

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 14 » червня 2022 р.

« 14 » червня 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

Освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія \_\_\_\_\_

на тему: Проект хлібозаводу у смт. Маневичі Волинської області з впровадженням широкого асортименту виробів

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-5

Комарчук Альона Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник: Фалендиш Наталія Олексіївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Тетяна ІЩЕНКО

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ - 2022р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри ТХКВ**

**Володимир КОВБАСА**

**“ 31 ” 03 2022 року**

## **З А В Д А Н Н Я** **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**Комарчук Альони Олександрівної**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу у смт. Маневичі Волинської області з впровадженням широкого асортименту виробів.

керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, кандидат технічних наук, доцент.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 31 ” березня 2022 року №168-КС

2. Строк подання здобувачем роботи « 10 » 06 2022 року

3. Вихідні дані до проекту: асортимент: хліб «Пшеничний» подовий масою 0,8 кг, на густій опарі з тунельною піччю Г4-ХП-2,1-25; хліб «Поживний» подовий масою 0,7 кг, на рідкій заквасці з тунельною піччю Гостол; булка «Горинь» масою 0,4 кг, на густій опарі з ротаційною піччю Galileo 72С.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці Вступ; 1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з його будівництва; 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів; 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання; 5. Технологічні розрахунки; 6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер; 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання; 8. Специфікація основного технологічного обладнання; 9. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва; 10. Заходи щодо ресурсозбереження; 11. Система екологічного управління; 12. Безпека життєдіяльності; Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш формату А1; Апаратурно-технологічна схеми (виробництва хліба «Пшеничного» подового масою 0,8 кг; хліба «Поживного» подового, масою 0,7 кг, булки «Горинь» масою 0,4 кг) – 1 аркуш формату А1.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.03.2022 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	25.04-27.04.2022	виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	28.04.2022	виконано
3	Технологічні розрахунки	29.04-05.05.2022	виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	06.05-12.05.2022	виконано
5	Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	13.01-14.01.2022	виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем	16.05-21.05.2022	виконано
7	Технохімічний контроль виробництва	23.05-24.06.2022	виконано
8	Охорона праці, система екологічного управління	25.06-26.06.2022	виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	27.06-02.06.2022	виконано
10	Подання оформленої і підписаної роботи на кафедру, попередній захист роботи	03.06-16.06.2022	виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

Альона КОМАРЧУК  
(ім'я та прізвище)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

Наталія ФАЛЕНДИШ  
(ім'я та прізвище)

## Анотація

У кваліфікаційній роботі Комарчук Альони Олександрівної на тему «Проект хлібзаводу в с/т Маневичі Волинської області з впровадженням широкого асортименту виробів» показана необхідність побудови підприємства у даному регіоні.

Маркетингові дослідження показали доцільність впровадження такого асортименту хлібобулочних виробів: хліб «Пшеничний» подовий з борошна пшеничного першого сорту масою 0,8 кг, хліб «Поживний» подовий з борошна житнього обдирного та пшеничного другого сорту масою 0,7 кг, булки «Горинь» с борошна пшеничного першого сорту масою 0,4 кг.

Для випікання виробів обрано до встановлення дві печі Г4-ХП-2,1-25, одна піч ГОСТОЛ та ротаційна піч Galileo 72С (Італія).

Способи тістоприготування: хліб «Пшеничний» подовий – на густій опарі, хліб «Поживний» подовий – на рідкій заквасці, булка «Горинь» – на густій опарі.

В роботі передбачено безтарне зберігання борошна. Для транспортування – систему для сипких компонентів Spiromatik.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 88 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах: 2 аркуша формату А3, та 1 аркуш формату А4.

**Ключові слова:** хліб «Пшеничний», хліб «Поживний», булка «Горинь», піч Г4-ХП-2,1-25, піч ГОСТОЛ, піч Galileo 72С.

## Annotation

The qualifying work of Aliona Oleksandrivna Komarchuk on the topic "The project of the bakery in the village of Manevychi, Volyn region with the introduction of a wide range of products" shows the need to build a business in this region.

Marketing research has shown the feasibility of introducing the following range of bakery products: bread "Wheat" hearth from wheat flour of the first grade weighing 0.8 kg, bread "Nutritious" hearth from rye peel and wheat flour of the second grade weighing 0.7 kg, rolls "Gorin" with first grade wheat flour weighing 0.4 kg.

Two G4-HP-2,1-25 ovens, one GOSTOL oven and the Galileo 72C rotary oven (Italy) were selected for installation.

Methods of dough preparation: bread "Wheat" hearth - on a thick dough, bread "Nutritious" hearth - on liquid sourdough, bread "Gorin" - on a thick dough.

The work provides bulk storage of flour. For transportation - Spiromatik bulk component system.

Qualification work includes technological calculations and selection of equipment. The explanatory note of the qualification work is set out on 88 pages, the graphic part is presented on 3 sheets: 2 sheets of A3 format, and 1 sheet of A4 format.

Key words: Wheat bread, Nutritious bread, Goryn roll, G4-HP-2,1-25 oven, GOSTOL oven, Galileo 72C oven.

## ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	5
1 Обґрунтування заходів з будівництва хлібзаводу в смт Маневичі Волинської області з впровадженням широкого асортименту виробів .....	7
2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. ....	12
3 Характеристика товарної продукції, сировини, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів .....	17
4 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання .....	23
5 Технологічні розрахунки .....	27
6 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер .....	50
7 Розрахунок та підбір технологічного обладнання .....	52
8 Специфікація основного технологічного обладнання.....	70
9 Технохімічних контроль виробництва.....	72
10 Заходи щодо ресурсозбереження.....	77
11 Система екологічного управління .....	79
12 Безпека життєдіяльності .....	81
Висновки та рекомендації .....	85
Список джерел посилання .....	86

					Проект хлібзаводу у смт. Маневичі Волинської області з впровадженням широкого асортименту виробів			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата				
Розроб.		Комарчук А.О.			<b>Розрахунково- пояснювальна записка</b>	Літера	Аркуш	Акрушів
Перевір.		Фалендиш Н.О.				КР	4	88
Н. Контр.						НУХТ, ТХ 4-5		
Затверд.		Ковбаса В.М.						

## ВСТУП

Хліб і хлібобулочні вироби посідають важливе місце в харчуванні українського населення, оскільки вони призначені для задоволення щоденних фізіологічних потреб людей. Саме через це виробництво хліба та хлібобулочних виробів можна віднести до стратегічної галузі нашої економіки, оскільки ефективність хлібопекарського виробництва багато в чому залежить не лише від продовольства, але й національна безпека країни.<sup>[5]</sup>

Дана промисловість складається з великих пекарень і заводів, що забезпечують величезний попит на дану групу продукції. Дуже великі потужності, які частково або повністю автоматизовані зазвичай зосереджені в районах виготовлення основної сировини – борошна, а також в густонаселених районах. Також, деякі підприємства виробляють основну сировину самостійно, що значно зменшує собівартість сировини, а як наслідок – і готової продукції. В Україні приблизно 50% від виробництва усього хліба приходить на 7 підприємств. Так, наприклад, виробничий гігант «Київхліб» забезпечує 90% столичного попиту, а також приблизно 14% національного.<sup>[5]</sup>

Сьогодні хлібопекарська промисловість займає лідируючі позиції в харчовій промисловості України. А в останні роки дрібні хлібопекарні значно розширили кількість виробництва та асортимент хліба. І зараз їх кількість набагато більше, ніж великих підприємств. Щорічно в Україні виробляється близько 1,8 млн. тон хліба та хлібобулочних виробів, понад 60% від загального обсягу випікають великі промислові підприємства, решту – приватні пекарні, мережі торгівлі, великі супермаркети та інші виробники. Проте, аналізуючи динаміку виробництва хліба 1990-2020 р дуже помітно, що обсяги виробництва стрімко падають і, на жаль, продовжують падати лише в кінці 2019 рік падіння виробництва становило приблизно 11%, що фактично становить виробництво хліба за півтора місяці, а в порівнянні з 2000-м падіння виробництва за 19 років становить близько 300%. Місткість хлібного ринку в Україні становить 4-4,5 млн. тон за рік. Проте виробляється вдвічі менше.<sup>[5]</sup>

Багато експертів вважають, що зниження виробництва хліба пов'язано з такими факторами:

1. Вартість. За радянських часів його виробництво було субсидійний. Зростання цін змусило багатьох переглянути своє ставлення до хлібобулочних виробів.

2. Негативний феномен демографічної ситуації в країні. Зменшення населення на 4-6 мільйонів, природньо вплинуло і на ринок хліба.

3. Змінюються закономірності споживання: допустимий рівень добробуту людини дозволяє багатьом людям коригувати своє харчування на низькокалорійні дієти.

4. Більшу частину виробництва хліба (близько 40-50%) займають малі приватні підприємства та домашні пекарі, до яких віддають перевагу не лише селяни, а й частина громадян.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Крім того, за словами експертів «хліб пішов у тінь». І річ навіть не в тому, що українці споживають на третину менше хлібобулочних виробів, ніж 5 років тому. За оцінками експертів, близько 60-65% ринку продуктів перебуває в тіні, а це означає, що не враховуються в Державній службі статистики. Ринок поступово захоплюють приватники-тіньовики. Аналітики ринку вважають, що основні гравці змушені скорочувати виробництво хліба, оскільки стала низькою рентабельність «соціального» хліба, висока вартість сировини, проблеми з поверненням ПДВ у приватних виробників, велика частка тіньового ринку.

6. Фінансово-економічні фактори. За оцінками експертів, хлібопекарська галузь знаходиться в катастрофічному стані: «Кожне третє виробництво щороку зазнає все більше збитків, а плинність працівників стала більше 30%.

7. Розвиток виробництва заморожених напівфабрикатів. У ЄС близько половини ринку займає заморожений хліб, тоді як в Україні, за оцінками експертів, у найближчі п'ять років напівфабрикати можуть обирати 25% ринку традиційних хлібобулочних виробів.<sup>[5]</sup>

Хліб вважається основним соціально значущим продуктом, тому ціни на нього є об'єктом пильної уваги держави. Хлібозаводи не можуть самостійно коректувати ціни на свою продукцію, а складові вартості хліба продовжують значно зростати, перш за все – енергоносії та борошно. На жаль, рентабельність у сучасної галузі складає менше 10-15%. Проте, чим жорсткіше держава регулювала ринок хлібу України – тим менше цікавились даною галуззю іноземні інвестори, і як результат – в Україні практично не має заводів, де б використовувались іноземні інвестиції.

Враховуючи загальні тенденції у розвитку хлібопекарської галузі та особливості регіону будівництва, кваліфікаційною роботою передбачено проект хлібозаводу у смт Маневичі Волинської області з впровадженням широкого асортименту виробів. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 88 сторінках, і містить розділи по обґрунтуванню проекту, опису схем, необхідні розрахунки.

Графічна частина роботи містить 2 аркуша формату А3 – апаратурно-технологічні схеми та 1 аркуш формату А4 – експлікація технологічного обладнання.

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ЗАВОДУ В СМТ МАНЕВИЧІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ШИРОКОГО АСОРТИМЕНТУ ВИРОБІВ

Кваліфікаційною роботою передбачено будівництво хлібзаводу у смт Маневичі Волинської області з впровадженням широкого асортименту виробів.

За результатами маркетингових досліджень було обрано наступний асортимент: хліб «Пшеничний» подовий, хліб «Поживний» подовий та булка «Горинь».

Маневичі – селище міського типу Камінь-Каширського району Волинської області України, що розташоване на відстані 78 км від обласного центру – міста Луцьк.

Населення Маневицької громади складає 69815 чоловік.

В селищі розташована проміжна залізнична станція Рівненської дирекції Львівської залізниці. Через смт проходить автомобільний шлях Р14 – автомобільний шлях Луцьк – Дольськ, що за 5 км від самого селища перетинається з автошляхом М07, що є автомобільним шляхом міжнародного значення на території України.

У Маневичах працює завод з виробництва торфобрикетів, державне підприємство з обробки деревини, приватні пилорами. Польсько-українське підприємство, яке займається заготівлею грибів та ягід, а також їх експортом до країн ЄС. Розвиваються економічні зв'язки з Польшею. У селищі працюють філії провідних українських банків.

На даний момент на території селища немає жодного хлібного підприємства і хліб до Маневицької громади транспортується з ВАТ «Ковельський хлібокомбінат» та виробляється на приватних пекарнях. Окрім того, транспортування хлібобулочних виробів на певні відстані, призводить до зростання собівартості продукції, що є негативним соціальним фактором, особливо в умовах війни.

Отже, доцільним і перспективним є будівництво нового хлібзаводу, який буде обладнано сучасним обладнанням, і сприятиме розширенню асортименту хлібобулочної продукції.

На підприємстві буде виготовлятися хліб «Пшеничний» подовий з борошна пшеничного першого сорту на густих опарах, що є виробом щоденного споживання населення, хліб «Поживний» подовий із борошна житнього обдирного та пшеничного другого сорту на рідкій заквасці, що широко користується попитом серед населення та булочний виріб, булку «Горинь», що буде вироблятися з борошна пшеничного першого сорту на густій опарі.

Для забезпечення безперебійної роботи підприємства, більшість сировини для потреб виробництва, планується закуповувати сировину на підприємствах Волинської області, проте є і сировина, яку доведеться транспортувати із сусідніх областей. Оскільки в самому містечку є залізнична

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

станція, то витрати на транспортування сировини, в порівнянні до сировини, що транспортується автомобільними шляхами, буде меншою.

Плануються наступні постачальники основної сировини на підприємство: борошно – ПП «Крупинка» місто Ковель, цукор – ПрАД «Гнідавський цукровий завод» місто Луцьк, дріжджі – ТзОВ «Прод-Вектор», місто Луцьк, сіль – ДП «Солотвинський солерудник», село Солотвино Закарпатська область, олія – ТМ «Масляна» місто Луцьк.

Якість продукції, що виробляється на підприємстві, значною мірою визначається прогресивними технологіями, а також новітнім обладнанням.

На даному хлібозаводі пропонується встановити таке обладнання: тканинні силоси для зберігання борошна Trevira, просіювач «ПТ-1500», солерозчинник ХРС 3/1, заварювальна машина Х32М-300, тістомісильні машини з підкатними діжами місткістю 300 літрів SPM 250М «Fimak», водомірний бачок АВБ-100, дозувальна станція для рідких компонентів Ш2-ХДБ, дозатор борошна Ш2-ХДА, діжеперекидач Fimak, тістоподільник „Кузбас”, тістоподільник КТМ 110 Fimak, тістоокруглювач КСМ 1000S Fimak, шафа кінцевого вистоюванн «Tesla A4CFR», ротаційна піч GALILEO 72С, тунельні печі GOSTOL, Г4-ХП-2,1-25, конвеєрні шафи вистою РМК.

Борошно, що використовується на підприємстві буде зберігатись безтратно. Для транспортування борошна по підприємству передбачено транспортну систему сипких компонентів Спіроматик, що є менш енергозатратною в порівнянні з аерозольтранспортом, а також запобігає втратам борошна під час транспортування.

Тістомісильна машина Fimak призначена для замісу тіста для виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

Даний тістомісильний агрегат за короткий проміжок часу може замішати велику кількість тіста. Крім того агрегат дозволяє замішувати тісто з невеликої кількості борошна. Проте, головною особливістю являється використання підкатної діжі, що дозволяє замінювати діжу та полегшувати роботу персоналу. Також, машина може працювати разом з автоматичним діжеперекидачем. Автоматичний спіральний тістоміс працює безшумно та має дві швидкості замісу. Також наявна система безпеки, що встановлена на кришці діжі, а також наявна функція екстренної зупинки. Діжа, спіраль та лопасті виготовлені з нержавіючої сталі. Тістомісильні машини Fimak характеризуються максимально надійною конструкцією, що забезпечує їх довгий строк експлуатації.

Машина для поділу тіста (тістоподільник) Fimak дозволяє автоматизувати такий складний і відповідальний процес як поділ тіста на шматки необхідного розміру. Замінюючи ручну працю на даному етапі, тістоподільник не лише полегшує і прискорює процес поділу тіста, але й підвищує якість готової продукції. Адже, крім того, що вироби мають однакову вагу, поліпшується і їх структура. Це пов'язано з тим, що тістоподільник дуже дбайливо розділяє тісто, не травмуючи його, завдяки чому випічка виходить більш пористою та смачною. Тістоподільник здійснює розподіл тіста на

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порційні заготовки із заданою вагою без пресування тіста, або будь-яких інших впливів на тісто.

Ротаційна піч Galileo призначена для випікання хліба, хлібобулочних і кондитерських виробів. Джерелом енергії може бути дизельне пальне, газ і електрика. Випікання відбувається на вагонетках, та працює за наступним принципом: гаряче повітря, що нагрівається в теплообміннику пальником, за допомогою вентилятора направляється в парогенератор, звідки гаряча пара розподіляється по всіх зонах камери випічки. Каскадний парогенератор дозволяє виробляти пар у великому обсязі на початку процесу випікання. Пар, що виробляється парогенераторами, і гаряче повітря, що подається в камеру випічки, дозволяють випікати будь-які борошняні вироби бажаної якості. Регулювання обсягу води, що надходить парогенератор, здійснюється автоматично чи вручну. Низький поріг пекарної камери, верхній привід обертання поворотної платформи дозволяють уникнути струсу тестових заготовок при поміщенні технологічного візка в пекарню камеру, система фіксації візка запобігає його зсуву під час випічки, надійне ущільнення камери виключає витік пари через механізми приводу. Економічність печей обумовлена застосуванням посиленої теплоізоляції з мінераловатних плит. Оптимальна система керування пальником забезпечує мінімальне падіння температури в пекарній камері під час завантаження.

Піч марки Gostol призначена для випікання хліба «Поживного» подового. Виготовлена із спеціальних матеріалів, що витримують високі температури, а також спеціальна ізоляція. Піч працює на основі циклотермічного безперервного транспортування тістових заготовок, провадиться на пічних плитах із спеціального матеріалу.

Площа обжарювання складає 18 м<sup>2</sup>. Можливе регулювання тривалості обжарки 1-12 хв. В першій зоні печі для обжарювання знаходиться прилад для подачі пари. Автоматична тунельна стрічкова піч зварної конструкції відрізняється тепловою ізоляцією і циклотермічним нагріванням. Призначена для випікання всіх сортів хліба і булочних виробів.

Час випікання від 10 до 60 хв. За допомогою натяжної станції стрічка натягнута постійно. Піч обладнана радіаторами для нагріву стрічки, який разом з ізоляцією забезпечує високу температуру сітки на виході з печі. В першій зоні випікання встановлено парозволожуючий пристрій для приводу пари в зону зволоження. Зона зволоження відокремлена завісами. Максимальна температура першої зони 320°C. Управління піччю здійснюється із шафи управління. Вздовж печі вбудовані термометри та оглядові вікна. На вході та виході печі розміщені витяжки зони для відводу надлишків пари. Відвід димових газів та надлишкової пари проводиться за допомогою приєднання печі до димової труби. Обігрів печі проводиться газом. Ширина сітчастого поду 3000 мм, також можливе виконання в розмірі 2100 мм. Довжина конвеєра може становити від 12 до 36 метрів в залежності від необхідної продуктивності.

Випікання хліба «Пшеничного» подового відбувається в тунельній печі Г4-ХП-2,1-25. Ширина сітчастого поду 3000 мм, також можливе виконання в

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розмірі 2100 мм. Довжина конвеєра може становити від 12 до 36 метрів в залежності від необхідної продуктивності. Піч керується з трьох щитків, що розміщені по ширині поду, поступають в піч і обприскуються водяним туманом. Випікання починається в пароповітряній суміші, далі заготовки випікаються без пари при температурі 260-280°C на вході та 200-230°C на виході з печі. Після виходу з простору печі випечений хліб обприскують водяним туманом. Час випікання залежить від рецептури. Втрата випікання не повинна перевищувати 11%.

Для більшості виробів з пшеничного борошна у пекарній камері тістові заготовки послідовно проходять зону зволоження, зону інтенсивного теплообміну з високою температурою, зону пониженої температури.

Виробничі технології, впроваджені на підприємстві, дають змогу налаштувати виробничий процес та показники якості готової продукції під конкретні вимоги споживачів.

Проектований хлібозавод планує реалізувати свою продукцію у межах селища Маневичі та в Маневицькій громаді.

Для розрахунку проєктної потужності хлібозаводу необхідно розрахувати потребу населення у хлібобулочних виробках на добу.

Загальна кількість населення Маневицької громади складає 69815 чоловік. При розрахунку враховуємо норму споживання хлібобулочних виробів за добу однією людиною – 0,277 г.

$$69815 \times 0,277 = 19339 \text{ кг} = 19,34 \text{ т}$$

Враховуючи резерв потужності, що складає 10 % від загальної потреби і становить 1,9 розраховуємо загальну виробничу потужність:

$$19,34 + 1,9 = 21,24 \text{ т}$$

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживачів

Категорії споживачів хліба	Чисельність (чол)
1. Корінне населення	69815
2. Населення пригородів, що купує хліб у даному місті (10% від корінного населення)	6982
3. Транзитне населення (5% від корінного населення)	3490
4. Природний приріст населення за 5 років (з розрахунку 2% у рік від корінного населення)	1394
Загальна кількість споживачів	81681

Загальна виробнича потужність хлібопекарської бази визначається сумою потреби населення в хлібі й резерву виробничої потужності:

$$81681 \times 0,277 = 22626 \text{ кг} = 22,63 \text{ т}$$

Слід також врахувати, що через сьогоденні умови, а саме введенням країною-агресором на територію України військ та початок війни потреба у хлібних виробках значно зросла. Частина виготовленої продукції буде забезпечувати гуманітарні потреби переселенців, що були змушені покинути свій дім та переїхати до Волинської області, а також має забезпечити потребу військових, що на даний момент захищають цілісність нашої держави. Тому,

завод, що проєктується в смт Маневичі може забезпечити потребу населення в хлібобулочних виробах.

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

### 2.1 Обґрунтування вибору технології

При проектуванні хлібозаводу планується виробляти наступний асортимент: Хліб «Пшеничний» подовий на густій опарі; хліб «Поживний» подовий на рідкій заквасці без заварки та булку «Горинь» на густій опарі.

Булка «Горинь» та хліб «Пшеничний» подовий готується на густій опарі.

Опарний спосіб приготування тіста в порівнянні з безопарним більш складний та трудомісткий. Проте, наявність опари дозволяє стабілізувати технологічний процес та активувати дріжджі. Найбільш поширеним є приготування тіста на густій опарі. Цей спосіб універсальний. На густих опарах готують майже всі види хлібобулочних виробів, в той час як інші види опар використовують лише для деяких груп продукції.

Опарному способу властива велика технологічна гнучкість. Регулюючи належним чином режим приготування опари і тіста на опарі, легше попередити дефекти хліба, особливо перероблюючи борошно із низькими хлібопекарськими властивостями. Тісто, що було приготовлене на опарі, має набагато кращі структурно-механічні властивості. Вироби, що були виготовлені на густій опарі мають кращий аромат та більш еластичну м'якушку. Витрата дріжджів при опарному способі приготування тіста в 2-3 рази менша, ніж при безопарному.

Тривалість бродіння густої опари становить 180-240 хвилин, а тіста – 40-90 хвилин в залежності від вихідної рецептури.

Хліб «Поживний» подовий» готується на рідкій заквасці.

Рідка закваска готується у два цикла: цикл розведення і виробничий цикл

У циклі розведення використовують суміш чистих культур молочно-кислих бактерій штампа *L.planetarium-30*, *L. casei-26*, *L. fermenti-34* та суміші чистих культур дріжджів *S.minoti* *S.cerevisiae*.

Технологічно ефективним та економічно доцільним, є застосування рідких заквасок без заварки, для виробництва тіста із житньо-пшеничного хліба. По відношенню до густих заквасок, рідкі - мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, їх достатньо легко дозувати та перекачувати. При застосуванні рідких заквасок, немає потреби у ручній праці, проте є гарна можливість механізації процесу їх приготування та дозування. З економічної точки зору - знижуються затрати сухих речовин на бродіння, що сприяє збільшенню виходу хліба.

Завдяки високій вологості – рідкі закваски менше переокисають, а також добре підлягають консервуванню у випадку потреби. Протягом тривалого періоду зберігають свої якісні показники.

Тривалість бродіння закваски становить 180-210 хв, а тіста – 50-60 хв.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

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

На проєктованому підприємстві, для виробництва хлібобулочних виробів використовується борошно пшеничне першого та другого сортів ГСТУ 46.004-99 та житнє обдирне ДСТУ 8791:2018. <sup>[5]</sup>

Борошно поступає на підприємство автоборошновозами та зберігається безпечно. Кожна партія борошна супроводжується відповідними документами, що засвідчують якість цієї сировини. <sup>[5]</sup>

Борошно зберігають в сухих приміщеннях, що добре вентилуються.

За допомогою гнучкого шлангу автоборошновоз під'єднується до приймального щитка (1). Борошно, за допомогою стисненого повітря, яке виробляється компресорною установкою борошновоза, завантажується у верхню частину силоса Trevira (2). <sup>[5]</sup>

Перед використанні у виробництві борошно проходить відповідну підготовку: просіювання, очищення від металодомішок та зважування.

Транспортування борошна на виробництві здійснюється транспортною системою Spiromatic (3) <sup>[5]</sup>

На підприємстві встановлено просіювачі ПТ-1500 (4), які монтуються в систему гнучких шнеків Spiromatic. Підготовлене борошно подається у виробничі бункери ХЕ-63В (5). Подача борошна із виробничих бункерів здійснюється за допомогою системи спіроматик. <sup>[5]</sup>

Дріжджі хлібопекарські пресовані ДСТУ 4812:2007.

Дріжджі поступають в ящиках, в вигляді заповнених брусків по 1 кг.

Дріжджі зберігаються в холодильній камері (25) при температурі 0-4°C, та відносній вологості не вище 75%. На підприємстві запас дріжджів передбачено на три доби. <sup>[5]</sup>

Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії при співвідношенні 1:3. Температура повинна бути 26-32°C, але не вище 37°C. Для приготування дріжджової суспензії роботою передбачена дріжджемішалка Х-14 (13). До неї вносяться дріжджі. Приготовлена дріжджова суспензія вологістю 93,75% насосом перекачується у витратну ємкість (8), звідки потім через дозатор Ш2-ХДБ (29) дозується на заміс тіста. <sup>[5]</sup>

Сіль кухонна ДСТУ 3583-97

Сіль постачається на підприємство в мішках. Її зберігають в окремих сухих приміщеннях за відносної вологості не вище 75% у розрахунок на 15-добові потреби. <sup>[5]</sup>

Сольовий розчин готується з розрахунком на одну добу. Готується сольовий розчин з концентрацією 26% та густиною 1,17-1,2 кг/дм<sup>3</sup> в солерозчиннику ХСР-3/1 (24). Приготовлений сольовий розчин перекачується у витратну ємкість (10), звідки потім через дозатор Ш2-ХДБ (29) дозується на заміс тіста. <sup>[5]</sup>

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Цукор білий ДСТУ 4623:2006

Цукор доставляють на підприємство у мішках. Зберігається у спеціальному сухому, чистому складі, з відносною вологістю повітря не більше 75% , при температурі 15<sup>0</sup>С. На виробництво подається у вигляді розчину з концентрацією 50 %. Готують цукровий розчин у ємкості із мішалкою ЦЖР-1 (14), куди подають підігріту воду. Приготовлений цукровий розчин перекачується у витратну ємкість (9), звідки потім через дозатор Ш2-ХДБ (29) дозується на заміс тіста. Розчин готується з розрахунком на одну добу. <sup>[5]</sup>

### Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017

Олія соняшникова поступає на підприємство і зберігається у спеціальних ємкостях (15) в закритих темних приміщеннях при температурі 19±2°С.

Перед подачею на виробництво олію проціджують крізь сито з отворами 2 мм і направляють на виробництво. Підготовлена олія перекачується у витратну ємкість (11). Олія поступає самоплином через дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ (29) дозується на заміс тіста. <sup>[5]</sup>

### Вода питна ДСанПін 2.2.4-171-10

На хлібозаводі планується використання води із міського водопроводу. Для використання на виробництві, воду підігрівають і змішують з холодною до необхідної температури. <sup>[5]</sup>

На підприємстві передбачено баки холодної (6) та гарячої води (7). Що розміщують у верхній точці будівлі.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

## 2.3 Опис апаратурно-технологічних схем з виробництва та зберігання продукції

### 2.3.1 Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Пшеничного» подового масою 0,8 кг.

Кваліфікаційною роботою передбачено дві технологічні лінії виробництва хліба «Пшеничного» подового на густій опарі порційним способом. Опару замішують в тістомісильній машині SPM 250M Fimak (27), в яку дозується частина борошна дозатором Ш2-ХДА (28). Воду і дріжджову суспензію дозують дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ (29). Опара бродить у діжах (30) протягом 210-240 хвилин. Готовність опари визначається кислотністю та органолептичними показниками.<sup>[5]</sup>

До вибродженої опари додають решту борошна дозатором Ш2-ХДА (28) та рідкі компоненти – воду та сольовий розчин дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ (29). Тісто замішують в тістомісильній машині SPM 250M Fimak (27). Тісто бродить у діжах (30) протягом 60-90 хвилин.<sup>[5]</sup>

Виброджене тісто у підкатній діжі направляється до діжеперекидача Fimak (35) звідки тісто протаплює у воронку тістоподільника КТМ 110 Fimak (36), де ділиться на шматки певної маси. Шматки тіста транспортером (39) подаються до тістоокруглювальної машини КСМ-1000S Fimak (37), де за допомогою конічної форми відбувається округлення тістових заготовок. По транспортеру (39) округлені тістові заготовки за допомогою посадчика (40) направляються у шафу остаточного вистоювання РМК (42), де вистоюються 30-45 хв за температури 35-40°C. Після вистоювання тістові заготовки пересаджуються на под печі Г4-ХП-2,1-25 (45). Випікаються вироби за температури 190-230°C протягом 49-50 хвилин.<sup>[5]</sup>

Випечені вироби по транспортеру підіймаються до спірального конвеєра ІРЕКА(49) де відбувається оброблення виробів охолодженим повітрям. Охолодження відбувається протягом 100 хвилин. Після охолодження вироби поступають на циркуляційний стіл (50) і викладаються у вагонетки (51). Частина охолоджених виробів подають на нарізання та пакування до машини Selectra-20 (48), після чого викладаються у вагонетки (51) та направляються у хлібосховище.<sup>[5]</sup>

### 2.3.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Поживного» подового масою 0,7 кг

Кваліфікаційною роботою передбачено приготування хліба «Поживного» на рідкій заквасці. Закваску готують вологістю 70%, кінцева кислотність стиглої закваски становить 9,0-12,0 град. через 3-4 год закваску у кількості 50 % відбирають на заміс тіста, решту – залишають на поновлення циклу.<sup>[5]</sup>

Живильну суміш, для приготування рідкої закваски, готують у заварювальній машині Х32М-300 (53). За допомогою водомірного бачка (31) дозують воду і дозатором для сипких компонентів Ш2-ХДА (28), відважують необхідну кількість борошна. Приготовлена живильна суміш перекачується у чани для бродіння (34), де знаходиться частина стиглої закваски.<sup>[5]</sup>

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Половина вибродженої закваски направляється на заміс тіста, решта залишається у чані на відновлення циклу.<sup>[5]</sup>

Тісто замішують у тістомісильній машині SPM 250M Fimak (27), в яку дозується борошно дозатором Ш2-ХДА (28) та рідкі компоненти – воду, сольовий розчин, олію соняшникову та дріжджову суспензію дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ (29). Тісто бродить у діжах (30) протягом 50-60 хвилин.<sup>[5]</sup>

Виброджене тісто у підкатній діжі направляється до діжеперекидача Fimak (35) звідки тісто протаплює у воронку тістоподільника Кузбас (36), де ділиться на шматки певної маси. По транспортеру (39) тістові заготовки поступають за допомогою укладальника у шафу остаточного РМК (42), де вистоюються 40-60 хв за температури 35-40°C. Після вистоювання тістові заготовки пересаджуються на под печі Гостол (46). Випікаються вироби протягом 40-60 хвилин за температури 240-280°C. Готові вироби поступають на циркуляційний стіл (50) і викладаються на вагонетки (51). Частина охолоджених виробів подають на нарізання та пакування до машини Selectra-20 (48) і викладаються до вагонеток (51) та направляються у хлібосховище.<sup>[5]</sup>

### *2.3.3 Апаратурно-технологічна схема виробництва булок «Горинь» масою 0,4 кг*

Кваліфікаційною роботою передбачено виробництва булок «Горинь» на густій опарі порційним способом. Опару замішують в тістомісильній машині SPM 250M Fimak (27), в яку дозується частина борошна дозатором Ш2-ХДА (28). Воду і дріжджову суспензію дозують дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ (29). Опара бродить у діжах (30) протягом 180-240 хвилин. Готовність опари визначається кислотністю та органолептичними показниками.<sup>[5]</sup>

До вибродженої опари додають решту борошна дозатором Ш2-ХДА (28) та рідкі компоненти – воду та сольовий розчин дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ (29). Тісто замішують в тістомісильній машині SPM 250M Fimak (27). Тісто бродить у діжах (30) протягом 40-60 хвилин.<sup>[5]</sup>

Виброджене тісто у підкатній діжі направляється до діжеперекидача Fimak (35) звідки тісто протаплює у воронку тістоподільника КТМ 110 Fimak (36), де ділиться на шматки певної маси. Шматки тіста транспортером (39) подаються до тістоокруглювальної машини КСМ-1000S Fimak (37), де за допомогою конічної форми відбувається округлення тістових заготовок. По транспортеру (39) округлені тістові заготовки потрапляють до тістокатувальної машини R65AX-T (38) де тістові заготовки набувають батоноподібної форми. Сформовані тістові заготовки поступають на стіл (41). Тістові заготовки вручну викладаються на листи і на вагонетки (52). Для остаточного вистоювання тістових заготовок передбачено вистійну шафу Tesla A4CFR (44). Заготовки вистоюються 30 – 60 хв за температури 35 – 40°C. Після вистоювання, вагонетки із тістовими заготовками поміщають у ротаційну піч Galileo72C (47). Випікаються вироби 24-25 хвилин за температури 180-210°C. Готові вироби викладають на вагонетки (51), охолоджують і пакують у пакувальній машині Hartmann (55).<sup>[5]</sup>

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



	підгорілості.
Стан м'якушки	Добре пропечена, без слідів непромісу, з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.
Смак і запах	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.

Таблиця 3.4. – Фізико-хімічні показники хліба «Поживного» подового згідно з ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього та пшеничного борошна. Загальні технічні умови»

Назва показника	Характеристика
1	2
Вологість, %, не більше	47,0
Кислотність, град, не більше	7,0
Пористість м'якушки, %, не менше	58,0

#### Булка «Горинь»

Таблиця 3.5. – Органолептичні показники булок «Горинь» згідно з ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»

Назва показника	Характеристика
1	2
Форма	Овальна, не розпливчаста, без притисків, допускаються 1-2 невеликих злипів.
Поверхня	Гладенька, без великих тріщин і підривів.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.
Смак і запах	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.

Таблиця 3.6. – Фізико-хімічні показники булок «Горинь» згідно з ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови»

Назва показника	Характеристика
1	2
Вологість, %, не більше	41,0
Кислотність, град, не більше	3,0

Сировину, що використовується для приготування проєктованих виробів можна поділити на основну та додаткову. До основної сировини належить борошно пшеничне першого та другого сорту, борошно житнє обдирне, дріжджі пресовані, сіль кухонна, вода питна; до додаткової — цукор та олію соняшникову.

Таблиця 3.7. – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва НД	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	2	3	4	5
1	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне.	Колір – білий, або білий з жовтим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну,	Вологість – не більше 15%; Зольність – не більше 0,75 % в перерахунку на СР; Білість – 36,0-53,0 умовних

		Загальні технічні умови.	без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	одиниць приладу РЗ-БПЛ; Залишок на тканині із шовкової тканини №35 не більше 2%; Прохід крізь сито із шовкової тканини №43 не менше 80% Сира клейковина якості не нижче 2 групи – не менше 25,0%; Число падіння - не менше 160 с; Металомагнітні домішки в 1 кг борошна в лінійних розмірах не більше 0,3 мм і масою не більше 0,4 мг – не більше 3 мг; розміром більше вказаних – не допускається. Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається.
2	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Загальні технічні умови.	Колір – білий з жовтим, або білий з сірим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	Вологість – не більше 15%; Зольність – не більше 1,25 % в перерахунку на СР; Білість – 12,0-35,0 умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ; Залишок на тканині із шовкової тканини № 27 не більше 2%; Прохід крізь сито із шовкової тканини №38 не менше 65% Сира клейковина якості не нижче 2 групи – не менше 21,0%; Число падіння - не менше 160 с; Металомагнітні домішки в 1 кг борошна в лінійних розмірах не більше 0,3 мм і масою не більше 0,4 мг – не більше 3 мг; розміром більше вказаних – не допускається. Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається.
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекар	Колір – сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкраплинами частинок оболонки зерна; Запах – властивий	Вологість – не більше 15%; Зольність – не більше 1,45%; Білість – 6 умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ; Число падіння – не менше

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

		ське. Технічні умови.	житньому борошну, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	150 с.
4	Дріжджі хлібопе- карські пресовані	ДСТУ 4657:2006 Дріжджі хлібопекар ські. Технічні умови	Колір – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям; Запах – властивий дріжджовому продукту; Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку; Консистенція – щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися.	Масова частка вологи в день виготовлення, %, не більше як – 75; Підймальна сила, хв, не більше як – 55; Кислотність 100 г дріжджів, мг оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення - 120; після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 <sup>0</sup> С – 300.
5	Сіль кухонна	ДСТУ3587: 2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови	Колір – білий; Запах – відсутній; Смак – солоний без стороннього присмаку.	Масова частка вологи – не більше 0,25 %; Масова частка хлористого натрію – не менше 99,7%; Масова частка нерозчинного залишку у воді – не більше 0,03 %; Масова частка домішок, %, не більше: Ca <sup>2+</sup> – 0,02; Mg <sup>2+</sup> – 0,01; K <sup>+</sup> – 0,20; рН розчину солі – 6,5-8,0.
6	Вода питна	ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролюв ання і ДСанПіН 2.2.4-171- 10 Гігієнічні вимоги до питної води, призначено	Запах за 20°С - 2 бали; Запах за 60°С – 2 бали; Смак і присмак – 2 бали; Кольоровість – 20 градусів; Каламутність – 1,03-2,06 НОК.	Загальна жорсткість – не більше 7 мг*екв/л; Сухий залишок – не більше 1000 мг/л; Вміст, не більше, мг/л: - Хлоридів – 350; - Сульфатів – 500; - Цинку – 5,0; - Поліфосфатів – 3,5; - Міді – 1,0; - Заліза – 0,3; - Марганцю – 0,1.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	20

		ї для споживанн я людиною		
7	Цукор білий	ДСТУ4623: 2006 Цукор білий. Технічні умови	Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт. Дозволено грудочки, які розпадаються від легкого натискання; Колір – білий; Смак і запах – без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка (поляризація), %, не менш як – 99,7; Масова частка золи (в перерахунку на СР), не більш як, % - 0,04;
8	Олія соняш- никова	ДСТУ 4492:2017 Олія соняшничо ва. Технічні умови	Прозорість – прозора, без осаду; Смак та запах – притаманні олії соняшниковій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху; Колірне число – не більше 10 мг йоду.	Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж: - Свіжовиробленої олії – 0,25; - Наприкінці терміну 0,60; Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг, не більше ніж: - Під час випуску з підприємства 6,0; - Наприкінці терміну зберігання – 10,0; Масова частка фосфоровмісних речовин – відсутні; Масова частка нежирових домішок – відсутні; Масова частка легких речовин – не більше 0,1%; Віск та воскоподібні речовини – відсутні; Температура спалаху – 225°C; Ступінь прозорості – не більше 15 фем.

Готові вироби пакуються в упаковку із поліетилену.

Таблиця 3.8. – Нормативні вимоги до якості пакетів із поліпропілену згідно с ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд пакетів	1. Якість поверхні пакетів, крім швів, має відповідати вимогам нормативних документів на полімерні плівки та комбіновані матеріали, з яких вони виготовлені. 2. Внутрішні поверхні пакета не повинні злипатися.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

	<p>3. Пакети можуть бути художньо оформлені та містити інформацію щодо розфасованої продукції. Художнє оформлення та поліграфічне виконання пакета має відповідати зразку-еталону, затвердженому у встановленому порядку.</p> <p>4. Друковане зображення, за наявності, має бути чітке, текст — такий, що можна легко прочитати. Не допустима наявність патьоків фарби, забрудненої не надрукованої ділянки. Допустима нечіткість зображення не більше двох символів (літер), що не спотворюють, зміст символів або тексту. Несумісність фарб на відбитку у разі багатокольорового друку — не більше 0,5 мм. Тривкість друкованого зображення — 2—3 бали.</p> <p>5. Колір пакетів — за узгодженням із замовником.</p>
Зварні та склесні шви	<p>1. Пакети з термозварювальних плівок повинні мати зварні шви шириною не більше 18 мм (К-і).</p> <p>2. Шви треба розташовувати від краю пакета на відстані від 0 мм до 12 мм (К). Допустимо залежно від властивостей пакованої продукції, розташовувати шви на відстані понад 10 мм від краю пакета. У разі виготовлення пакетів з дворядними швами відстань між швами має бути не більше 8 мм.</p> <p>3. Зварні шви пакетів мають бути рівні, без пропалених місць та зморшок.</p> <p>4. Шви склесних пакетів мають бути без прогалин клею.</p> <p>5. Міцність швів пакетів з поліетиленової та полівінілхлоридної плівки має бути не нижче 0,7 від міцності плівки у разі розтягування. Міцність склесних швів, паралельних висоті пакета з целюлозної плівки, має бути не менше мінімальної міцності плівки у разі розтягування.</p> <p>6. Пакети, призначені для пакування продукції під вакуумом та в середовищі інертного газу, мають бути герметичні.</p> <p>7. Пакети можна виготовляти у вигляді рулонів.</p>

## 4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Відповідно до обраного асортименту необхідно установити три тунельні печі: дві печі Г4-ХП-2,1-25 та одну піч Гостол на яких випікаються такі вироби: хліб «Пшеничний» подовий масою 0,8 кг; хліб «Поживний» подовий масою 0,7 кг. Та одну ротаційну піч Galileo 72С, на якій випікаються булки «Горинь».

Для розрахунку випишемо вихідні дані, які зводимо у табл. 4.2.

Таблиця 4.1. – Вихідні дані для розрахунку продуктивностей печей

Назва виробу	Маса виробу, кг	Довжина поду, мм	Ширина поду, мм	Тривалість випікання, хв
1	2	3	4	5
Хліб «пшеничний» подовий	0,8	12000	2100	49-50
Хліб «пшеничний» подовий	0,8	12000	2100	49-50
Хліб «поживний» подовий	0,7	12000	2100	40-60
Булка «Горинь»	0,4	600	400	24-25

Продуктивність печей,  $P_{\text{год}}$ , кг/год, визначають за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g_{\text{в}} \times 60}{\tau_{\text{вип}}} \dots \dots \dots (4.1)$$

де  $N$  – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

$n$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

$g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$  – час випікання, хв.

Кількість виробів по довжині поду печі,  $N$ , шт, визначають за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \dots \dots \dots (4.2)$$

де  $L$  – довжина поду печі, мм;

$a$  – проміжок між виробами, мм;

$l$  – розмір виробу, мм.

Кількість виробів по ширині поду печі,  $n$ , шт, визначають за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \dots \dots \dots (4.3)$$

де  $B$  – ширина колиски, мм;

$b$  – розмір виробу, мм.

Кількість виробів по ширині листа,  $N_{\text{ш}}^{\text{л}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B'-a}{b'+a} \dots \dots \dots (4.4)$$

де  $B'$  – ширина листа, мм;

$b'$  – ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

a — відстань між виробами, мм

Кількість виробів по довжині листа,  $N_{д}^л$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{д}^л = \frac{L' - a}{l' + a} \dots \dots \dots (4.5)$$

де  $L'$  — довжина листа, мм;

$l'$  — довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа).

$$P_{год} = \frac{N_{л}^в \times N_{д}^л \times n_{ш}^л \times g \times 60}{\tau_{вип} + 5} \dots \dots \dots (4.6)$$

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

$g$  — маса виробу, кг;

$\tau_{вип}$  — тривалість випікання, хв;

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

Хліб «Пшеничний» подовий масою 0,8 кг

За формулою (4.2) кількість виробів по довжині поду,  $N$ , шт, становить:

$$N = \frac{12000 - 30}{210 + 30} = 49 \text{ шт}$$

За формулою (4.3) кількість виробів по ширині поду,  $n$ , шт, становить:

$$n = \frac{2100 - 30}{210 + 30} = 8 \text{ шт}$$

Тривалість випічки хліба «Пшеничного» подового 49 хвилин

За формулою (4.1) визначимо продуктивність печі за годину,  $P_{год}$ , кг/год:

$$P_{год} = \frac{49 \times 8 \times 0,8 \times 60}{49} = 384 \text{ кг/год}$$

Хліб «Поживний» подовий 0,7 кг

За формулою (4.2) кількість виробів по довжині поду,  $N$ , шт, становить:

$$N = \frac{12000 - 30}{220 + 30} = 47 \text{ шт}$$

За формулою (4.3) кількість виробів по ширині поду,  $n$ , шт, становить:

$$n = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8 \text{ шт}$$

Тривалість випічки хліба «Поживного» подового становить 50 хвилин.

За формулою (4.1) визначимо продуктивність печі за годину,  $P_{год}$ , кг/год:

$$P_{год} = \frac{47 \times 8 \times 0,7 \times 60}{50} = 315,8 \text{ кг/год}$$

Булка «Горинь» 0,4 кг

За формулою (4.5) кількість виробів по довжині листа,  $N$ , шт, становить:

$$N_{ш}^л = \frac{600 - 30}{260 + 30} = 2 \text{ шт}$$

За формулою (4.4) кількість виробів по ширині листа,  $n$ , шт, становить:

$$n_{д}^л = \frac{400 - 30}{120 + 30} = 2 \text{ шт}$$

Тривалість випікання булок «Горинь» становить 25 хвилин.

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За формулою (4.6) визначимо продуктивність печі за годину,  $P_{\text{год}}$ , кг/год:

$$P_{\text{год}} = \frac{22 \times 2 \times 2 \times 0,4 \times 60}{25 + 5} = 70,4 \text{ кг/год}$$

Розрахунок продуктивності печей за добу

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times 23; \dots\dots\dots(4.7)$$

де 23 – тривалість роботи печі, год;

Згідно формули (4.7) добова продуктивність печі Г4-ХП-2,1-25 для хліба «Пшеничного» подового,  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 384 \times 23 = 8832 \text{ кг/доб}$$

Згідно формули (4.7) добова продуктивність печі Гостол для хліба «Поживного» подового,  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 315,8 \times 23 = 7263,4 \text{ кг/доб}$$

Згідно формули (4.7) добова продуктивність печі Galileo 72C для булок «Горинь»,  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб, становить:

$$P_{\text{доб}} = 70,4 \times 23 = 1619,2 \text{ кг/доб}$$

Графік роботи печей

Таблиця 4.2. - Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	Г4-ХП-2,1-25	Хліб «Пшеничний» подовий	384	23	8832
2	Г4-ХП-2,1-25	Хліб «Пшеничний» подовий	384	23	8832
3	Гостол	Хліб «Поживний» подовий	315,8	23	7263,4
4	Galileo 72C	Булка «Горинь»	70,4	23	1619,2
5	Разом		1154,2	-	26546,6

За проведеними розрахунками складаємо графік роботи печей по заданому асортименту.

№ печі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна		Друга зміна	
		7 <sup>00</sup> -18 <sup>30</sup>	0.30	19 <sup>00</sup> -6 <sup>30</sup>	0.30
1	Г4-ХП-2,1-25	*****		*****	
2	Г4-ХП-2,1-25	*****		*****	
3	ГОСТОЛ	////////////////////////////////////		////////////////////////////////////	
4	Galileo 72C	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲		▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	

Рисунок 4.1 – Графік роботи печей протягом доби

\*\*\*\*\* – Хліб «Пшеничний» подовий

///// – Хліб «Поживний» подовий

▲▲▲ – Булка «Горинь»

□ – Профілактика печей

Визначаємо загальну продуктивність заводу.

Таблиця 4.3. – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

Виріб	Продуктивність за годину Р <sub>год</sub> , кг/год	Тривалість виготовлення при роботі однієї печі, год	Кількість печей для певного виробу	Тривалість виготовлення	Фактична добова продуктивність, кг/доб
Хліб «Пшеничний» подовий	384	23	1	23	8832
Хліб «Пшеничний» подовий	384	23	1	23	8832
Хліб «Поживний» подовий	315,8	23	1	23	7263,4
Булка «Горинь»	70,4	23	1	23	1619,2
Разом	1154,2	-	-	-	26546,6



Тривалість випікання, хв	$\tau_{\text{в}}$	49-50	40-60	24-25
Розміри поду печі або колик,ок,	LxB	12000×2100	12000×2100	900×600
Концентрація розчину солі, %	$C_{\text{р.с.}}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{\text{р.ц.}}$	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати:				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_{\text{б}}$	0,03	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_{\text{т}}$	0,05	0,05	0,05
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{\text{сп}}$	-	-	-
Масова частка летких кислот в тісті, %	$C_{\text{лк}}$	-	-	-
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	3,3	2,6	3,3
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0,8	0,8	0,8
Упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	6,12	6,12	6,12
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ук}}$	0,7	0,7	0,7
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	4	4	4
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$G_{\text{шт}}$	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,03	0,02	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна.	$g_{\text{бр}}$	0,02	0,02	0,02

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						28

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

Вологість тіста,  $W_T$ , %, розраховують за формулою:

$$W_T = W_x + (0,5-1,0) \dots\dots\dots(5.1)$$

де,  $W_x$  – вологість хліба, %.

Вихід тіста,  $G_T$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100}{100 - W_T} \dots\dots\dots(5.2)$$

Де,  $\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}}$  – загальна маса сухих речовин, кг.

Загальну масу води в тісті,  $G_B$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}} \dots\dots\dots(5.3)$$

Де,  $\sum G_{\text{сир}}$  – загальна маса сировини в натурі, кг.

Масу сольового/цукрового розчину,  $G_{\text{р.р.}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{р.р.}} = \frac{G_p \times 100}{C_p} \dots\dots\dots(5.4)$$

Де,  $G_p$  – маса солі або цукру згідно рецептури, кг,

$C_p$  – концентрація сольового або цукрового розчину, %.

Кількість води, що міститься у сольовому/цукровому розчині,  $G_{\text{в.}}^{\text{р.р.}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в.}}^{\text{р.р.}} = G_{\text{р.р.}} - G_p \dots\dots\dots(5.5)$$

Масу дріжджової суспензії,  $G_{\text{др.с.}}^{1:3}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{др.с.}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times 3 \dots\dots\dots(5.6)$$

Маса води в дріжджевій суспензії,  $G_{\text{в.}}^{\text{др.с.}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в.}}^{\text{др.с.}} = G_{\text{др.с.}}^{1:3} - G_{\text{др}} \dots\dots\dots(5.7)$$

Маса води, що йде на заміст тіста,  $G_B^T$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_{\text{в.}}^{\text{р.р.1.}} - G_{\text{в.}}^{\text{р.р.2.}} - G_{\text{в.}}^{\text{др.с.}} \dots\dots\dots(5.8)$$

Масу опари,  $G_{\text{оп}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{оп}} = \frac{\sum G_{\text{ср}}^{\text{оп}} \times 100}{100 - W_o} \dots\dots\dots(5.9)$$

Де,  $\sum G_{\text{ср}}^{\text{оп}}$  – сума мас сухих речовин всієї сировини, кг,

$W_o$  – вологість опари, %.

Масу води в опарі,  $G_{\text{в.}}^{\text{оп}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в.}}^{\text{оп}} = G_{\text{оп}} - \sum G_{\text{сир}}^{\text{оп}} \dots\dots\dots(5.10)$$

Де,  $\sum G_{\text{сир}}^{\text{оп}}$  – сума мас сировини в натурі, кг

Масу борошна, в заквасці,  $G_3^3$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3^3 = \frac{G_B^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \dots\dots\dots(5.11)$$

Де  $W_3$  - вологість закваски, %

$W_6$  – вологість борошна, %.

Загальну масу закваски,  $G_3$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_3^3 \dots\dots\dots(5.12)$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Масу стиглої закваски,  $G_{ст.з}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \times G_з}{100} \dots \dots \dots (5.13)$$

Де,  $\%G_{ст.з}$  – частка стиглої закваски, що йде на відновлення, %

Маса борошна в стиглій заквасці,  $G_б^{ст.з}$ , кг, розраховуємо згідно формули:

$$G_б^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} \times (100 - W_з)}{100 - W_б} \dots \dots \dots (5.14)$$

Масу води, в розрахованій стиглій заквасці,  $G_в^{ст.з}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_в^{ст.з} = G_{ст.з} - G_б^{ст.з} \dots \dots \dots (5.15)$$

Масу борошна, для приготування живильної суміші,  $G_б^{ж.с}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_б^{ж.с} = G_б^з - G_б^{ст.з} \dots \dots \dots (5.16)$$

Масу води в живильній суміші,  $G_в^{ж.с}$ , кг, обчислюємо за формулою:

$$G_в^{ж.с} = G_в^з - G_в^{ст.з} \dots \dots \dots (5.17)$$

*Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба «Пшеничного» подового, масою 0,8 кг.*

Тісто готується на густій опарі,  $W_{оп} = 46\%$

Таблиця 5.2. – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині.

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	14,50	85,5
Дріжджі хлібопекарські	1,00	75,00	0,25
Сіль кухонна	1,50	0,00	1,50
Разом	102,50	-	87,25

За формулою (5.1) визначаємо масову частку вологи в тісті,  $W_T$ , %:

$$W_T = 43 + 1 = 44\%$$

Згідно формули (5.2) розраховуємо вихід тіста,  $G_T$ , кг:

$$G_T = \frac{87,25 \times 100}{100 - 44} = 155,8 \text{ кг}$$

За формулою (5.3) розраховуємо загальну масу води,  $G_в$ , кг:

$$G_в^T = 155,8 - 102,5 = 53,3 \text{ кг}$$

За формулою (5.4) розраховуємо масу розчину солі,  $G_{р.с}$ , кг:

$$G_{р.с} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

За формулою (5.5) розраховуємо масу води в сольовому розчині,  $G_в^{р.с}$ , кг:

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

Масу дріжджової суспензії,  $G_{др.с}^{1:3}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.6):

$$G_{др.с}^{1:3} = 1 + 1 \times 3 = 4 \text{ кг}$$

За формулою (5.7) розраховуємо масу води в дріжджовій суспензії,  $G_в^{др.с}$ , кг:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Розраховуємо рецептуру приготування опари

Опара містить 50 % борошна.

Таблиця 5.3. - Співвідношення сухих речовин і вологи в опарі.

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	50,00	14,50	42,75
Дріжджі хлібопекарські	1,00	75,00	0,25
Разом	51,00	-	43,00

За формулою (5.9) розраховуємо масу опари,  $G_{\text{оп}}$ , кг:

$$G_{\text{оп}} = \frac{43 * 100}{100 - 46} = 79,63 \text{ кг}$$

Масу води в опарі,  $G_{\text{в}}^{\text{оп}}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.10):

$$G_{\text{в}}^{\text{оп}} = 79,63 - 51 = 28,63 \text{ кг}$$

Із загальної маси води в опарі, частину дозуємо із дріжджовою суспензією. Тоді визначаємо масу води, яку внесли в опару під час замішування (від маси води в опарі віднімаємо масу води в дріжджовій суспензії):

$$G_{\text{в}}^{\text{оп1}} = 28,63 - 3 = 25,63 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, що вноситься під час замішування тіста (від загальної маси води віднімаємо масу води, що вноситься з розчинами та в опару):

$$G_{\text{в}}^{\text{оп1}} = 53,3 - 4,27 - 25,63 = 23,4 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4. – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для хліба «Пшеничного» подового.

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	50,00	50,00
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	49,03	25,63	23,4
Опара	-	-	79,63
Разом	158,8	79,63	158,8

*Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба*

*«Поживного» масою 0,7 кг*

Тісто готується на рідкій заквасці,  $W_{\text{зак}} = 71\%$

Таблиця 5.5. – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині.

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	40,00	14,50	34,20
Борошно пшеничне другого сорту	60,00	14,50	51,30
Дріжджі хлібопекарські	0,40	75,00	0,10

Сіль кухонна	1,40	0,00	1,40
Олія соняшникова	2,00	0,15	1,99
Разом	103,80	-	88,99

За формулою (5.1) визначаємо масову частку вологи в тісті,  $W_T$ , %:

$$W_T = 46 + 1,0 = 47\%$$

Згідно формули (5.2) розраховуємо вихід тіста,  $G_T$ , кг:

$$G_T = \frac{88,99 * 100}{100 - 47} = 167,91 \text{ кг}$$

За формулою (5.3) розраховуємо загальну масу води:

$$G_B^T = 167,91 - 103,8 = 64,11 \text{ кг}$$

За формулою (5.4) розраховуємо масу розчину солі,  $G_B$ , кг:

$$G_{p.c.} = \frac{1,4 * 100}{26} = 5,39 \text{ кг}$$

За формулою (5.5) розраховуємо масу води в сольовому розчині,  $G_B^{p.c.}$ , кг:

$$G_B^{p.c.} = 5,39 - 1,4 = 3,99 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії,  $G_{др.с.}^{1:3}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.6):

$$G_{др.с.}^{1:3} = 0,4 + 0,4 * 3 = 1,6 \text{ кг}$$

За формулою (5.7) розраховуємо масу води в дріжджовій суспензії,  $G_B^{др.с.}$ , кг:

$$G_B^{др.с.} = 1,6 - 0,4 = 1,2 \text{ кг}$$

Масу води, що йде на заміс тіста,  $G_B^T$ , кг, розраховуємо за формулою (5.8):

$$G_B^T = 64,11 - 3,99 - 1,2 = 58,92 \text{ кг}$$

Всю масу води, що залишається для приготування тіста, використовуємо на приготування закваски, тобто тісто готуємо без залива води.

$$\text{А отже, } G_B^T = G_B^3$$

Масу борошна в заквасці,  $G_6^3$ , кг, розраховуємо за формулою (5.11):

$$G_6^3 = \frac{58,92 * (100 - 71)}{71 - 14,5} = 30,2 \text{ кг}$$

Загальну масу закваски,  $G_3$ , кг, визначаємо за формулою (5.12):

$$G_3 = 58,92 + 30,2 = 89,12 \text{ кг}$$

Масу стиглої закваски,  $G_{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.13):

$$G_{ст.з.} = \frac{50 * 89,12}{100} = 44,56 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці,  $G_6^{ст.з.}$ , розраховуємо згідно формули (5.14):

$$G_6^{ст.з.} = \frac{44,56 * (100 - 71)}{100 - 14,5} = 15,1 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці,  $G_B^{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.15):

$$G_B^{ст.з.} = 44,56 - 15,1 = 29,46 \text{ кг}$$

Масу борошна, для приготування живильної суміші,  $G_6^{ж.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.16):

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 30,2 - 15,1 = 15,1 \text{ кг}$$

Масу води в живильній суміші,  $G_{\text{в}}^{\text{ж.с}}$ , кг, обчислюємо за формулою (5.17):

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 58,92 - 29,46 = 29,46 \text{ кг}$$

Отже, маса живильної суміші становить:

$$G_{\text{ж.с.}} = 29,46 + 15,1 = 44,56 \text{ кг}$$

Таблиця 5.6. – Рецептuru приготування рідкої закваски для хліба «Поживного» подового.

Сировина та напівфабрикати	Виробнича закваска		
	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	15,1	15,1	-
Вода	29,46	29,46	-
Стигла закваска	-	-	44,56
Живильна суміш	-	-	44,56
Разом	44,56	44,56	89,12

Таблиця 5.7. – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для хліба «Поживного» подового

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	40,00	30,24	9,76
Борошно пшеничне другого сорту	60,00	-	60,00
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Дріжджова суспензія	1,6	-	1,6
Сольовий розчин	5,39	-	5,39
Вода	58,92	58,92	-
Закваска	-	-	89,12
Всього	167,91	89,16	167,91

*Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для булок «Горинь», масою 0,4 кг.*

Тісто готується на густій опарі,  $W_{\text{оп}} = 43\%$

Таблиця 5.8. – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині.

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	14,50	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,00	75,00	0,5
Сіль кухонна харчова	1,50	0,00	1,5
Цукор білий	2,00	0,15	1,99
Разом	105,50	-	89,49

За формулою (5.1) визначаємо масову частку вологи в тісті,  $W_{\text{т}}$ , %:

$$W_{\text{т}} = 39 + 0,5 = 39,5\%$$

Згідно формули (5.2) розраховуємо вихід тіста,  $G_T$ , кг:

$$G_T = \frac{89,49 * 100}{100 - 39,5} = 147,95 \text{ кг}$$

За формулою (5.3) розраховуємо загальну масу води,  $G_B$ , кг:

$$G_B^T = 147,92 - 105,5 = 42,42 \text{ кг}$$

За формулою (5.4) розраховуємо масу розчину солі,  $G_{p.c.}$ , кг:

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

За формулою (5.5) розраховуємо масу води в сольовому розчині,  $G_B^{p.c.}$ , кг:

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

За формулою (5.4) розраховуємо масу розчину цукру,  $G_{p.c.}$ , кг:

$$G_{p.c.} = \frac{2 * 100}{50} = 4 \text{ кг}$$

За формулою (5.5) розраховуємо масу води в цукровому розчині,  $G_B^{p.c.}$ ,

кг:

$$G_B^{p.c.} = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії,  $G_{др.с.}^{1:3}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.6):

$$G_{др.с.}^{1:3} = 2 + 2 * 3 = 8 \text{ кг}$$

За формулою (5.7) розраховуємо масу води в дріжджовій суспензії,  $G_B^{др.с.}$ , кг:

$$G_B^{др.с.} = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

Розраховуємо рецептуру приготування опари

Опара містить 47 % борошна.

Таблиця 5.9. – Співвідношення сухих речовин і вологи в опарі.

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	47,00	14,50	40,19
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,00	75,00	0,50
Разом	49,00	-	40,69

Масу опари,  $G_{оп}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.9):

$$G_{оп} = \frac{40,69 * 100}{100 - 43} = 71,39 \text{ кг}$$

Масу води в опарі,  $G_B^{оп}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.10):

$$G_B^{оп} = 71,39 - 49 = 22,39 \text{ кг}$$

Із загальної маси води в опарі, частину дозуємо із дріжджовою суспензією. Тоді визначаємо масу води, яку внесли в опару під час замішування (від маси води в опарі віднімаємо масу води в дріжджовій суспензії):

$$G_B^{оп1} = 22,39 - 6 = 16,39 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, що вноситься під час замішування тіста (від загальної маси води віднімаємо масу води, що вноситься з розчинами та в опару):

$$G_{\text{в}}^{\text{оп1}} = 42,42 - 4,27 - 2 - 22,39 = 13,79 \text{ кг}$$

Таблиця 5.10. – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста для булок «Горинь»

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	47,00	53,00
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Вода	30,18	16,39	13,79
Опара	-	-	71,39
Разом	147,95	71,39	147,95

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					35

### 5.3 Розрахунок виходу хліба

Виходом хліба називають його кількість у кілограмах, отриманого зі 100 кг борошна і всієї кількості додаткової сировини, яка покладається на 100 кг борошна за рецептурою цього виду виробу з урахуванням втрат і затрат.

Вихід хліба  $V_x$ , кг, розраховують за формулою:

$$V_x = G_T - (V_6 + V_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{6p}) \dots \dots (5.18)$$

де  $V_6$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; кг

$V_T$  – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; кг

$Z_{6p}$  – затрати при бродінні напівфабрикатів; кг

$Z_{обp}$  – затрати при обробленні тіста; кг

$Z_{уп}$  – затрати при випіканні(упікання); кг

$Z_{укл}$  – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; кг

$Z_{ус}$  – затрати під час зберігання хліба(усихання); кг

$V_{кр}$  – втрати хліба у вигляді крихт або лому; кг

$V_{шт}$  – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; кг

$V_{6p}$  – втрати від переробки браку. кг

Відповідно до нормативної документації плановий вихід хліба «Пшеничного» подового становить 136,5 %. Вологість м'якушки не більше 44%

Маса сировини за уніфікованою рецептурою:

$$G_{сир} = 100 + 1,0 + 1,5 = 102,5 \text{ кг}$$

Вологість тіста  $W_T$ , %, згідно формули (5.1) становить:

$$W_{тіста} = 43 + 1 = 44\%$$

Середньозважену вологість сировини,  $W_c$ , %, розраховуємо за формулою:

$$W_{сир} = \frac{G_6 \times W_6 + G_{др} \times W_{др} + \dots}{G_6 + G_{др} + \dots} \dots \dots \dots (5.19)$$

$$W_{сир} = \frac{100 \times 14,5 + 1 \times 75 + 1,5 \times 0}{100 + 1 + 1,5} = 14,9\%$$

Масу тіста, із врахуванням середньозваженої вологості сировини,  $G_T$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{100 - W_T} \dots \dots \dots (5.20)$$

$$G_T = \frac{102,5 * (100 - 14,9)}{100 - 44} = 155,76 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста,  $V_6$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_T} \dots \dots \dots (5.21)$$

Де,  $g_6$  - втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна.

$$B_{\text{б}} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,046 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_{\text{т}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{т}} = \frac{g_{\text{т}}(100 - W_{\text{ср}'})}{100 - W_{\text{т}}} \dots\dots\dots(5.22)$$

Де,  $W_{\text{ср}'}$  - вологість відходів, %

$$W_{\text{ср}'} = \frac{G_{\text{т}} \times W_{\text{т}} + 100 \times W_{\text{б}}}{G_{\text{т}} + 100} \dots\dots\dots(5.23)$$

$$W_{\text{ср}'} = \frac{155,76 * 44 + 100 * 14,5}{155,76 + 100} = 32,5\%$$

Де,  $g_{\text{т}}$  - втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна.

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05(100 - 32,5)}{100 - 44} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати сухих речовин борошна на бродіння,  $Z_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \times 0,96(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{сир}})}{1,96 * 100(100 - W_{\text{т}})} \dots\dots\dots(5.24)$$

Де,  $C_{\text{сух}}$  – витрати сухих речовин на бродіння, % до маси борошна,  $g_{\text{обр}}$  – втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста.

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 \times 0,96(102,5 - 0,8)(100 - 14,9)}{1,96 * 100(100 - 44)} = 2,5 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_{\text{т}} - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}} \dots\dots\dots(5.25)$$

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8(44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,42 \text{ кг}$$

Затрати від упікання,  $Z_{\text{уп}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \dots\dots\dots(5.26)$$

Де,  $g_{\text{уп}}$  – упікання, % до маси тіста

$$Z_{\text{уп}} = \frac{6,12[155,76 - (0,046 + 0,06 + 2,5 + 0,42)]}{100} = 9,35 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання,  $Z_{\text{укл}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100} \dots\dots\dots(5.27)$$

Де,  $g_{\text{укл}}$  – зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7[155,76 - (0,046 + 0,06 + 2,5 + 0,42 + 9,35)]}{100} = 1 \text{ кг}$$

Затрати від усихання  $Z_{\text{ус}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \dots\dots\dots(5.28)$$

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де,  $g_{yc}$  – усихання, % до маси гарячого хліба.

$$z_{yc} = \frac{4[155,76 - (0,046 + 0,06 + 2,5 + 0,42 + 9,35 + 1)]}{100} = 5,7 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому,  $V_{кр}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр}[G_T - (V_б + V_T + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc})]}{100} \dots\dots\dots(5.29)$$

Де,  $g_{кр}$  – масова частка крихт і лому, % до маси борошна.

$$V_{кр} = \frac{0,03[155,76 - (0,046 + 0,06 + 2,5 + 0,42 + 9,35 + 1 + 5,7)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг, визначаємо за формулою :

$$V_{шт} = \frac{g_{шт}[G_T - (V_б + V_T + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc} + V_{кр})]}{100} \dots\dots\dots(5.30)$$

Де,  $g_{шт}$  – відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба.

$$V_{шт} = \frac{0,5[155,76 - (0,046 + 0,06 + 2,5 + 0,42 + 9,35 + 1 + 5,7 + 0,04)]}{100} = 0,68 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр}[G_T - (V_б + V_T + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc} + V_{кр} + V_{шт})]}{100} \dots\dots\dots(5.31)$$

Де,  $g_{бр}$  – втрати від переробки браку, % до маси борошна.

$$V_{бр} = \frac{0,02[155,76 - (0,046 + 0,06 + 2,5 + 0,42 + 9,35 + 1 + 5,7 + 0,04 + 0,68)]}{100} = 0,027 \text{ кг}$$

За формулою (5.18) розраховуємо вихід хліба,  $V_x$ , кг:

$$V_{хл} = 155,76 - (0,046 + 0,06 + 2,5 + 0,42 + 9,35 + 1 + 5,7 + 0,04 + 0,68 + 0,027) = 135,94 \text{ кг}$$

Для двох інших виробів розрахунок проводимо за формулами (5.18-5.31), а результати представимо у вигляді табл. 5.11.

Таблиця 5.11. – Розрахунок виходу хліба «Поживного» подового і булок «Горинь»

Показники	Розрахунок для виробів	
	Хліб «Поживний» подовий	Булка «Горинь»
1	2	3
Маса сировини за уніфікованою рецептурою, кг	103,8	105,5
Вологість тіста (5.1), %	47,0(53)	39,5(60,5)
Маса тіста із 100 кг борошна, кг	167,92	147,93
Середньозважена вологість сировини, %	14,26	15,17
Втрати борошна до замішування тіста, кг	0,048	0,042
Вологість відходів, %	34,87	29,42
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, кг	0,061	0,058
Затрати при бродінні напівфабрикатів,	2,12	2,37

кг		
Затрати на оброблення тіста, кг	0,49	0,33
Затрати від упікання, кг	10,11	8,88
Затрати при укладанні, кг	1,09	0,95
Затрати від усихання, кг	6,16	5,41
Втрати від неточності маси штучних виробів, кг:	0,74	0,65
Втрати від крихт і лому, кг:	0,029	0,039
Втрати від переробки браку, кг	0,029	0,026
Вихід виробів, кг	147,04	129,18

Таблиця 5.12. – Порівняльна таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Пшеничний» подовий	155,76	135,9	134,8
Хліб «Поживний» подовий	197,92	147,04	146,2
Булка «Горинь»	147,93	129,18	128,5

## 5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Приготування напівфабрикатів: опари, тіста, закваски, у кваліфікаційній роботі передбачено порційним способом, з використанням відповідного обладнання.

Допустиму величину завантаження діжі борошном,  $E_T$ , кг, розраховують за формулою:

$$E_T = \frac{e_T \cdot V_d}{100} \dots \dots \dots (5.32)$$

де  $e_T$  — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;

$V_d$  — геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури,  $K_{діж}$ , розраховують згідно формули:

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \dots \dots \dots (5.33)$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски),  $t_B^{нф}$ , °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_B^{нф} \cdot c_B (t_{нф} - t_B)}{G_B^{нф} \cdot c_B} + n \dots \dots \dots (5.34)$$

де  $t_{нф}$ ,  $t_B$  — відповідно задана температура напівфабрикату і борошна, °С;  
 $c_B$ ,  $c_B$  — теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_B = 1,257$ ,  $c_B = 4,19$ );

$n$  — поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С)

Теплоємність напівфабрикату,  $c_{нф}$ , обчислюють за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_B^{нф} \cdot c_B + G_B^{нф} \cdot c_B}{G_{нф}} \dots \dots \dots (5.35)$$

де  $G_B^{нф}$  — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_B^{нф}$  — кількість води, внесеної в опару, кг;

$G_{нф}$  — кількість опари, кг;

$c_B$  і  $c_B$  — теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

Температуру води для замішування тіста,  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_B^T \cdot c_B (t_T - t_B)}{G_B \cdot c_B} * \frac{G_{нф} \cdot c_{нф} (t_T - t_{нф})}{G_B^{нф} \cdot c_B} \dots \dots \dots (5.36)$$

де  $t_T$  — задана температура тіста, °С;

$G_B^T$  — кількість борошна в тісті, кг;

$t_B$  — температура борошна, °С;

$c_{нф}$  — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К,

$G_{нф}$  — кількість напівфабрикату, кг;

$t_{нф}$  — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_B^{нф}$  — кількість води, внесеної у тісто, кг.

Масу тістової заготовки,  $n_{шм}^T$ , кг, розраховуємо за формулою:

					Арк.
					40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - g_{\text{ул}})(100 - g_{\text{ус}})} \dots \dots \dots (5.37)$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса готового виробу, кг;

$g_{\text{ул}}$  – упікання, %;

$g_{\text{ус}}$  – усихання, %.

*Хліб «Пшеничний» подовий*

Тісто готується на густій опарі. В опару дозується 50% борошна від загальної кількості. Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується в співвідношенні 1:3. Сольовий розчин готується з концентрацією 26%.

Так як опара готується порційним способом, то коефіцієнт перерахунку обчислюємо залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $E_T$

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном,  $E_T$ , кг, за формулою (5.32):

$$E_T = \frac{35 * 270}{100} = 94,5 \text{ кг}$$

Обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури,  $K_{\text{діж}}$ , за формулою (5.33):

$$K_{\text{діж}} = \frac{94,5}{100} = 0,945$$

Таблиця 5.13. – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Пшеничного» подового

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		В опару на один заміс, кг	У тісто на один заміс, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне I сорту	100,00	47,25	47,25
Дріжджова суспензія	4,0	3,78	-
Розчин солі	5,77	-	5,45
Вода	46,03	24,22	22,1
Опара	-	-	75,25
Разом	155,80	75,25	150,1

Температуру води на замішування опари,  $t_B^{\text{нф}}$ , °С, розраховують за формулою (5.34):

$$t_B^{\text{нф}} = 29 + \frac{50 * 1,257 * (29 - 15)}{21,44 * 4,19} + 2 = 40,8^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату,  $c_{\text{нф}}$ , обчислюємо за формулою (5.35):

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 * 1,257 + 21,44 * 4,19}{75,44} = 2,024$$

Температуру води для замішування тіста,  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою (5.36):

$$t_B^T = 30 + \frac{50 * 1,257(30 - 15)}{24,59 * 4,19} + \frac{75,44 * 2,024(30 - 28)}{21,44 * 4,19} = 42,6^\circ\text{C}$$

Маса тістової заготовки,  $n_{\text{ШМ}}^T$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,8 * 100 * 100}{(100 - 6,12)(100 - 4)} = 0,89 \text{ кг}$$

Таблиця 5.14. – Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Од. Вим.	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°C	28-30	28-30
Вологість	%	46±0,5	43,5±0,5
Кінцева кислотність	град	3,0±0,5	2,5±0,5
Тривалість бродіння	Хв	210-240	60-90
Тривалість вистоювання	хв		30-45
Температура в вистійній шафі	°C		35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	Хв		49-50
Температура пекарної камери	°C		200-220
Маса тістової заготовки	кг		0,89

#### Хліб «Поживний» подовий

При приготуванні напівфабрикатів у заварювальній машині ХЗМ-300 визначають витрати борошна на порцію згідно з формулою (5.32):

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховуємо за формулою (5.33):

$$\text{Для закваски: } G_6^d = \frac{40 * 250}{100} = 100 \text{ кг}$$

$$K_3 = \frac{100}{100} = 1$$

$$\text{Для тіста: } G_6^d = \frac{37,5 * 250}{100} = 93,75 \text{ кг}$$

$$K_3 = \frac{93,75}{100} = 0,94$$

Таблиця 5.15. – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Поживного» подового

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		В закваску на один заміс, кг	У тісто на один заміс, кг
1	2	3	4
Борошно житнє обойне	40,00	30,24	9,17
Борошно пшеничне II сорту	60,00	-	56,4
Олія соняшникова	2,00	-	1,88
Дріжджова суспензія	1,6	-	1,5

Розчин солі	5,39	-	5,07
Вода	58,92	58,92	-
Закваска	-	-	83,78
Разом	167,91	89,12	157,8

За формулою (5.34) розраховуємо температуру води для замісу закваски,  $t_B^{нф}$ , °С, (вся вода, згідно рецептури, подається в закваску):

$$t_B^{нф} = 28 + \frac{30,24 * 1,257(28 - 15)}{58,92 * 4,19} + 2 = 32^\circ\text{C}$$

Масу тістової заготовки,  $n_{шм}^T$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$n_{шм}^T = \frac{0,7 * 100 * 100}{(100 - 6,12)(100 - 4)} = 0,78 \text{ кг}$$

Таблиця 5.16. – Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Од. Вим.	Закваска	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	27-29	28-30
Вологість	%	71,0±1,0	47,5±0,5
Кінцева кислотність	град	8,5±0,5	7,0±0,5
Тривалість бродіння	Хв	180-210	50-60
Тривалість вистоювання	хв		40-60
Температура в вистійній шафі	°С		35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	Хв		40-60
Температура пекарної камери	°С		220-230
Маса тістової заготовки	кг		0,78

#### Булка «Горинь»

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном,  $E_T$ , кг, за формулою (5.32):

$$E_T = \frac{35 * 270}{100} = 94,5 \text{ кг}$$

Обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури,  $K_{діж}$ , за формулою (5.33):

$$K_{діж} = \frac{94,5}{100} = 0,945$$

Таблиця 5.17. – Виробнича рецептура приготування тіста для булок «Горинь»

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		В опару на один заміс, кг	У тісто на один заміс, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне I сорту	100,00	44,42	50,1
Дріжджова суспензія	8,0	7,56	
Розчин солі	5,77	-	5,45
Розчин цукру	4,0	-	3,78
Вода	27,18	15,49	13,03
Опара	-	-	67,46
Разом	155,80	67,46	136,98

Температуру води на замішування опари,  $t_B^{нф}$ , °С, розраховують за формулою (5.34):

$$t_B^{нф} = 29 + \frac{47 * 1,257(30 - 15)}{13,39 * 4,19} + 2 = 46,8^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату,  $c_{нф}$ , обчислюють за формулою (5.35):

$$c_{нф} = \frac{47 * 1,257 + 13,39 * 4,19}{71,39} = 1,613$$

Температуру води для замішування тіста,  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою (5.36):

$$t_B^T = 30 + \frac{53 * 1,257(30 - 15)}{13,79 * 4,19} + \frac{71,39 * 1,613(30 - 29)}{13,39 * 4,19} = 49,35^{\circ}\text{C}$$

Масу тістової заготовки,  $n_{шм}^T$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$n_{шм}^T = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 6,12)(100 - 4)} = 0,44 \text{ кг}$$

Таблиця 5.18. – Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Од. Вим.	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	28-30	29-30
Вологість	%	3±0,5	43,5±0,5
Кінцева кислотність	град	3,0±0,5	2±0,5
Тривалість бродіння	Хв	180-240	40-60
Тривалість вистоювання	хв		30-60
Температура в вистійній шафі	°С		35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	Хв		24-25
Температура пекарної камери	°С		220-240

Маса тістової заготовки	кг		0,44
-------------------------	----	--	------

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

## 5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткових сировини

Годинну витрату борошна,  $G_b^{год}$ , кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} * 100}{V_x} \dots \dots \dots (5.38)$$

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

$V_x$  – плановий вихід хліба, %

Добову витрату борошна,  $G_b^{доб}$ , кг/доб, розраховують за формулою:

$$G_b^{доб} = G_b^{год} * 23, \dots \dots \dots (5.39)$$

Витрати товарної кухонної солі,  $C_c^T$ , % до маси борошна, розраховуємо за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \dots \dots \dots (5.40)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_c$  – вологість товарної солі, %;

$H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

Витрати сировини за добу,  $G_{сир}^{доб}$ , кг:

$$G_{сир}^{доб} = \frac{G_b^{доб} * C_{сир}^T}{100} \dots \dots \dots (5.41)$$

Де,  $C_{сир}^T$  – витрата сировини згідно рецептури, кг

*Хліб «Пшеничний» подовий*

Годинні витрати борошна для двох печей,  $G_b^{год}$ , кг/год, визначаємо за формулою (5.38):

$$G_b^{год} = \frac{768 * 100}{134,8} = 569,7 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна для двох печей,  $G_b^{доб}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою (5.39):

$$G_b^{доб} = 569,7 * 23 = 13103,1 \text{ кг/доб}$$

Витрати товарної кухонної солі,  $C_c^T$ , % до маси борошна, розраховуємо за формулою (5.40):

$$C_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,15) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52\%$$

Витрату товарної солі за добу,  $G_c^{доб}$ , кг розраховуємо за формулою (5.41):

$$G_c^{доб} = \frac{13103,1 * 1,52}{100} = 199,2 \text{ кг}$$

Витрата дріжджів за добу,  $G_{др}^{доб}$ , кг розраховуємо за формулою (5.41):

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$G_{др}^{доб} = \frac{13103,1 * 1}{100} = 131,03 \text{ кг}$$

*Хліб «Поживний» подовий*

Витрати борошна за годину,  $G_{б}^{год}$ , кг/год, розраховуємо за формулою (5.38):

$$G_{б}^{год} = \frac{315,8 * 100}{146,2} = 216,01 \text{ кг}$$

Витрати борошна пшеничного другого сорту за годину,  $G_{сир}^{доб}$ , кг визначаємо за формулою (5.41):

$$G_{бпш}^{год} = \frac{216,01 * 60}{100} = 129,61 \text{ кг}$$

Витрати борошна житнього обдирного за годину,  $G_{сир}^{доб}$ , кг визначаємо за формулою (5.41)

$$G_{бжо}^{год} = \frac{216,01 * 40}{100} = 86,4 \text{ кг}$$

Витрати борошна за добу,  $G_{б}^{доб}$ , кг/доб, визначаємо за формулою (5.39):

$$G_{б}^{доб} = 216,01 * 23 = 4968,23 \text{ кг}$$

Витрати борошна житнього обдирного за добу,  $G_{б}^{доб}$ , кг/доб, визначаємо за формулою (5.39):

$$G_{б}^{доб} = 86,4 * 23 = 1987,2 \text{ кг}$$

Витрати борошна пшеничного другого сорту за добу,  $G_{б}^{доб}$ , кг/доб, визначаємо за формулою (5.39):

$$G_{б}^{доб} = 129,61 * 23 = 2981,03 \text{ кг}$$

Витрату дріжджів пресованих за добу,  $G_{сир}^{доб}$ , кг розраховуємо за формулою (5.41)

$$G_{др}^{доб} = \frac{4968,23 * 0,4}{100} = 19,87 \text{ кг}$$

Витрату олії соняшникової за добу,  $G_{сир}^{доб}$ , розраховуємо за формулою (5.41)

$$G_{о.с.}^{доб} = \frac{4968,23 * 2}{100} = 99,37 \text{ кг}$$

Витрату товарної кухонної солі,  $C_c^т$ , % до маси борошна, визначається за формулою (5.40)

$$C_c^т = \frac{1,4 * 100}{(100 - 0,15) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,42 \text{ кг}$$

Витрату солі за добу,  $G_{с}^{доб}$ , кг визначаються за формулою (5.41)

$$G_{с.}^{доб} = \frac{4968,23 * 1,42}{100} = 70,55 \text{ кг}$$

*Булка «Горинь»*

Годинну витрату борошна,  $G_{б}^{год}$ , кг/год, визначаємо за формулою (5.38):

$$G_{б}^{год} = \frac{70,4 * 100}{128,5} = 54,79 \text{ кг/год}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Добову витрату борошна,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою (5.39):

$$G_6^{\text{доб}} = 54,79 * 23 = 1260,17 \text{ кг}$$

Витрати товарної кухонної солі,  $C_c^T$ , % до маси борошна, розраховуємо за формулою (5.40):

$$C_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,15) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52\%$$

Витрату товарної солі за добу,  $G_c^{\text{доб}}$ , кг розраховуємо за формулою (5.41):

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1260,17 * 1,52}{100} = 19,16 \text{ кг}$$

Витрату дріжджів за добу,  $G_{\text{др}}^{\text{доб}}$ , кг розраховуємо за формулою (5.41):

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1260,17 * 2}{100} = 25,2 \text{ кг}$$

Витрату цукру за добу,  $G_{\text{ц}}^{\text{доб}}$ , кг розраховуємо за формулою (5.41):

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1260,17 * 2}{100} = 25,2 \text{ кг}$$

Таблиця 5.19. – Добові витрати сировини на підприємстві

Добові витрати, кг	Вироби			Разом
	Хліб «Пшеничний» подовий, для двох печей	Хліб «Поживний» подовий	Булка «Горинь»	
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне першого сорту	13103,1	-	1260,17	14363,27
Борошно пшеничне другого сорту	-	2981,03	-	2981,03
Борошно житнє обдирне	-	1987,2	-	1987,2
Дріжджі хлібопекарські	131,03	19,87	25,2	176,1
Цукор білий	-	-	25,2	25,2
Сіль харчова	199,2	70,55	19,14	288,89
Олія соняшникова	-	99,37	-	99,37

## 5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Виконаємо розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m_B} \dots \dots \dots (5.42)$$

Де,  $G_d$  – добова продуктивність печі, кг/доб

$m_B$  – маса виробу, кг

Кількість хліба «Пшеничного» подового, що виготовляється за добу на двох печах:

$$N = \frac{8832}{0,8} = 22080 \text{ шт}$$

Кількість хліба «Поживного» подового, що виготовляється за добу:

$$N = \frac{7263,4}{0,7} = 10376 \text{ шт}$$

Кількість булок «Горинь», що виготовляється за добу:

$$N = \frac{1619,2}{0,4} = 4048 \text{ шт}$$

Передбачується пакування 70% готових виробів.

Хліб «Пшеничний» подовий:

$$22080 * 0,7 = 15456 \text{ шт}$$

Хліб «Поживний» подовий:

$$10376 * 0,7 = 7263 \text{ шт}$$

Булка «Горинь» - пакуються всі виготовлені вироби

Таблиця 5.20. – Запас пакувальних матеріалів

№	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати, шт	Нормативний термін зберігання, діб	Розрахунковий запас, шт
1	2	3	4	5	6
1	Хліб «Пшеничний» подовий	Пакети із поліетилену	15456	30	463680
2	Хліб «Поживний» подовий	Пакети із поліетилену	7263	30	217890
3	Булка «Горинь»	Пакети із поліетилену	4048	30	198720



*Розрахунок площ хлібосховища та експедиції*

Добова потужність підприємства, що проектується, становить 26,55 т

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Площу хлібосховища та експедиції S, м<sup>2</sup>, розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i \times P_i \dots\dots\dots(6.2)$$

де P<sub>i</sub> – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

S<sub>i</sub> – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Отже, проводимо розрахунки враховуючи перелічені фактори та продуктивність підприємства.

$$S = 26,55 * 10 = 265,5 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20 % від загальної площі хлібосховища:

$$S_{\text{ек.}} = 265,5 * 0,2 = 53,1 \text{ м}^2$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 – 25 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 – 200 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; комірників готової 48 продукції – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; вантажників – 6 м<sup>2</sup> на одного вантажника; водіїв – 18 – 20 м<sup>2</sup>.

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи.

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства. Так як в проєктованому підприємстві потужність 26,55 т/добу, то необхідно два отвори. Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м.

Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

## 7 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

На хлібозаводі передбачено безтарне зберігання борошна у тканинних силосах Trevira. Для борошна пшеничного першого сорту об'єм силосу становить 44 м<sup>3</sup>, для пшеничного другого сорту а житнього обдирного 20 м<sup>3</sup>. При розрахунках кількості силосів слід враховувати те, що їх мінімальне число для одного сорту борошна повинно бути не менше 2. Розрахункову кількість силосів округлюють у більшу сторону і додатково приймають один запасний силос.

Необхідну кількість силосів, N, шт, для зберігання борошна розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{зап}}}{V_6} \dots \dots \dots (7.1)$$

Де,  $G_6^{\text{доб}}$  – п'ятидобовий запас борошна, т;

$V_6$  - місткість силосу, т.

Для борошно пшеничного першого сорту:

$$N_{\text{сил.}} = \frac{72}{44} = 1,64 \text{ шт, приймаємо за 2 силоси}$$

Для борошно пшеничного другого сорту

$$N_{\text{сил.}} = \frac{14,9}{20} = 0,75 \text{ шт, приймаємо за 1 силос}$$

Для борошно житнього обдирного

$$N_{\text{сил.}} = \frac{9,5}{20} = 0,48 \text{ шт, приймаємо за 1 силос}$$

Таблиця 7.1. - Безтарне зберігання борошна

Сорт борошна	Марка силосу	Запас борошна, т	Місткість силосу, т	Кількість силосів	
				Розрахункова	Фактична
1	2	3	4	5	6
Борошно першого сорту	Trevira SPTFI008	72,00	44	1,64	2
Борошно пшеничне другого сорту	Trevira SPTFI005	14,90	20	0,75	1
Борошно житне обдирне	Trevira SPTFI005	9,50	20	0,48	1
Запас				1	1
Всього					5

До установки приймаємо 4 тканинних силосів Trevira з урахуванням 1 запасного.

Розчини готуються на одну добу, решта ж сировини зберігається тарно.

Об'єм розчину, V, м<sup>3</sup>, визначається за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} * \tau_3 * 100 * K}{c * \rho} \dots \dots \dots (7.2)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – витрати сировини за добу, т;

$\tau_3$  — норма запасу сировини, діб;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму рідини ( $K=1.2$ );

$c$  – концентрація розчину солі, кг на 100 кг розчину.

Об'єм соляного розчину:

$$V_{\text{ср}} = \frac{0,29 * 1 * 100 * 1,2}{26 * 1,2} = 1,1 \text{ м}^3$$

Об'єм цукрового розчину:

$$V_{\text{цр}} = \frac{0,025 * 1 * 100 * 1,2}{50 * 1,23} = 0,049 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для зберігання олії,  $V$ ,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} * K}{\rho} \dots \dots \dots (7.3)$$

$$V = \frac{0,099 * 1,2}{0,93} = 0,13 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей розраховують за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \dots \dots \dots (7.4)$$

де  $V$  – потрібний об'єм розчину,  $\text{м}^3$

$V_{\text{міст}}$  - об'єм стандартної місткості,  $\text{м}^3$

Приймаємо солерозчинник ХСР - 3/1. Цукророзчинник – ЦЖР-1.

Розрахунок кількості ємностей для зберігання соляного розчину.

$$N_{\text{міст}}^{\text{с}} = \frac{1,1}{2,0} = 0,55 \text{ шт, приймаємо за 1 ємність.}$$

Розрахунок кількості ємностей для зберігання цукрового розчину.

$$N_{\text{міст}}^{\text{ц}} = \frac{0,049}{1,0} = 0,049 \text{ шт, приймаємо за 1 ємність.}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					53

## 7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів

Кількість борошняних ліній,  $N_{б.л.}$ , шт., визначають за формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_{б}^{год}}{Q_{б.л.}^{год}} \dots \dots \dots (7.5)$$

Де,  $G_{б}^{год}$  - годинні витрати борошна одного сорту по хлібозаводу, т/год;  
 $Q_{б.л.}^{год}$  - годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

Кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного:

$$N_{б.л.} = \frac{0,086}{1,5} = 0,06 \text{ шт, приймаємо за 1 лінію.}$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного першого сорту:

$$N_{б.л.} = \frac{0,6}{1,5} = 0,4 \text{ шт, приймаємо за 1 лінію.}$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного другого сорту:

$$N_{б.л.} = \frac{0,13}{1,5} = 0,09 \text{ шт, приймаємо за 1 лінію.}$$

До установки приймаємо по одному просіювачу ПТ-1500 до кожного силосу Trevera, який комплектується разом із транспортною системою спіроматик.

Кількість виробничих бункерів, розраховують по кожній технологічній лінії, за фазами тістоведення, сортами борошна, виходячи із ємкості силосу та двогодинного запасу борошна.

Об'єм виробничого силосу розраховують за формулою:

$$V_c = \frac{G_{б}^{год} * t}{\rho_b} \dots \dots \dots (7.6)$$

Де,  $G_{б}^{год}$  - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  – запас борошна у силосі, год;

$\rho_b$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_b = 650 \text{ кг/м}^3$

Хліб «Пшеничний» подовий

Так як годинні витрати борошна для обох ліній хліба «Пшеничного» подового однакова, то наведемо розрахунок для однієї лінії. Для другої розрахунок буде аналогічним.

Для приготування опари:

$$V_{п.1.с.} = \frac{142,435 * 2}{650} = 0,44 \text{ м}^3$$

Для приготування тіста:

$$V_{п.1.с.} = \frac{142,435 * 2}{650} = 0,44 \text{ м}^3$$

Хліб «Поживний» подовий

Для приготування закваски (житнє борошно):

$$V_{ж.б.} = \frac{86,4 * 2}{650} = 0,27 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне другого сорту):

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$V_{п.2.с.} = \frac{129,61 * 2}{650} = 0,4 \text{ м}^3$$

Булка «Горинь»

Для приготування опари:

$$V_{п.1.с.} = \frac{25,75 * 2}{650} = 0,08 \text{ м}^3$$

Для приготування тіста:

$$V_{п.1.с.} = \frac{29,04 * 2}{650} = 0,09 \text{ м}^3$$

На підприємстві встановлюємо 8 виробничих бункерів марки ХЕ-63Б місткістю 1,3 м<sup>3</sup>

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

### 7.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Для приготування рідких напівфабрикатів розраховують об'єм і кількість заварювальних машин та чанів для бродіння.

Об'єм місткості для приготування напівфабрикату,  $V_{н.ф.}$ ,  $дм^3$ , розраховують за формулою:

$$V_{н.ф.} = \frac{60 \cdot G_3^{XB} \cdot \tau_{бр} \cdot K_o \cdot K_{п.п}}{\rho} \dots \dots \dots (7.7)$$

Де,  $G_3^{XB}$  – хвилинні витрати закваски,  $кг/хв$ ;

$\tau_{бр}$  – тривалість бродіння закваски, год;

$K_o$  – коефіцієнт збільшення об'єму;

$K_{п.п}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

$\rho$  – густина закваски  $кг/м^3$ ;

Об'єм чанів для бродіння закваски:

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot 1,3 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,5} = 468 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для приготування або дозрівання напівфабрикату, шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{н.ф.} = \frac{V_{н.ф.}}{V_m} \dots \dots \dots (7.8)$$

$V_m$  - об'єм вибраної для встановлення місткості або машини відповідно до технічної характеристики.

$$N_{закв.} = \frac{468}{300} = 1,54 \text{ шт, приймаємо за 2 чани.}$$

Отже, встановлюємо два чана ХЕ-48 ємністю  $300 м^3$ .

Масу напівфабрикату в одному чані,  $кг$ , визначаємо за формулою:

$$G_{нф}^1 = \frac{V_{нф} \cdot \rho}{N_{закв}} \dots \dots \dots (7.9)$$

$$G_{нф}^1 = \frac{468 \cdot 1,5}{2} = 351 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чана для дозрівання напівфабрикату,  $г_3$ ,  $хв$ , розраховуємо за формулою:

$$г_3 = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}} \dots \dots \dots (7.10)$$

$$г_3 = \frac{60 \cdot 3}{2} = 90 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань  $N_{зам}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{зам} = \frac{G_{закв}^1}{V_{роб} \cdot \rho} \dots \dots \dots (7.11)$$

де  $V_{роб}$  – робочий об'єм машини,  $дм^3$  (приймають на 25...30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗ2М–300  $V_{роб} = 200$ );

$\rho$  – густина закваски,  $кг/дм^3$  ( $\rho = 1,05$ )

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$N_{\text{зам}} = \frac{351}{200 \cdot 1,05} = 1,7 \text{ шт, приймаємо за 2 замішування.}$$

Загальний ритм замішування визначаємо за формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \dots \dots \dots (7.12)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{90}{4} = 23 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини Х32М–300 буде достатньо. Отже, для приготування рідкої закваски необхідно два чани ХЕ–48 і одна заварювальна машина Х32М–300.

									Арк.
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## 7.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії,  $P$ , кг/год розраховують за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}} \dots \dots \dots (7.13)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – кількість опари або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг;

$t_{\text{зам}}$  – тривалість замішування тіста чи опари (закваски), хв.;

$t_{\text{доп}}$  – час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу,  $G_6^{\text{д}}$ , кг, за формулою

$$G_6^{\text{д}} = \frac{V_{\text{д}} \cdot q}{100} \dots \dots \dots (7.14)$$

де  $V_{\text{д}}$  – об'єм діжі, дм<sup>3</sup>;  $q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму діжі, кг

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

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}} \dots \dots \dots (7.15)$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \dots \dots \dots (7.16)$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж  $\tau_{\text{д}}$ , хв, обчислюють за формулою

$$\tau_{\text{д}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \dots \dots \dots (7.17)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;  $\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;  $\tau_{\text{дод}}$  – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ( $\tau_{\text{дод}} = 5 \dots 10$ ).

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння напівфабрикатів, шт., знаходять за формулою:

$$D_{\text{нф}} = \frac{\tau_{\text{нф}}}{r} \dots \dots \dots (7.18)$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою

$$\tau_{\text{т.м.м.}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}} \dots \dots \dots (7.19)$$

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

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

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

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Кількість тістомісильних машин,  $N_{\text{т.м}}$ , шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою

$$N_{\text{т.м}} = \frac{\tau_{\text{т.м}}}{r} \dots \dots \dots (7.20)$$

Якщо ритм виявиться більшим допустимого, у розрахунках беруть максимально допустимий ритм  $r_{\text{max}}$  і розраховують уточнене завантаження діжі борошном  $G_{\text{б.у}}$  за формулою:

$$G_{\text{б.у}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{д}} * r_{\text{max}}}{r} \dots \dots \dots (7.21)$$

Хліб «Пшеничний» подовий»

Для борошна пшеничного першого сорту норма завантаження на  $100 \text{ дм}^3$  діжі для приготування опари становить 25 кг. Максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу,  $G_{\text{б}}^{\text{д}}$ , кг, знаходять за формулою (7.14)

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = \frac{300 * 25}{100} = 75 \text{ кг}$$

За формулою (7.15) знаходять годинну кількість діж,  $D_{\text{год}}$ , шт:

$$D_{\text{год}} = \frac{278,67}{75} = 3,7 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (7.16) ритм замішування,  $r$ , хв становить:

$$r = \frac{60}{3,7} = 16,2 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 60 хв. Отже, для приготування опари необхідно 3,7 діжі на годину.

Для борошна пшеничного першого сорту норма завантаження на  $100 \text{ дм}^3$  діжі для приготування тіста становить 35 кг. Максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу,  $G_{\text{б}}^{\text{д}}$ , кг знаходять за формулою (7.14):

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = \frac{300 * 35}{100} = 105 \text{ кг}$$

За формулою (7.15) знаходять годинну кількість діж,  $D_{\text{год}}$ , шт:

$$D_{\text{год}} = \frac{278,67}{105} = 2,7 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (7.16) ритм замішування,  $r$ , хв, становить

$$r = \frac{60}{2,7} = 22,2 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв. Отже, для приготування тіста необхідно 2,7 діж на годину.

За формулою (7.17) знаходимо зайнятість діж для приготування напівфабрикатів,  $\tau_{\text{д}}^{\text{нф}}$ , хв:

Для опари:

$$\tau_{\text{д}}^{\text{о}} = 5 + 210 + 5 = 220 \text{ хв}$$

Для тіста

$$\tau_{\text{д}}^{\text{т}} = 5 + 60 + 5 = 70 \text{ хв}$$

									Арк.
									59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Необхідну кількість діж для приготування опари і тіста,  $D_o$ , шт, визначаємо за формулою (7.18)

для опари

$$D_o = \frac{220}{16,2} = 13,6 \text{ шт, приймаємо за 14 діж}$$

Для тіста:

$$D_t = \frac{70}{22,2} = 3,2 \text{ шт, приймаємо за 4 діжі.}$$

Загальна кількість діж становить 18 штук для однієї лінії виробництва хліба «Пшеничного» подового. Для двох – 36 штук.

Зайнятість тістомісильної машини,  $\tau_{\text{т.м.}}^{\text{пш}}$ , хв, розраховуємо за формулою (7.19)

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

За формулою (7.20) знаходимо кількість тістомісильних машин,  $N_{\text{т.м.}}^{\text{нф}}$ , шт:

Для опари:

$$N_{\text{т.м.}}^o = \frac{10}{16,2} = 0,62 \text{ шт, приймаємо за 1 тістомісильну машину}$$

Для тіста:

$$N_{\text{т.м.}}^t = \frac{10}{22,2} = 0,5 \text{ шт, приймаємо за 1 тістомісильну машину}$$

Отже, необхідно дві тістомісильних машини періодичної дії та 18 діж для однієї лінії виробництва хліба «Пшеничного» подового. Для двох – 4 тістомісильні машини та 36 діж.

Хліб «Поживний» подовий

Для борошна пшеничного другого сорту норма завантаження на 100 дм<sup>3</sup> діжі для приготування закваски становить 39 кг. Максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу,  $G_6^d$ , кг, знаходять за формулою (7.14)

$$G_6^d = \frac{300 * 39}{100} = 117 \text{ кг}$$

За формулою (7.15) знаходять годинну кількість діж,  $D_{\text{год}}$ , шт:

$$D_{\text{год}} = \frac{131,88}{117} = 1,13 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (7.16) ритм замішування,  $r$ , хв, становить

$$r = \frac{60}{1,13} = 53,1 \text{ хв}$$

Оскільки ритм замішування тіста виявився більший допустимого, у розрахунку приймаємо максимально допустимий ритм  $r_{\text{max}}$  і розраховуємо уточнене завантаження діжі борошном  $G_{6,y}$ , кг, за формулою (7.21):

$$G_{6,y} = \frac{117 * 35}{53,1} = 77,12 \text{ кг}$$

За формулою (7.17) знаходимо зайнятість діж,  $\tau_d^{\text{нф}}$ , хв, для приготування напівфабрикатів:

Для закваски:

$$\tau_d^z = 6 + 180 + 5 = 191 \text{ хв}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Для тіста

$$\tau_{\text{д}}^{\text{T}} = 6 + 60 + 5 = 72 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування тіста,  $D_{\text{T}}$ , шт, визначаємо за формулою (7.18)

Для тіста:

$$D_{\text{T}} = \frac{72}{35} = 2,1 \text{ шт, приймаємо за 3 діжі.}$$

Загальна кількість діж становить 3 штуки.

Зайнятість тістомісильної машини,  $\tau_{\text{ТМ.М.}}^{\text{ПШ}}$ , хв, розраховуємо за формулою(7.19)

$$\tau_{\text{ТМ.М.}}^{\text{ПШ}} = 6 + 3 + 2 = 11 \text{ хв}$$

За формулою (7.20) знаходимо кількість тістомісильних машин,  $N_{\text{ТММ}}^{\text{T}}$ , шт:

Для тіста:

$$N_{\text{ТММ}}^{\text{T}} = \frac{11}{35} = 0,3 \text{ шт, приймаємо за 1 тістомісильну машину}$$

Отже, необхідна 1 тістомісильна машини періодичної дії та 3 діжі.

Булка «Горинь»

Для борошна пшеничного першого сорту норма завантаження на 100 дм<sup>3</sup> діжі для приготування опари становить 25 кг. Максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу,  $G_{\text{б}}^{\text{Д}}$ , кг, знаходять за формулою (7.14)

$$G_{\text{б}}^{\text{Д}} = \frac{300 * 25}{100} = 75 \text{ кг}$$

За формулою (7.15) знаходять годинну кількість діж,  $D_{\text{год}}$ , кг:

$$D_{\text{год}} = \frac{91,07}{75} = 1,2 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (7.16) ритм замішування,  $r$ , хв, становить

$$r = \frac{60}{1,2} = 50 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 60 хв. Отже, для приготування опари необхідно 1,2 діжі на годину.

Для борошна пшеничного першого сорту норма завантаження на 100 дм<sup>3</sup> діжі для приготування тіста становить 35 кг. Максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу,  $G_{\text{б}}^{\text{Д}}$ , кг, знаходять за формулою (7.21)

$$G_{\text{б}}^{\text{Д}} = \frac{300 * 35}{100} = 105 \text{ кг}$$

За формулою (7.15) знаходять годинну кількість діж,  $D_{\text{год}}$ , шт:

$$D_{\text{год}} = \frac{91,07}{105} = 0,86 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (7.16) ритм замішування,  $r$ , хв, становить:

$$r = \frac{60}{0,86} = 69,7 \text{ хв}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					61

Оскільки ритм замішування тіста виявився більший допустимого, у розрахунку приймаємо максимально допустимий ритм  $r_{\max}$  і розраховуємо уточнене завантаження діжі борошном  $G_{б.у.}$ , кг, за формулою (7.21):

$$G_{б.у.} = \frac{105 * 30}{69,7} = 45,2 \text{ кг}$$

За формулою (7.19) знаходимо зайнятість діж для приготування напівфабрикатів,  $\tau_{д}^{нф}$ , хв:

Для опари:

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

Для тіста

$$\tau_{д}^T = 5 + 50 + 5 = 60 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування опари і тіста,  $D_{нф}$ , шт, визначаємо за формулою (7.18)

для опари

$$D_o = \frac{190}{50} = 3,8 \text{ шт, приймаємо за 4 діжі.}$$

Для тіста:

$$D_o = \frac{70}{30} = 2,3 \text{ шт, приймаємо за 3 діжі.}$$

Загальна кількість діж становить 7 штук.

Зайнятість тістомісильної машини,  $\tau_{т.м.}^{пш}$ , хв розраховуємо за формулою(7.19)

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

За формулою (7.20) знаходимо кількість тістомісильних машин,  $N_{т.м.}^{нф}$ , шт:

Для опари:

$$N_{т.м.}^o = \frac{10}{50} = 0,2 \text{ шт, приймаємо за 1 тістомісильну машину}$$

Для тіста:

$$N_{т.м.}^T = \frac{10}{30} = 0,3 \text{ шт, приймаємо за 1 тістомісильну машину}$$

Отже, необхідно 2 тістомісильні машини періодичної дії та 7 діж.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

## 7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### Розрахунок тістоподільників

Тістоподільник Fimак має продуктивність (р) 20 шматків за хвилину.  
Тістоподільник Кузбас має продуктивність 35 шматків на хвилину.

Кількість тістоподільників обчислюють, виходячи з хвилинної кількості тістових заготовок, необхідної для забезпечення роботи печі. Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{т.з.}$ , шт./хв, знаходять за формулою:

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год}}{60 * g} \dots \dots \dots (7.22)$$

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

$g$  – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{т.з.} * K}{P} \dots \dots \dots (7.23)$$

### Хліб «Пшеничний» подовий

Так як продуктивність обох печей для хліба «Пшеничного» подового однакова, то наведемо розрахунок для однієї лінії. Для другої розрахунок буде аналогічним.

За формулою (7.22) розраховуємо необхідну хвилинну кількість тістових заготовок, для забезпечення безперебійної роботи печі,  $N_{т.з.}$ , шт:

$$N_{т.з.} = \frac{384}{60 * 0,8} = 8 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин,  $N$ , шт, обчислюємо за формулою (7.23):

$$N = \frac{8 * 1,05}{20} = 0,28 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину Fimак для однієї лінії виробництва хліба «Пшеничного» подового.

### Хліб «Поживний» подовий

За формулою (7.22) розраховуємо необхідну хвилинну кількість тістових заготовок, для забезпечення безперебійної роботи печі,  $N_{т.з.}$ , шт:

$$N_{т.з.} = \frac{315,8}{60 * 0,7} = 8 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин,  $N$ , шт, обчислюємо за формулою (7.23):

$$N = \frac{8 * 1,05}{35} = 0,25 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину Кузбас.

### Булка «Горинь»

За формулою (7.22) розраховуємо необхідну хвилинну кількість тістових заготовок, для забезпечення безперебійної роботи печі,  $N_{т.з.}$ , шт:

$$N_{т.з.} = \frac{70,4}{60 * 0,4} = 3 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин,  $N$ , шт обчислюємо за формулою (7.23):

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

$$N = \frac{3 \cdot 1,05}{20} = 0,16 \text{ шт, приймаємо за 1 тістоподільну машину}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину Fimak

Розрахунок та підбір шаф для вистоювання тістових заготовок

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання,  $N_{Т.З}^{О.В}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{о.в.}}{g \cdot 60} \dots \dots \dots (7.24)$$

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

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

$g$  — маса виробу, кг.

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання,  $N_{КОЛ}^{О.В}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{О.В} = \frac{N_{Т.З}^{О.В}}{n_{КОЛ}} \dots \dots \dots (7.25)$$

де  $n_{КОЛ}$  — кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

Хліб «Пшеничний» подовий

Так як продуктивність обох печей для хліба «Пшеничного» подового однакова, то наведемо розрахунок для однієї лінії. Для другої розрахунок буде аналогічним.

За формулою (7.24) розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі,  $N_{Т.З}^{О.В}$ , шт:

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{384 \cdot 35}{0,8 \cdot 60} = 277,1 \text{ шт,}$$

Необхідну кількість робочих колик,  $N_{КОЛ}^{О.В}$ , шт, знаходимо за формулою (7.25)

$$N_{КОЛ}^{О.В} = \frac{277,1}{8} = 34,6 \text{ шт, приймаємо за 35 колик}$$

Отже, у шафі для остаточного вистоювання тістових заготовок має бути 35 робочих коліс.

Встановлюємо одну вистійну шафу РМК.

Хліб «Поживний» подовий

За формулою (7.24) розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі,  $N_{Т.З}^{О.В}$ , шт:

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{315,8 \cdot 50}{0,7 \cdot 60} = 375,95 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колик,  $N_{КОЛ}^{О.В}$ , шт, знаходимо за формулою (7.25):

$$N_{КОЛ}^{О.В} = \frac{375,95}{8} = 46,99 \text{ шт, приймаємо за 47 колик}$$

Отже, у шафі для остаточного вистоювання тістових заготовок має бути 47 робочих коліс.

Встановлюємо одну вистійну шафу РМК.

Булка «Горинь»

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

За формулою (7.23) розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі,  $N_{Т.З}^{О.В}$ , шт:

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{70,4 * 40}{0,4 * 60} = 117,3 \text{ шт}$$

Необхідну кількість листів для остаточного вистоювання,  $N_{КОЛ}^{О.В}$ , шт знаходимо за формулою(7.24)

$$N_{КОЛ}^{О.В} = \frac{117,3}{4} = 29,3 \text{ шт, приймаємо за 30 листів}$$

Отже, у шафі для остаточного вистоювання тістових заготовок має бути 30 листів для остаточного вистоювання.

Встановлюємо одну вистійну шафу Tesla A4CFR

								Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				65

## 7.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

### Охолодження продукції

Після випікання виробу охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) спірального типу.

Кількість готових виробів у охолоджувачі,  $N_{\text{хл}}^{\circ}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{хл}}^{\circ} = \frac{P_{\text{год}} * \tau_{\text{ох}}}{g * 60} \dots \dots \dots (7.26)$$

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

$\tau_{\text{ох}}$  – тривалість охолодження, хв ( $\tau_{\text{ох}} = 30 \dots 120$ );

$g$  – маса виробу, кг.

Необхідна довжина конвеєра для охолодження,  $N_{\text{кон}}^{\circ}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кон}}^{\circ} = \frac{N_{\text{хл}}^{\circ}}{n_{\text{кол}}} \dots \dots \dots (7.27)$$

де  $n_{\text{кол}}$  — кількість хлібобулочних виробів на одній колісці, шт.

### Хліб «Пшеничний» подовий

Так як продуктивність обох печей для хліба «Пшеничного» подового однакова, то наведемо розрахунок для однієї лінії. Для другої ж розрахунок буде аналогічним.

Кількість виробів у охолоджувачі,  $N_{\text{хл}}^{\circ}$ , шт., обчислюємо за формулою (7.26)

$$N_{\text{хл}}^{\circ} = \frac{284 * 100}{0,8 * 60} = 591,7 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (7.27) довжина конвеєра для охолодження,  $N_{\text{кол}}^{\circ}$ , шт., становить:

$$N_{\text{кон}}^{\circ} = \frac{591,7}{8} = 73,96 \text{ м, приймаємо за 74 метра}$$

Отже, необхідна довжина конвеєра – 74 м

### Нарізання і пакування.

Залежно від прийнятого відсоткового значення кількості випущеної продукції, що підлягатиме нарізанню і/чи пакуванню, спочатку визначають кількість виробів,  $N_{\text{г.в}}$ , шт./хв, за формулою:

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{P_{\text{год}} * \%N_{\text{г.в.}}}{60 * g * 100} \dots \dots \dots (7.28)$$

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

$\%N_{\text{г.в}}$  – частка виробів, що підлягає нарізанню і/чи пакуванню, %;

$g$  – маса виробу, кг

Кількість нарізальних (пакувальних) машин,  $N$ , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{г.в.}} * K}{P} \dots \dots \dots (7.29)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ( $K = 1,05 \dots 1,1$ );

$P$  – продуктивність машини за технічною характеристикою, шт/хв.

Хліб «Пшеничний» подовий.

Так як продуктивність обох печей для хліба «Пшеничного» подового однакова, то наведемо розрахунок для однієї лінії. Для другої ж розрахунок буде аналогічним.

Планується нарізати 70% продукції.

За формулою (7.28) розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути нарізана, з врахуванням заданої частки нарізаної продукції,  $N_{г.в.}$ , шт:

$$N_{г.в.} = \frac{284 * 70}{60 * 0,8 * 100} = 4,2 \text{ шт}$$

Кількість нарізальних машин,  $N$ , шт, обчислюємо за формулою (7.29):

$$N = \frac{4,2 * 1,1}{40} = 0,12 \text{ шт, приймаємо за 1 нарізальну машину}$$

Отже, для нарізання заданої кількості хліба «Пшеничного» подового достатньо однієї машини «Selectra 20»

Хліб «Поживний» подовий.

Планується нарізати 70% продукції.

За формулою (7.26) розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути нарізана, з врахуванням заданої частки нарізаної продукції,  $N_{г.в.}$ , шт:

$$N_{г.в.} = \frac{315,8 * 70}{60 * 0,7 * 100} = 5,3 \text{ шт}$$

Кількість нарізальних машин,  $N$ , шт, обчислюємо за формулою (7.29):

$$N = \frac{5,3 * 1,1}{40} = 0,15 \text{ шт, приймаємо за 1 нарізальну машину}$$

Отже, для нарізання заданої кількості хліба «Поживного» подового достатньо однієї машини «Selectra 20»

Булка «Горинь»

Планується запакувати 100% продукції.

За формулою (7.28) розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована, з врахуванням заданої частки запакованої продукції,  $N_{г.в.}$ , шт:

$$N_{г.в.} = \frac{70,4 * 100}{60 * 0,4 * 100} = 2,9 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин,  $N$ , шт, обчислюємо за формулою (7.29):

$$N = \frac{2,9 * 1,1}{40} = 0,08 \text{ шт, приймаємо за 1 пакувальну машину}$$

Отже, для пакування булок «Горинь» достатньо однієї машини «Hartmann»

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

## 7.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години,  $N_{л}^{год}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n * g} \dots \dots \dots (7.30)$$

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

$n$  – кількість виробів на лотку, шт.;

$g$  – маса виробу, кг.

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години,  $N_{в}^{год}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{в}^{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}^{в}} \dots \dots \dots (7.31)$$

де  $N_{л}^{в}$  – кількість лотків у вагонетці (контейнері), шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $r$ , хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{в}^{год}} \dots \dots \dots (7.32)$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів,  $N_{в}^{зб}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{в}^{зб} = N_{в}^{год} * t_{зб} \dots \dots \dots (7.33)$$

де  $t_{зб}$  – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год (у розрахунках приймають  $t_{зб} = 8$ ).

### Хліб «Пшеничний» подовий

Так як продуктивність обох печей для хліба «Пшеничного» подового однакова, то наведемо розрахунок для однієї лінії. Для другої ж розрахунок буде аналогічним.

На один лоток укладають 8 виробів, тоді кількість лотків для зберігання хліба протягом однієї години,  $N_{л}^{год}$ , шт, визначаємо за формулою (7.28):

$$N_{л}^{год} = \frac{284}{8 * 0,8} = 44,4 \text{ шт, приймаємо за 45 лотків}$$

Розраховуємо кількість вагонеток для зберігання хліба протягом однієї години,  $N_{в}^{год}$ , шт, розраховуємо за формулою (7.29):

$$N_{в}^{год} = \frac{45}{10} = 4,5 \text{ шт, приймаємо за 5 вагонеток}$$

Ритм заповнення вагонеток,  $r$ , хв, розраховуємо за формулою (7.30)

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток для зберігання хліба «Пшеничного» подового протягом 6 год,  $N_{в}^{зб}$ , шт, знаходимо за формулою (7.31):

$$N_{в}^{зб} = 5 * 6 = 30 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 30 вагонеток для однієї лінії. Для двох – 60.

### Хліб «Поживний» подовий

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

На один лоток укладають 10 виробів, тоді кількість лотків для зберігання хліба протягом однієї години,  $N_{л}^{год}$ , шт, визначаємо за формулою (7.28):

$$N_{л}^{год} = \frac{315,8}{10 \cdot 0,7} = 44,9 \text{ шт, приймаємо за 45 лотків}$$

Розраховуємо кількість вагонеток для зберігання хліба протягом однієї години,  $N_{в}^{год}$ , шт, розраховуємо за формулою (7.29):

$$N_{в}^{год} = \frac{45}{10} = 4,5 \text{ шт, приймаємо за 5 вагонеток}$$

Ритм заповнення вагонеток,  $r$ , хв, розраховуємо за формулою (7.30)

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток для зберігання хліба «Поживного» подового протягом 6 год,  $N_{в}^{зб}$ , шт, знаходимо за формулою (7.31):

$$N_{в}^{зб} = 5 \cdot 6 = 30 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 30 вагонеток.

#### Булка «Горинь»

На один лоток укладають 10 виробів, тоді кількість лотків для зберігання булок протягом однієї години,  $N_{л}^{год}$ , шт, визначаємо за формулою (7.28):

$$N_{л}^{год} = \frac{70,4}{10 \cdot 0,7} = 9,9 \text{ шт, приймаємо за 10 лотків}$$

Розраховуємо кількість вагонеток для зберігання булок протягом однієї години,  $N_{в}^{год}$ , шт, розраховуємо за формулою (7.29):

$$N_{в}^{год} = \frac{10}{10} = 1 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток,  $r$ , хв, розраховуємо за формулою (7.30)

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток для зберігання булок «Горинь» протягом 6 год,  $N_{в}^{зб}$ , шт, знаходимо за формулою (7.31):

$$N_{в}^{зб} = 1 \cdot 6 = 6 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 6 вагонеток.

Також розраховуємо загальну кількість вагонеток, необхідну для продукції, що виробляється на хлібозаводі.

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + \dots + N_n \dots \dots \dots (7.34)$$

Де,  $N_1, N_2, N_n$  – кількість вагонеток для кожного виробу, шт.

Також необхідно врахувати кількість тари, що перебуває на санітарній обробці та в експедиції (30 %).

$$N_{заг} = 60 + 30 + 6 = 96 \text{ шт}$$

$$N_{заг} = 96 + 0,3 \cdot 96 = 124,8 \text{ шт, приймаємо за 125 вагонеток.}$$

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1. – Специфікація основного технологічного обладнання

№ пор.	№ позиції	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	2	3	4	5	6
1	2	Силос для зберігання борошна	2	Trevira SPTFI008	Місткість 44 т.
2	2	Силос для зберігання борошна	2	Trevira SPTFI005	Місткість 20 т.
3	5	Силос виробничий	8	XE-63Б	Місткість 1,3 м <sup>3</sup>
4	26	Просіювач	1	MSF 100S	Продуктивність 85 кг/год;
5	4	Просіювач	4	ПТ-1500	Продуктивність 1,5 т/год
6	24	Солерозчинник	1	ХСР-3/1	Продуктивність 960 л/год
7	28	Дозатор борошна	6	Ш2-ХДА	Точність зважування 20-100 кг. Потужність 0,3 кВт/год
8	53	Машина заварювальна	1	X32M-300	Продуктивність — 200 кг/год; місткість -300 л; потужність 2,8 кВт.
9	34	Чан для бродіння закваски	2	XE-48	V=300л
10	27	Машина тістомісильна	7	Fimak	Продуктивність по тісту 160кг/зам тривалість замісу 5-8 хв
11	29	Дозатор рідких компонентів	5	Ш2-ХДБ	Вмістимість мірного стакана 2дм <sup>3</sup> Потужність 0,4 кВт
12	30	Діжа підкатна	46		V=300л D=750мм H=680мм
13	36	Тістоподільник	3	Fimak	Продуктивність 19-31 шт/хв
14	54	Тістоподільник	1	Кузбас	Продуктивність 35 шт/хв
15	37	Тістоокруглювач	3	Fimak	Продуктивність 50 шт/хв, від 0,05 до 1,5 кг
16	38	Машина тістозакатувальна	1	R65AX-T	Довжина батонів до 650 мм
17	13	Дріжджезмішувач	1	X-14	Ємність бачка 340 дм <sup>3</sup> , Потужність лектродвигу- на 0,6 кВт, n=1350 об/хв.
18	6	Бак для холодної води	1		Встановлюється в найвищій точці будівлі
19	7	Бак для гарячої води	1		Встановлюється в найвищій точці будівлі
20	53	Діжеперекидач	4	Fimak	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк. 70
------	------	----------	--------	------	------------

21	51	Вагонетка	125		Десятилоткові
22	42	Шафа вистійна	1	PMK	Потужність двигуна 1,3 кВт, маса 7590 кг Продуктивність 1134 кг/год 35 робочих колиски
23	43	Шафа вистоювання	2	PMK	Потужність двигуна 1,3 кВт, маса 7590 кг Продуктивність 1134 кг/год. 47 робочих колиски
24	44	Шафа вистійна	1	Tesla A4CFR	Потужність 8,0 кВт 30 робочих листа
25	45	Піч тунельна	1	Г4-ХП-2,1- 25	Площа поду – 25 м <sup>2</sup> , Продуктивність 300 кг/год.
26	46	Піч тунельна	1	Гостол	Площа поду – 25 м <sup>2</sup> , Продуктивність 300 кг/год.
27	47	Піч ротаційна	1	Galileo 72С	Розміри поду 400х600 мм, 10-22 листів на візку
28	48	Машина пакувальна	3	Seletra-20	Продуктивність 40 шт/хв
29	49	Кулер спіральний	2	Ipeka	Довжина конвеєра 74 м
30	55	Машина пакувальна	1	Hatrmann	Продуктивність 40 шт/хв

										Арк.
										71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

## 9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Призначення та функції лабораторії на підприємстві

Основним завданням лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, забезпечення виробництва доброякісної продукції за мінімальних технологічних затрат і втрат.

Лабораторія працює відповідно до вимог чинного «Положення про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості». За цим Положенням лабораторія:

- на основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного виду виробів;
- здійснює технохімічний контроль якості основної та додаткової сировини й готової продукції;
- контролює умови складування та зберігання борошна й додаткової сировини;
- здійснює контроль підготовки сировини до виробництва;
- розробляє виробничі рецептури, уточнює норми виходу виробів, технологічні затрати і втрати;
- контролює дотримання технологічного режиму виробництва;
- вивчає причини виявлених недоліків якості та розробляє заходи щодо їх попередження;
- розробляє та впроваджує прогресивні технології, що забезпечують поліпшення якості та безпечності продукції;
- розробляє та впроваджує нові види виробів;
- бере участь у впровадженні нового обладнання та передової організації виробництва;
- впроваджує нові методи контролю сировини, технологічного процесу та готової продукції;
- звітує за затвердженими формами;
- веде журнали аналізу сировини, готової продукції та інші за встановленим переліком журналів.

Мета технологічного контролю виробництва – забезпечення випуску якісної продукції, яка відповідає діючим стандартам і технологічним умовам на готові вироби. Висока якість продукції залежить від якості сировини і дотримання технологічного процесу (режиму) переробки сировини.

Вхідний контроль. Вся основна та додаткова сировина повинні надходити на підприємство з документами від постачальників про її якість. Кожну партію сировини, що надійшла, лабораторія перевіряє на відповідність даним цих документів і нормам, встановленим чинною нормативною документацією. Аналіз основної та додаткової сировини проводять методами, передбаченими діючими стандартами, технічними умовами або затвердженими

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

інструкціями. Періодичність контролю готової продукції виробнича лабораторія встановлює залежно від її штату та асортименту виробів, її затверджує керівник підприємства. «Положенням про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської промисловості» передбачено контроль якості сировини.

У разі розходжень у даних аналізу основної чи додаткової сировини виробничої лабораторії та підприємства-постачальника на підприємствах харчової промисловості організують комісію за участю представників постачальника та контролюючої організації для сумісного відбирання проб і проведення контрольних аналізів. Акти про результати сумісної перевірки лабораторія передає керівництву підприємства для своєчасного пред'явлення претензій постачальникам в установленому Держарбітражем порядку.

Оперативний контроль. З метою оцінювання якості готових виробів, запобігання порушенням і своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу проводять вибірковий контроль готових виробів на відповідність їх вимогам чинних стандартів і технічних умов. Періодичність відбору проб і проведення аналізу встановлюють за спеціальним графіком, розробленим лабораторією і затвердженим директором підприємства.

Контролюють масу виробів, оцінюють органолептично форму, забарвлення скоринки, стан поверхні, стан м'якушки, характер пористості, еластичність, свіжість, смак і запах.

Приймальний контроль. Фізико-хімічними методами визначають масову частку вологи; кислотність; пористість хліба; вміст жиру та цукру у виробках, до рецептури яких вони входять; для дієтичних видів хліба крім вищеназваних показників контролюють вміст вуглеводів, йоду, солі та інших компонентів.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, якості напівфабрикатів, виконання технологічного режиму по вологості, кислотності, температурі, тривалості бродіння, режимів, тривалості вистоювання та випікання, правильності укладання готових виробів, а також контроль кількісних показників технологічного процесу.

Результати контролю основної та додаткової сировини, готових виробів, а також контролю технологічного процесу записуються у лабораторні журнали і контролюються начальником технологічної лабораторії та заступником директора з питань якості.

#### Документація лабораторного контролю виробництва

Хіміко-технологічний контроль на хлібопекарських підприємствах передбачає аналіз основної та додаткової сировини, готової продукції, контроль технологічного процесу. Результати контролю мають бути зафіксовані в лабораторних журналах або бланках:

- форма 1 - журнал результатів аналізу борошна;

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- форма 2 - журнал результатів аналізу сировини;
- форма 3 - журнал результатів аналізу готової продукції;
- форма 4 - журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;
- форма 5 - журнал передачі лабораторного посуду;
- форма 6 - журнал обліку металомагнітних домішок у сировині;
- форма 7 - журнал контролю технологічного процесу;
- форма 8 - бланк якості готової продукції;
- форма 9 - бланк якості борошна;
- форма 10 - бланк якості сировини;
- форма 11- журнал суміші борошна (вказівок про порядок видачі борошна на виробництво).

Крім того, ведуть журнали:

- форма 12 - журнал чинної нормативної документації;
- форма 13 - журнал надходження і витрат реактивів.

В журналах результатів аналізу борошна та іншої сировини (форми 1 і 2) занотовують загальні відомості щодо надходження сировини, дані посвідчення якості або сертифікату на партію поставленого борошна або іншої сировини, результати аналізів виробничої лабораторії, результати пробних випікань (для борошна), висновки про якість партії борошна та порядок її використання (форма 1) або іншої сировини (форма 2). Відомості про якість кожного сорту борошна записують окремо, для чого журнал ділять на кілька частин, відповідно до числа сортів борошна.

У журналі результатів аналізу хлібобулочних виробів (форма 3) записують результати аналізу лабораторних зразків хлібобулочних виробів, вироблених на підприємстві, відразу після закінчення їх аналізу.

У журналі рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів (форма 4) записують рецептури і показники технологічного процесу приготування кожного сорту виробів, які виробляє підприємство. Записують у двох примірниках, один з яких під розписку вручають начальнику зміни (бригадиру).

У журналі передачі скляного посуду (форм 5) записують перелік скляного посуду та вимірювальних приладів (термометри, ареометри тощо), необхідних для роботи змінного технолога (лаборанта), який здійснює контроль під час зміни. Записують під час передавання зміни особам, що проводять контроль.

У журналі обліку металомагнітних домішок у сировині (форма 6) записують щодобову кількість і характер металомагнітних домішок, які знімає черговий слюсар разом зі змінним технологом (лаборантом) або бригадиром із магнітоуловлювачів просіювальної системи.

У журналі контролю виробництва (форма 7) щозмінно записують результати контролю технологічного процесу виробництва продукції. Записує

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

змінний технолог.

Бланки щодо якості готової продукції (форма 8), борошна (форма 9), іншої сировини (форма 10) виписує лабораторія хлібокомбінату для підприємств, йому підпорядкованих. Контролює виробництво цих підприємств лабораторія хлібокомбінату. Бланки передають керівникові підприємства не пізніше наступного дня після проведення аналізу.

Бланк вказівки щодо порядку видачі борошна зі складу на виробництво (форма 11) виписує лабораторія в трьох примірниках на основі аналізу борошна: один зберігається в лабораторії, другий вручають під розписку начальнику зміни (бригадиру), третій — комірнику (оператору) комори.

У журналі обліку чинної нормативної документації (форма 12) реєструють нормативну документацію, якою керується лабораторія у своїй роботі.

У журналі обліку надходження і витрат реактивів (форма 13) записують вид і кількість реактивів, що надійшли в лабораторію, та дані про їх витрати.

Таблиця 9.1. – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина						
1.1	Борошно пшеничне першого сорту	Автоборошновіз, склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрусткоти	Кожна партія	Органолептично, розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.2	Борошно пшеничне другого сорту	Автоборошновіз, склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрусткоти	Кожна партія	Органолептично, розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.3	Борошно житнє обдирне	Автоборошновіз, склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрусткоти	Кожна партія	Органолептично, розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підймальна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання	

					кульки тіста	
2. Розчини, напівфабрикати						
2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина речовини	Перед подачею у витратні ємності	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2.2	Опара Тісто Закваска	Діжа Діжа Чан	Вологість	Після замішування	Експресним методом Термометром	Змінний інженер-технолог
			Температура			
			кислотність		титруванням	
3. Готова продукція						
3.1	Хліб «Пшеничний» подовий	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			пористість		Приладом Журавльова	
3.2	Хліб «Поживний» подовий	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			пористість		Приладом Журавльова	
3.3	Булка «Горинь»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	

## 10 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Кваліфікаційною роботою передбачено ряд заходів, що будуть забезпечувати економію енергоресурсів та сировини, що дасть можливість не підвищувати собівартість продукції.

Основними нормативно-правовими актами у сфері екологічного законодавства є: Конституція України; Закон України «про охорону навколишнього середовища; Закон України «Про відходи»; Кодекс України «Про надра».

Роботою передбачено встановлення транспортної системи сипких компонентів Spiromatik, що дозволяє знизити енерговитрати, оскільки в цих системах встановленні двигуни меншої потужності (0,45-0,9кВт) порівняно з приводами до живильників. А з переваг цієї системи варто назвати: високу ефективність роботи, надійність, легкість в обслуговуванні, виключення, практично, розпилу борошна.

Роботою передбачено встановлення сучасного енергозберігаючого обладнання турецької фірми Fimak.

Печі, є тим обладнанням, яке потребує найбільших енергозатрат. Саме тому для данної роботи було обрано тунельні печі Gostol, Г4-ХП-2,1-25 та ротаційну піч Galileo.

Тунельні печі Г4-ХП-2,1-25, характеризується високою продуктивністю, економічними питомими показниками, універсальністю, і простотою налаштування на робочі режими. Гріючі канали-радіатори мають зменшену висоту каналу, що дозволяє збільшити швидкість газів та інтенсифікувати процес теплопередачі, зменшити витрати пального на випічку, підвищити ККД печі.

Одна із цінних якостей тунельної печі це універсальність. На подах хлібопекарських печей тунельного типу можна випікати будь-яку продукцію з борошна: хліб, батони, булочки, різні види печива і пряників, бісквіти і багато іншого. Звичайно ж, для різних видів хлібобулочних і кондитерських виробів потрібні особливі умови випічки. Для чого в тунельних печах передбачена система регулювання температури всередині робочої камери. При цьому на різних ділянках можна встановлювати індивідуальний температурний режим. Крім того, щоб уникнути нерівномірного випікання виробів передбачена можливість налаштовувати температуру, як в нижній частині камери, так і у верхній. Така гнучка система регулювання температури забезпечує бездоганну якість виробів, що випікаються незалежно від їх виду.

Переваги тунельних печей Г4-ХП-2,1-25:

- Простота. При правильній організації виробничого процесу для обслуговування печі цілком достатньо одного оператора;
- Висока продуктивність;
- Комфортні умови праці і економічність. Корпус печі тунельного типу виготовляється зі спеціальної нержавіючої сталі, яка володіє відмінними

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ізоляційними властивостями, а отже тепло з камери не йде назовні, тому для підтримки необхідних для випічки умов витратиться менше палива, а температура в робочій зоні біля печі залишається комфортною для людей.

- Автоматизація. Тунельні печі це один з найкращих варіантів для створення повністю автоматизованої і механізованої лінії по виробництву борошняних виробів будь-якого виду;
- Висока якість. Мінімальне втручання людей у процес випічки, поряд з гнучким легко регульованим температурним режимом, можливістю додатково встановлювати таке обладнання як парогенератори зводить відсоток браку до найменш можливого відсотку.

Ротаційна піч «GALILEO 72C» обсяг води, що надходить в парогенератор регулюється автоматично або вручну. Низький поріг пекарної камери, верхній привід обертання поворотної платформи дозволяють уникнути струсу тістових заготовок при завантаженні технологічного візка в пекарню камеру, система фіксації візка запобігає її зміщенню під час випічки, надійне ущільнення камери виключає витік пара через механізми приводу. Економічність печей обумовлена застосуванням посиленої теплоізоляції з мінераловатних плит. Оптимальна система управління пальником забезпечує мінімальне падіння температури в пекарній камері при завантаженні.

Заходи, передбачені при будівництві хлібозаводу, спрямовані на енергозбереження та ресурсозаощадження, що буде сприяти зниженню собівартості продукції.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Заходи з охорони довкілля:

- герметизація та ізоляція витоків забруднення за допомогою спеціальних боксів, камер, в яких розміщене технологічне обладнання;
- дотримання встановленого технологічного режиму виробництва;
- наявність витяжних вентиляційних установок в технологічному обладнанні;
- підсилення контролю за точним додержанням регламенту роботи технологічного обладнання;
- заборона роботи устаткування у форсованому режимі;
- підсилення контролю за оптимальним режимом горіння, підтримування надлишку повітря на рівні, який ліквідує умови утворення недопалу палива;
- проведення ретельного вологого прибирання виробничих приміщень і території підприємства.

Роботою передбачено відведення сільсько-фекальних стоків в міські очисні споруди. Ливневі стоки відводяться по складеній схемі в бік водойми. Щоб запобігти змиву ґрунту з газонів зливовими водами газони влаштовуються на 5-8 см нижче верху бортового каміння запроектованих доріг та тротуарів.

Роботою передбачено збирання і вивезення побутового сміття та побутових відходів. Для цієї мети передбачено встановлення сміттєзбірників, встановлення контейнерів для сміття і контейнерів для збирання відпрацьованих люмінесцентних ламп. Адміністрацією підприємства укладено з комунальними підприємствами договір на вивезення побутового сміття на міське звалище і контейнерів з відпрацьованими люмінесцентними лампами до пунктів утилізації.

Основна кількість стічних вод пов'язана з мийкою технологічного обладнання, скляної тари, трубопроводів і автоцистерн. Мийка здійснюється розчинами лугів, кислот і хлору. Загальний стічний викид формується з усіх стічних потоків підприємства і впродовж доби має сталий хімічний склад.

Незначна кількість стічних вод утворюється за рахунок споживання води на побутові потреби, пов'язані з підтримкою необхідного санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень, а також вологого прибирання території та пожежної безпеки.

Лабораторний контроль за станом водопровідної мережі відбувається у відповідності з планом узгодженим з ДСУ.

До допоміжних процесів, що забруднюють довкілля, відносяться:

- пічне відділення, де при згорянні газу в топках котлів та хлібопекарських печах в атмосферне повітря виділяються оксиди азоту та оксид вуглецю;
- холодильна компресорна — при роботі якої в атмосферне повітря надходить холодоагент;

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зварювання металів електродами — виділяється зварювальний аерозоль та його сполуки.

Утворення викидів у технологічних процесах можуть бути викликані наступними причинами:

- недосконалість технології та обладнання;
- недостатня автоматизація технологічних процесів;
- тривала експлуатація обладнання без профілактичних заходів.

Силоси. На підприємстві встановлено 7 силосів. Силоси мають патрубки для скидання надлишкового повітря при заповненні. Силоси встановлені в окремому приміщенні, що обладнано витяжною вентиляцією. Очікувані викиди забруднюючих речовин: речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом.

Майстерня. В майстерні проходять роботи з механічної обробки металу з використанням наступного верстатного устаткування:

- Фрезерний верстат;
- Заточувальний верстат.

Майстерня обладнана системою витяжної вентиляції. Очікувані викиди забруднюючих речовин: речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом.

В майстерні встановлений зварювальний пост, де проводиться аргонне зварювання та зварювання з використанням електроліз типу АНО-21. Очікувані викиди забруднюючих речовин: кремнію діоксид аморфний, залізо та його сполуки у перерахунку на залізо, манган та його сполуки у перерахунку на діоксид мангану, титану діоксид.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

## 12 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Роботою передбачені попереджувальні міроприємства по охороні праці та промисловій безпеці, в тому числі:<sup>[1]</sup>

- всі металеві струмопровідні частини електрообладнання, які можуть опинитись під напругою внаслідок порушення ізоляції, підпорядковуються заземленню (зануленню) згідно ПУЕ і СНіП 3.05.06-85;
- штепсельні розетки встановлені із заземлюючим контактом;
- групові і розподільчі мережі виповнені 3-х і 5-ти провідними з прокладкою додаткового нульового захисного провідника;
- пристрій зовнішнього контуру для повторного заземлення нульового проводу при вводі в будівлю;
- доступ до обладнання для його технологічного ремонту та обслуговування;
- поточність технологічного процесу навчання тих, хто вчиться;
- пристрій припливно-витяжної вентиляції з природнім та механічним приводом;
- автоматичне вимикання вентиляції при пожежі;
- пристрій робочого та аварійного освітлення;
- блискавкозахист будівель;
- попередньо допустимий рівень шуму не перевищує 80 дБ.<sup>[1]</sup>

Для попередження механічних травм застосовуються захисні пристрої, які встановлюються між небезпечним виробничим обладнанням і працюючим.

З ціллю попередження виробничих травм для привертання уваги працюючих до потенціально небезпечних зон, існуючих на устаткуванні, повинні застосуватися знаки безпеки і сигнальні кольори у відповідності з ГОСТ 12.4.026-76.<sup>[1]</sup>

Тип світильників і освітленість навчальних приміщень виконані у відповідності до вимог ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення». Контрольне вимірювання освітленості на робочих місцях проводяться у відповідності до методичних вказівок попереджувального і поточного санітарного нагляду за штучним освітленням на промислових підприємствах.<sup>[1]</sup>

Мікроклімат виробничих приміщень визначається параметрами: температурою повітря в приміщенні; відносною вологістю повітря; рухливістю повітря; тепловим випромінюванням.<sup>[1]</sup>

Мікрокліматичні умови можуть бути оптимальними і допустимими за ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень<sup>[1]</sup>

Так як в цеху знаходиться обладнання яке є джерелом тепловиділення, то для цеху хлібобулочних виробів приймаються допустимі параметри мікроклімату.<sup>[1]</sup>

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загазованість повітря, запиленість повітря та мікроклімат нормуються відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони".<sup>[1]</sup>

Виробничий цех, підсобні та адміністративно-побутові приміщення обладнані приточно-витяжною вентиляцією. У виробничому цеху на кожній лінії є витяжки. Для періодичного провітрювання застосовують природну вентиляцію за рахунок відкритих вікон та дверей. На підприємстві передбачена аварійна вентиляція. Основними шкідливими факторами в хлібопекарському цеху є тепло і надлишок вологи. Для боротьби з ними в цеху встановлюється приточно-витяжна вентиляція. Припливна вентиляція передбачається для охолодження напівфабрикатів і готової продукції, а витяжна для видалення шкідливих парів від окремих апаратів.<sup>[1]</sup>

Наслідком шкідливої дії виробничого шуму і вібрації можуть бути професійні захворювання, підвищення загальної захворюваності, зниження працездатності, підвищення ступеня ризику травм та нещасних випадків. Джерелами шуму та вібрації в цеху є: електродвигуни, міксер, перекидач, тістоподільник, тістомісильні машини, посадники тістових заготовок.<sup>[1]</sup>

Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Цей стандарт також встановлює класифікацію шуму, вимоги до шумових характеристик і до захисту від шуму на робочих місцях.<sup>[1]</sup>

В складі безтарного зберігання борошна, в борошнопросіювальному відділенні та на борошняних лініях існує небезпека накопичення заряду статичної електрики. Для попередження накопичення заряду та його відводу, використовують штучне підвищення електропровідності матеріалів, заземлення обладнання, очищення повітря від сторонніх часточок.<sup>[1]</sup>

В якості практичних заходів проти статичної електрики передбачений аспіраційний пристрій в складі безтарного зберігання борошна, який перешкоджає надходженню пилу в повітря приміщень, передбачено обмеження концентрації вибухонебезпечних речовин в одному місці. Кожна система апаратів і трубопроводів в межах виробничих приміщень заземлена не менше, ніж в двох місцях.<sup>[1]</sup>

Для захисту будівель підприємства від прямих ударів блискавки використовують блискавковідводи, які складаються із блискавкоприймачів, струмовідводів та заземлень, що передбачені роботою. Загальний опір заземлень не перевищує 100 Ом. Заходи по захисту від вторинних проявів блискавки співпадають із заходами по захисту від статичної електрики.<sup>[1]</sup>

Керівником підприємства призначенні відповідальні за пожежну безпеку приміщень, технологічного устаткування, а також за утримання і експлуатації технічних засобів протипожежного захисту.<sup>[10]</sup>

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України "Про пожежну безпеку", "Правилам пожежної безпеки в Україні" та вимогам відповідних нормативних актів.<sup>[1]</sup>

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У кожному підрозділі повинна бути опрацьована інструкція затверджена власником підприємства, вивчена в системі виробничого навчання та вивішена на видному місці. <sup>[1]</sup>

Евакуаційні шляхи забезпечують безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях, через евакуаційні виходи. На шляхах евакуації не дозволяється встановлювати виробниче устаткування, розміщувати готову продукцію, матеріали, тощо. На шляхах евакуації опорядження стін і підлоги виконано з негорючих матеріалів. <sup>[1]</sup>

Ширина евакуаційного виходу (дверей) прийнята в залежності від загальної кількості людей, що евакуюються через цей вихід, та кількості людей на 1 м ширини виходу (дверей). Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з приміщення. <sup>[1]</sup>

На підприємстві існують такі категорії приміщень та ступеню пожежонебезпеки:

категорія Б — склад БЗБ, компресорне відділення;

категорія В — пічне відділення, склади сировини, готової продукції;

категорія Г — топчне відділення;

категорія Д — миття інвентарю, механічна майстерня. <sup>[1]</sup>

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від резервуарів на 250 м<sup>3</sup>. Навколо підприємства є круговий об'їзд. <sup>[1]</sup>

Для дотримання правил пожежної безпеки, на підприємстві існує повністю укомплектований протипожежний інвентар на спеціальних щитах. Щит оснащений таким набором:

- пінний вогнегасник;
- вуглекислий вогнегасник.;
- ящик з піском;
- щільне полотно (азбест, войлок);
- лом;
- багор;
- сокира. <sup>[10]</sup>

Заходами по захисту персоналу від травмування є :

- підготовка спеціалістів з питань охорони праці та пожежної безпеки, а також підвищення рівня знань з питань охорони праці;

- забезпечення працівників всіма діючими нормативними документами в галузі охорони праці та пожежної безпеки;

- забезпечення проведення постійного оперативного контролю за станом і утриманням обладнання, машин, установок згідно діючих положень і вилучення випадків допущення в експлуатацію несправного або такого, що не відповідає нормативним документам обладнання, машин, установок;

- підвищення якості навчання та інструктажу по охороні праці, а також виключення випадків допуску до роботи ненавчених і не проінструктованих працівників;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

- підвищення відповідальності працівників за додержання виробничої дисципліни та вимог усіх нормативних документів в галузі охорони праці та пожежної безпеки

- забезпечення працюючих на виробничих дільницях спец оглядом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) <sup>[10]</sup>.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У кваліфікаційній роботі передбачено будівництво хлібзаводу у смт Маневичі Волинської області з впровадженням широкого асортменту виробів.

Згідно з маркетингових досліджень та аналізу вибору споживачів було підбрано асортимент продукції та способи її приготування, що забезпечать виробництво якісної продукції.

Було розраховано потребу населення у хлібобулочних виробах на добу і за результатами цих розрахунків було визначено потужність підприємства. Розраховано пофазні та виробничі рецептури, а також сучасне обладнання для забезпечення автоматизації процесу, що в подальшому лише покращить якість готової продукції.

Роботою також передбачено заходи щодо екологічної безпеки, заходи щодо енерго- та ресурсозбереження та охорони праці на підприємстві.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Безпека життєдіяльності: Метод. вказівки до вивч. дисц. та викон. контр. роботи для студ. механічних та енергетичних спец. заоч. форми навч. /Уклад.: О.П. Слободян, Л.П. Нещадим, С.О. Авдієнко — К.: НУХТ, 2011. — 23 с. Безпека життєдіяльності: Метод. вказівки до вивч. дисц. та викон. контр. роботи для студ. механічних та енергетичних спец. заоч. форми навч. /Уклад.: О.П. Слободян, Л.П. Нещадим, С.О. Авдієнко — К.: НУХТ, 2011. — 23 с.
2. Вироби булочні. Технічні умови: ДСТУ 4587:2006. – [Чинний від 23.08.2006]. – М.: Держспоживстандарт України, 2006. – 16 с. – (Національний стандарт України). Борошно пшеничне. Технічні умови: ГСТУ 4623:2006. – [Чинний від 20.07.1999]. – М.: Міністерство агропромислового комплексу, 1999. – 13 с. – (Національний стандарт України).
3. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПін 2.2.4-171-10. – [Чинний від 01.01.2015]. – М.: Міністерство охорони здоров'я України, 2010. – 38 с. – (державні санітарні норми та правила).
4. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови: ДСТУ 4812:2007. – [Чинний від 01.01.2009]. – М.: Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів, 2007. – 3 с. – (Національний стандарт України)
5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ В.І.Дробот. – К: «ПрофКнига», 2019. – 580 с.
6. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В.І. Дробот., 2015. – 9448 с.
7. Інноваційні технології галузі: Метод. вказівки до викон. курсового проекту для студ. спец. 7.091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч./Уклад.: В.І. Дробот, В.М. Ковбаса, В.Г. Юрчак, Ю.В. Устинов, Н.О. Фалендиш. — К.: НУХТ, 2016. — 72 с.
8. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

9. Олія соняшникова. Технічні умови.: ДСТУ 4492:2017. – [Чинний від 2017]. – М.: Держспоживстандарт України, 2017. – 24 с. – (Національний стандарт України).
10. Основи охорони праці: метод. рекомендації до використання інформаційних технологій в навчальному процесі/ уклад.: О.В.Євтушенко, А.О.Сірик, П.В. Породько – К.: НУХТ, 2016. – 38 с.
11. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Конкор-Видавництво, 2016. – 330 с.
12. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с
13. Сіль кухонна. Технічні умови: ДСТУ 3583-97. – [Чинний від 27.02.1998]. – М.: УкрНДІсіль Держхарчопрому України, 1997. – 22 с. – (Національний стандарт України).ДСанПіН 2.2.4-171- 10 Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною
14. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально–методичний посібник / За ред.чл.кор. В.І.Дробот - К.; Кондор, 2010-440с.
15. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник / за ред. В. І. Дробот. Київ: КОНКОР-видавництво, 2015. 972 с.
16. Технологія хлібопекарського та макаронного виробництв : метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спец. «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів» усіх форм навч. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, В. М. Махинько, В. В. Малиновський. – К. : НУХТ, 2011. – 38 с.
17. Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови: ДСТУ 4583 : 2006 – [Чинний від 2006]. – М.: Держспоживстандарт України, 2006. – 10 с. – (Національний стандарт України)
18. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови: ДСТУ 7517 : 2014 – [Чинний від 2014]. – М.: Держспоживстандарт України, 2014. – 16 с. – (Національний стандарт України)

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19. Цукор білий. Технічні умови: ДСТУ 4623:2006. – [Чинний від 29.08.2006]. – М.: Держспоживстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національний стандарт України).

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		