

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.**  
**Шевченка**

Природничо-математичний факультет  
Кафедра хімії, технологій та фармації

Кваліфікаційний проєкт:

Освітній ступінь: бакалавр

**на тему: ПРОЄКТ ХЛІБЗАВОДУ З УСТАНОВКОЮ ПЕЧЕЙ А2-ХПК-25 ,  
ПЕРЕДБАЧИВШИ В АСОРТИМЕНТІ ДІСТИЧНІ СОРТИ ВИРОБІВ.**

Студента (ки) IV курсу 48-ФМТ групи

напряму підготовки 181 Харчові технології

спеціальності 181 Харчові технології

Чорна О.В.

(прізвище та ініціали)


Керівник к.т.н. Городиська О.В.


(посада, вчене звання, науковий ступінь,  
прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка:ECTS \_\_\_\_\_

Роботу подано на розгляд «20» 06 2024 року

Студент  Чорна О.В.

Керіник  Городиська О.В.

Рецензент  Максименко Т.М.

Кваліфікаційну роботу розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 15 від «20» 06 2024 року.

Студент допускається до захисту данної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри  Курмькова І.М.

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет  
Кафедра хімії, технологій та фармацевтики

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Завідувачка кафедри  
Ірина КУРМАКОВА

---

### ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

**Чорній Ользі Володимирівні**

**Тема проєкту:** Проєкт хлібозаводу з установкою печей А2-ХПК-25, передбачивши в асортименті дієтичні сорти виробів.

*Тему затверджено вченою радою  
природничо-математичного факультету  
Протокол №3 від «30» жовтня 2023 року*

#### 1. Вхідні дані до проєкту

**Печі:** А2-ХПК-25, три одиниці

Батон «3 висівками», масою 0,2 кг готується однофазним періодичним способом

#### Асортимент:

1. Хліб дарницький подовий, масою 0,9 кг ДСТУ 4583: 2006.
2. Плетінка київська, масою 0,4 кг, ТУУ 15.8-000389676-001:2009.
3. Батон «3 висівками», масою 0,2 кг, ДСТУ 4588: 2006.

#### 2. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) ВСТУП

1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва підприємства
2. Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми
3. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання
4. Технологічні розрахунки
5. Розрахунок і вибір технологічного обладнання
6. Енергетичні розрахунки та заходи з енергозбереження
7. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення
8. Будівельна частина
9. Система екологічного управління
10. Охорона праці
11. Економічні розрахунки ефективності будівництва

Список використаної літератури.

### **3. Перелік графічного матеріалу**

Аркуш 1. План хлібозаводу в масштабі 1:100

Аркуш 2. Повздовжній і поперечній розрізи в масштабі 1:100

Аркуш 3. Підготовка сировини

Аркуш 4. Технологічна схема виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів

*Завдання підготував:  
Керівник*

*Городиська Олена Володимирівна*

18.03.2024 р.

*Завдання одержав:  
студентка*

*Чорна Ольга Володимирівна*

26.03.2024 р.

## АНОТАЦІЯ

У цьому дипломному проєкті Черної Ольги Володимирівни на тему: «Проєкт хлібозаводу з установкою печей А2-ХПК-25, передбачивши в асортименті дієтичні сорти виробів». Створено проєкт побудови хлібозаводу передбачивши в асортименті дієтичні сорти виробів: хліб «Дарницький» подовий масою 0,9 кг, плетінка «Київська» масою 0,4 кг та батон «3 висівками» масою 0,2 кг.

Дипломний проєкт містить технологічні, енергетичні, економічні розрахунки, вибір обладнання, технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції, метрологічне забезпечення, систему екологічного управління та охорону праці.

Хліб «Дарницький» подовий масою 0,9 кг, плетінка «Київська» масою 0,4 кг та батон «3 висівками» масою 0,2 кг випікається на трьох виробничих лініях на яких встановлено три печі А2 ХПК-25. Способи приготування даних виробів: Хліб «Дарницький» подовий масою 0,9 кг – готується на рідкій житній заквасці; плетінка «Київська» масою 0,4 кг – готується на густій опарі безперервним способом; та батон «3 висівками» масою 0,2 кг – готуються періодичним способом в тістомісильній машині. Технологія приготування – однофазний безопарний спосіб. Дозування компонентів здійснюється за допомогою дозаторів рідких та твердих компонентів.

**Ключові слова :** Хліб «Дарницький» подовий масою 0,9 кг; плетінка «Київська» масою 0,4 кг батон «3 висівками» масою 0,2 кг та піч А2 ХПК-25.

## ABSTRACT

In this diploma project by Chornaya Olga Volodymyrivna on the topic: "Bread factory project with the installation of A2-HPK-25 ovens, providing dietary varieties of products in the assortment." A project for the construction of a bread factory was created, providing for the assortment of dietary varieties of products: bread "Darnytskyi" with a weight of 0.9 kg, bread "Kyivska" with a weight of 0.4 kg and loaf "With bran" with a weight of 0.2 kg.

Diploma project contains technological, energy, economic calculations, equipment selection, technochemical production control, product quality management, metrological support, environmental management system and labor protection.

"Darnytskyi" bread with a weight of 0.9 kg, "Kyivska" bread with a weight of 0.4 kg and a loaf "With bran" with a weight of 0.2 kg are baked on three production lines, on which three A2 KhPC-25 ovens are installed. Methods of preparation of these products: "Darnytskyi" bread with a weight of 0.9 kg - prepared on liquid rye sourdough; "Kyivska" bread with a weight of 0.4 kg - is prepared on a thick steam in a continuous way; and loaf "With bran" weighing 0.2 kg - prepared periodically in a dough kneading machine. The cooking technology is a single-phase steamless method. Dosing of components is carried out using liquid and solid component dispensers.

Keywords: "Darnytskyi" bread with a weight of 0.9 kg; "Kyivska" bread weighing 0.4 kg, loaf "With bran" weighing 0.2 kg and an A2 KhPC-25 oven.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА.....</b>	<b>9</b>
<b>2. ВИБІР, ОБГРУНТУВАННЯ І ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ .....</b>	<b>15</b>
2.1.1 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми хлібу «Дарницького» подового, масою 0.9 кг, ДСТУ 4583:2006.....	15
2.1.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми плетінки Київської масою – 0.4 кг, ТУУ 15.8-000389676-001:2009.....	17
2.1.3 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми батону «З висівками» масою – 0.2 кг, ДСТУ 4588: 2006.....	18
<b>3. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ.....</b>	<b>19</b>
3.1.1. Розрахунок продуктивності печі при виробництві хлібу «Дарницького» подового, масою 0.9 кг, ДСТУ 4583:2006.....	19
3.1.2. Розрахунок продуктивності печі при виробництві плетінки Київської масою – 0.4 кг, ТУУ 15.8-000389676-001:2009.....	21
3.1.3 Розрахунок продуктивності печі при виробництві батону «З висівками» масою – 0.2 кг, ДСТУ 4588: 2006.....	23
<b>4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1. Розрахунок виходу виробів.....</b>	<b>25</b>
4.1.1. Розрахунок виходу хлібу «Дарницького» подового, масою 0.9кг ДСТУ4583:2006.....	25
4.1.2. Розрахунок виходу плетінки Київської масою – 0.4 кг, ТУУ 15.8-000389676-001:2009.....	30
4.1.3. Розрахунок виходу батону «З висівками» масою – 0.2 кг, ДСТУ 4588: 2006.....	35
<b>4.2. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....</b>	<b>40</b>
4.2.1. Розрахунок виробничих рецептур хлібу «Дарницького» подового масою 0.9 кг ДСТУ 4583:2006.....	40
4.2.2. Розрахунок виробничих рецептур плетінки Київської масою – 0.4 кг, ТУУ 15.8-000389676-001:2009.....	49
4.2.3. Розрахунок виробничих рецептур батону «З висівками» масою – 0.2 кг, ДСТУ 4588: 2006.....	54

<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпи</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>						<i>Літ</i>	<i>Арку</i>	<i>Аркушів</i>
						v	6	
<i>Реценз.</i>								
<i>Н.Конт</i>								
<i>Т.Конт</i>								



## ВСТУП

Наукова та практична цінність проєкту хлібозаводу із встановленням печей А2-ХПК-25 та розширенням асортименту дієтичних сортів виробів полягає у важливому поєднанні сучасного обладнання та інноваційних технологій, що дозволяє підвищити продуктивність виробництва, покращити якість продукції та задовольнити зростаючий попит на здорові та дієтичні продукти.

Цей проєкт сприятиме не лише розвитку харчової промисловості, а й загальному покращенню економічної ситуації у регіоні через створення нових робочих місць та підвищення кваліфікації працівників.

Проєкт також враховує сучасні ринкові тенденції, адаптуючи виробництво до специфічних вимог споживачів та екологічних стандартів. Застосування математичних методів та емпіричних досліджень дозволяє оптимізувати виробничі процеси та забезпечити оптимальні умови для виробництва хлібобулочних виробів, відповідно до встановлених стандартів якості. Цей комплексний підхід дозволяє розробляти науково обґрунтовані рішення та ефективно впроваджувати їх у виробництво.

Підсумовуючи, проєкт хлібозаводу з установкою печей А2-ХПК-25 та включенням дієтичних сортів виробів є перспективним та важливим кроком у розвитку харчової промисловості, який дозволить підприємству не лише ефективно конкурувати на ринку, а й задовольняти потреби споживачів у якісних та корисних продуктах.

					Арк.
					8
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпи</i>		

## ВИХІДНІ ДАНІ

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб Дарницький подовий	Плетінка київська	Батон «З висівками»
1	2	3	4	5
<b>Стандарт на готові вироби</b>		ДСТУ 4583:2006	ТУУ 15.8- 000389676- 001:2009	ДСТУ 4588: 2006.
<b>Показники якості виробів</b>				
Маса, кг	G <sub>в</sub>	0.9	0.4	0,2
Вихід плановий	%	141.5	129.5	124.5
Масова частка вологи, в % не більше	W <sub>в</sub>	47.0	41.0	42.0
Кислотність, град, не більше	K	8	2.5	3.0
Пористість, %, не менше	П	57.0	68.0	-
Масова частку цукру, в % до сухих речовин	g <sub>ц</sub>	-	2.5	-
Масова частка жиру, в % до сухих речовин	g <sub>ж</sub>	-	-	-
<b>Розміри виробів</b>				
Діаметр, мм	D	220 мм	-	
Довжина, мм	L	-	280 мм	240
Ширина, мм	B	-	110 мм	85
<b>Рецептура на 100 кг борошна, в кг</b>				
Борошно житнє, обдирне	G <sub>б</sub>	60	-	-
Борошно пшеничне, в\с	G <sub>б</sub>	-	100	90
Висівки пшеничні		-	-	10
Борошно пшеничне 1с.	G <sub>б</sub>	40	-	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	G <sub>др</sub>	0.5	1.5	2.0
Сіль кухонна харчова, кг	G <sub>с</sub>	1.4	1.3	1.5
Патока	G <sub>п</sub>	-	4.0	-
Олія соняшникова		-	-	2.0
Цукор білий кристалічний, кг	G <sub>ц</sub>	-	-	1.0

					Арк.
					9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Разом		101.9	106.8	106.5
<b>Основні показники технологічних режимів:</b>				
Вологість першої фази, в %	W			
Початкова температура	°C	25-28	28-30	-
Кінцева кислотність	Град	12-14	3.5-3.0	-
Тривалість бродіння першої фази	хв	3-4 год	3.0-4.0	-
Вологість тіста, в %	W	48.0	41.5	42.5
Початкова температура	°C	28-31	28-32	28-30
Кінцева кислотність	Град	7-8	3.0-2.5	3.0-3.5
Тривалість бродіння тіста, в хв.	$\tau_T$	1-1.5 год	60	40-60
Тривалість вистоювання, в хв.	$\tau_p$	45-60 хв	30-60 хв	44-50
Температура в вистійній шафі	°C	35-40	35-40	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85	75-85	75-85
Тривалість випікання, в хв.	$\tau_b$	40-60 хв	22-26 хв	25-37
Температура пекарної камери	°C	200-220	220-250	200-220
<b>Розміри поду печі, :мм</b>	L x B	12000*2100	12000*2100	12000*2100
Концентрація розчину солі, в %	$C_{p.c}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, в %	$C_{p.ц}$	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	П	1/3	1/3	1/3

										Арк.
										10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА

Основне завдання підприємств у хлібопекарській галузі полягає у виробництві високоякісної продукції та забезпеченні населення свіжим, дієтичним, лікувально-профілактичним хлібом, а також розширенні асортименту і впровадженні нових видів продуктів із використанням нетрадиційної сировини, а також у забезпеченні населення фасованими продуктами.

Хлібопекарська промисловість України є однією з ключових галузей харчової промисловості.

Завдяки великим виробничим потужностям, високому рівню механізації та різноманіттю продукції вона може задовольнити потреби населення в різних видів хлібобулочних виробів, що має велике значення для забезпечення соціальної стабільності.

Підприємство буде споруджено у місті Корюківка, розташованому за 100 кілометрів від Чернігова, де вже діють підприємства легкої та харчової промисловості.

У Корюківці наразі функціонує лише одне хлібопекарське підприємство, яке здатне виробляти до трьох тонн продукції на добу. Однак обладнання цього заводу застаріле, тому потрібне будівництво сучасного підприємства. Хоча будівництво нового заводу розпочалося ще у 90-х роках, його розширення припинили через фінансові труднощі та нестачу виробничих потужностей. Тепер пропонується відновити будівництво та модернізувати будівлю для майбутнього використання.

Найбільшою проблемою зараз є розширення асортименту дієтичних та хлібних виробів з оздоровчими властивостями, які мають позитивний вплив на здоров'я, зокрема, імуномодулюючий, антиоксидантний та радіопротекторний ефекти.

Одним із пріоритетних завдань є підвищення якості продукції. Сучасний маркетинг спрямований на привертання нових клієнтів за рахунок надання їм вищої якості продукції та задоволення потреб наявних клієнтів. Продукція реалізується через торгову мережу міста та його околиць.

*Джерелами постачання сировини, палива, води, електроенергії та місцями збуту продукції є:*

- ✓ борошно, яке постачається від ТОВ "Зерно торг 2004" і надходить з ВАТ "Чернігівський комбінат хлібопродуктів" та "Млибор";
- ✓ сіль від ВАТ "АРТЕМСІЛЬ", яка доставляється у мішках один раз на квартал;
- ✓ цукор білий кристалічний від ЧП "Пронто" (м. Носівка, м. Бобровиця);
- ✓ хлібопекарські дріжджі від дочірнього підприємства "Спецінвест" (м. Львів);
- ✓ соняшникова олія, яка доставляється автomasловозами (м. Чернігів);
- ✓ природний газ від "КорюківкаГаз".

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ✓ Постачання води здійснюється через Комунальне підприємство "Корюківкаводоканал".
- ✓ Електроенергія надається міськими електромережами.

Ринки збуту продукції охоплюють місто Корюківка, Корюківський район, Менський район та Сновський район.

Потреба населення в хлібі розраховується як добуток загальної кількості споживачів (25 422 осіб) на середньодобову норму споживання хліба однією людиною, яка наразі становить 0,277 кг.  $25\,422 * 0,277 \text{ кг} = 7041,9 \text{ кг} = 7,042 \text{ т}$ . Резерв виробничої потужності обчислюється як 10% від потреби населення в хлібі:  $10\% \text{ від } 7,042 = 0,7042 \text{ т}$ .

Загальна виробнича потужність хлібозаводу визначається як сума потреби населення в хлібі та резерву виробничої потужності:  $7,042 + 0,7042 = 7.746 \text{ т}$ .

Порівняльна таблиця 1.1 для розрахунку виробничої потужності заводу:

Показники	Тонн на добу
Потреба населення в хлібі	7,041
Резерв виробничої потужності (10% від рядка 1)	0,7041
Необхідна виробнича потужність (рядок 1 + рядок 2)	7.746
Виробнича потужність діючих хлібопекарських підприємств	3,0
Дефіцит виробничої потужності (рядок 3 – рядок 4)	1,081
Покриття дефіциту	1,081

Таким чином, потужність підприємства повністю задовольнить потреби населення в хлібі.

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. ВИБІР, ОБГРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

На підприємстві відповідно до завдання встановлено 3 печі А2-ХПК-25 на яких випікається хліб Дарницький масою 0,9 кг, плетінка Київська масою 0,4 кг та батон «3 висівками» масою 0,2 кг.

Печі хлібопекарські тунельні марки А2-ХПК призначені для випічки широкого асортименту хліба та хлібобулочних виробів (у тому числі із суміші житнього та пшеничного борошна). Секція парозволоження розташована на початку печі і призначена для гіротермічної обробки тістових заготовок за допомогою насиченої водяної пари, що подається централізовано від котельні.

Основними перевагами печі є:

універсальність - можливість випікати хліб і хлібобулочні вироби, як з пшеничного, житнього, так і з суміші пшеничного та житнього борошна;

чудова якість виробів, що випікаються;

мобільність в управлінні режимами випікання (тільки за рахунок регулювання потужності пальників без використання як регулюючих органів газових шиберів);

економічність роботи - мінімальні витрати палива на випічку виробів і на виробництво пари (до 30% менше, ніж у звичайних тунельних печей);

скорочення часу випічки до 20%;

збільшення обсягу і збереження ароматичних речовин виробів, що випікаються;

низькі значення температур продуктів згоряння в контурах обігріву печі, що забезпечує довговічність її конструкції.

Для приготування хліба Дарницького масою 0,9 кг, плетінки київської масою 0,4 кг та батону «3 висівками» використовується борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99), борошно пшеничне першого сорту (ГСТУ 46.004-99) і борошно житнє обдирне (ДСТУ 8791:2018) Борошно доставляється автоборошновозами безтарно. Автотранспорт зважується на рейкових вагах АХІS-4В-ДУ-2000Р для обліку доставленого борошна. Автоборошновоз, для вивантаження борошна, під'єднують гнучким шлангом до приймального щитка ХЩП-2(1) і стиснутим повітрям, яке виробляється компресором борошновоза, борошно подається в верхню частину силосів ХЕ-160А(2). Борошно під власною вагою зсипається на дно силоса, а повітря, яке транспортує борошно, виходить зовні через фільтр. Запас борошна створюють на 7 діб для дозрівання, для перевірки якості, для зігрівання в зимовий час та для забезпечення безперебійної роботи заводу. Борошно під власною вагою зсипається на дно силоса, а повітря, яке транспортує борошно, виходить зовні через фільтр. Запас борошна створюють на 7 діб для дозрівання, для перевірки якості, для зігрівання в зимовий час та для забезпечення безперебійної роботи заводу.

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За допомогою підживлювача М-122 (4) борошно поступає в просіювач Ш2-ХМВ (5). Повітря відділяється за допомогою циклона-відсаджувача. Просіювачі призначені для контрольного просіювання борошна і видалення з нього домішок. Робочим елементом просіювача є циліндричний нерухомий ситовий барабан, встановлений в корпусі. В середині барабана розміщений горизонтальний вал з лопатнями і шнеком. Під ситовим барабаном встановлені магніти. Борошно поступає через патрубок і шнеком направляється всередину ситового барабана, де вал, що обертається, лопатнями протирає борошно через магнітні вловлювачі і вихідний патрубок, та за допомогою підживлювача М-122 (4) поступає в виробничі силоси ХЕ-63В(6), а сміттєві домішки, які йдуть сходом, викидаються. Продуктивність просіювача Ш2-ХМВ складає 7 тонн за годину. Площа ситової поверхні складає 0,35 м<sup>2</sup>. Кількість магнітів встановлюється з розрахунку 2 шт на кожен тонну борошна. Підйомна сила магнітів 8-12 кг. Магніти перевіряються один раз на 10 діб. Вміст металодомішок в борошні по стандарту повинно складати не більше 3 мг на 1 тонну борошна.

Стиснуте повітря, яке необхідне для транспортування борошна по трубах (так як при змішуванні з повітрям борошно приймає властивість текучості) отримується за допомогою компресорної станції КС з компресорами ВУ-6/4 (18).

Для обліку борошна в опорах силосів ХЕ-160А (2) встановлені тензометричні датчики KELI QS-D 30t ОАР (3). Ці датчики працюють за принципом стискання. Облік борошна ведеться кожну зміну.

### **Зберігання та підготовка сировини до виробництва**

**Сіль (ДСТУ 3583:2015)** надходить на хлібозавод в мішках. Зберігається у мокрому вигляді в установці мокрого зберігання Т1-ХСУ-5 (19). Сіль засипають в залізобетонний бункер, який для зручності заглиблений на 2,8 м від відмітки підлоги.

Бункер має приймальний відсік і два відстійні відділення. В приймальний відсік проведений патрубок з холодною водою. Вода подається в кількості 50% від маси солі. Через барботер від компресора поступає стиснуте повітря для перемішування. Як тільки густина досягає 1,17 - 1,2 кг/дм<sup>3</sup> сольовий розчин плаваючим приймальним пристроєм по шлангу направляється через фільтри в відстійник для подальшого транспортування його на виробництво. Приготовлений сольовий розчин перекачується у збірник (9), звідки потім самопливом поступає на заміс тіста.

**Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007)** зберігаються в холодильній камері при температурі 0+4°С в ящиках по 12 кг. На заміс тіста вони дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується у співвідношенні 1:3 у дріжджомішалці Х-14 (13). Вода на приготування дріжджової суспензії

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозується за допомогою водозмішуючого бачка ВСБ (14). Приготовлена дріжджова суспензія вологістю 93,75% перекачується у збірник (8), звідки потім дозується на заміс тіста.

**Патока (ДСТУ 4498:2005)** зберігається в металевих ємностях місткістю 2000 дм<sup>3</sup>. З ємності патока перекачується насосом у дріжджомішалку Х-14 (16). Вода на приготування патокового розчину дозується водозмішуючим бачком ВСБ (17). Патоковий розчин перекачується в збірник (10), звідки поступає на приготування тіста для Плетінки.

**Вода (ДСТУ 7525:2014)** на підприємство подається з місцевої мережі водопроводу. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду. Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу хлібозаводу передбачене приміщення, де встановлені баки гарячої (12) та холодної води (11). Температура гарячої води має бути 70 °С. Ці баки мають ізоляцією, вони стоять на піддонах з відведенням у каналізацію. Гаряча вода підігрівається за допомогою пари, яка виробляється в котельній за допомогою котла Е1-9/Г(20). Пара після підігрівання води перетворюється в конденсат, який по трубах направляєється в приямок для конденсату(21), звідти через деаератор поступає до котла Е1-9/Г(20). Для підготовки води на виробництві передбачена хімоводоочистка(22).

**Цукор білий кристалічний (ДСТУ4623:2006)** на хлібзаводі зберігається в окремому складі.

Перед використанням готують цукровий розчин в цукророзчиннику(23). Густина розчину складає 1,23 кг/м<sup>3</sup>. Готовий розчин цукру перекачують у витратну ємність (24) а потім подається на дозувальну станцію Ш2-ХДВ.

**Висівки пшеничні (ТУ У00951706-004-98)** зберігаються на складі (25) тарного зберігання борошна. Перед подачею на виробництво висівки просіюють за допомогою просіювача «РОСС»(26), перекачують в виробничий бункер (27). Для приготування тіста висівки запарюють протягом 60 хвилин,віджимають і вносять при приготуванні тіста.

**Хліб дарницький масою 0,9 кг готується на рідких заквасках по Київській схемі.**

#### **Приготування рідкої закваски:**

Для приготування рідкої закваски в заварювальну машину ХЗМ-2М-300 (24) подається із виробничого силосу ХЕ-63В (6) через дозатор борошна Ш2-ХД-2А (23) борошно, а із дозатора рідких компонентів Ш2-ХД-2Б (25) вода. Живильна суміш готується вологістю 74%, температура 28-29°С. Приготовлена живильна суміш перекачується в ємності для бродіння (26).

Закваска бродить 3 години до кінцевої кислотності 9-12 град. Після бродіння 50% закваски перекачується в збірник (27), а до маси, що залишилася, добавляється така ж кількість живильної

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

суміші.

### **Приготування тіста:**

Замість тіста здійснюється в тістомісильній машині А2-ХТТ (28). На заміс тіста поступає сольовий розчин із збірника (9), рідка закваска із збірника(27),та дріжджова суспензія із збірника (8). Дозується сировина за допомогою черпачкового дозатора (29).

Тісто замішується 7-8 хвилин. Вологість тіста 47,5%. Температура тіста 29-30°C.

Приготовлене тісто нагнітачем тіста по трубопроводу подається в корито для бродіння марки И8-ХТА-12/6 (31), де бродить 60 хвилин до кислотності 7,0-8,0 град.

Виброжене тісто поступає в приймальну воронку тістоподільника ПТ-016 (32), де ділиться на шматки визначеної маси.

Тістові заготовки за допомогою транспортеру тістоподільника подаються на роторно – стрічковий посадчик ПТЗ-20М (33) в кишені ротора, який рівномірно обертається. Коли на транспортерній стічці роторно- стрічкового посадчика(33) накопичиться повний ряд заготовок, посадчик зупиняється і нахиляється так, що заготовки падають у касети, що закріплені на колісці вистійної шафи Г4-ХРП-60(34), де проходить вистойка тістових заготовок протягом 45 хвилин при температурі 35-40°C і відносній вологості повітря 75-85%.

Після цього цикл роботи повторюється. Шафа вистою має спеціальний керуючий пристрій, за допомогою якого узгоджується переміщення колісок, робота роторно-стрічкового посадчика та тістоподільника. Для розвантаження шафи та пересадки тістових заготовок на под печі використовується спеціальний пристрій. Коли стрічка обходить барабан вона опиняється безпосередньо поруч з траєкторією коліски. Остання рухаючись вгору притискається до стрічки, причому швидкості їх збігаються. В момент виходу коліски на горизонтальну дільницю вона перевертається і заготовки м'яко перекладаються на подову стрічку печі А2-ХПК-25 (35), а спорожнена коліска рухається вгору.

Далі тістові заготовки поступають на посадчик «Вінницький»(33) за допомогою якого укладаються в касети вистійної шафи Г4-ХРП-60(34), де проходить вистойка тістових заготовок протягом 45 хвилин при температурі 35-40°C і відносній вологості повітря 75-80%. Після вистоювання тістові заготовки автоматично пересаджуються на подову стрічку печі А2-ХПК-25 (35). Випікається протягом 50 хвилини при температурі 200-220°C у парозволоженій пекарній камері. Після випічки готові вироби поступають на стіл готової продукції звідки укладається на лотки контейнера КХ-1 (41) по 12 штук в один лоток. Готові вироби передаються в експедицію і торгіву мережу.

Структура житнього тіста відрізняється від пшеничного. Житнє тісто менш еластичне і менш упруге так як в ньому нема губчатого клейковиноного каркасу, яке властиве пшеничному тісту.

						Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними властивостями житнього тіста є вміст його рідкої фази. В рідкій фазі житнього тіста знаходяться набухлі, а також частково пептизовані білки і слизі. Крім того в ньому містяться різноманітні водорозчинні речовини ( декстрини, цукри, солі, кислоти), в рідкій фазі житнього тіста вкраплені частини зерна, крохмаль, а також не набухлі або частково набухлі білки. Для технологічного процесу приготування житнього тіста характерна висока кислотність всіх його фаз. В умовах високої кислотності середовища призупиняється дія автолітичних ферментів і в той же час обмежується ферментативне розщеплення білкових речовин.

#### **Плетінка київська масою 0,4 кг**

Тісто для плетінки готується на густій опарі безперервним способом. Опара готується в тістомісильній машині А2-ХТТ (28(1)). У опару дев'ятикишеньковим барабанним дозатором дозується 50% борошна від загальної кількості. Дріжджова суспензія, гаряча і холодна вода дозуються за допомогою дозатора Ш2-ХДМ(30). Замішується опара протягом 7-8 хвилин і далі самопливом поступає у корито для бродіння марки И8-ХТА-12/6 (31(1)) , де бродить протягом 180 хв до кислотності 3,0-3,5 град та збільшення в об'ємі у 2-2,5 рази. Вологість опари 44%. Виброджена опара нагнітачем опари марки И8-ХТА-12/4 подається в тістомісильну машину А2-ХТТ (28(2)) для замішування тіста. Борошно дозується за допомогою 9-ти кишенькового барабанного дозатора, що вмонтований у гирлі тістомісильної машини, рідкі компоненти: вода, сольовий розчин, патоковий розчин – дозатором Ш2-ХДМ (30(1)). Тісто замішують протягом 7-8 хв, вологість тіста 41,5%, кислотність 2,5 град. Замішане тісто нагнітачем тіста марки И8-ХТА-12/5 по трубопроводу перекачується в корито для бродіння марки И8-ХТА-12/6 (31(2)), де бродить 30 хвилин, а звідти поступає в приймальний бункер тістоподільника “ВОСХОД-ТД-3” (36). Далі тістові заготовки поступають на округлювач “ВОСХОД-ТО-4” (37), де їм надається кругла форма. Заокруглені тістові заготовки поступають на закаточну машину “ВОСХОД-ТЗ-3М”(38), де їм надається продовгувата форма. Після цього тістові заготовки потрапляють на стіл (39) для ручної доробки, де плетінка зплітається із трьох джувтів. Зплетені тістові заготовки укладаються на листи і направляються на вистоювання у вистійну шафу марки Т1-ХР-2А (40), де вистоюються 50 хвилин при температурі 35-450С і відносній вологості повітря 75-80%. Потім листи, на яких знаходяться тістові заготовки, вручну встановлюються на подову стрічку печі А2-ХПК-25 (35(1)), де випікаються 25 хв при температурі 200-2500С. Після випічки плетінки укладають в лотки контейнера (41(1)).

Даний спосіб є універсальним , цим способом можна готувати всі види хлібних виробів: хліб, булочні вироби, здобні, бубличні, сухарі. Цей спосіб забезпечує високу якість продукції, високий об'єм, формостійкість, еластичність м'якушки, виражений смак і аромат.

При опарному способі дріжджі вносяться у першу фазу, тому в тісті вони активніші. Цей

						17
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність тощо. Але опарний спосіб триваліший, внаслідок параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність тощо. Але опарний спосіб триваліший, внаслідок цього для нього характерні більші затрати сухих речовин на бродіння. Оскільки цей спосіб двофазний, вимагається більша кількість обладнання і значно більша площа для його розміщення.

#### **Батон «3 висівками» масою 0.2 кг**

Батон «3 висівками» готуються періодичним способом в тістомісильній машині. Технологія приготування – однофазний безопарний спосіб. Однофазні способи приготування тіста — безопарний і прискорені — мають короткий технологічний цикл. Порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж удвічі при безопарному і в 2,5-3 рази при прискорених способах, затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5.

Приготування тіста в одну стадію потребує значно менше обладнання, ємкостей для бродіння, виробничих площ. Для приготування тіста у тістомісильну машину Kumkaya SP 250M (28(3)) дозується борошно пшеничне вищий сорт дозатором, дріжджова суспензія, вода, та сольовий розчин дозуються за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2 ХД-2Б (30(3)). У підкатну діжу (30(4)) попередньо вносять запарені висівки.

Замішується тісто вологістю 42,5 % протягом 10 хвилин і діжа (30(4)) направляється на бродіння в корито для бродіння(31(3)), де бродить протягом 40-60 хв, до кислотності 3.0-3.5град . Початкова температура тіста – 28-30 °С. Тісто подається через тістоперекидач (30(5)) в корито для бродіння(31(3)). Виброджене тісто поступає в приймальний бункер тістоподільника “ВОСХОД-ТД-3” (36(1)), де поділяється на шматки визначеної маси 0,24 кг. Для округлення тістових заготовок встановлюємо округлювач «Восход-ТО-4»(37(1)), Заокруглені тістові заготовки поступають на закаточну машину “ВОСХОД-ТЗ-3М”(38(1)), де їм надається продовгувата форма.

Далі тістові заготовки поступають на посадчик «Вінницький»(34(1)) за допомогою якого укладаються в касети вистійної шафи Г4-ХРП-60(40(1)), де проходить вистійка тістових заготовок протягом 45 хвилин при температурі 35-40°С і відносній вологості повітря 75-80%. Після вистоювання тістові заготовки автоматично пересаджуються на подову стрічку печі А2-ХПК-25 (35(2)). Випікається протягом 25-37 хвилини при температурі 200-220°С у парозволоженій пекарній камері. Після випічки готові вироби поступають на стіл готової продукції звідки укладається на лотки контейнера КХ-1 (41(2)) по 32 штук в один лоток. Готові вироби передаються в експедицію і торгову мережу.

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. ВИБІР І РОЗРАХУНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

#### 3.1. Розрахунок продуктивності печей

3.1.1. Розрахунок продуктивності печі при виробництві хлібу «Дарницького» подового, масою 0.9 кг, ДСТУ 4583:2006 :

Визначити продуктивність печі (довжина поду 12000, ширина – 2100) при виробництві хлібу Дарницького масою 0.9 кг, якщо тривалість випікання становить 50 хвилин, діаметр якого становить 220 мм, проміжок між виробами – 30 мм.

#### Розв'язок:

Кількість виробів по ширині поду печі  $n$ , шт.; розраховують, виходячи з ширини поду, довжини, ширини або діаметру виробу (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (3.1)$$

де  $B, b$  – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм;

$a$  – проміжок між виробами, мм.

$$n = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8.28 \text{ шт.}$$

Приймаємо – 8 шт.;

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків,

$a = 20 - 40$ , для виробів з притисками (наприклад, арнаут київський)  $a = 5 - 10$  мм.

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

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (3.2)$$

де  $L, l$  – довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу.

Якщо виріб має круглу форму, замість їх довжини і ширини враховують діаметр.

$$N = \frac{12000 - 30}{220 + 30} = 47.88 \text{ шт.}$$

Приймаємо – 47 шт.

Продуктивність печі за годину  $P_{\text{Год}}$  кг/год, обчислюють за формулою:

$$P_{\text{Год}} = \frac{N * n * g * 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (3.3)$$

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

					Арк.
					19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$n$  – к-ть виробів по ширині поду печі, шт.;

$g$  – стандартна маса виробу, кг;

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

$$P_{\text{Год}} = \frac{47 * 8 * 0.9 * 60}{50} = 406.08 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі по даному виробу  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу, визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{Год}} * \tau_{\text{печ}} = P_{\text{Год}} * 23 \quad (3.4)$$

де,  $\tau_{\text{печ}}$  – кількість годин роботи печі а добу.

У разі, коли виріб у печі випікають цілодобово,  $\tau_{\text{печ}}$  приймають рівним 23 год .

Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час перздачі змін.

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{Год}} * 23 = 406.08 * 23 = 9339.83 \text{ кг}$$

Отже, продуктивність печі за годину , кг/год, дорівнюватиме 406.08 кг/год , а добова продуктивність – 9339.83 кг.

					Арк 20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

### 3.1.2 Розрахунок продуктивності печі при виробництві плетінки Київської масою – 0.4 кг, ТУУ 15.8-000389676-001:2009:

Розрахувати продуктивність печі (довжина поду 12000, ширина – 2100) у разі випікання плетінки Київської масою 0.4 кг на листах (розмір 620\*340). Тривалість випікання – 24 хв, проміжок між листами – 5мм , а проміжок між виробами – 30 мм. Розмір плетінки Київської – 280\*110 мм.

Розв'язок:

Визначаємо кількість листів по ширині поду печі, обчислюють за формулою:

$$n_{\text{ш}} = \frac{B - a_1}{B_1 + a_1} \quad (3.5)$$

де  $B$  – ширина поду печі;

$B_1$  – ширина листа;

$a_1$  – проміжок між листами.

$$N_{\text{ш}} = \frac{2100 - 5}{620 + 5} = 3.35$$

Приймаємо – 3 шт.

Визначаємо кількість листів по довжині поду печі, обчислюють за формулою:

$$n_{\text{д}} = \frac{L - a_1}{L_1 + a_1} \quad (3.6)$$

$L$  – довжина поду печі;

$L_1$  – довжина листа;

$a_1$  – проміжок між листами.

$$N_{\text{д}} = \frac{12000 - 5}{340 + 5} = 34.77$$

Приймаємо – 34 шт.

Кількість виробів по довжині листа, обчислюють за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L_1 - a_2}{l + a_2} \quad (3.7)$$

$L_1$  – довжина листа;

$a_1$  – проміжок між листами.

$L$  – довжина виробу.

$$n_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{340 - 30}{280 + 30} = 1$$

Приймаємо – 1 шт.

						Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість виробів по ширині листа, обчислюють за формулою:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B_1 - a_2}{b + a_2} \quad (3.8)$$

$B_1$  – ширина листа;

$a_2$  – проміжок між виробами;

$b$  – ширина виробу.

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{620 - 30}{110 + 30} = 4.21$$

Приймаємо – 4 шт.

Продуктивність печі за годину  $P_{\text{ГОД}}$  кг/год, обчислюють за формулою:

$$P_{\text{ГОД}} = \frac{N_{\text{д}} * N_{\text{ш}} * n_{\text{ш}}^{\text{л}} * g * 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (3.9)$$

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

$$P_{\text{ГОД}} = \frac{34 * 3 * 4 * 0,4 * 60}{24} = 408,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу обчислюють за формулою (3.4):

$$P_{\text{ДОБ}} = 408 * 23 = 9384 \text{ кг/доб}$$

Отже, продуктивність печі за годину, дорівнюватиме 408.0 кг/год . а продуктивність за добу - 9384 кг/доб.

						Арк 22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Розрахунок продуктивності печі при виробництві батону «3 висівками»  
масою – 0.2 кг, ДСТУ 4588: 2006.**

Визначити продуктивність печі (довжина поду 12000, ширина – 2100) при виробництві батону «3 висівками» масою 0.2 кг, якщо тривалість випікання становить 25 хвилин, довжина якого становить 240 мм, ширина – 85 мм, проміжок між виробами – 30 мм.

**Розв'язок:**

Кількість виробів по ширині поду печі  $n$ , шт.; розраховують, виходячи з ширини поду, довжини, ширини або діаметру виробу (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою (3.1):

$$n = 2100 - 30 / 85 + 30 = 18$$

Приймаємо – 18 шт.;

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків,  $a = 20 - 40$ , для виробів з притисками (наприклад, арнаут київський)  $a = 5 - 10$  мм.

Кількість рядів виробів по довжині поду печі  $N$ , шт.; визначають за формулою (3.2):

$$N = 12000 - 30 / 240 + 30 = 44.3$$

Приймаємо – 44 шт.

Продуктивність печі за годину  $P_{\text{год}}$  кг/год, обчислюють за формулою (3.3):

$$P_{\text{год}} = 44 * 18 * 0.2 * 60 / 25 = 12768 / 35 = 380.16$$

Добову продуктивність печі по даному виробу  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу, визначають за формулою (3.4):

Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час перездачі змін.

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 23 = 380.16 * 23 = 8743.68$$

Отже, продуктивність печі за годину, кг/год, дорівнюватиме 380.16 кг/год, а добова продуктивність - 8743.68 кг.

Таблиця 3.1– виробнича продуктивність печі для хлібу «Дарницького», плетінки «Київської» та батону «3 висівками»

№ печі	Марка печей	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби	Продуктивність за добу, кг
1	А2-ХПК-25	Хліб «Дарницький»	406.08	23	9339.84

					Арк.
					23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 3.1

2	A2-ХПК-25	Плетінка «київська»	408	23	9384
3	A2-ХПК-25	Батон «з висівками»	380.16	23	8743.68
		<b>Всього</b>			<b>27467,52</b>

Графік роботи печей

№ печі	Марки печі	Години доби		
		Перша зміна	Друга зміна	Третя зміна
		7-8	15-16	23-00
1	A2-ХПК-25	☒ ///////////////	////////////////////	////////////////////
2	A2-ХПК-25	\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	☒ \$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$	\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$
3	A2-ХПК-25	*****	*****	☒ *****

Рисунок 3.1 – Графік завантаження печей протягом доби



- профілактика печі;



- випікання хліба дарницького, масою 0,9 кг;



- випікання плетінки київської, масою 0,4 кг;



- випікання батону «3 висівками», масою 0,2 кг.

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1. Розрахунок виходу виробів

#### 4.1.1. Розрахунок виходу хлібу «Дарницького» подового масою 0.9 кг:

##### Вихідні дані:

Вихід плановий – 141.5%

Вологість м'якушки – 47%

Вологість борошна пшеничного 1 сорт – 14.3%

Вологість житнього борошна обдирного – 14.0 %

##### Органолептичні показники якості

**Форма** – округла, овальна або довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків.;

**Поверхня** – без великих тріщин та підривів, шорсткувата;

**Колір** - від світло-жовтого до темно – коричневого, без підгорілості;

**Стан м'якушки** - пропечена, без слідів непромісу, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю. Після легкого натискання пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму.

**Смак** - властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку,

**Запах** - властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

##### Фізико-хімічні показники якості:

Масова частка вологи, %, не більше 47%

Кислотність, град, не більше 8 град

Пористість, %, не менше 57%

##### Уніфікована рецептура:

Борошно пш. 1 сорт, кг – 40 кг

Борошно житнє обдирне, кг – 60 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг – 0.5 кг

Сіль кухонна харчова, кг – 1.4 кг

Всього – 101.9 кг

##### Розрахунок :

Визначаємо масу сировини:

$$G_{\text{СІРОВ.}} = G_{\text{Б.ПШ}} + G_{\text{Б.ЖИТ}} + G_{\text{СІЛЬ}} + G_{\text{ДР}}$$

де  $G_{\text{Б.ПШ}}$  – відповідно, маса борошна пшеничного; кг

$G_{\text{Б.Ж.ОБД.}}$  – відповідно, маса борошна житнього обдирного;кг

$G_{\text{СОЛІ}}$ – відповідно, маса солі кухонної харчової ;кг

$G_{\text{ДР}}$  – відповідно, маса дріжджів;кг

$$G_{\text{СІРОВ.}} = 60 + 40 + 0.5 + 1.4 = 101.9 \text{ кг}$$

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо масу тіста:

$$G_T = \frac{G_{\text{СІР}}(100 - W_{\text{СР.ЗВ}})}{(100 - W_T)}$$

$G_{\text{СІР.В}}$  – маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;кг

$W_{\text{СР.ЗВ}}$  – середньозважена вологість сировини, % ;

$W$ – вологість тіста, %.

$$G_T = 101,9 * (100 - 14,59) / (100 - 48) = 167,37 \text{ кг};$$

Визначаємо вологість тіста:

$$W_T = W_M + n$$

де  $W_M$  – вологість м'якушки, %;

$n$  – коефіцієнт підвищення вологості, який показує збільшення вологості тіста від вологості м'якушки.

$$W_T = 47 + 1,0 = 48 \text{ %};$$

Визначаємо середньозважену вологість:

$$W_{\text{СР.ЗВ}} = \frac{G_B W_B + G_{\text{ДР}} W_{\text{ДР}} + G_C W_C}{G_B + G_{\text{ДР}} + G_C}$$

де  $G_B, G_{\text{ДР}}, G_C$  – відповідно, маса борошна дріжджів і солі кг

$W_B, W_{\text{ДР}}, W_C$  – відповідно, вологість борошна дріжджів і солі %;

$$W_{\text{СР.ЗВ}} = (100 * 14,5 + 0,5 * 75 + 1,4 * 0) / 101,9 = 14,59 \text{ %};$$

Витрати борошна:

$$B_B = \frac{q_B (100 - W_B)}{(100 - W_T)}$$

Де  $B_B$  – витрати борошна на стадії замісу тіста;кг

$q_B$  – загальні витрати борошна на стадії замісу тіста (0.03 – 0.11).

$$B_B = 0,03 * (100 - 14,5) / (100 - 48) = 0,05 \text{ кг};$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч:

$$B_T = \frac{q_T (100 - W_{\text{СР.ЗВ}}^B)}{(100 - W_T)}$$

де  $B_T$  – витрати борошна та тіста в період замісу; кг

$q_T$  – загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч (0.04 – 0.6).;

$W_{\text{СР.ЗВ}}^B$  – середньозважена вологість відходів. %

$$B_T = 0,04 * (100 - 35,47) / (100 - 48) = 0,05 \text{ кг};$$

Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{\text{СР.ЗВ}}^B = \frac{G_B W_B + G_T W_T}{G_B + G_T}$$

$$W_{\text{СР.ЗВ}}^B = (100 * 14,5 + 167,37 * 48) / (100 + 167,37) = 35,47 \text{ %};$$

						Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$З_{БР} = \frac{q_{БР}(G_T(B_B + B_T))}{100}$$

де  $Z_{БР}$  –затрати на бродінні напівфабрикатів;кг

$q_{БР}$ –затрати сухих речовин на стадії бродіння % до сухих речовин тіста.

$$З_{БР}=2,7*[167,37-(0,05+0,05)]/100=4,52 \text{ кг};$$

Затрати на розподіл тіста:

$$З_{РОЗ} = \frac{q_{РОЗ}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР}))}{100}$$

де  $Z_{РОЗ}$  – затрати на розподіл кг

$q_{РОЗ}$  – затрати на розподіл кг

$$З_{БР}=0,6*[167,37-(0,05+0,05+4,52)]/100=0,98 \text{ кг};$$

Затрати на упікання:

$$З_{УП} = \frac{q_{УП}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ}))}{100}$$

де  $Z_{УП}$  – затрати на упікання кг  $q_{УП}$  – упікання по відношенню до маси тіста (6 – 12);

$$З_{УП}=8,5*[167,37-(0,05+0,05+4,52+0,98)]/100=13,75 \text{ кг};$$

Затрати на укладання:

$$З_{УКЛ} = \frac{q_{УКЛ}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{УП}))}{100}$$

де  $Z_{УКЛ}$ – затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки; $q_{УКЛ}$ – зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси (0.7);

$$З_{УКЛ}=0,7*[167,37-(0,05+0,05+4,52+0,98+13,75)]/100=1,04 \text{ кг};$$

Затрати на усихання:

$$З_{УС} = \frac{q_{УС}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{УП} + Z_{УКЛ}))}{100}$$

де  $Z_{УС}$  – затрати на усихання при зберіганні хліба;

$q_{УС}$  – усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2.5 – 4).

$$З_{УС}=2,8*[167,37-(0,05+0,05+4,52+0,98+13,75+1,04)]/100=4,12 \text{ кг};$$

Витрати у вигляді крихт та лому:

$$В_{КР} = \frac{q_{КР}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{УП} + Z_{УКЛ} + Z_{УС}))}{100}$$

де  $В_{КР}$  – витрати хлібу у вигляді крихт та лому;

$q_{КР}$  – середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу (0.02 – 0.03)

$$В_{КР}=0,02*[167,37-(0,05+0,05+4,52+0,98+13,75+1,04+4,12)]/100=0,03 \text{ кг};$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу:

$$В_{ШТ} = \frac{q_{ШТ}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{УП} + Z_{УКЛ} + Z_{УС} + В_{КР}))}{100}$$

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $V_{ШТ}$  – витрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси;

$q_{ШТ}$  – відхилення від нормативної маси(0.4 – 0.5)

$$V_{TP}=0,4*[167,37-(0,05+0,05+4,52+0,98+13,75+1,04+4,12+0,03)]/100=0,57 \text{ кг};$$

Витрати внаслідок переробки браку:

$$V_{БРАК} = \frac{q_{БРАК}(G_T - (V_B + V_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{УП} + Z_{УКЛ} + Z_{УС} + V_{КР} + V_{ШТ}))}{100}$$

де  $V_{БРАК}$  – витрати внаслідок переробки браку;

$q_{БРАК}$  – витрати від переробки бракових виробів (0.02)

$$V_{БР}=0,02*[167,37-(0,05+0,05+4,52+0,98+13,75+1,04+4,12+0,03+0,57)]/100=0,03;$$

Розрахунковий вихід:

$$V_{РОЗР} = G_T - (V_B + V_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{УП} + Z_{УКЛ} + Z_{УС} + V_{КР} + V_{ШТ} + V_{БРАК})$$

де  $V_{РОЗР}$  – розрахунковий вихід.

$$V_p=167,37-(0,05+0,05+4,52+0,98+13,75+1,04+4,12+0,03+0,57+0,03)=142,23 \text{ %};$$

Вологість середньозважена борошна:

$$W_{CP.ЗВ}^B = \frac{G_{Б.Ж}W_{Б.Ж} + G_{Б.ПШ}W_{Б.ПШ}}{100}$$

$W_{CP.ЗВ}^B$  – вологість середньозважена борошна. %

$$W_{CP.ЗВ}^B=60*14,0+40*14,2/100=14,1 \text{ %}$$

Розрахунок виходу скоректованого:

$$V_{СКОР} = \frac{V_{РОЗР} * 100}{100 - (W_B - W_{CP.ЗВ}^B)}$$

де  $W_B$  – вологість борошна базисна%

$W_{CP.ЗВ}^B$  – вологість середньозважена борошна. %

$$V_{СК}=142,23*100/(100-(14,5-14,1))= 142,8\%.$$

**Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба дарницького подового масою 0,9 кг**

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста, кг	167,37 кг			
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$q_6$ , % до маси борошна	0.03	$V_6$	0.05
Втрати борошна і тіста при приготуванні на рідких опарах	$q_T$ , % до маси борошна	0.04	$V_T$	0.05
Витрати СР на бродіння за приготування тіста безопарним способом	$q_{БР}$ , % до СР борошна	2.7	$Z_{БР}$	4.52
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$ , % до маси борошна	0.6	$Z_{обр}$	0.92

Арк.

28

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

## Продовження таблиці 4.1

Витрати на упікання	Q <sub>уп</sub> , % до маси тіста	8.5	Z <sub>уп</sub>	13.75
Витрати під час укладання гарячого хліба	Q <sub>укл</sub> , % до маси гарячого хліба	0.7	Z <sub>укл</sub>	1.07
Витрати під час усихання хліба	Q <sub>усих</sub> , % до маси гарячого хліба	2.8	Z <sub>ус</sub>	4.12
Витрати з крихтами і ломом	Q <sub>кр</sub> , % до маси борошна	0.02	B <sub>кр</sub>	0.03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	Q <sub>шт</sub> , % до маси гарячого хліба	0.4	B <sub>шт</sub>	0.57
Втрати від переробки браку	Q <sub>бр</sub> , % до маси борошна	0.02	B <sub>бр</sub>	0.03
<b>Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста</b>				<b>25.11</b>

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.1.2. Розрахунок виходу плетінки Київської масою 0.4 кг:

##### Вихідні дані:

Вихід плановий – 129.5%

Вологість м'якушки – 41%

Вологість борошна вищого сорту – 14.5%

##### Уніфікована рецептура:

Борошно пш. вищого сорту, кг – 100 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг – 1.5 кг

Сіль кухонна харчова, кг – 1.3 кг

Патока – 4.0 кг

Всього – 106.8 кг

##### Розрахунок :

Визначаємо масу сировини:

$$G_{\text{СИРОВ.}} = G_{\text{Б.ПШ}} + G_{\text{СІЛЬ}} + G_{\text{ДР}} + G_{\text{П}}$$

де  $G_{\text{Б.ПШ}}$  – відповідно, маса борошна пшеничного; кг

$G_{\text{П}}$  - відповідно, маса патоки; кг

$G_{\text{СІЛЬ}}$  – відповідно, маса солі кухонної харчової ;кг

$G_{\text{ДР}}$  – відповідно, маса дріжджів;кг

$$G_{\text{СИРОВ.}} = 100 + 1.5 + 1.3 + 4.0 = 106.8$$

Визначаємо масу тіста:

$$G_{\text{Т.}} = \frac{G_{\text{СИР}} (100 - W_{\text{СР.ЗВ}})}{(100 - W_{\text{Т}})}$$

де  $G_{\text{СИР}}$  – маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;кг

$W_{\text{СР.ЗВ}}$ – середньозважена вологість сировини, % ;

$W_{\text{Т}}$ – вологість тіста, %.

$$G_{\text{Т}} = 106,8 * (100 - 15,45) / (100 - 41,5) = 154,36 \text{ кг}$$

Визначаємо вологість тіста:

$$W_{\text{Т}} = W_{\text{М}} + n$$

де  $W_{\text{М}}$  – вологість м'якушки, %;

$n$  – коефіцієнт підвищення вологості, який показує збільшення вологості тіста від вологості м'якушки.

$$W_{\text{Т}} = 41 + 0,5 = 41,5\%$$

						Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо середньозважену вологість:

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{G_{\text{Б}}W_{\text{Б}} + G_{\text{ДР}}W_{\text{ДР}} + G_{\text{С}}W_{\text{С}} + G_{\text{П}}W_{\text{П}}}{G_{\text{Б}} + G_{\text{ДР}} + G_{\text{С}} + G_{\text{П}}}$$

де  $G_{\text{Б}}$ ,  $G_{\text{ДР}}$ ,  $G_{\text{С}}$  – відповідно, маса борошна дріжджів і солі кг

$W_{\text{Б}}$ ,  $W_{\text{ДР}}$ ,  $W_{\text{С}}$  – відповідно, вологість борошна дріжджів і солі кг

$$W_{\text{ср.зв.}} = (100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 4 \cdot 22) / 106,8 = 15,45 \%$$

Витрати борошна:

$$B_{\text{Б}} = \frac{q_{\text{Б}}(100 - W_{\text{Б}})}{(100 - W_{\text{Т}})}$$

де  $B_{\text{Б}}$  – витрати борошна на стадії замісу тіста; кг

$q_{\text{Б}}$  – загальні витрати борошна на стадії замісу тіста (0.03 – 0.11).

Підставляючи дані в формулу (3.34) отримуємо:

$$B_{\text{Б}} = 0,03 \cdot (100 - 14,5) / (100 - 41,5) = 0,04 \text{ кг}$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч:

$$B_{\text{Т}} = \frac{q_{\text{Т}}(100 - W_{\text{ср.зв}}^{\text{Б}})}{(100 - W_{\text{Т}})}$$

де  $B_{\text{Т}}$  – витрати борошна та тіста в період замісу; кг

$q_{\text{Т}}$  – загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч (0.04 – 0.6).;

$W_{\text{ср.зв}}^{\text{Б}}$  – середньозважена вологість відходів. %

$$B_{\text{Т}} = 0,04 \cdot (100 - 30,89) / (100 - 41,5) = 0,05 \text{ кг}$$

Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{\text{ср.зв}}^{\text{Б}} = \frac{G_{\text{Б}}W_{\text{Б}} + G_{\text{Т}}W_{\text{Т}}}{G_{\text{Б}} + G_{\text{Т}}}$$

$$W_{\text{ср.зв.}} = (100 \cdot 14,5 + 154,36 \cdot 41,5) / (100 + 154,36) = 30,89 \%$$

Затрати Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{\text{ср.зв}}^{\text{Б}} = \frac{G_{\text{Б}}W_{\text{Б}} + G_{\text{Т}}W_{\text{Т}}}{G_{\text{Б}} + G_{\text{Т}}}$$

$$W_{\text{ср.зв.}} = (100 \cdot 14,5 + 154,36 \cdot 41,5) / (100 + 154,36) = 30,89 \%$$

при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{\text{БР}} = \frac{q_{\text{БР}}(G_{\text{Т}}(B_{\text{Б}} + B_{\text{Т}}))}{100}$$

де  $Z_{\text{БР}}$  –затрати на бродінні напівфабрикатів;кг

$q_{\text{БР}}$ –затрати сухих речовин на стадії бродіння % до сухих речовин тіста.

Підставляючи дані в формулу (3.37) отримуємо:

$$Z_{\text{БР}} = 3,3 \cdot (154,36 - (0,04 + 0,05)) / 100 = 5,09 \text{ кг}$$

Затрати на розподіл тіста:

$$Z_{\text{РОЗ}} = \frac{q_{\text{РОЗ}}(G_{\text{Т}} - (B_{\text{Б}} + B_{\text{Т}} + Z_{\text{БР}}))}{100}$$

						Арк. 31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $Z_{РОЗ}$  – затрати на розподіл кг

$q_{РОЗ}$  – затрати на розподіл кг

$$Зобр=0,6*[(154,36-(0,04+0,05+5,09)]/100=0,9 \text{ кг}$$

Затрати на упікання:

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ}))}{100}$$

де  $Z_{уп}$  – затрати на упікання кг

$q_{уп}$  – упікання по відношенню до маси тіста (6 – 12);

$$Z_{уп}=8,8*[(154,36-(0,04+0,05+5,09+0,9)]/100=13,05 \text{ кг}$$

Затрати на укладання:

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп}))}{100}$$

де  $Z_{укл}$  – затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки; кг

$q_{укл}$  – зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси (0.7);

$$Z_{укл}=0,7*[(154,36-(0,04+0,05+5,09+0,9+13,05)]/100=0,95 \text{ кг}$$

Затрати на усихання:

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп} + Z_{укл}))}{100}$$

де  $Z_{ус}$  – затрати на усихання при зберіганні хліба; кг

$q_{ус}$  – усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2.5 – 4).

$$Z_{ус}=2,7*[(154,36-(0,04+0,05+5,09+0,9+13,05+0,95)]/100=3,63 \text{ кг}$$

Витрати у вигляді крихт та лому:

$$V_{кр} = \frac{q_{кр}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100}$$

де  $V_{кр}$  – витрати хлібу у вигляді крихт та лому; кг

$q_{кр}$  – середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу(0.02 – 0.03)

$$V_{кр}=0,03*[(154,36-(0,04+0,05+5,09+0,9+13,05+0,95+3,63)]/100=0,04 \text{ кг}$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу:

$$V_{шт} = \frac{q_{шт}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр}))}{100}$$

де  $V_{шт}$  – витрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси; кг

$q_{шт}$  – відхилення від нормативної маси(0.4 – 0.5)

$$V_{шт}=0,4*[(154,36-(0,04+0,05+5,09+0,9+13,05+0,95+3,63+0,04)]/100=0,52 \text{ кг}$$

Витрати внаслідок переробки браку:

$$V_{брак} = \frac{q_{брак}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт}))}{100}$$

де  $V_{брак}$  – витрати внаслідок переробки браку; кг

						Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$q_{\text{БРАК}}$  – витрати від переробки бракових виробів (0.02)

$$V_{\text{бр}} = 0,02 * [(154,36 - (0,04 + 0,05 + 5,09 + 0,9 + 13,05 + 0,95 + 3,63 + 0,04 + 0,52))] / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Розрахунковий вихід:

$$V_{\text{РОЗР}} = G_T - (V_B + V_T + Z_{\text{БР}} + Z_{\text{РОЗ}} + Z_{\text{УП}} + Z_{\text{УКЛ}} + Z_{\text{УС}} + V_{\text{КР}} + V_{\text{ШТ}} + V_{\text{БРАК}})$$

де  $V_{\text{РОЗР}}$  – розрахунковий вихід.

$$V_{\text{р}} = 154,36 - (0,04 + 0,05 + 5,09 + 0,9 + 13,05 + 0,95 + 3,63 + 0,04 + 0,52 + 0,03) / 100 = 130,06 \text{ Розрахунок}$$

виходу скоректованого:

$$V_{\text{СКОР}} = \frac{V_{\text{РОЗР}} * 100}{100 - W_B}$$

де  $W_B$  – вологість борошна базисна

$$V_{\text{скор.}} = 130,06 * 100 / (100 - (14,5 - 14,4)) = 130,19 \%$$

**Таблиця 4.2– Вихідні дані для розрахунку виходу плетінки «Київської» масою 0.4 кг**

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста, кг	154,36 кг			
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$q_b$ , % до маси борошна	0.03	$V_b$	0.04
Втрати борошна і тіста при приготуванні на рідких опарах	$q_t$ , % до маси борошна	0.04	$V_t$	0.05
Витрати СР на бродіння за приготування тіста безопарним способом	$q_{\text{бр}}$ , % до СР борошна	3.3	$Z_{\text{бр}}$	5.09
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{\text{обр}}$ , % до маси борошна	0.6	$Z_{\text{обр}}$	0.9
Витрати на упікання	$q_{\text{уп}}$ , % до маси тіста	8.8	$Z_{\text{уп}}$	13.05
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{\text{укл}}$ , % до маси гарячого хліба	0.7	$Z_{\text{укл}}$	0.95
Витрати під час усихання хліба	$q_{\text{усих}}$ , % до маси гарячого хліба	2.7	$Z_{\text{ус}}$	3.63
Витрати з крихтами і ломом	$q_{\text{кр}}$ , % до маси борошна	0.03	$V_{\text{кр}}$	0.04

Арк.

33

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

Продовження таблиці 4.2

Втрати за рахунок неточної маси виробів	q <sub>шт</sub> , % до маси гарячого хліба	0.4	V <sub>шт</sub>	0.52
Втрати від переробки браку	q <sub>бр</sub> , % до маси борошна	0.02	V <sub>бр</sub>	0.03
<b>Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста</b>				<b>24.3</b>

						Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.1.3. Розрахунок виходу батон «З висівками» масою 0.2 кг:

##### Вихідні дані:

Вихід плановий – 123.5%

Вологість м'якушки – 42%

Вологість борошна вищого сорту – 14.5%

##### Уніфікована рецептура:

Борошно пш. вищого сорту, кг – 90 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг – 2.0 кг

Сіль кухонна харчова, кг – 1.5 кг

Висівки пшеничні – 10 кг

Цукор білий кристалічний – 1.0 кг

Олія соняшникова – 2.0 кг

Всього – 106.5 кг

##### Розрахунок :

Визначаємо масу сировини:

$$G_{\text{СИР}} = G_{\text{Б}} + G_{\text{ДР}} + G_{\text{СЛЬ}} + G_{\text{ВИС}} + G_{\text{Ц}} + G_{\text{ОЛІ}}$$

де  $G_{\text{Б.ПШ}}$  – відповідно, маса борошна пшеничного; кг

$G_{\text{Ц}}$  - відповідно, маса цукру; кг

$G_{\text{ВИС}}$  - відповідно, маса висівок пшеничних, кг

$G_{\text{ОЛІ}}$  - відповідно, маса олії соняшникової, кг

$G_{\text{СЛЬ}}$  – відповідно, маса солі кухонної харчової ;кг

$G_{\text{ДР}}$  – відповідно, маса дріжджів;кг

$$G_{\text{СИР}} = 90 + 2.0 + 1.5 + 10 + 1.0 + 2.0 = 106.5$$

Визначаємо масу тіста:

$$G_{\text{Т}} = \frac{G_{\text{СИР}}(100 - W_{\text{СР.ЗВ}})}{(100 - W_{\text{Т}})}$$

де  $G_{\text{СИР}}$  – маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;кг

$W_{\text{СР.ЗВ}}$  – середньозважена вологість сировини, % ;

$W_{\text{Т}}$  – вологість тіста, %.

$$G_{\text{Т}} = 106,5 * (100 - 15,12) / (100 - 42,5) = 157,21 \text{ кг}$$

Визначаємо вологість тіста:

$$W_{\text{Т}} = W_{\text{М}} + n$$

де  $W_{\text{М}}$  – вологість м'якушки, %;

$n$  – коефіцієнт підвищення вологості, який показує збільшення вологості тіста від

						Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вологості м'якушки.

$$W_T = 42 + 0,5 = 42,5\%$$

Вологість середньозважена:

$$W_{\text{ср.зв.}} = (G_{\text{Б.ПШ}} * W_{\text{Б}} + G_{\text{ц}} * W_{\text{ц}} + G_{\text{ВИС}} * W_{\text{ВИС}} + G_{\text{ОЛІ}} * W_{\text{ОЛІ}} + G_{\text{СЛЬ}} * W_{\text{СЛЬ}} + G_{\text{ДР}} * W_{\text{СЛЬ}}) / G_{\text{СІР}}$$

де  $G_{\text{Б.ПШ}}$ ,  $G_{\text{ц}}$ ,  $G_{\text{ВИС}}$ ,  $G_{\text{ОЛІ}}$ ,  $G_{\text{СЛЬ}}$ ,  $G_{\text{ДР}}$  – відповідно, маса за уніфікованою рецептурою; кг

$W_{\text{Б}}$ ,  $W_{\text{ц}}$ ,  $W_{\text{ВИС}}$ ,  $W_{\text{ОЛІ}}$ ,  $W_{\text{СЛЬ}}$ ,  $W_{\text{СЛЬ}}$  – відповідно, вологість за уніфікованою рецептурою

$$W_{\text{ср.зв.}} = (90 * 14,5 + 2,0 * 75 + 1,5 * 3 + 10 * 15 + 1 * 0,15 + 2 * 0,1) / 106,5 = 15,12\%$$

Витрати борошна:

$$B_{\text{Б}} = \frac{q_{\text{Б}}(100 - W_{\text{Б}})}{(100 - W_T)}$$

де  $B_{\text{Б}}$  – витрати борошна на стадії замісу тіста; кг

$q_{\text{Б}}$  – загальні витрати борошна на стадії замісу тіста (0.03 – 0.11).

$$B_{\text{Б}} = 0,03 * (100 - 14,5) / (100 - 42,5) = 0,04 \text{ кг}$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч:

$$B_T = \frac{q_T(100 - W_{\text{ср.зв.}}^{\text{Б}})}{(100 - W_T)}$$

де  $B_T$  – витрати борошна та тіста в період замісу; кг

$q_T$  – загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч (0.04 – 0.6).;

$W_{\text{ср.зв.}}^{\text{Б}}$  – середньозважена вологість відходів. %

$$W_T = 0,04 * (100 - 32,31) / (100 - 42,5) = 0,05 \text{ кг}$$

Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{\text{ср.зв.}}^{\text{Б}} = \frac{G_{\text{Б}}W_{\text{Б}} + G_T W_T}{G_{\text{Б}} + G_T}$$

$$W_{\text{ср.зв.}}^{\text{Б}} = (100 * 14,5 + 157,21 * 42,5) / (100 + 157,21) = 32,31\%$$

при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{\text{БР}} = \frac{q_{\text{БР}}(G_T(B_{\text{Б}} + B_T))}{100}$$

де  $Z_{\text{БР}}$  – затрати на бродінні напівфабрикатів; кг

$q_{\text{БР}}$  – затрати сухих речовин на стадії бродіння % до сухих речовин тіста.

$$Z_{\text{БР}} = 3,3 * (157,21 - (0,04 + 0,05)) / 100 = 5,18 \text{ кг}$$

Затрати на розподіл тіста:

$$Z_{\text{РОЗ}} = \frac{q_{\text{РОЗ}}(G_T - (B_{\text{Б}} + B_T + Z_{\text{БР}}))}{100}$$

де  $Z_{\text{РОЗ}}$  – затрати на розподіл кг

$q_{\text{РОЗ}}$  – затрати на розподіл кг

$$Z_{\text{обр}} = 0,6 * [(157,21 - (0,04 + 0,05 + 5,18))] / 100 = 0,09 \text{ кг}$$

						Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати на упікання:

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ}))}{100} \quad (3.39)$$

де  $Z_{уп}$  – затрати на упікання кг

$q_{уп}$  – упікання по відношенню до маси тіста (6 – 12);

$$Z_{уп} = 8,8 * [(157,21 - (0,04 + 0,05 + 5,18 + 0,09))] / 100 = 13,36 \text{ кг}$$

Затрати на укладання:

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп}))}{100}$$

де  $Z_{укл}$  – затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки; кг

$q_{укл}$  – зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси (0.7);

$$Z_{укл} = 0,7 * [(157,21 - (0,04 + 0,05 + 5,18 + 0,09 + 13,36))] / 100 = 0,96 \text{ кг}$$

Затрати на усихання:

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп} + Z_{укл}))}{100}$$

де  $Z_{ус}$  – затрати на усихання при зберіганні хліба; кг

$q_{ус}$  – усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2.5 – 4).

$$Z_{ус} = 2,7 * [(154,36 - (0,04 + 0,05 + 5,18 + 0,09 + 13,36 + 0,96))] / 100 = 3,71 \text{ кг}$$

Витрати у вигляді крихт та лому:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100}$$

де  $B_{кр}$  – витрати хлібу у вигляді крихт та лому; кг

$q_{кр}$  – середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу (0.02 – 0.03)

$$B_{кр} = 0,03 * [(157,21 - (0,04 + 0,05 + 5,18 + 0,09 + 13,36 + 0,96 + 3,71))] / 100 = 0,04 \text{ кг}$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу:

$$B_{шт} = \frac{q_{шт}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр}))}{100}$$

де  $B_{шт}$  – витрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси; кг

$q_{шт}$  – відхилення від нормативної маси (0.4 – 0.5)

$$B_{шт} = 0,4 * [(157,21 - (0,04 + 0,05 + 5,18 + 0,09 + 13,36 + 0,96 + 3,71 + 0,04))] / 100 = 0,53 \text{ кг}$$

Витрати внаслідок переробки браку:

$$B_{брак} = \frac{q_{брак}(G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт}))}{100}$$

де  $B_{брак}$  – витрати внаслідок переробки браку; кг

$q_{брак}$  – витрати від переробки бракових виробів (0.02)

					Арк.
					37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$B_{бр} = 0,02 * [(157,21 - (0,04 + 0,05 + 5,18 + 0,09 + 13,36 + 0,96 + 3,71 + 0,04 + 0,53))] / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Розрахунковий вихід:

$$V_{РОЗР} = G_T - (B_B + B_T + Z_{БР} + Z_{РОЗ} + Z_{УП} + Z_{УКЛ} + Z_{УС} + B_{КР} + B_{ШТ} + B_{БРАК})$$

де  $V_{РОЗР}$  – розрахунковий вихід.

$$V_p = 157,21 - (0,04 + 0,05 + 5,18 + 0,09 + 13,36 + 0,96 + 3,71 + 0,04 + 0,53 + 0,03) / 100 = 133,22$$

Розрахунок виходу скоректованого:

$$V_{СКОР} = \frac{V_{РОЗР} * 100}{100 - W_B}$$

де  $W_B$  – вологість борошна базисна

$$V_{СКОР} = 133,22 * 100 / (100 - 14,5) = 155,81 \%$$

**Таблиця 4.3– Вихідні дані для розрахунку виходубатону « 3 висівками » масою 0.2 кг**

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста, кг	157,21 кг			
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$q_b$ , % до маси борошна	0.03	$B_b$	0.04
Втрати борошна і тіста при приготуванні на рідких опарах	$q_t$ , % до маси борошна	0.04	$B_t$	0.05
Витрати СР на бродіння за приготування тіста безопарним способом	$q_{бр}$ , % до СР борошна	3.3	$Z_{бр}$	5.18
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$ , % до маси борошна	0.6	$Z_{обр}$	0.09
Витрати на упікання	$q_{уп}$ , % до маси тіста	8.8	$Z_{уп}$	13.36
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0.7	$Z_{укл}$	0.96
Витрати під час усихання хліба	$q_{усих}$ , % до маси гарячого хліба	2.7	$Z_{ус}$	3.71
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$ , % до маси борошна	0.03	$B_{кр}$	0.04

Арк.

38

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

**Продовження таблиці 4.3**

Втрати за рахунок неточної маси виробів	q <sub>шт</sub> , % до маси гарячого хліба	0.4	V <sub>шт</sub>	0.53
Втрати від переробки браку	q <sub>бр</sub> , % до маси борошна	0.02	V <sub>б</sub>	0.03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				23.99

**Таблиця 4.4. – Зведена таблиця виходів**

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %		
		Плановий	Розрахунковий	Скоректований
Хліб «Дарницький»	167.37	141.5	142.32	142.8
Плетінка Київська	154.36	129.5	130.06	130.19
Батон «З висівками»	157.21	123.5	133.22	155.81

									<i>Арк.</i>
									39
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					

## 4.2 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

### 4.2.1. Розрахунок виробничих рецептур хлібу «Дарницького» подового масою 0.9 кг

виготовляється згідно ДСТУ 4583:2006 за СОУ 15.8-37-000327-44-004:2005

#### Вихідні дані

Вихід плановий – 141.5%

Продуктивність печі за годину – 406.08 кг/год

Вихід скоректований – 142.8%

Вологість борошна житнього обдирного – 14.3 %

Вологість борошна пшеничного 1-го сорту – 14.0%

Маса борошна за годину – 284.37 кг/год

#### Органолептичні показники якості

**Форма** – округла, овальна або довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків.;

**Поверхня** – без великих тріщин та підривів, шорсткувата;

**Колір** - від світло-жовтого до темно – коричневого, без підгорілості;

**Стан м'якушки** - пропечена, без слідів непромісу, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю. Після легкого натискання пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму.

**Смак** - властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку,

**Запах** - властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

#### Фізико-хімічні показники якості:

Масова частка води, %, не більше 47%

Кислотність, град, не більше 8 град.

Пористість, %, не менше 57%

Вологість м'якушки – 47%

#### Уніфікована рецептура:

Борошно пш. 1 сорт, кг – 40 кг

Борошно житнє обдирне, кг – 60 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг – 0.5 кг

Сіль кухонна харчова, кг – 1.4 кг

Всього – 101.9 кг

**Спосіб приготування тіста.** Тісто готується на рідких заквасках по Київській видозміненій схемі. Закваска готується порційно у заварювальній машині ХЗ-2М-300. Вологість закваски складає 74 %. Тривалість бродіння закваски 3 години. Відбір закваски становить 50 %. Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується із дріжджів і води у співвідношенні 1:3. Сольовий розчин готується 26% концентрації. Тісто готується безперервно, бродить 60 хвилин в кориті для бродіння.

					Арк. 40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Визначаємо масу борошна за годину:

$$G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}} = \frac{P_{\text{ГОД}} * 100}{B_{\text{СКОР}}}$$

де  $G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}}$  – маса борошна за годину, кг/год

$P_{\text{ГОД}}$  – продуктивність печі, кг/год

$B_{\text{СКОР}}$  – вихід скоректований, %

$$G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}} = 406.08 * 100 / 142.8 = 284.37$$

Визначаємо масу борошна за хвилину:

$$G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} = G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}} / 60$$

де  $G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}}$  – маса борошна за годину кг

$G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}}$  – маса борошна за хвилину кг/хв

$$G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} = 284.37 / 60 = 4.74$$

Маса борошна житнього обдирного:

$$G_{\text{Б}}^{\text{Ж.ОБД.}} = G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} * C / 100$$

$G_{\text{Б}}^{\text{Ж.ОБД.}}$  – маса борошна житнього обдирного

$C$  – маса борошна житнього обдирного по уніфікованій рецептурі

$$G_{\text{Б}}^{\text{Ж.ОБД.}} = 4.74 * 60 / 100 = 2.84$$

Маса борошна пшеничного 1 сорту:

$$G_{\text{Б}}^{\text{ПШ.}} = G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} * C / 100$$

$G_{\text{ПШ}}^{\text{Ж.ОБД.}}$  – маса борошна пшеничного 1 сорту кг

$C$  – маса борошна пшеничного 1 сорту по уніфікованій рецептурі кг

$$G_{\text{Б}}^{\text{ПШ.}} = 4.74 * 40 / 100 = 1.9$$

Витрата сольового розчину:

$$B_{\text{СОЛ.РОЗ-НУ}} = G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} * C / \omega$$

$B_{\text{СОЛ.РОЗ-НУ}}$  – витрата сольового розчину кг

$C$  – маса солі по уніфікованій рецептурі кг

$\omega$  – концентрація сольового розчину

$$B_{\text{СОЛ.РОЗ-НУ}} = 4.74 * 1.4 / 26 = 0.26$$

						Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата пресованих дріжджів:

$$V_{\text{ДР.ПРЕС.}} = \frac{G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} * C}{100}$$

$G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}}$  – маса борошна за хвилину кг/хв

$V_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – витрата пресованих дріжджів кг

$C$  – маса пресованих дріжджів по уніфікованій рецептурі кг

$$V_{\text{ДР.ПРЕС.}} = \frac{4.74 * 0.5}{100} = 0.02$$

Маса води що йде а приготування дріжджової суспензії:

$$G_{\text{В}} = 0.02 * 3 = 0.06$$

Маса дріжджової суспензії:

$$G_{\text{ДР.СУС.}} = V_{\text{ДР.ПРЕС.}} + G_{\text{В}}$$

$V_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – витрата пресованих дріжджів кг

$G_{\text{В}}$  – маса води що йде а приготування дріжджової суспензії кг

$$G_{\text{ДР.СУС.}} = 0.02 + 0.06 = 0.08$$

Вологість дріжджової суспензії :

$$W_{\text{ДР.СУС.}} = \frac{V_{\text{ДР.ПРЕС.}} * W_{\text{ДР.ПРЕС.}} + G_{\text{В}} * 100}{G_{\text{ДР.СУС.}}}$$

$V_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – витрата пресованих дріжджів кг

$W_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – вологість пресованих дріжджів %

$G_{\text{В}}$  – маса води що йде а приготування дріжджової суспензії кг

$G_{\text{ДР.СУС.}}$  – маса дріжджової суспензії кг

$$W_{\text{ДР.СУС.}} = \frac{0.02 * 75 + 0.06 * 100}{0.08} = 93.75$$

Приймаємо приготування дріжджової суспензії 1 раз за зміну:

$$G_{\text{ДР.СУС./ЗМІНУ}} = G_{\text{ДР.СУС.}} * 60 * 8$$

$G_{\text{ДР.СУС.}}$  – маса дріжджової суспензії кг

$$G_{\text{ДР.СУС./ЗМІНУ}} = 0.08 * 60 * 8 = 38.4$$

Із них дріжджів:

$$G_{\text{ДР.ПРЕС.}} = \frac{G_{\text{ДР.СУС./ЗМІНУ}}}{4}$$

$G_{\text{ДР.СУС./1 ЗМІНУ}}$  – маса дріжджової суспензії 1 раз за зміну кг

$$G_{\text{ДР.ПРЕС.}} = \frac{38.4}{4} = 9.6$$

Маса води в дріжджової суспензії:

					Арк.
					42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_{\text{ДР.СУС}}^{\text{В}} = G_{\text{ДР.СУС}/1 \text{ ЗМІНУ}} - G_{\text{ДР.ПРЕС.}}$$

$G_{\text{ДР.СУС}/1 \text{ ЗМІНУ}}$  – маса дріжджової суспензії 1 раз за зміну кг/зміну

$G_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – маса пресованих дріжджів кг

$$G_{\text{ДР.СУС}}^{\text{В}} = 38.4 - 9.6 = 28.8$$

Розрахунок загальної витрати води за хвилину:

**Таблиця 4.5 – розрахунок вмісту сухих речовин тіста**

Найменування сировини	Маса сировини	Вологість сировини	Сухі речовини	
			%	кг
Борошно житнє обдирне	2.84	14.0	86.0	2.44
Борошно пшеничне 1 сорт	1.9	14.3	85.7	1.63
Сольовий розчин	0.26	74.0	26	0.067
Дріжджова суспензія	0.08	93.75	6.25	0.005
Всього	5.08			4.142

Визначаємо масу тіста:

$$G_{\text{T}} = G_{\text{С.Р.}} * 100 / 100 - W_{\text{T}}$$

$G_{\text{С.Р.}}$  – маса сухих речовин тіста кг

$W_{\text{T}}$  – вологість тіста %

$G_{\text{T}}$  – маса тіста кг

$$G_{\text{T}} = 4.142 * 100 / 100 - 48 = 7.96$$

Вологість тіста:

$$W_{\text{T}} = W_{\text{М}} + n$$

$W_{\text{T}}$  – вологість тіста кг

$W_{\text{М}}$  – вологість м'якушки %

Підставляючи дані в формулу (3.59) отримуємо:

$$W_{\text{T}} = 47 + 1 = 48$$

Визначаємо масу тіста:

$$G_{\text{T}} = G_{\text{С.Р.}} * 100 / 100 - W_{\text{T}}$$

$G_{\text{С.Р.}}$  – маса сухих речовин тіста кг

					Арк.
					43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$W_T$  – вологість тіста %

$G_T$  – маса тіста кг

$$G_T = 4.142 * 100 / 100 - 48 = 7.96$$

Вологість тіста:

$$W_T = W_M + n$$

$W_T$  – вологість тіста кг

$W_M$  – вологість м'якушки %

Підставляючи дані в формулу (3.59) отримуємо:

$$W_T = 47 + 1 = 48$$

Визначаємо масу води що йде на приготування тіста:

$$G_B = G_T - G_{\text{Сир.}}$$

$G_T$  – маса тіста кг

$G_{\text{Сир.}}$  – маса сировини кг

$$G_B = 7.96 - 5.08 = 2.88$$

Вся вода йде на приготування закваски.

Розраховуємо масу борошна в заквасці:

$$G_B^{\text{ЗАКВ}} = G_B * (100 - W_{\text{ЗАКВ}}) / W_{\text{ЗАКВ}} - W_B$$

$G_B$  – маса води що йде на приготування тіста кг

$W_{\text{ЗАКВ}}$  – вологість закваски %

$W_B$  – вологість борошна %

В закваску йде борошно житнє обдирне тому і будемо брати його вологість борошна житнього обдирного.

$$G_B^{\text{ЗАКВ}} = 2.88 * (100 - 74) / 74 - 14.0 = 1.248$$

Маса закваски на підприємстві за 1 хвилину (це маса закваски в тісто):

$$G_{\text{ЗАК.}}^{\text{ХВ}} = G_B^{\text{ЗАГ.}} + G_B^{\text{ЗАКВ}}$$

$G_B^{\text{ЗАГ.}}$  – маса борошна що йде на приготування закваски кг

$G_B^{\text{ЗАКВ}}$  – маса борошна в заквасці кг

$$G_{\text{закв.}}^{\text{ХВ}} = 2.88 + 1.248 = 4.13 \text{ кг}$$

Витрата борошна житнього обдирного в тісто:

$$B_{\text{б}}^{\text{ЖИТН.}} = G_B^{\text{Ж}} - G_B^{\text{ЗАКВ}}$$

$B_{\text{б}}^{\text{ЖИТН.}}$  – витрата борошна житнього обдирного кг

						Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{ж.обд.}} = 2.84 - 1.248 = 1.59 \text{ кг}$$

Розраховуємо порційне приготування закваски на період бродіння

$G_{\text{Б}}^{\text{ЗАГ.}}$  – маса борошна що йде на приготування закваски кг

$G_{\text{Б}}^{\text{ЗАКВ}}$  – маса борошна в заквасці кг

$$G_{\text{закв.}}^{\text{ХВ}} = 2.88 + 1.248 = 4.13 \text{ кг}$$

Витрата борошна житнього обдирного в тісто:

$$V_{\text{б}}^{\text{ЖИТН.}} = G_{\text{Б}}^{\text{Ж}} - G_{\text{Б}}^{\text{ЗАКВ}}$$

$V_{\text{б}}^{\text{ЖИТН.}}$  – витрата борошна житнього обдирного кг

$$V_{\text{ж.обд.}} = 2.84 - 1.248 = 1.59 \text{ кг}$$

Розраховуємо порційне приготування закваски на період бродіння

Загальна витрата закваски:

$$G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЗАГ}} = G_{\text{ЗАК.}}^{\text{ХВ}} * 60 * T_{\text{БР.}} * (1 + a_1/a_2)$$

$G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЗАГ}}$  – маса закваски що витрачається за 1 хвилину кг/хв

$T_{\text{БР.}}$  – тривалість бродіння закваски хв

$a_1, a_2$  – к-ть закваски що відбирається на виробництво (приймаємо 50%)

$$G_{\text{закв}}^{\text{загал.}} = 4.13 * 60 * 3 * (1 + 50/50) = 1486.8$$

Об'єм який займає закваска:

$$V_{\text{ЗАКВ}} = G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЗАГ}} * 1.4/0.7$$

$G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЗАГ}}$  – загальна маса закваски що витрачається за 1 хвилину

$$V_{\text{закв.}} = 1486.8 * 1.4/0.7 = 2973.6$$

К-ть ємностей з закваскою:

$$N_{\text{ЕМН}} = V_{\text{ЗАКВ}} / V_{\text{ЕМН}}$$

$N_{\text{ЕМН}}$  – к-ть ємностей з закваскою

$V_{\text{ЗАКВ}}$  – об'єм який займає закваска

$V_{\text{ЕМН}}$  – об'єм ємностей

$$N_{\text{емн.}} = 2973.6/1000 = 2.9736$$

Приймаємо 3 ємності.

Маса закваски в одній ємності(на порцію)

$$G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЕМН}} = G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЗАГ}} / V_{\text{ЕМН}}$$

$G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЕМН}}$  – маса закваски в одній ємності кг

						Арк .
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$G_{ЗАКВ}^{ЗАГ}$  – загальна маса закваски що витрачається за 1 хвилину кг/хв

$V_{ЕМН}$  – об'єм ємностей

$$G_{закв.}^{ЕМН} = 1486.8/4 = 371.7$$

Ритм постановки чанів:

$$\Psi = T_{БР.} * 60 / N_{ЕМН}$$

$T_{БР.}$  – тривалість бродіння закваски хв

$N_{ЕМН}$  – к-ть ємностей з закваскою

$$\Psi = 3 * 60 / 3 = 60$$

Ритм відбору складає 50%.

Маса закваски що відбирається на виробництво

$$G_{ЗАКВ}^{ВІДБ} = G_{ЗАКВ}^{ЕМН} * C / 100$$

$G_{ЗАКВ}^{ВІДБ}$  – маса закваски що відбирається кг

$G_{ЗАКВ}^{ЕМН}$  – маса закваски в одній ємності кг

$C$  – процент відбору закваски (50%)

$$G_{закв.}^{відб.} = 371.7 * 50 / 100 = 185.85 \text{ кг}$$

Об'єм закваски що відбирається на виробництво

$$V_{ЗАКВ}^{ВІДБ} = G_{ЗАКВ}^{ВІДБ} * 1.4 / 0.7$$

$V_{ЗАКВ}^{ВІДБ}$  – об'єм закваски що відбирається на виробництво

$G_{ЗАКВ}^{ВІДБ}$  – маса закваски що відбирається

$$V_{зак}^{відб} = 185.85 * 1.4 / 0.7 = 371.7 \text{ дм}^3$$

Підбираємо збірник для закваски об'ємом 300 дм<sup>3</sup>. Скільки відбирається закваски, стільки ж готується і живильної суміші із борошна і води.

Маса живильної суміші

$$G_{ж.с} = G_{зак}^{відб} = 185.85 \text{ кг}$$

Продуктивність заварювальної машини при приготуванні живильної суміші

$$G_{зав.маш} = V * \rho / K$$

де  $V$  – об'єм заварювальної машини, дм<sup>3</sup>;

$\rho$  – густина живильної суміші, кг/дм<sup>3</sup>;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму при перемішуванні.

$$G_{зав.маш.} = 300 * 1.08 / 1.3 = 249$$

Кількість замісів

						Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{зам}} = G_{\text{зак}}^{\text{емн}} / G_{\text{зав.маш}}$$

де  $G_{\text{зак}}^{\text{емн}}$  – маса закваски в ємності, кг.

$$N_{\text{зам}} = 371.7 / 249 = 1.492 = 2 \text{ замісів Прийmemo 2 замісів}$$

Маса порції замісу живильної суміші

$$G_{\text{пор}} = G_{\text{зак}}^{\text{емн}} = 371.7$$

Витрата борошна для приготування живильної суміші

$$G_{\text{бор}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{пор}} (100 - W_{\text{ж.с.}}) / 100 - W_{\text{бор}}$$

де  $G_{\text{ж.с}}$  – маса живильної суміші, кг;

$W_{\text{ж.с}}$  – вологість живильної суміші, %.

$$G_{\text{бор}}^{\text{ж.с.}} = 371.7 (100 - 74) / 100 - 14.0 = 112.37 \text{ кг}$$

Маса води для приготування живильної суміші

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = G^{\text{ж.с.}} - G_{\text{бор}}^{\text{ж.с.}}$$

де  $G^{\text{ж.с.}}$  – маса живильної суміші, кг;

$G_{\text{бор}}^{\text{ж.с.}}$  – маса борошна в живильній суміші, кг.

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = 185.85 - 112.37 = 73.48 \text{ кг}$$

Ритм замісу порції живильної суміші

$$T_{\text{зам}}^{\text{ж.с.}} = T_{\text{бр}} * 60 / N_{\text{емн}} * n_{\text{зам}}$$

де  $T_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння закваски, год.;

$N_{\text{емн}}$  – кількість ємностей бродіння закваски, шт.;

$n_{\text{зам}}$  – кількість замісів, шт.

$$T_{\text{зам}}^{\text{ж.с.}} = 3 * 60 / 3 * 2 = 30 \text{ хв.}$$

#### Таблиця 4.6– виробнича рецептура

Найменування сировини	Дріжджова суспензія	Живильна суміш	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	-	112.37 кг	-	2.84
Борошно пшеничне 1 сорту	-	-	-	1.9
Дріжджова суспензія	-	-	-	0.08
Вода	28.8	73.48	-	2.88
Сольовий розчин	-	-	-	0.26
Живильна суміші	-	-	185.85	-
Закваска	-	-	185.85	-
Дріжджі пресовані	9.6	-	-	-
Всього	38.4	185.85	371.7	7.96

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк. 47
-----	------	----------	--------	------	------------

Маса тістової заготовки

$$P_{\text{тм}}^T = G_{\text{хл}} * 100 * 100 / (100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса холодного хліба, кг;

$G_{\text{уп}}$  – затрати на упікання, %;

$G_{\text{ус}}$  – затрати на усихання, %.

$$P_{\text{тм}}^T = 0.9 * 100 * 100 / (100 - 13.75) * (100 - 4.12) = 1.088 \text{ кг}$$

**Таблиця 4.7 – Технологічний режим приготування хліба Дарницького подового масою 0,9 кг**

Параметри процесів	Од. вим	Живильна суміш	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	28-29	28-30	28-31
Вологість	%	74	-	48
Кінцева кислотність	град	-	9-12	7-8
Тривалість бродіння	хв	3 год.	3-4 год.	1.0- 1.5год.
Маса шматка тіста	кг	-	-	1.088 кг
Тривалість вистоювання	хв	-	-	45-60
Температура в вистійній шафі	°C	-	-	35-40
Відносна вологість у вист. шафі	%	-	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	-	40-60
Температура пекарної камери	°C	-	-	200-220

						Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.2.2. Розрахунок виробничих рецептур плетінки Київської масою 0.4 кг:

##### Вихідні дані:

Вихід плановий – 129.5%

Продуктивність печі за годину – 408.0 кг/год

Вихід скоректований – 130,19 %

Вологість борошна вищого сорту – 14.5%

Маса борошна за годину – 313.38

##### Органолептичні показники:

**Форма** – подовжена , зплетена з трьох джугів

**Поверхня** – глянцева з рельєфним малюнком

**Колір** - від світло-коричневого до коричневого, без підгорілості;

**Стан м'якушки** - пропечена, еластична, без слідів непромісу, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю. Після легкого натискання пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму.

**Смак** - властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.

**Запах** - властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

##### Фізико-хімічні показники якості:

Масова частка води, %, не більше 41%

Кислотність, град, не більше 2.5°

Пористість, %, не менше 68 %

Вологість м'якушки – 41 %

##### Уніфікована рецептура:

Борошно пш. вищого сорту, кг – 100 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг – 1.5 кг

Сіль кухонна харчова, кг – 1.3 кг

Патока – 4.0 кг

Всього – 106.8 кг

##### Спосіб приготування тіста

Тісто готується на густих опарах, безперервним способом. В опару дозується 50% борошна від загальної кількості. Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується із дріжджів і води у співвідношенні 1:3. Патока використовується у вигляді патокового розчину. Концентрація сольового розчину – 26%. Вихід скорегований 131,1%. Опара і тісто замішуються безперервно тому визначимо масу борошна за хвилину. Для цього спочатку визначаємо масу борошна за годину.

					Арк. 49
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Визначаємо масу борошна за годину:

$$G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}} = \frac{P_{\text{ГОД}} * 100}{B_{\text{СКОР}}}$$

де  $G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}}$  – маса борошна за годину, кг

$P_{\text{ГОД}}$  – продуктивність печі ,кг/год

$B_{\text{СКОР}}$  – вихід скоректований %

$$G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}} = \frac{408.0 * 100}{130.19} = 313.38$$

Маса борошна за хвилину

$$G_{\text{ХВ}} = G_{\text{ГОД}} / 60$$

де  $G_{\text{ГОД}}$  – маса борошна за годину, кг

$$G_{\text{ХВ}} = 313.38 / 60 = 5,22 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину

де  $C$  - відсоткове дозування солі по рецептурі, кг

$w$  – концентрація сольового розчину, %

$$G_{\text{с.р.}} = 5,22 * 1,3 / 26 = 0,26 \text{ кг}$$

Приготування патокового розчину

Маса патоки

$$G_{\text{пат}} = 5,22 * 4,0 / 100 = 0,21 \text{ кг}$$

Патока розводиться водою у співвідношенні 1:1.

Маса води для розведення патоки дорівнює 0,21 кг

Маса паточного розчину

$$G_{\text{пат.роз}} = G_{\text{пат}} + G_{\text{в}}$$

де  $G_{\text{пат}}$  – маса патоки, кг

$G_{\text{в}}$  – маса води, що йде на приготування паточного розчину, кг

$$G_{\text{пат.роз}} = 0,21 + 0,21 = 0,42 \text{ кг}$$

Вологість патокового розчину

$$W_{\text{пат.роз}} = G_{\text{пат}} * W_{\text{пат}} + G_{\text{в}} * 100 / G_{\text{пат.роз}}$$

де  $G_{\text{пат}}$  – маса патоки, кг

$G_{\text{в}}$  – маса води , кг

$W_{\text{пат}}$  – вологість патоки, %

$$W_{\text{пат.роз}} = 0,21 * 22 + 0,21 * 100 / 0,42 = 61 \%$$

**Приготування дріжджової суспензії**

Витрата пресованих дріжджів

$$G_{\text{пр.др.}} = G_{\text{бор.хв}} * C / 100$$

де  $G_{\text{бор.хв}}$  – маса борошна за хвилину, кг

						Арк 50
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C- відсоткове дозування по рецептурі, кг

$$G \text{ пр.др.} = 5,22 * 1,5 / 100 = 0,08 \text{ кг}$$

Маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії

$$G_{\text{в}} = G_{\text{др}} * 3 = 0,08 * 3 = 0,24 \text{ кг}$$

дріжджової суспензії

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{в}}$$

де  $G_{\text{др}}$  – маса дріжджів, кг

$G_{\text{в}}$  – маса води, кг

$$G_{\text{др.с}} = 0,08 + 0,24 = 0,32 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії

$$W_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_{\text{в}} * 100 / G_{\text{др.с}}$$

де  $G_{\text{др}}$  – маса дріжджів, кг

$G_{\text{в}}$  – маса води, що йде на приготування др.суспензії, кг

$$W_{\text{др.с}} = 0,08 * 75 + 0,24 * 100 / 0,32 = 93,75 \%$$

Приймаємо приготування дріжджової суспензії 1 раз за зміну

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др.с.хв}} * 60 * 8 = 0,32 * 60 * 8 = 153,6 \text{ кг}$$

Із них дріжджів

$$G_{\text{др}} = G_{\text{др.с}} / 4$$

де  $G_{\text{др}}$  – маса дріжджів, кг

$G_{\text{др.с}}$  – маса дріжджової суспензії, кг

$$G_{\text{др}} = 153,6 / 4 = 38,4 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії

$$G_{\text{в}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}}$$

де  $G_{\text{др}}$  – маса дріжджів, кг

$G_{\text{др.с}}$  – маса дріжджової суспензії, кг

$$G_{\text{в}} = 153,6 - 38,4 = 115,2 \text{ кг}$$

Маса борошна в опару

$$G_{\text{бор.оп}} = G_{\text{бор}} * C / 100$$

де C – процент дозування борошна в опару

$$G_{\text{бор.оп}} = 5,22 * 50 / 100 = 2,61 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісто

$$G_{\text{бор.т}} = G_{\text{бор.заг}} - G_{\text{бор.оп}}$$

де  $G_{\text{бор.заг}}$  – загальна маса борошна, кг

$G_{\text{бор.оп}}$  - маса борошна, що йде на приготування опари, кг

$$G_{\text{бор.т}} = 5,22 - 2,61 = 2,61 \text{ кг}$$

**Розрахунок витрати води в опару**

						Арк 51
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 4.8 – Сухі речовини в опарі**

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне в/ сорту	2,61	14.5	85.5	2.23
Дріжджова суспензія	0,32	93,75	6,25	0,02
<b>Всього</b>	<b>2,93</b>			<b>2,25</b>

Маса опари

$$G_{оп} = G_{с.р.} * 100 / 100 - W_{оп}$$

де  $G_{с.р.}$  – маса сухих речовин в опарі, кг

$W_{оп}$  – вологість опари, %

$$W_{оп} = 44 \%$$

$$G_{оп} = 2,25 * 100 / 100 - 44 = 4,02 \text{ кг}$$

Маса води в опару

$$G_{в} = G_{оп} - G_{сир.оп}$$

де  $G_{оп}$  – маса опари, кг

$G_{сир.оп}$  – маса сировини в опарі

$$G_{в} = 4,02 - 2,93 = 1,09 \text{ кг}$$

Маса води в тісто

**Таблиця 4.9 – Сухі речовини тіста**

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне в/ сорту	2,61	14.5	85.5	2.23
Сольовий розчин	0,26	74	26	0,07
Патоковий розчин	0,42	61	39	0,16
Опара	4,02	44	56	2,25
<b>Всього</b>	<b>7,31</b>			<b>4,71</b>

Розрахуємо вологість тіста

$$W_{т} = W_{м'як} + n$$

де  $W_{м'як}$  – вологість м'якушки, %

$$W_{т} = 41 + 0,5 = 41,5\%$$

Маса тіста

$$G_{т} = G_{с.р.} * 100 / 100 - W_{т}$$

де  $G_{с.р.}$  – маса сухих речовин тіста, кг

$W_{т}$  – вологість тіста, %

					<i>Арк</i>
<i>Зм</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	

$$G_T = 4,71 * 100 / 100 - 41,5 = 8,05 \text{ кг}$$

Маса води, що йде на приготування тіста

$$G_B = G_T - G_{\text{сир}}$$

де  $G_T$  – маса тіста, кг

$G_{\text{сир}}$  – маса сировини, кг

$$G_B = 8,05 - 7,31 = 0,74 \text{ кг}$$

**Таблиця 4.10 – Виробнича рецептура**

Найменування сировини	Од вим	Дріжджва суспензія	Опара за хвилину	Тісто за хвилину
Борошно пшеничне в/с	кг		2,61	2,61
Дріжджова суспензія	кг		0,32	
Дріжджі пресовані	кг	38,4		
Вода	кг	115,2		0,74
Сольовий розчин	кг			0,26
Патоковий розчин	кг			0,42
Опара	кг		1,11	4,02
<b>Всього</b>	<b>кг</b>	<b>153,6</b>	<b>4,02</b>	<b>8,05</b>

Маса тістової заготовки

$$P_{\text{шм}}^T = G_{\text{хл}} * 100 * 100 / (100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса холодного хліба, кг;

$G_{\text{уп}}$  – затрати на упікання, %;

$G_{\text{ус}}$  – затрати на усихання, %.

$$P_{\text{шм}}^T = 0,4 * 100 * 100 / (100 - 13,05) * (100 - 3,63) = 0,477 \text{ кг}$$

**Таблиця 4.11 - Технологічний режим приготування плетінки Київської масою 0,4 кг**

Параметри процесів	Од. вим	Опара	Тісто
Тривалість бродіння	хв	3.0-4.0 год	0.6-1.0 год
Маса шматка тіста	кг	-	0.477
Тривалість вистоювання	хв	-	30 – 60
Температура в вистійній шафі	0С	-	35 – 45
Відносна вологість у вист. шафі	%	-	75 – 85

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк 53

**4.2.3. Розрахунок виробничих рецептур батону «З висівками» масою 0.2 кг виготовляється згідно ДСТУ 4588: 2006.**

**Вихідні дані**

Маса борошна за годину

Маса борошна за годину - 243.98 кг/год

Вихід плановий – 123,5 %;

Продуктивність за годину – 469,2 кг/год

Вихід скоректований – 155,81

Вологість борошна пшеничного вищого сорту – 14,5 %;

**Органолептичні показники**

Зовнішній вигляд та форма – властива даному виду виробу, відповідає формі у якій випікають, без впливів, притисків та підривів;

Поверхня – гладка або шорсткувата, без забруднень;

Колір – від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості, з висівками;

Стан м'якушки - пропечена, без слідів непромісу, еластична, не волога на дотик;

Смак – властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку;

Запах – властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

**Фізико-хімічні показники**

Вологість м'якушки, % , не більше 42,0;

Кислотність м'якушки, град, не більше 3,0;

Допустимі відхилення від встановленої маси в кінці строку максимальної витримки на підприємстві після випічки не повинні перебільшувати 2,5% і 61 повинні встановлюватися по середній масі отриманій при одночасному зважуванні 10 штук виробів. Допустимі відхилення від встановленої маси для одного виробу в меншу сторону не повинні перебільшувати 3%.

**Уніфікована рецептура:**

Бороно пшеничне вищого сорту –90 кг

Висівки пшеничні – 10 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 2,0 кг

Сіль кухонна харчова – 1,5 кг

Цукор білий кристалічний – 1,0 кг

Олія соняшникова – 2,0 кг

Всього – 104,3 кг

**Спосіб приготування тіста**

Тісто готується однофазним способом. Сольовий розчин готується 26% концентрації. Дріжджі додаються у вигляді дріжджової суспензії , яка готується з дріжджів пресованих і води у

<i>Зм</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Арк. 54</i>

співвідношенні 1:3. Тісто готується періодичним способом в тістомісильній машині «Прима-300» в діжі місткістю 300 дм<sup>3</sup>, тому перевіряємо ритм замісу тіста.

Визначаємо масу борошна за годину:

$$G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}} = \frac{P_{\text{ГОД}} * 100}{V_{\text{СКОР}}}$$

де  $G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}}$  – маса борошна за годину, кг/год

$P_{\text{ГОД}}$  – продуктивність печі, кг/год

$V_{\text{СКОР}}$  – вихід скоректований, %

$$G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}} = 380.16 * 100 / 155.81 = 243.98 \text{ кг/год}$$

Визначаємо масу борошна за хвилину:

$$G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} = G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}} / 60$$

де  $G_{\text{ГОД}}^{\text{Б}}$  – маса борошна за годину кг

$G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}}$  – маса борошна за хвилину кг/хв

$$G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} = 243.98 / 60 = 4.066$$

Маса борошна пшеничного вищій сорт:

$$G_{\text{Б}}^{\text{ПШ.В/С}} = G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} * C / 100$$

$G_{\text{Б}}^{\text{Ж.ОБД.}}$  – маса борошна пшеничного вищій сорт

$C$  – маса борошна пшеничного вищій сорт по уніфікованій рецептурі

$$G_{\text{Б}}^{\text{ПШ.В/С}} = 4.066 * 90 / 100 = 3.66 \text{ кг}$$

Маса висівок:

$$G_{\text{ВІСІВОК}} = G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} * C / 100$$

$G_{\text{ВІСІВОК}}$  – маса висівок, кг

$C$  – маса борошна висівок по уніфікованій рецептурі кг

$$G_{\text{ВІСІВОК}} = 4.066 * 10 / 100 = 0.41$$

Витрата сольового розчину:

$$V_{\text{СОЛ.РОЗ-НУ}} = G_{\text{ХВ}}^{\text{Б}} * C / \omega$$

$V_{\text{СОЛ.РОЗ-НУ}}$  – витрата сольового розчину кг

$C$  – маса солі по уніфікованій рецептурі кг

$\omega$  – коцентрація сольового розчину

$$V_{\text{СОЛ-РОЗ-НУ}} = 4.066 * 1.5 / 26 = 0.23$$

						Арк 55
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати цукрового розчину:

$$V_{\text{цукр.роз-ну}} = G_{\text{ХВ}}^6 * C / \omega$$

$V_{\text{цукр.роз-ну}}$  – витрата цукрового розчину кг

$C$  – маса цукру по уніфікованій рецептурі кг

$\omega$  – коцентрація цукрового розчину

$$V_{\text{цукр.роз-ну}} = 4.066 * 1 / 50 = 0.081$$

Витрата пресованих дріжджів:

$$V_{\text{ДР.ПРЕС.}} = G_{\text{ХВ}}^B * C / 100$$

$G_{\text{ХВ}}^B$  – маса борошна за хвилину кг/хв

$V_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – витрата пресованих дріжджів кг

$C$  – маса пресованих дріжджів по уніфікованій рецептурі кг

$$V_{\text{ДР.ПРЕС.}} = 4.066 * 2 / 100 = 0.081$$

Маса води що йде а приготування дріжджової суспензії:

$$G_B = 0.081 * 3 = 0.243$$

Маса дріжджової суспензії:

$$G_{\text{ДР.СУС.}} = V_{\text{ДР.ПРЕС.}} + G_B$$

$V_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – витрата пресованих дріжджів кг

$G_B$  – маса води що йде а приготування дріжджової суспензії кг

$$G_{\text{ДР.СУС.}} = 0.081 + 0.243 = 0.324$$

Вологість дріжджової суспензії :

$$W_{\text{ДР.СУС.}} = \frac{V_{\text{ДР.ПРЕС.}} * W_{\text{ДР.ПРЕС.}} + G_B * 100}{G_{\text{ДР.СУС.}}}$$

$V_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – витрата пресованих дріжджів кг

$W_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – вологість пресованих дріжджів %

$G_B$  – маса води що йде а приготування дріжджової суспензії кг

$V_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – витрата пресованих дріжджів кг

$$W_{\text{ДР.СУС.}} = 0.081 * 75 + 0.243 * 100 / 0.324 = 93.75 \%$$

Приймаємо приготування дріжджової суспензії 1 раз за зміну:

$$G_{\text{ДР.СУС./ЗМІНУ}} = G_{\text{ДР.СУС.}} * 60 * 8$$

							Арк 56
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$G_{\text{ДР.СУС}}$  – маса дріжджової суспензії кг

$$G_{\text{др.сус./зміну}} = 0.324 * 60 * 8 = 155.52$$

Із них дріжджів:

$$G_{\text{ДР.ПРЕС.}} = G_{\text{ДР.СУС./ЗМІНУ}} / 4$$

$G_{\text{ДР.СУС./1 ЗМІНУ}}$  – маса дріжджової суспензії 1 раз за зміну кг

$$G_{\text{др.прес.}} = 155.52 / 4 = 38.88$$

Маса води в дріжджової суспензії:

$$G_{\text{ДР.СУС}}^{\text{В}} = G_{\text{ДР.СУС./1 ЗМІНУ}} - G_{\text{ДР.ПРЕС.}}$$

$G_{\text{ДР.СУС./1 ЗМІНУ}}$  – маса дріжджової суспензії 1 раз за зміну кг/зміну

$G_{\text{ДР.ПРЕС.}}$  – маса пресованих дріжджів кг

$$G_{\text{др.сус.}}^{\text{в}} = 155.52 - 38.88 = 116.64$$

Розрахунок загальної витрати води за хвилину:

**Таблиця 4.12 – розрахунок вмісту сухих речовин тіста**

Найменування сировини	Маса сировини	Вологість сировини	Сухі речовини	
			%	кг
Борошно пшенична вищий сорт	3.66	14.5	86.0	3.13
Висівки	0.41	15	85.7	0.34
Сольовий розчин	0.23	74.0	26	0.06
Цукровий розчин	0.081	50	50	0.04
Дріжджова суспензія	0.324	93.75	6.25	0.02
Всього	4.71			3.59

Визначаємо масу тіста:

$$G_{\text{T}} = G_{\text{С.Р.}} * 100 / (100 - W_{\text{T}})$$

$G_{\text{С.Р.}}$  – маса сухих речовин тіста кг

$W_{\text{T}}$  – вологість тіста %

$$G_{\text{T}} = 3.59 * 100 / (100 - 42.5) = 6.24$$

Вологість тіста:

$$W_{\text{T}} = W_{\text{М}} + n$$

							Арк. 57
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$W_T$  – вологість тіста кг

$W_M$  – вологість м'якушки %

$$W_T = 42 + 0.5 = 42.5\%$$

Визначаємо масу води що йде на приготування тіста:

$$G_B = G_T - G_{\text{Сир.}}$$

$G_{\text{Сир.}}$  – маса сировини кг

$$G_B = 6.24 - 4.71 = 1.53 \text{ кг}$$

Вся вода йде на приготування закваски.

Розраховуємо масу борошна в заквасці:

$$G_B^{\text{ЗАКВ}} = G_B * (100 - W_{\text{ЗАКВ}}) / W_{\text{ЗАКВ}} - W_B$$

$G_B$  – маса води що йде на приготування тіста кг

$W_{\text{ЗАКВ}}$  – вологість закваски %

$W_B$  – вологість борошна %

$$G_B^{\text{ЗАКВ.Б.}} = 1.53 * (100 - 74) / 74 - 14.5 = 0.67$$

Маса закваски на підприємстві за 1 хвилину (це маса закваски в тісто):

$$G_{\text{ЗАК.}}^{\text{ХВ}} = G_B^{\text{ЗАГ.}} + G_B^{\text{ЗАКВ}}$$

$$G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ХВ}} = 1.53 + 0.67 = 2.2$$

Витрата борошна пшеничного в/с в тісто:

$$B_B^{\text{ЖИТН.}} = G_B^{\text{Ж}} - G_B^{\text{ЗАКВ}}$$

$B_B^{\text{ЖИТН.}}$  – витрата борошна пшеничного в/с кг

$$B_{\text{ПШ.В/С}} = 3.66 - 0.67 = 2.99$$

Розраховуємо порційне приготування закваски на період бродіння

Загальна витрата закваски:

$$G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЗАГ}} = G_{\text{ЗАК.}}^{\text{ХВ}} * 60 * T_{\text{БР.}} * (1 + a_1/a_2)$$

$G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЗАГ}}$  – маса закваски що витрачається за 1 хвилину кг/хв

$T_{\text{БР.}}$  – тривалість бродіння закваски хв

$a_1, a_2$  – к-ть закваски що відбирається на виробництво (приймаємо 50%)

$$G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЗАГ}} = 2.2 * 60 * 3 * (1 + 50/50) = 792 \text{ кг}$$

Об'єм який займає закваска:

$$V_{\text{ЗАКВ}} = G_{\text{ЗАКВ}}^{\text{ЗАГ}} * 1.4 / 0.7$$

					Арк. 58
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$G_{ЗАКВ}^{ЗАГ}$  – загальна маса закваски що витрачається за 1 хвилину

$$V_{ЗАКВ.} = 792 * 1.4 / 0.7 = 1584$$

$T_{БР.}$  – тривалість бродіння закваски хв

$a_1, a_2$  – к-ть закваски що відбирається на виробництво (приймаємо 50%)

$$G_{ЗАКВ.}^{ЗАГ.} = 2.2 * 60 * 3(1 + 50/50) = 792 \text{ кг}$$

Об'єм який займає закваска:

$$V_{ЗАКВ} = G_{ЗАКВ}^{ЗАГ} * 1.4 / 0.7$$

$G_{ЗАКВ}^{ЗАГ}$  – загальна маса закваски що витрачається за 1 хвилину

$$V_{ЗАКВ.} = 792 * 1.4 / 0.7 = 1584$$

К-ть ємностей з закваскою:

$$N_{ЕМН} = V_{ЗАКВ} / V_{ЕМН}$$

$N_{ЕМН}$  – к-ть ємностей з закваскою

$V_{ЗАКВ}$  – об'єм який займає закваска

$V_{ЕМН}$  – об'єм ємностей

$$N_{ЕМН.} = 1584 / 1000 = 1.584 = 2 \text{ ємності}$$

Приймаємо – 2 ємності.

Маса закваски в одній ємності(на порцію)

$$G_{ЗАКВ.}^{ЕМН} = G_{ЗАКВ}^{ЗАГ} / N_{ЕМН}$$
$$G_{ЗАКВ.}^{ЕМН.} = 792 / 4 = 198$$

Ритм постановки чанів:

$$\tau = T_{БР.} * 60 / N_{ЕМН}$$

$T_{БР.}$  – тривалість бродіння закваски хв

$N_{ЕМН}$  – к-ть ємностей з закваскою

$$\tau = 3 * 60 / 2 = 90$$

Ритм відбору складає 50%.

Маса закваски що відбирається на виробництво

$$G_{ЗАКВ.}^{ВІДБ} = G_{ЗАКВ.}^{ЕМН} * C / 100$$

$G_{ЗАКВ.}^{ВІДБ}$  – маса закваски що відбирається кг

$G_{ЗАКВ.}^{ЕМН}$  – маса закваски в одній ємності кг

$C$  – процент відбору закваски (50%)

$$G_{ЗАКВ.}^{ВІДБ.} = 198 * 50 / 100 = 99$$

Об'єм закваски що відбирається на виробництво

					Арк 59
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$V_{ЗАКВ}^{ВІДБ} = G_{ЗАКВ}^{ВІДБ} * 1.4 / 0.7$$

$V_{ЗАКВ}^{ВІДБ}$  – об'єм закваски що відбирається на виробництво

$G_{ЗАКВ}^{ВІДБ}$  – маса закваски що відбирається

$$V_{ЗАКВ.ВІДБ.} = 99 * 1.4 / 0.7 = 198$$

Підбираємо збірник для закваски об'ємом 300 дм<sup>3</sup>. Скільки відбирається закваски, стільки ж готується і живильної суміші із борошна і води.

Маса живильної суміші

$$G_{Ж.С.} = G_{ЗАК}^{ВІДБ.} = 99 \text{ КГ}$$

Продуктивність заварювальної машини при приготуванні живильної суміші

$$G_{ЗАВ.МАШ} = V * \rho / K$$

де V – об'єм заварювальної машини, дм<sup>3</sup>;

$\rho$  – густина живильної суміші, кг/дм<sup>3</sup>;

K – коефіцієнт збільшення об'єму при перемішуванні.

$$G_{ЗАВ.МАШ} = V * \rho / K$$

$$G_{ЗАВ.МАШ.} = 300 * 1.08 / 1.3 = 249$$

Кількість замісів

$$N_{ЗАМ} = G_{ЗАК}^{ЕМН.} / G_{ЗАВ.МАШ}$$

де  $G_{ЗАК}^{ЕМН.}$  – маса закваски в ємності, кг.

$$N_{ЗАМ} = 198 / 249 = 0.79$$

Прийmemo 1 заміс

Маса порції замісу живильної суміші

$$G_{ПОР} = G_{ЗАК}^{ЕМН.} = 198$$

Витрата борошна для приготування живильної суміші

$$G_{БОР}^{Ж.С.} = G_{ПОР} (100 - W_{Ж.С.}) / 100 - W_{БОР}$$

де  $G_{Ж.С.}$  – маса живильної суміші, кг;

$W_{Ж.С.}$  – вологість живильної суміші, %.

$$G_{БОР}^{Ж.С.} = 198(100 - 74) / 100 - 14.5 = 60.21$$

Маса води для приготування живильної суміші

$$G_{В}^{Ж.С.} = G_{Ж.С.} - G_{БОР}^{Ж.С.} \quad (3.75)$$

де  $G_{Ж.С.}$  – маса живильної суміші, кг;

$G_{БОР}^{Ж.С.}$  – маса борошна в живильній суміші, кг.

$$G_{В}^{Ж.С.} = 99 - 60.21 = 38.79$$

Ритм замісу порції живильної суміші

$$Ч_{ЗАМ}^{Ж.С.} = T_{БР} * 60 / N_{ЕМН.} * n_{ЗАМ}$$

де  $T_{БР}$  – тривалість бродіння закваски, год.;

					Арк. 60
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$N_{\text{емн}}$  – кількість ємностей бродіння закваски, шт.

$P_{\text{зам}}$  – кількість замісів, шт.

$$C_{\text{зам}}^{\text{ж.с}} = 3 * 60 / 2 * 1 = 90$$

**Таблиця 4.13. - Виробнича рецептура**

Найменування сировини	Дріжджова суспензія	Живильна суміш	Закваска	Тісто
Борошно пшеничне в/с	-	60.21	-	3.66
Висівки пшеничні	-	-	-	0.41
Дріжджова суспензія	-	-	-	0.324
Вода	116.64	38.79	-	0.243
Сольовий розчин	-	-	-	0.23
Живильна суміші	-	-	99	-
Закваска	-	-	99	-
Дріжджі пресовані	38.88	-	-	-
Цукровий розчин	-	-	-	0.081

Кількість заварювальних машин

$$N_{\text{з.м.}} = G_{\text{ж.с.}} * T_{\text{приг}} * K / V * \rho * 60$$

де  $G_{\text{ж.с.}}$  – маса живильної суміші, кг;

$T_{\text{приг}}$  – тривалість перемішування живильної суміші, хв.;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму при перемішуванні;

$\rho$  – густина живильної суміші, кг/дм<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм заварювальної машини, дм<sup>3</sup>;

$$N_{\text{з.м.}} = 198 * 20 * 1,3 / 300 * 1,08 * 60 = 2.65 = 3$$

Встановлюємо 3 заварювальних машин. Для дозування борошна встановлюємо дозатор борошна Ш2-ХД-2А, для дозування води встановлюємо дозатор рідких компонентів Ш2-ХД-2Б.

Масу тістової заготовки розраховуємо по формулі

$$P_{\text{шт}}^{\text{T}} = G_{\text{хл}} * 100 * 100 / (100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса холодного хліба, кг;

$G_{\text{уп}}$  – затрати на упікання, %;

$G_{\text{ус}}$  – затрати на усихання ,

					Арк. 61
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок для батонів «з висівками» масою 0,2 кг

$$P_{\text{шм}}^T = 0,2 * 100 * 100 / (100 - 13,36) * (100 - 3,71) = 0,24 \text{ кг}$$

**Таблиця 4.14 - Технологічний режим приготування батона «з висівками» з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,2 кг**

Параметри приготування	Од.вим.	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28-29	29-30
Кінцева кислотність	град.	4-4,5	3,0-3,5
Вологість	%	44,0	42,5
Ритм замішування	хв.	24	24
Тривалість бродіння	хв.	210-240	60
Маса шматка тіста	кг		0,24
Тривалість вистоювання	хв.		40-70
Температура в вистійній шафі	°С		35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	хв.		25
Температура пекарної камери	°С		220-250

					Арк. 62
Зм	Арк.	№ докум.	Підпи с	Дат а	

### 4.3. Розрахунок витрат сировини і площ для їх зберігання

#### 4.3.1. Розрахунок витрати борошна хліба «Дарницького» масою 0.9 кг

##### Вихідні дані

Вихід плановий – 141.5%

Продуктивність печі за годину – 406.08 кг/год

Вихід скоректований – 142.8%

Маса борошна за годину – 284.37 кг/год

Розрахунок витрати борошна:

Витрати борошна за годину

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{скор}} ;$$

де  $G_{\text{год}}^{\text{б}}$  – маса борошна за годину кг/год

$P_{\text{год}}$  – продуктивність печі кг/год

$V_{\text{скор}}$  – вихід скоректований %

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = 406.08 * 100 / 142.8 = 284.37$$

Витрати борошна за добу

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} * T;$$

де T- час виробництва даного виробу за добу. хв

Якщо виріб випікається цілодобово, то T=23 год., (1 год. передбачається на профілактику печі). Якщо виріб готується з борошна різних сортів, то слід розрахувати витрату за годину і за добу для кожного сорту.

Маса борошна за добу

$$G_{\text{доб}} = 284.37 * 23 = 6540,5 \text{ кг}$$

Маса борошна житнього обдирного та пшеничного в/с за годину :

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = G_{\text{год}}^{\text{б}} * C / 100$$

$G_{\text{год}}^{\text{б}}$  – маса борошна житнього обдирного за годину

C – маса борошна житнього обдирного по уніфікованій рецептурі

$C_1$  – маса борошна пшеничного 1 сорту по уніфікованій рецептурі

$$G_{\text{год}}^{\text{ж.обд.}} = 284.37 * 60 / 100 = 170.62$$

$$G_{\text{год}}^{\text{пш.}} = 284.37 * 40 / 100 = 113.75$$

						Арк. 63
Зм	Арк.	№ докум.	Підпи	Дат		
.			с	а		

Витрати борошна за добу

$$G_{\text{ж.обд.}}^{\text{доб}} = G_{\text{ж.обд.}}^{\text{год}} * T;$$

$$G_{\text{пш.1с.}}^{\text{доб}} = G_{\text{пш.1с.}}^{\text{год}} * T;$$

$$G_{\text{ж.обд.}}^{\text{доб}} = 170.62 * 23 = 3924.26$$

$$G_{\text{пш.1с.}}^{\text{доб}} = 113.75 * 23 = 2616.25$$

### Розрахунок витрати додаткової сировини:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі, % до маси борошна.

$$C_{\text{с}^{\text{тов}}} = C_{\text{с}} * 100 / [(100 - W_{\text{с}}) * (100 - H / 100) - 0,6H]$$

де  $C_{\text{с}}$  – витрата солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_{\text{с}}$  – вологість товарної солі, %;

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

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

$$C_{\text{с}^{\text{тов}}} = 1,4 * 100 / [(100 - 0,25) * (100 - 0,85 / 100)] - 0,6 * 0,85 = 1.42$$

Розрахунок добової витрати солі:

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = G_{\text{ж.обд.і пш}}^{\text{доб}} * C_{\text{с}^{\text{тов}}} / 100$$

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = 6540.5 * 1.42 / 100 = 92.88 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати дріжджів пресованих:

$$G_{\text{доб}}^{\text{дріждж.}} = G_{\text{ж.обд.і пш}}^{\text{доб}} * C / 100;$$

де  $C_1$  – витрата дріжджів пресованих за рецептурою на 100 кг борошна, кг

Підставляючи дані в формулу (3.4.7) отримуємо:

$$G_{\text{доб}}^{\text{дріждж.}} = 6540.5 * 0.5 / 100 = 32.7$$

Рослинна олія, яка витрачається на змащування поду печі

$$G_{\text{доб}}^{\text{р.о}} = 9.34 * 0.66 = 6.16$$

						Арк
						64
Зм	Арк.	№ докум.	Підпи	Дат		
.			с	а		

#### 4.3.2. Розрахунок витрати борошна плетінки Київської масою 0.4 кг

##### Вихідні дані:

Вихід плановий – 129.5%

Продуктивність печі за годину – 408.0 кг/год

Вихід скоректований – 130,19 %

Маса борошна за годину – 313.38 кг/год

##### Розрахунок витрати борошна

Витрати борошна за годину

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / B_{\text{скор.}} ;$$

$G_{\text{б}}^{\text{б}}$  – маса борошна за годину

$P_{\text{год}}$  – продуктивність печі

$B_{\text{скор}}$  – вихід скоректований

Підставляючи дані в формулу (3.4.11) отримуємо:

$$G_{\text{б}}^{\text{б}} = \frac{408.0 * 100}{130.19} = 313.38$$

Витрати борошна за добу

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} * T;$$

де T- час виробництва даного виробу за добу.

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 313.32 * 23 = 7207.74$$

Якщо виріб випікається цілодобово, то T=23 год., (1 год. передбачається на профілактику печі).

##### Розрахунок витрати додаткової сировини

Витрата дріжджів пресованих за добу:

$$G_{\text{доб}}^{\text{дріждж.}} = G_{\text{доб}} * C / 100 ;$$

де  $C_1$ - витрата дріжджів за рецептурою на 100 кг борошна, кг

$$G_{\text{доб}}^{\text{дріждж.}} = 7207.74 * 1.5 / 100 = 108.12$$

Витрата патоки за добу:

$$G_{\text{доб}}^{\text{патоки.}} = G_{\text{доб}} * C / 100 ;$$

де  $C_1$ - витрата патоки за рецептурою на 100 кг борошна, кг

$$G_{\text{доб}}^{\text{патоки.}} = 7207.74 * 4 / 100 = 288.31$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі , % до маси борошна.

$$C_{\text{с}}^{\text{тов.}} = C_{\text{с}} * 100 / [(100 - W_{\text{с}}) * (100 - H / 100) - 0,6H]$$

						Арк
						65
Зм	Арк.	№ докум.	Підпи	Дат		
.			с	а		

де  $C_c$  – витрата 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 в осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

Підставляючи дані в формулу (3.4.15) отримуємо:

$$C_c^{\text{тов}} = 1,3 * 100 / [(100 - 0,25) * (100 - 0,85 / 100)] - 0,6 * 0,85 = 1,32$$

Розрахунок добової витрати солі:

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = G_{\text{б}}^{\text{доб}} * C_c^{\text{тов}} / 100$$

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = 7207,74 * 1,32 / 100 = 95,14$$

Рослинна олія, яка витрачається на змащування листів

$$G_{\text{доб}}^{\text{олії}} = 9,38 * 1,34 = 12,57 \text{ кг}$$

						Арк.
						66
Зм	Арк.	№ докум.	Підпи	Дат		
.			с	а		

### 4.3.3. Розрахунок витрати борошна батону «З висівками» масою 0.2 кг

#### Розрахунок витрати борошна

Витрати борошна за годину

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{скор}} ;$$

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 380.16 * 100 / 155.81 = 243.98 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} * T ;$$

де T- час виробництва даного виробу за добу.

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 243.98 * 23 = 5611.54$$

Якщо виріб випікається цілодобово, то T=23 год., (1 год. передбачається на профілактику печі).

#### Розрахунок витрати додаткової сировини

$$G_{\text{доб}}^{\text{д.с}} = G_{\text{доб}} * C / 100 ;$$

де C<sub>1</sub>- витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна, кг

За цією формулою розраховується вся додаткова сировина, вказана в уніфікованій рецептурі.

Розрахунок витрат висівків за добу розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{доб}}^{\text{висівок}} = G_{\text{доб}} * C / 100 ;$$

де C<sub>1</sub>- витрата сировини за рецептурою на 100 кг висівок, кг

$$G_{\text{доб}}^{\text{висівок}} = 5611.54 * 10 / 100 = 561.1 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат дріжджів пресованих за добу розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{доб}}^{\text{др.прес.}} = G_{\text{доб}} * C / 100 ;$$

де C<sub>1</sub>- витрата сировини за рецептурою на 100 кг дріжджів пресованих, кг

$$G_{\text{доб}}^{\text{др.прес.}} = 5611.54 * 2 / 100 = 112.23 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат цукру за добу розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{доб}}^{\text{цукру}} = G_{\text{доб}} * C / 100 ;$$

де C<sub>1</sub>- витрата сировини за рецептурою на 100 кг цукру, кг

$$G_{\text{доб}}^{\text{цукру}} = 5611.54 * 1 / 100 = 56.115 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі, % до маси борошна.

$$C_{\text{с}}^{\text{тов.}} = C_{\text{с}} * 100 / [(100 - W_{\text{с}}) * (100 - H / 100) - 0.6H]$$

де C<sub>с</sub> – витрата солі за рецептурою, % до маси борошна;

W<sub>с</sub> – вологість товарної солі, %;

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

						Арк.
						67
Зм	Ар	№ докум.	Підпи	Дат		
.	к.		с	а		





**Розрахунок запасу борошна**

$$G_{б\text{ зап}} = G_{\text{доб}} * T_{зб};$$

де  $G_{\text{доб}}$  - добова витрата борошна, кг/год;

$T_{зб}$  - термін зберігання борошна на виробництві, дів;

$$G_{б\text{ в/с зап}} = 5611.54 * 7 / 1000 = 39.280$$

Запас борошна вищого сорту розраховується :

$$G_{\text{пш в/с зап}} = G_{\text{доб пш в/с}} * T_{зб};$$

$$G_{\text{пш в/с зап}} = 7207.74 * 7 / 1000 = 50.454$$

Так, як, борошно для плетінки київської та батону «з висівками» одного сорту масу борошна складаємо!

$$G_{б\text{ в/с зап}} = 39.280 + 50.454 = 89.734$$

Маса борошна житнього обдирного і пшеничного першого сорту, що йде на приготування хліба дарницького подового ( з урахуванням двох печей)

$$G_{б\text{ зап}} = G_{\text{доб}} * T_{зб};$$

де  $G_{\text{доб}}$  - добова витрата борошна, кг/год;

$T_{зб}$  - термін зберігання борошна на виробництві, дів;

Запас борошна розраховується окремо по сортам.

$$G_{\text{ж.обд зап}} = G_{\text{доб ж.обд}} * T_{зб};$$

$$G_{\text{пш I с. зап}} = G_{\text{доб пш I с.}} * T_{зб};$$

$$G_{\text{ж.обд зап}} = 3924.26 * 7 / 1000 = 27.469$$

$$G_{\text{пш I с. зап}} = 2616.25 * 7 / 1000 = 18.313$$

**Розрахунок запасу додаткової сировини**

$$G_{\text{д.с}} = G_{\text{доб д.с}} * T_{зб д.с}$$

де  $G_{\text{д.с}}$  - запас додаткової сировини, кг;

$G_{\text{доб д.с}}$  - витрата додаткової сировини за добу, кг;

$T_{зб д.с}$  - термін зберігання додаткової сировини, дів

Розрахунок запасу висівок

$$G_{\text{висівок}} = G_{\text{доб висівок}} * T_{зб висівок}$$

$$G_{\text{висівок}} = 561.1 * 5 = 2805.5$$

Розрахунок запасу солі

$$G_{\text{солі}} = G_{\text{доб солі}} * T_{зб солі}$$

$$G_{\text{солі}} = 273.315 * 15 = 4099.73$$

Розрахунок запасу дріжджів пресованих

$$G_{\text{др.прес}} = G_{\text{доб др.прес}} * T_{зб др.прес}$$

$$G_{\text{др.прес}} = 253.05 * 3 = 759.15$$

						Арк.
						70
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок запасу цукру білого кристалічного

$$G_{ц} = G_{доб}^{ц} * T_{зб}^{ц}$$

$$G_{ц} = 56.115 * 15 = 841.73$$

Розрахунок запасу олії сонянкової

$$G_{олії} = G_{доб}^{олії} * T_{зб}^{олії}$$

$$G_{олії} = 44.96 * 15 = 674.4$$

$$F_{дріж.пр.} = 173,5 / 540 = 0.32 \text{ м}^2$$

Таблиця 3.13 - Запаси сировини для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові витрати сировини кг	Спосіб зберігання	Нормат. термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т/кг
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне в/с	12819.28	Безтарний	7	7	89.734т
Борошно пшеничне І с	2616.25	Безтарний	7	7	18.313т
Борошно житнє обдирне	3924.26	Безтарний	7	7	27.469т
Дріжджі хлібопекарські пресовані	253.05	В холод. камері	3	3	759.15кг
Сіль кухонна харчова	273.315	В розчині	15	15	4099.73кг
Висівки	561.1	В мішках	5	5	2.8055т
Цукор	56.115	В розчині	5	5	841.73кг
Патока	288.31	Ємність	15	15	4324.65кг
Олія на змащення	44.96	Ємність	15	15	674.4кг

При безтарному зберіганні борошна передбачається приміщення для аварійного запасу його.

Аварійний запас передбачається на 15-20 тон.

Розрахунок кількості штабелів

$$N_{шт} = G_{зап}^{бор} / n * q$$

де  $N_{шт}$  - кількість стелажів для зберігання борошна, шт.;

$G_{зап}^{бор}$  - добовий запас борошна, кг;

$n$  - кількість мішків у штабелі, шт.;

$q$  - маса борошна у мішку, кг.

$n$  - кількість мішків в штабелі, 24 шт.;

$\mu$  - коефіцієнт, який враховує проїзди і проходи ;  $\mu$  - 1,85

$$N_{шт} = 15000 / 24 * 50 = 12,5 = 13 \text{ шт.}$$

Передбачаємо установку 13 штабелів.

Розрахунок площі для зберігання дріжджів пресованих

										Арк. 71
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

$$F_{\text{дріж.пр.}} = G_{\text{сир. др.пр.}} / q_{\text{сер др.пр}}$$

де  $G_{\text{сир. др.пр}}$  – запас дріжджів пресованих, кг;

$q_{\text{сер др.пр}}$  – середня норма навантаження дріжджів пресованих на 1 м<sup>2</sup> площі, кг/м<sup>2</sup>

$$F_{\text{дріж.пр.}} = 759.15/540 = 0.32 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі для зберігання солі.

$$F_{\text{солі}} = G_{\text{сир. солі}} / q_{\text{сер солі}}$$

де  $G_{\text{сир. солі}}$  – запас солі, кг;

$q_{\text{сер солі}}$  – середня норма навантаження солі на 1 м<sup>2</sup> площі, кг/м<sup>2</sup>

$$F_{\text{солі}} = 4099.73/800 = 5.124 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання патоки:

$$F_{\text{патоки}} = G_{\text{сир. патоки}} / q_{\text{сер патоки}}$$

де  $G_{\text{сир. патоки}}$  – запас патоки, , кг;

$q_{\text{сер патоки}}$  – середня норма навантаження патоки на 1 м<sup>2</sup> площі, кг/м<sup>2</sup>

$$F = 4324.65/660 = 6.55 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання висівок:

$$F_{\text{висівки}} = G_{\text{сир. висівки}} / q_{\text{сер висівки}}$$

де  $G_{\text{сир. патоки}}$  – запас висівок, , кг;

$$F_{\text{висівки}} = 2805.5/660 = 4.25 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання цукру:

$$F_{\text{цукру}} = G_{\text{сир. цукру}} / q_{\text{сер цукру}}$$

де  $G_{\text{сир. солі}}$  – запас солі, кг;

$q_{\text{сер солі}}$  – середня норма навантаження цукру на 1 м<sup>2</sup> площі, кг/м<sup>2</sup>

$$F_{\text{солі}} = 841.73/800 = 1.052 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання рослинної олії на змащення

$$F_{\text{олії}} = G_{\text{сир. олії}} / q_{\text{сер олії}}$$

де  $G_{\text{сир. олії}}$  – запас олії, , кг;

$q_{\text{сер олії}}$  – середня норма навантаження олії на 1 м<sup>2</sup> площі, кг/м<sup>2</sup>

$$F_{\text{олії}} = 674.4/660 = 1.021 \text{ м}^2$$

					Арк. 72
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

**Розрахунок місткостей для зберігання сировини для хлібу Дарницького, плетінки  
Київської та батону «З висівками»**

На підприємстві передбачаємо безтарне зберігання борошна відкритого типу в силосах ХЕ-160А на 30 т борошна.

Розраховуємо потрібну кількість силосів

$$N_{\text{сил}} = G_{\text{зап}}^{\text{бор}} / V_{\text{сил}}$$

де  $N_{\text{сил}}$  - необхідна кількість силосів, шт.;

$G_{\text{зап}}^{\text{бор}}$  - семидобовий запас борошна, т;

$V_{\text{сил}}$  – ємність одного силосу, т.

$$N_{\text{сил}}^{\text{пш 1 сорт}} = 18.313 / 30 = 0.6 \text{ шт} = 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{сил}}^{\text{ж.обд.}} = 27.469 / 30 = 0.92 \text{ шт} = 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{сил}}^{\text{пш в/с}} = 89.734 / 30 = 2.99 \text{ шт} = 3 \text{ шт}$$

$$N_{\text{сил}}^{\text{висівки}} = 2.8055 / 30 = 0,003 = 1 \text{ шт}$$

*Таблиця 2.14 – Безтарне зберігання борошна*

Сорт борошна	Марка силосу	Запас борошна	Місткість силосу	Кількість силосів	
				Розрахун	Фактично
Пшеничне 1 сорт	ХЕ-160А	18.313	30	0.6	1
Житнє обдирне	ХЕ-160А	27.469	30	0.92	1
Пшеничне в/с	ХЕ-160А	89.734	30	2.99	3
Висівки	ХЕ-160А	2.8055	30	0,003	1
Запас	ХЕ-160А		30		1
<b>Всього...</b>					<b>7</b>

В установку безтарного зберігання борошна входять приймальні щитки ХЩП-2, перемикачі, фільтри М-102, М-104, живильники М-122, компресорна станція КС з двома компресорами ВУ-6/4. Облік борошна здійснюється за допомогою цифрових тензодатчиків KELI QS-D 30t OAP .

**Сольовий розчин**

На підприємстві для зберігання сольового розчину передбачаємо установку Т1-ХСУ-5.

Вона передбачена для зберігання і звільнена розчину солі від нерозчинних домішок.

Транспортування очищеного сольового розчину на виробництво здійснюється за допомогою монжуса компресором 0,38 Б.

**Об'єм сольового розчину**

$$V_{\text{с.р}} = G_{\text{зап}} * 100 * K / w * q$$

						Арк.
						73
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $K$ - коефіцієнт збільшення об'єму,  $K=1,2$ ;

$w$  - концентрація розчину, %;

$q$ - густина сольового розчину, кг/дм<sup>3</sup>.

$$V_{c.p}=4,099*1,2*100/26*1,2= 15.77 \text{ м}^3$$

При добовому запасі солі (273.315) цього запасу хватить на 19 діб (5000/273.315=18.29)

Розрахунок кількості ємностей для зберігання сольового розчину

$$N_{\text{ем}} = V/V_c$$

де  $V$  – об'єм сольового розчину, дм<sup>3</sup>;

$V_c$  – об'єм стандартної ємності, дм<sup>3</sup>.

$$N_{\text{ем}} = 15.77 / 75 = 0,21 = 1 \text{ єм.}$$

**Цукор білий кристалічний** на підприємстві зберігається в мішках по 50 кг.

Розрахунок необхідної кількості штабелів для зберігання цукру білого кристалічного

$$N_{\text{шт}} = 841.73/24*50 = 0.7=1 \text{ шт.}$$

Передбачено 1 штабелів.

**Олія** на підприємстві зберігається в бочках на 200 дм<sup>3</sup> і знаходиться в складі для зберігання додаткової сировини.

Об'єм місткостей для зберігання олії:

$$V_{\text{олії}}=G_{\text{зап. олії}} *K/q$$

$$N_{\text{ем}}=674.4*1,1/200*0,92=4.032=5 \text{ шт.}$$

Передбачаємо 5 ємність.

Патока на підприємстві зберігається в ємностях на 2000 дм<sup>3</sup> і знаходиться в складі для зберігання додаткової сировини.

Необхідна кількість ємностей для зберігання патоки

$$V_{\text{патоки}}=G_{\text{зап. патоки}} *K/q$$

$$N_{\text{ем}}=4.324 *1,1/1.4=3.40=4 \text{ шт}$$

Передбачаємо 4 ємність.

						Арк.
						74
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

На підприємстві встановлюємо просіювачі Ш2-ХМВ продуктивністю 7 т за годину.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна

$$N_{б.л} = \sum G_{б}^{год} / Q_{б.л}$$

де  $G_{б}^{год}$  - витрата борошна за годину, яке транспортується на одній лінії, кг/год.;

$Q_{б.л}$  - годинна продуктивність борошняної лінії, кг/год.

Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

$$7,0 \text{ т борошна} \quad - \quad 100\%$$

$$X \quad - \quad 10\%$$

$$X = 10 * 7,0 / 100 = 0,7 \text{ т}$$

### Продуктивність борошняної лінії

$$7,0 - 0,7 = 6,3 \text{ т}$$

Маса борошна за годину для плетінки Київської – 313.38 кг/год

Маса борошна за годину для хлібу Дарницького – 284.37 кг/год

Маса борошна за годину для батону «3 висівками» - 243.98 кг/год

Так, як, борошно пшеничне вищого сорту для плетінки «Київської» та батону «з висівками», однакове, тоді масу борошна за годину ми складаємо і так визначаємо кількість борошняних ліній :

$$N_{б.л} = 243.98 + 313.38 / 6300 = 0,088 = 1 \text{ лінія}$$

Кількість борошняних ліній для просіювання борошна пшеничного першого сорту

$$N_{б.л} = 113.75 / 6300 = 0,018 = 1 \text{ лінія}$$

Кількість борошняних ліній для просіювання борошна житнього обдирного

$$N_{б.л} = 170.62 / 6300 = 0,027 = 1 \text{ лінія}$$

На хлібозаводі встановлюється просіювач для кожної борошняної лінії, так, як ліній три, то й відповідно борошняних ліній також три, тому приймаємо три просіювача Ш2-ХМВ.

### Розрахунок кількості виробничих силосів

Необхідний об'єм силосу

$$V_{сил} = G_{бор}^{год} * t / \rho_{б}, \text{ м}^3$$

де  $G_{бор}^{год}$  - годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

t – запас борошна у силосі, год.;

$\rho_{б}$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup> (650 кг/м<sup>3</sup>).

Маса борошна за годину, що йде на приготування опари

$$G_{бор}^{год} = G_{бор}^{год} * C / 100$$

						Арк
						75
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$G_{\text{бор}}^{\text{год}}$  - маса борошна за годину

$C$  – маса борошна по уніфікованій рецептурі

### Хліб «Дарницький» подовий масою 0,9 кг

Маса борошна житнього обдирного за годину, що йде на приготування рідкої закваски ( з урахуванням двох печей)

$$G_{\text{бор}}^{\text{зак}}=1,248*2*60=149.76 \text{ кг}$$

Маса борошна житнього обдирного за годину , що йде на приготування тіста

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіс}}=1.59*60=95.4 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного першого сорту за годину, що йде на приготування тіста

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіс}}=1,9*60=114.0 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного першого сорту для тіста

$$V_{\text{сил}}^{\text{т}}=113.75*4/650=0,7 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна житнього обдирного для тіста

$$V_{\text{сил}}^{\text{т}}=170.62*4/650=1.05 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна житнього обдирного для рідкої закваски

$$V_{\text{сил}}^{\text{закв}}=149.76*4/650=0,92 \text{ м}^3$$

Всього на одну лінію приготування тіста встановлюємо 2 виробничі силоси ХЕ-63В. А також встановлюємо один виробничий силос ХЕ-63В для приготування рідкої закваски.

### Плетінка Київська масою 0,4 кг

Маса борошна пшеничного вищого сорту, що йде на приготування опари

$$G_{\text{бор}}^{\text{оп}}=2,61*60=156.6 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіс}}=2,61*60=156,6 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$V_{\text{сил}}^{\text{т}}=156,6*4/650=0,96 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, що йде на приготування опари

$$V_{\text{сил}}^{\text{оп}}=153.6*4/650=0,94 \text{ м}^3$$

Для приготування тіста для плетінки київської встановлюємо 2 виробничі силоси ХЕ-63В

### Батон «з висівками» масою 0.2кг

Маса борошна житнього обдирного за годину, що йде на приготування закваски

$$G_{\text{бор}}^{\text{зак}}=2.2*60=132 \text{ кг}$$

						Арк.
						76
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса борошна пшеничного вищого сорту за годину, що йде на приготування тіста

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіст}} = 3.66 * 60 = 219.6 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$V_{\text{сил}}^{\text{тіст}} = 243.98 * 4 / 650 = 1.501 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна житнього обдирного для рідкої закваски

$$V_{\text{сил}}^{\text{закв}} = 132 * 4 / 650 = 0.812 \text{ м}^3$$

Для приготування тіста для батону «з висівками» встановлюємо 3 виробничі силоси ХЕ-63В.

Для приготування тіста на всіх трьох лініях встановлюємо 7 виробничих силосів ХЕ-63В, з урахуванням силосу, що встановлений в цеху рідких напівфабрикатів.

### **Тривалість заповнення одного силосу**

$$t_3 = V_c * \rho_6 / Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}, \text{хв.}$$

де  $V_c$  - об'єм силосу,  $\text{м}^3$ ;

$\rho_6$  - густина борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$  ( $650 \text{ кг}/\text{м}^3$ );

$Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$  - годинна продуктивність борошняної лінії.

### **Для хліба «Дарницького» подового масою 0,9 кг**

Борошно житнє обдирне, що йде на приготування рідкої закваски

$$t_3 = 0.92 * 650 * 60 / 6300 = 5.7 \text{ хв}$$

Борошно житнє обдирне, що йде на приготування тіста

$$t_3 = 1.05 * 650 * 60 / 6300 = 6.5 \text{ хв}$$

Борошно пшеничне першого сорту, що йде на приготування тіста

$$t_3 = 0.7 * 650 * 60 / 6300 = 4.33 \text{ хв}$$

### **Для плетінки Київської масою 0,4 кг**

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування опари

$$t_3 = 0.94 * 650 * 60 / 6300 = 5.8 \text{ хв}$$

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$t_3 = 0.96 * 650 * 60 / 6300 = 5.9 \text{ хв}$$

### **Батон «з висівками» масою 0.2кг**

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування закваски

$$t_3 = 0.812 * 650 * 60 / 6300 = 5.02 \text{ хв}$$

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$t_3 = 1.501 * 650 * 60 / 6300 = 9.3 \text{ хв}$$

						Арк.
						77
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5. РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### Розрахунок приготування рідкої закваски для хліба «Дарницького»

Маса закваски за хвилину 3.74 кг

Загальна витрата закваски

$$G_{\text{зак}}^{\text{заг}} = G_{\text{зак}}^{\text{хв}} * 60 * T_{\text{бр}} (1 + a_1/a_2)$$

де  $G_{\text{зак}}^{\text{заг}}$  - маса закваски, що витрачається за хвилину, кг;

$T_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння закваски, год.;

$a_1$  – кількість закваски, що відбирається на виробництво, %;

$a_2$  - кількість закваски, що залишається для відновлення, %.

$$G_{\text{зак}}^{\text{заг}} = 3.74 * 60 * 3 * 2 = 1346.76 \text{ кг}$$

б'єм, який займає закваска

$$V_{\text{зак}} = G_{\text{зак}}^{\text{заг}} * K / \rho$$

де  $G_{\text{зак}}^{\text{заг}}$  – загальна маса закваски, кг;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму;

$\rho$  – густина закваски, кг/дм<sup>3</sup>.

$$V_{\text{зак}} = 1346.76 * 1,4 / 0,7 = 2693.52 \text{ дм}^3$$

Кількість ємностей з закваскою

$$N_{\text{ємн}} = V_{\text{зак}} / V_{\text{ємн}}$$

де  $V_{\text{зак}}$  – об'єм, який займає закваска, дм<sup>3</sup>;

$V_{\text{ємн}}$  – об'єм стандартної ємності, дм<sup>3</sup>.

$$N_{\text{ємн}} = 2693.52 / 1000 = 2.693 \approx 3 \text{ ємностей}$$

Маса закваски в одній ємності

$$G_{\text{зак}}^{\text{ємн}} = G_{\text{зак}}^{\text{заг}} / N_{\text{ємн}}$$

де  $G_{\text{зак}}^{\text{заг}}$  – загальна маса закваски, кг;

$N_{\text{ємн}}$  – кількість ємностей для бродіння закваски, шт.

$$G_{\text{зак}}^{\text{ємн}} = 1346.76 / 6 = 224.46 \text{ кг}$$

Ритм постановки чанів

$$Ч = t_{\text{бр}} * 60 / N_{\text{ємн}}$$

де  $t_{\text{бр}}$  - тривалість бродіння закваски, год.

$N_{\text{ємн}}$  – кількість ємностей для бродіння закваски, шт.

$$Ч = 3 * 60 / 3 = 60 \text{ хв.}$$

Ритм відбору складає 50%

Маса закваски, що відбирається на виробництво

$$G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = G_{\text{зак}}^{\text{ємн}} * C / 100$$

					Арк.
					78
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$N_{\text{емн}}$  – кількість ємностей для бродіння закваски, шт.

$$Ч=3*60/3=60 \text{ хв.}$$

Ритм відбору складає 50%

Маса закваски, що відбирається на виробництво

$$G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = G_{\text{зак}}^{\text{емн}} * C / 100$$

де  $G_{\text{зак}}^{\text{емн}}$  – кількість закваски, що знаходиться в 1-й ємності, кг.;

$C$  – процент відбору закваски, %.

$$G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = 224.46 * 50 / 100 = 112.23 \text{ кг}$$

Об'єм закваски, що відбирається на виробництво

$$V_{\text{зак}}^{\text{відб}} = G_{\text{зак}}^{\text{відб}} * K / \rho$$

де  $G_{\text{зак}}^{\text{відб}}$  – кількість закваски, що відбирається, кг;

$K$  - коефіцієнт збільшення об'єму;

$\rho$  – густина закваски, кг/дм<sup>3</sup>.

$$V_{\text{зак}}^{\text{відб}} = 112.23 * 1,4 / 0,7 = 224.46 \text{ дм}^3$$

Підбираємо збірник для закваски об'ємом 500 дм<sup>3</sup>. Скільки відбирається закваски, стільки ж готується і живильної суміші із борошна і води.

Маса живильної суміші

$$G_{\text{ж.с}} = G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = 224.46 \text{ кг}$$

Продуктивність заварювальної машини при приготуванні живильної суміші

$$G_{\text{зав.маш}} = V * \rho / K$$

де  $V$  – об'єм заварювальної машини, дм<sup>3</sup>;

$\rho$  – густина живильної суміші, кг/дм<sup>3</sup>;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму при перемішуванні.

$$G_{\text{зав.маш}} = 300 * 1,08 / 1,3 = 249 \text{ кг}$$

Кількість замісів

$$N_{\text{зам}} = G_{\text{зак}}^{\text{емн}} / G_{\text{зав.маш}}$$

де  $G_{\text{зак}}^{\text{емн}}$  – маса закваски в ємності, кг.

$$N_{\text{зам}} = 224.46 / 249 = 0,9 = 1$$

Прийmemo 1 заміс

Маса порції замісу живильної суміші

$$G_{\text{пор}} = G_{\text{зак}}^{\text{емн}} = 224.46 \text{ кг}$$

Прийmemo 1 заміс

Маса порції замісу живильної суміші

$$G_{\text{пор}} = G_{\text{зак}}^{\text{емн}} = 224.46 \text{ кг}$$

Витрата борошна для приготування живильної суміш

					Арк.
					79
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$W_{ж.с}$  – вологість живильної суміші, %.

$$G_{бор}^{ж.с} = 224.46 (100-74)/100-14.5=68.09 \text{ кг}$$

*Маса води для приготування живильної суміші*

$$G_{в}^{ж.с} = G^{ж.с} - G_{бор}^{ж.с}$$

де  $G^{ж.с}$  – маса живильної суміші, кг;

$G_{бор}^{ж.с}$  – маса борошна в живильній суміші, кг.

$$G_{в}^{ж.с} = 224.46 - 68.09 = 156.37 \text{ кг}$$

*Ритм замісу порції живильної суміші*

$$Ч_{зам}^{ж.с} = T_{бр} * 60 / N_{емн} * n_{зам}$$

де  $T_{бр}$  – тривалість бродіння закваски, год.;

$N_{емн}$  – кількість ємностей бродіння закваски, шт.;

$n_{зам}$  – кількість замісів, шт.

$$Ч_{зам}^{ж.с} = 3 * 60 / 3 * 1 = 60 \text{ хв.}$$

**Таблиця 5.1– Виробнича рецептура приготування рідкої закваски**

Найменування сировини	Один. вим.	Живильна суміш	Закв. на порцію
Борошно житнє обдирне	кг	68.09	
Вода	кг	156.37	
Живильна суміш	кг		224.46
Закваска	кг		224.46
Разом...		224.46	448.92

						Арк.
						80
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Продуктивність тістомісильної машини **безперервної дії** визначаємо по формулі, кг/хв

$$P=Z[\pi (d_{л}^2-d_{в}^2) *S*n*\rho*K_1*K_2*K_3/4]$$

де  $Z$  – кількість валів, шт.;

$d_{л}$  – зовнішній діаметр лопатей, м (0,25-0,30);

$d_{в}$  – діаметр вала, м (0,04-0,05);

$S$  – крок лопатей, м (1,1-1,2),  $d_{л}$ ;

$n$  – частота обертання вала, об/хв. (40-50);

$\rho$  – густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup> (1100)

$K_1$  – коефіцієнт подачі (0,1-0,2);

$K_2$  – відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні цього діаметру і кроку (0,15-0,20);

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує площу перетину, яка утворюється перетином траєкторії руху лопатей (для одновальної машини  $K_3 = 1$ , для двовальної  $K_3 = 0,55 - 0,70$ ).

$$P = 2*[3,14 (0,3-0,05) *0,33*50*1100*0,1*0,15*0,55/4] = 58,7 \text{ кг/хв.}$$

$$S \text{ лопатей} = 1,1*0,3 = 0,33$$

## Розрахунок продуктивності тістомісильної машини безперервної дії приготування тіста для хліба «Дарницького» подового масою 0,9 кг

Кількість тістомісильних машин для замісу тіста

$$N_{т/м} = 7,96*60/1300 = 0,37 = 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 тістомісильну машину безперервної дії А2-ХТТ. Для дозування рідких компонентів установлюємо черпачковий дозатор. Борошно дозується за допомогою дев'ятикишенькового барабанного дозатора, що вмонтований у гирлі тістомісильної машини.

Об'єм корита для бродіння тіста

$$V_{кор} = G_{бор}^{хв} * t_{бр} * 100/q * 1000$$

де  $G_{бор}^{хв}$  – маса борошна за хвилину, кг;

$t_{бр}$  – тривалість бродіння тіста, хв.;

$q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму.

$$V_{кор} = 4,74*60*100/36,8*1000 = 0,77 \text{ м}^3$$

$$q_{сер.} = 40*35 + 60*38 / 100 = 36,8 \text{ кг}$$

Тісто для хліба дарницького масою 0,9 кг бродить у кориті для бродіння зі стандартним об'ємом 1 м<sup>3</sup>.

## Розрахунок продуктивності тістомісильної машини безперервної дії замішування опари і тіста для плетінки київської масою 0,4 кг

Кількість тістомісильних машин для замісу опари

					Арк.
					81
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N_{T/M}=2,61*60/1300=0,12=1 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин для замісу тіста

$$N_{T/M}=5,22*60/1300=0,24=1 \text{ шт.}$$

Для приготуванн опари і тіста встановлюємо 2 тістомісильні машини безперервної дії А2-ХТТ. Для дозування рідких компонентів установлюємо дозувальні станції Ш2-ХДМ. Борошно дозується за допомогою дев'ятикишенькового барабанного дозатора, що вмонтований у гирлі тістомісильних машин.

Об'єм корита для бродіння опари

$$V_{\text{кор}}=2,61*180*100/30*1000=1,57 \text{ м}^3$$

Об'єм корита для бродіння тіста

$$V_{\text{кор}}=5,22*30*100/30*1000=0,52 \text{ м}^3$$

Опара і тісто для плетінки київської масою 0,4 кг бродять у кориті для бродіння зі стандартним об'ємом 1 м<sup>3</sup>.

Об'єм корита розрахунковий для опари більше, тому проводимо нарощування стінок корита.

**Розрахунок продуктивності тістомісильної машини періодичної дії замішування закваски і тіста для батону «3 висівками» масою 0.2 кг**

Кількість тістомісильних машин для замісу закваски

$$N_{T/M}=2,2*60/1300=0,102=1 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин для замісу тіста

$$N_{T/M}=3,66*60/1300=0,17=1 \text{ шт.}$$

Для приготування закваски і тіста встановлюємо 2 тістомісильні машини періодичної дії Kumkaya SP 250 M. Для дозування рідких компонентів установлюємо дозувальні станції Ш2-ХДМ. Борошно дозується за допомогою дев'ятикишенькового барабанного дозатора, що вмонтований у гирлі тістомісильних машин.

**Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів**

**Розрахунок кількості тістоподільників**

Розрахунок необхідної кількості шматків за хвилину

$$N_{\text{шм}} = P_{\text{год}}/60*q$$

де  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі за годину, кг/год.;

$q$  – маса хліба, кг.;

Кількість тістоподільних машин

$$N_{\text{д}} = N_{\text{шм}} * X / n_{\text{д}}$$

де  $N_{\text{шм}}$ . –кількість шматків тістових заготовок, шт.;

$X$  – коефіцієнт повернення шматків,  $X = 1,04-1,05$ ;

$n_{\text{д}}$  –продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шт./хв.;

						Арк 82
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$n = N_{\text{шм}} / n_{\text{д}}$$

**Хліб «Дарницький» масою 0,9 кг**

Продуктивність печі за годину для хліба становить 406,08 кг ( з таблиці 2.1)

$$N_{\text{шм}} = 406,08 / 0,9 * 60 = 7,52 \text{ шм.}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N_{\text{д}} = 7,52 * 1,05 / 42 = 0,19 = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$n = 7,52 / 42 = 0,18$$

Для поділу тіста на шматки установлюємо тістоподільник марки ПТ-016.

**Плетінка Київська масою 0,4 кг**

Продуктивність печі за годину для плетінки становить 408,0 кг (з таблиці 2.1).

Так як плетінка плететься із трьох джгутів, то масу плетінки ділимо на три.

$$N_{\text{шм}} = 408 / (0,4/3) * 60 = 51 \text{ шм.}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N_{\text{д}} = 51 * 1,05 / 63 = 0,85 = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$n = 51 / 63 = 0,8$$

Для поділу тіста на шматки установлюємо тістоподільник «Восход-ТД-3», для округлення тістових заготовок встановлюємо округлювач «Восход-ТО-4», для надання тістовій заготовці продовгуватої форми установлюємо закаточну машину «Восход-ТЗ-3М» та стіл ручної доробки.

**Батон « з висівками» масою 0.2 кг**

Продуктивність печі за годину для батону « з висівками» становить 469.2 кг ( з таблиці)

Розрахунок необхідної кількості шматків за хвилину

$$N_{\text{шм}} = P_{\text{год}} / 60 * q$$

де  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі за годину, кг/год.;

$q$  – маса хліба, кг.;

$$N_{\text{шм}} = 469.2 / 60 * 0.2 = 39.1 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N_{\text{д}} = N_{\text{шм}} * X / n_{\text{д}}$$

де  $N_{\text{шм}}$ . –кількість шматків тістових заготовок, шт.;

$X$  – коефіцієнт повернення шматків,  $X = 1,04-1,05$ ;

$n_{\text{д}}$  –продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шм./хв.;

$$N_{\text{д}} = 39.1 * 1.05 / 42 = 0.98$$

Приймаємо - 1шт

					Арк.
					83
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$n = N_{\text{шм}} / n_{\text{д}}$$

$$n = 39.1 / 42 = 0.93$$

Для поділу тіста на шматки встановлюємо тістоподільник.

### Розрахунок обладнання для кінцевого вистоювання

Ємність вистійної шафи розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{год}} * T_{\text{вис}} / g * 60$$

де  $T_{\text{вис}}$  – тривалість вистоювання, хв.;

$g$  - маса виробу, кг.

Необхідна кількість колик у вистійній шафі

$$N_{\text{р}} = P_{\text{ш}} / P_{\text{в}} * N_{\text{п}}$$

де  $p_{\text{в}}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці, шт.;

$N_{\text{п}}$  – кількість полиць на колісці, шт.

### Хліб «Дарницький» подовий масою 0,9 кг

Продуктивність печі за годину для хліба становить 406,08 кг ( з таблиці 2.1)

Ємність вистійної шафи розраховуємо

$$N_{\text{р.к}} = 406,08 * 45 / 60 * 0,9 = 338,4$$

Необхідна кількість колик у вистійній шафі

$$N_{\text{р}} = 338,4 / 8 * 1 = 42,3 = 43 \text{ шт}$$

Для кінцевого вистоювання встановлюємо вистійну шафу Г4-ХРП-60 на 60 колик, яка призначена для вистоювання круглих заготовок.

Для подачі тістових заготовок в касети вистійної шафи встановлюємо посадчик Вінницький. Так як хліб готується на двох лініях, то на другу встановлюємо аналогічно.

### Плетінка Київська масою 0,4 кг

Продуктивність печі за годину для плетінки становить 408,0 кг (з таблиці 3.1)

Ємність вистійної шафи

$$P_{\text{ш}} = 408 * 50 / 0,4 * 60 = 850 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість колик у вистійній шафі

$$N_{\text{р}} = 850 / 3 * 4 * 2 = 35,4 = 36 \text{ шт.}$$

Для кінцевого вистоювання встановлюємо вистійну шафу Т1-ХР-2А

### Батон «3 висівками» масою 0.2 кг

Продуктивність печі за годину для батону становить 469.2 кг ( з таблиці)

Ємність вистійної шафи розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{год}} * T_{\text{вис}} / g * 60$$

де  $T_{\text{вис}}$  – тривалість вистоювання, хв

					Арк.
					84
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

g - маса виробу, кг.

$$P_{ш}=469.2*45/0.2*60=1759.5$$

### Розрахунок ємності хлібосховища і експедиції

Тривалість зберігання виробів приймають відповідно до графіку виробництва виробів та із врахуванням перерви у вивезенні їх у торговельну мережу із 20 до 4 годин ранку, тобто протягом 8 годин.

На підприємстві встановлюють восьмилоткові контейнери КХ-1.

Кількість лотків за годину

$$N_{л}^{год}=P_{год}/c*g$$

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

c – кількість виробів в одному лотку, шт.;

g – маса виробу, кг.

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба

$$N_{кон}=N_{л}^{год}/N_{л}$$

де  $N_{л}^{год}$  – кількість лотків за годину, шт.;

$N_{л}$  – кількість лотків в контейнері, шт.;

Ритм заповнення контейнерів

$$\tau=60/N_{к}^{год}$$

де  $N_{к}^{год}$  – кількість контейнерів за годину, шт.;

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_{кон}^{1сор}=P_{год}*T_{зб}/n_{л}*N_{л}*g$$

Кількість лотків за годину розраховуємо за формулою

Хліб «Дарницький» масою 0,9 кг

$$N_{л}^{год}=406,08/12*0,9 = 37,6=38 \text{ шт.}$$

Плетінка Київська масою 0,4 кг

$$N_{л}^{год}=408,0/20*0,4 = 51 \text{ шт.}$$

Батон «3 висівками» масою 0,2 кг

$$N_{л}^{год}=380.16/32*0.2=59.4=60 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів за годину розраховуємо за формулою

Хліб дарницький масою 0,9 кг

$$N_{год}=38/8 = 4,75 \text{ шт}$$

Плетінка київська масою 0,4 кг

$$N_{год}=51/8 =6,38 \text{ шт}$$

Батон «3 висівками» масою 0,2 кг.

$$N_{год}=60/8=7.5 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів розраховується за формулою

						Арк.
						85
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб дарницький масою 0,9 кг

$$Ч = 60/4,75 = 12,6 \text{ хв.}$$

Плетінка київська масою 0,4 кг

$$Ч = 60/6,38 = 9,4 \text{ хв.}$$

Батон «3 висівками» масою 0,2 кг.

$$Ч = 60/7,5 = 8 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання одного сорту виробів розраховується за формулою

Хліб дарницький масою 0,9 кг

$$N_k = 406,08 * 10/8 * 12 * 0,9 = 47 \text{ шт.}$$

Плетінка київська масою 0,4 кг

$$N_k = 408,0 * 6/8 * 20 * 0,4 = 38,3 = 39 \text{ шт.}$$

Батон «3 висівками» масою 0,2 кг.

$$N_k = 380,16 * 6/8 * 32 * 0,2 = 44,5 = 45 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів у хлібосховищі з врахуванням випічки виробів на трьох печач

$$N_k = 47 + 45 + 39 = 131 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів запасу береться 30% від загальної кількості

$$N_k^{\text{зап}} = 131 * 30/100 = 39,3 = 40 \text{ шт.}$$

Всього контейнерів на підприємстві з врахуванням контейнерів запасу

$$N_k^{\text{заг}} = 131 + 40 = 171 \text{ шт.}$$

						Арк.
						86
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6. ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

### Водопостачання

Для забезпечення виробництва хліба, хлібобулочних і макаронних виробів на даному підприємстві використовується вода, яка повинна відповідати стандартам і правилам безпеки. Підприємство отримує водопостачання від міської водопровідної мережі, яка закільцьована для забезпечення безперервного водопостачання.

Гаряча вода використовується для різних технологічних потреб, таких як приготування тіста, рідких заквасок, миття обладнання і тари, підігрів маргарина тощо. Температура гарячої води варіюється залежно від призначення: для приготування закваски, розігріву маргарина та миття обладнання і тари вона повинна бути 60°C, а для інших цілей - 40°C.

Для забезпечення сталого водопостачання в самій високій точці виробничого корпусу встановлюються баки з холодною і гарячою водою. Розмір баків розраховується з урахуванням максимальних годинних витрат води на виробничі потреби та інші фактори, включаючи запас гарячої води для приготування тіста та аварійні ситуації.

Витрата води на виробництво хліба включає витрату на приготування тіста, створення опари для зволоження пекарських камер, миття обладнання і тари, а також для господарських потреб, таких як душ та умивання, а також на протипожежні заходи.

ВИХІДНІ ДАНІ:

На підприємстві випікається наступний асортимент виробів

Таблиця 8.1 – Продуктивність печей

Марка печей	Назва виробу	Продуктивність печей, т/добу
A2-ХПК-25	Хліб «Дарницький»	9.33984
A2-ХПК-25	Плетінка «київська»	9.384
A2-ХПК-25	Батон « з висівками»	8.743
Разом		<b>27.454</b>

Маса борошна за годину для виробництва хліба дарницького подового – 0,284 т.

Маса борошна за годину для виробництва плетінки «київська»– 0,313 т.

Маса борошна за годину для виробництва батону « з висівками»– 0,243 т.

Загальна витрата води за годину

$$Q_{в}^r = Q_{пд} * 4 / T_{п}, \quad (6.1)$$

					Арк.
					87
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де  $Q_{вг}$  – витрата води за годину, м<sup>3</sup>;

$Q_{пд}$  - продуктивність печей за добу, т;

4- норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м<sup>3</sup>/т (приймають від 4 до 5 м<sup>3</sup>/т;

$T_{п}$  – тривалість роботи печей протягом доби, год.;

$$Q_{вг} = 27.454 * 4 / 23 = 4.77$$

Витрати підігрітої води за годину

$$Q_{впгод} = 80 * Q_{вг} / 100, \quad (6.2)$$

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

$$Q_{впгод} = 80 * 4.77 / 100 = 3.82$$

Витрата гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину

$$Q_{вгг} = Q_{впгод} (t_{см} - t_x) / t_g - t_x, \quad (6.3)$$

де  $t_{см}$  – температура підігрітої води ( суміші), оС ( у середньому від 50 до 55 оС);

$t_g$  – температура гарячої води, оС; ( приймається від 70 до 75 оС);

$t_x$  - температура холодної води, оС (приймається 5 оС);

$$Q_{вгг} = 3,82 * (55-5) / (75-5) = 2,73 \text{ м}^3$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води

$$Q_{т.вг} = Q_{впг} * 4,18 * (t_{см} - t_x) * K / 3,6, \quad (6.4)$$

де 4,18- теплоємність води кДж/кг\*К;

$K$  – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

$$Q_{т.вг} = 3,82 * 4,18 * (55-5) * 1,1 / 3,6 = 243,95 \text{ кВт}$$

Запас води в баках

$$Q_{вз} = Q_{вг} * 8, \quad (6.5)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_{вз} = 4,77 * 8 = 38,2 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води

$$Q_{вгз} = Q_{г.в1} + Q_{г.в2} + Q_{г.вк}, \quad (6.6)$$

де  $Q_{г.в1}$  – витрата води на приготування тіста протягом 4-х годин, м<sup>3</sup>;

$Q_{г.в2}$  - аварійний запас води (  $0,4 * Q_{г.в1}$  );

$Q_{г.в3}$  - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{г.в1} = 4 * Q_{бг} * Q_{вт}, \quad (6.7)$$

де  $Q_{бг}$  – витрата борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_{вт}$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймається: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60).

					Арк.
					88
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_{в.г}^к = 3,6 * 3 * п * Q / 2257, \quad (6.8)$$

де п – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q – теплопродуктивність однієї установки, кВт;

2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{г.в}^1 = 4 * (0,284 * 0,6 + 0,313 * 0,6 + 0,243 * 0,75) = 1,97 \text{ м}^3$$

$$Q_{г.в}^2 = 0,4 * 1,97 = 0,79 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^3 = 1,97 + 0,79 = 2,76 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну

$$Q_{в}^д = N_p * 100 / 1000, \quad (6.9)$$

де  $N_p$  – кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_{в}^д = 15 * 100 / 1000 = 1,5 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води

$$V_x = (Q_{в}^3 - Q_{в.г}^3 - Q_{в}^д) * 1,1 / q, \quad (6.10)$$

де q – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймається 1 кг/дм<sup>3</sup>).

$$V_x = (38,2 - 2,76 - 1,5) * 1,1 / 1 = 37,33 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 38 м<sup>3</sup> розмірами 15000\*2500\*2000 мм.

Об'єм бака гарячої води

$$V_{г} = (Q_{в.г}^3 + Q_{в}^д) * 1,1 / q, \quad (6.11)$$

де q – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймається 0,984 кг/дм<sup>3</sup>).

$$V_{г} = (2,76 + 1,5) * 1,1 / 0,984 = 4,762 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 5 м<sup>3</sup> розмірами 2000\*2000\*1000 мм.

### Каналізація

На цьому підприємстві існують дві окремі системи каналізації: одна призначена для відведення стоків виробничого та побутового походження, а інша - для відведення виробничих стоків разом з дощовими водами. Забруднені стоки з виробництва відводяться до загальної міської каналізаційної системи, тоді як менш забруднені стоки направляються до зливної каналізації.

Стічні води з різних обладнань, таких як котли, цукрожирозтоплювачі та мішалки для дріжджів, можна обробляти в закритих системах для подальшого використання. Це досягається шляхом розриву струменів від виробничого обладнання.

У приміщеннях для миття посуду, лотків, інвентарю, а також для підготовки сировини і зберігання води передбачено встановлення сифонів.

Стічні води від пекарських підприємств відводяться без попереднього очищення в міську каналізаційну систему. Виробничі стоки з котельні вважаються менш забрудненими.

					Арк.
					89
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Стічні води від санітарних пристроїв та технологічного обладнання відводяться через власну систему господарсько-фекальної та виробничої каналізації до єдиної внутрішньо-площадкової мережі каналізації.

На підприємстві передбачено відведення стічних вод у вже існуючий зовнішній каналізаційний колектор.

На території хлібокомбінату розроблена спільна система господарсько-виробничої каналізації.

Оскільки самопливний витік стоків неможливий, на площадці встановлено каналізаційну насосну станцію з насосами ФГ 25,5/14,5, які мають продуктивність 35 м<sup>3</sup>/год і напір 13,5 м.

Зовнішні мережі каналізації виконані з керамічних труб діаметром 150 мм, з пісочною подушкою товщиною 100 мм. Напірний колектор здійснений з азбестоцементних труб діаметром 100 мм.

Внутрішні мережі каналізації виконані з чавунних каналізаційних труб.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину

$$Q_{с.г} = Q_{п.г} * 3,6 \quad (6.12)$$

де  $Q_{п.г}$  – продуктивність печей за годину, т ( $P_{год}/23=27,454/23=1,2$  т).

$$Q_{с.г} = 1,2 * 3,6 = 4.32 \text{ м}^3$$

### Опалення

*На підприємстві, де є власна котельня для опалення, система опалення має такі особливості:*

Для виробничих приміщень застосовується повітряна система опалення, яка інтегрується з приточною вентиляцією.

У невеликих виробничих приміщеннях і складах, де зберігається борошно без упаковки, використовується система водяного або парового опалення низького тиску з радіаторами або гладкими трубами для нагріву.

Опалення для допоміжних будівель виконується відповідно до будівельних норм і правил.

Системи водяного опалення для виробничих та допоміжних приміщень мають бути однотрубними. Опалювальні прилади розміщені в наступних приміщеннях: камера для пекарських печей, змішувальний і формувальний цехи, що з'єднані з пекарським цехом, приміщення для охолодження хліба, зони підготовки та зберігання сировини, а також адміністративні приміщення.

Приміщення, які не потребують опалення, включають котельню, топкове відділення та приміщення для пожежного обладнання. У приміщеннях з борошняним або цукровим пилом, а також в камерах для бродіння тіста, використовуються гладкі труби як опалювальні прилади; в інших виробничих і складських приміщеннях можуть бути встановлені радіатори з гладкою поверхнею.

						Арк.
						90
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температура теплоносія для опалювальних приладів в приміщеннях категорій А і Б, які мають підвищену пожежну небезпеку, не повинна перевищувати 110°C, для приміщень категорії В - не більше 130°C. Опалювальні прилади мають бути безпечно розміщені і обладнані так, щоб їх можна було легко очищати від пилу. Вони не повинні розташовуватися в нішах і мають бути встановлені на відстані не менше 0,1 м від верхніх стін.

Опалювальні прилади слід розміщувати під світловими прорізами у місцях, доступних для огляду і ремонту.

Годинна витрата тепла на опалення

$$Q_{опгод} = 0,8 * V_{б} * q_0 * (t_{п} - t_{н}), \quad (6.13)$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі;

$V_{б}$  – відносна кубатура будівлі по зовнішньому обміру, м<sup>3</sup>;

$q_0$  – питома тепловитрата на 1м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>;

$t_{п}$  – середня температура приміщень, які опалюються (16-18оС);

$t_{н}$  – середня зимова температура зовнішнього повітря.

Розрахунок кубатури будівлі

$$V_1 = 18 * 18 * 4,8 = 1552 \text{ м}^2$$

$$V_2 = 30 * 18 * 6 = 3240 \text{ м}^2$$

$$V_3 = 18 * 24 * 4,8 = 2073 \text{ м}^2$$

$$V_4 = 18 * 18 * 3 = 972 \text{ м}^2$$

Загальна кубатура будівлі

$$V_{заг.} = 1552 + 3240 + 2073 + 972 = 7837 \text{ м}^2$$

$$Q_{опгод} = 0,8 * 7873 * 0,3 * (16 - (-20)) / 1000 = 68,02 \text{ кВт}$$

Річна витрата тепла на опалення

$$Q_{о.р.} = 0,8 * V_{б} * q_0 * (t_{п} - t_{н}) * T_0 * n_0, \quad (6.14)$$

де  $t_{п}$  – середня температура опалювального періоду;

$n$  – число днів опалювального періоду (212 днів);

$T_0$  – тривалість роботи системи опалення за добу (24 год).

$$Q_{о.р.} = 0,8 * 7837 * 0,3 * [(16 - (-20))] * 24 * 212 / 1000000 = 344,51 \text{ мВт}$$

### Холодозабезпечення

На хлібзаводі передбачається наступне:

Охолодження та зберігання швидкопсуваючої сировини при температурі 4°C.

Охолодження водопровідної води з 24°C до 8°C у зв'язку з установкою тістомісильної машини

						Арк.
						91
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з інтенсивним замісом тіста.

Охолодження та зберігання хліба при температурі від  $-18^{\circ}\text{C}$  до  $-20^{\circ}\text{C}$  з метою збереження свіжості продукту.

Витрата холоду на підприємстві

$$Q_x = Q_{п д} * 100000 / 24 * 3600, \quad (6.15)$$

де  $Q_{п д}$  – продуктивність печей за добу, т;

3600 – кількість секунд в одній хвилині ( перерахунок кДж у кВт);

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_1 = 27,454 * 100000 / 24 * 3600 = 3.18 \text{ кВт/год.}$$

### Витрати палива

У зв'язку з використанням газового палива на пекарні, важливо встановити газорегулюючий пункт (ГРП), оскільки несбалансований тиск газу в мережі може порушити нормальну роботу горілок. У тепловому балансі хлібозаводу приблизно 40-50% витрачається на опалення хлібопекарських печей, і ще 20-30% - на створення пари для зволоження середовища в пекарній камері.

Витрати палива для хлібопекарських печей

$$Q_{пал п г} = Q_{п г} * g * 7000 * 4,187 / Q_{г} \quad (6.16)$$

де  $Q_{п г}$  – продуктивність печей за годину, т;

$g$  – питома вага умовного палива для випікання 1 т виробів, кг

( приймається 60-70кг);

$Q_{г}$  - теплотворна здатність натурального палива, кДж/м<sup>3</sup> ( приймається для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>;

$$Q_{пал п г} = 1,2 * 65 * 7000 * 4,187 / 33500 = 68.241 \text{ м}^3$$

### Електрозабезпечення

Хлібозавод отримує електропостачання від лінії електропередачі. На території підприємства розташована власна трансформаторна підстанція, яка знижує напругу до 380 В для силового обладнання та до 220 В для освітлення.

Загальна встановлена потужність технологічного обладнання

$$P_{п.а} = R_{доб} * 10, \quad (6.16)$$

де  $R_{доб}$  – добова продуктивність печі;

10 – питома витрата електроенергії на 1 тону хліба.

$$P_{п.а} = 27,454 * 10 = 274,54 \text{ кВт}$$

Загальна встановлена потужність обладнання допоміжних цехів, освітлювального обладнання складає 40%

$$P_{п.а} = 27,454 * 40 / 100 = 10.981 \text{ кВт}$$

Загальна встановлена потужність освітлювальних установок зовнішнього і внутрішнього освітлення

$$P_{п.а осв} = 27,454 * 1,5 = 41.181 \text{ кВт}$$

						Арк.
						92
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.2 - Споживча потужність і витрата електроенергії

№	Мета витрати	Встановлена потужність	К попиту	Cosφ	Активна потужність	Tg φ	Реактивна потужність
1	Технологічне обладнання	274,54	0,65	0,78	178,5	0,8	223,13
2	Сантехнічне обладнання	10.981	0,7	0,9	7,69	0,8	9,61
3	Освітлювальне навантаження	41.181	0,85	0,95	35,004	0,33	106.1
	Всього	326,702			221,2		338,84

Перевірочний розрахунок трансформаторів

$$S_{\text{спож}} = \sum P_{\text{спож}} * \gamma / \cos \varphi \quad (6.17)$$

де  $P_{\text{спож}}$  – сумарна витрата активної потужності;

$\gamma$  - коефіцієнт неспівпадання максимального навантаження споживача (0,9...0,95);

$\cos \varphi$  – коефіцієнт потужності після компенсації (0,95).

$$S_{\text{спож}} = 221,1 * 0,9 / 0,95 = 209,46 \text{ кВт}$$

Встановлюємо 2 трансформатори на 160 кВа з масляним охолодженням типу ТМ на напругу 6-10/0,4-0,23 кВт.

						Арк.
						93
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 7.1 Технологічний контроль виробництва.

Мета технологічного контролю виробництва полягає у забезпеченні випуску високоякісної продукції, яка відповідає чинним стандартам і технологічним умовам для готової продукції. Якість виробів визначається якістю вихідних матеріалів і дотриманням технологічного процесу їх переробки.

На середніх і великих підприємствах контроль якості отриманої сировини та виготовленої продукції здійснюють центральні і цехові лабораторії. У випадку відсутності цехових лабораторій цю функцію виконують центральні лабораторії, які обслуговують міні-підприємства.

Розміщення лабораторій оперативного контролю виробництва розраховується на зручність здійснення оперативного контролю технологічного процесу. Ці лабораторії можуть знаходитись поблизу відділення з виготовлення тіста або мати відділення, що розділене легкими перегородками.

Оснащення лабораторій необхідними приладами і обладнанням забезпечує проведення всього комплексу аналізів, які виконуються технологами. Оперативний контроль технологічного процесу здійснює змінний інженер-технолог.

#### **Функції виробничих лабораторій здійснюються через технохімічний і мікробіологічний контроль:**

Контроль дотримання установлених рецептур, технологічних інструкцій і санітарних норм на всіх етапах виготовлення продукції.

Аналіз причин виникнення браку, розробка заходів для усунення недоліків в виробництві та підвищення якості продукції.

Контроль якості сировини, матеріалів та упаковки, що надходять на підприємство.

Ведення обліку та дотримання інструкцій зі зберігання сировини, матеріалів і готової продукції на складах і в цехах.

Мікробіологічний контроль на всіх етапах технологічного процесу, а також контроль чистоти повітря, води, обладнання тощо.

Контроль санітарного стану виробництва, дотримання правил особистої гігієни працівників і виконання санітарно-технічного контролю виробництва для запобігання попаданню сторонніх речовин у продукцію.

Аналіз витрат сировини та матеріалів у виробництві і участь у розробці заходів по зниженню втрат і відходів.

Організація сенсорної оцінки (дегустації) виготовленої продукції.

						Арк.
						94
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Лабораторії також здійснюють облік виробництва і технохімічну звітність:

Ведення технохімічної звітності на основі даних аналізів за затвердженими формами обліку і звітності.

Ведення лабораторних журналів і контроль за правильністю ведення журналів технохімічного обліку виробництва.

Участь у розробці заходів по усуненню недоліків, виявлених в аналізі роботи підприємства, з урахуванням матеріалів технохімічної звітності.

Лабораторії також займаються науково-пошуковими і експериментальними роботами:

Участь у перегляді і розробці стандартів, технічних умов на сировину, напівфабрикати, готову продукцію, упаковку.

Лабораторне вивчення і експериментальна перевірка окремих питань по удосконаленню технологічних процесів і застосування прогресивних технологій.

Контроль якості продукції, який здійснюють лабораторії, не звільняє від відповідальності керівників цехів, ділянок, майстрів і бригадирів за випуск недоброякісної продукції, яка не відповідає якісним стандартам, технічним умовам і рецептурам.

У хлібопекарській промисловості ведеться одинадцять форм лабораторних журналів для відображення результатів технологічного контролю, включаючи аналіз борошна, сировини і готової продукції, ведення рецептур і технологічних вказівок, облік металомангітних домішок, контроль технологічного процесу та бланки якості.

На сьогоднішній день важливим стандартом безпеки продуктів виробництва є система НАССР, яка дозволяє ідентифікувати, оцінювати і контролювати.

Система НАССР нараховує 7 принципів, послідовність застосування яких приведена на рис. 7.1. Важливими перевагами системи НАССР є те, що вона основана на попередженні помилок, а не на виявленні їх при контролі готової продукції. НАССР дозволяє передбачити ризики при виробництві харчових продуктів і, тим самим, забезпечує споживачам гарантії безпеки продукції.



Арк.

95

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Рис. 7.1 – Принципи НАССР

Порядок контролю технологічного процесу по цехам

У цеху підготовки допоміжних сировин проводять перевірку концентрації розчинів солі, цукру, дріжджового молока, а також відповідність їх дозуванню.

В тістоприготувальних цехах контролюють температуру напівфабрикатів, час бродіння, однорідність замісу напівфабрикатів та функціонування дозуючої апаратури.

Оцінка роботи дозуючої апаратури включає збір і контрольне зважування встановленої порції сировини. Зважування контрольної порції проводять на вагах відповідної ємності. Паралельно ареометром перевіряють щільність розчинів.

Точність роботи дозувальної установки перевіряють два-три рази.

У тісторозчинному і пекарському цехах контролюють масу тіста, час розчинення, температуру, вологість процесу вистійки, час випічки і температуру пекарської камери, випікання тіста у печі та точність роботи роздільника тіста.

Точність роботи роздільника тіста перевіряють шляхом зважування 10-20 частинок тіста цього типу сировини. Інші фізико-хімічні показники контролюються окремо для кожного виду сировини. Сировина і показники якості, що контролюються приведені в таблиці 7.1

**Таблиця 7.1 - Сировина і показники якості, що контролюються**

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
<b>Сировина</b>				
Борошно	Борошновоз	Колір, запах	Органолептично	Кожна
	Склад борошна	Смак, наявність хрускоту	Розважування	
	лабораторія	Вологість, вміст сирі клейковини	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	Кожна партія
Опара Рідкі дріж.	Діжа або агрегат	Вологість, температура кислотність	У приладі Чижової	Не менше двох раз за зміну
Маргарин	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	
<b>Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу</b>				
Розчин солі, цукру	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густина розчину	Аерометричним методом	Двічі-тричі за зміну

						Арк.
						96
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи с	Дата		

Продовження таблиці 7.1

Опара	Діжа або агрегат	Вологість, температура кислотність	У приладі Чижової	Не менше двох раз за зміну
Тісто	Для бродіння: Після замішування	Вологість температура	Експресним методом Вимірювання термометром Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	Не менше двох разів за зміну
	У кінці бродіння	Кислотність		
Готова продукція				
Хліб дарницький, плетінка київська	Дільниця охолодження продукції або експедиція Пористість	Вологість, кислотність, пористість	Висушуванням прискореним методом за ДСТУ 7045:2009 Приладом Журавльова	Кожна партія
Оброблення та формування	Після оброблення	Маса шматка тіста	На вагах	
Вистоювання	У вистійній шафі	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість у шафі	Термометр, психрометр	За потребою
Випікання	При випіканні в печі	Тривалість випікання, температура за зонами печі, подача пари в піч, Рівномірність оприскування заготовок водою, готовність хліба, визначення упікання	Термопара  органолептично	При випіканні  На виході з печі  За потребою
	На виході з печі			
Зберігання	В хлібосховищі	Правильність укладання продукції в тару Визначення усихання Температура, відносна вологість приміщення	Органолептично  Термометр, психрометр	При укладанні  За потребою

						Арк.
						97
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи с	Дата		

## 7.2. Управління якістю продукції.

У сучасних умовах економічної ситуації та становлення ринкової економіки важливість поліпшення якості продукції набуває особливого значення як напрямок інтенсивного економічного зростання та джерело підвищення ефективності суспільного виробництва. Проблема стає актуальною завдяки науково-економічним досягненням, розширенню глобальних ринків та впровадженню новітніх технологій на промислових підприємствах. Визначення та забезпечення якості продукції стають одними з ключових умов розвитку конкурентоспроможності економіки країни, що вимагають уваги вітчизняних та зарубіжних економічних науковців.

## 7.3 Метрологічне забезпечення на підприємстві.

### *Завдання і структура метрологічного забезпечення виробництва.*

Вимірювання на виробництві призначені для отримання інформації про стан технологічного процесу.

Метрологічне забезпечення виробництва (МЗВ) – це комплекс організаційно-технічних заходів, який забезпечує визначення з потрібною точністю характеристик виробів, вузлів, деталей, матеріалів і сировини, параметрів технологічних процесів і обладнання та дає змогу досягти значного підвищення якості продукції і зниження невиробничих затрат на її розроблення та виробництво.

Метрологічне забезпечення виробництва охоплює всі стадії життєвого циклу продукції, починаючи з етапу науково-дослідницьких та експериментально-конструкторських робіт, а саме:

- аналіз стану вимірювань;
- встановлення раціональної номенклатури вимірюваних величин та використання засобів вимірювання (робочих та еталонних) належної точності;
- здійснення перевірки та калібрування засобів вимірювання (ЗВ);
- розроблення методик виконання вимірювань для забезпечення встановлених норм точності;
- здійснення метрологічної експертизи конструкторської і технологічної документації;
- упровадження необхідних нормативних документів (національних, галузевих, стандартів підприємств);
- акредитацію на технічну компетентність;
- здійснення метрологічного нагляду.

МЗВ повинно забезпечувати оптимізацію управління технологічними процесами та підприємством загалом, стабілізувати процеси, підтримувати якість виготовлення продукції. Затрати на МЗВ повинні відповідати масштабам виробництва, складності технологічних циклів, і, нарешті, повертатися у вигляді прибутку.

						Арк.
						98

Сучасне законодавство в галузі метрологічного забезпечення зобов'язує всі підприємства контролювати якість і кількість продукції в процесі виробництва, товарообміну, планування, а також забезпечувати ефективне використання засобів вимірювання, які застосовуються.

Крім того, законодавчо встановлюється відповідальність керівників підприємства за вибір і розроблення потрібних засобів вимірювань, а також за їхню своєчасну перевірку. Особливо високі вимоги ставляться до засобів вимірювання і контролю, які призначені для визначення якості кількості продукції, забезпечення охорони навколишнього середовища, безпеки праці, охорони здоров'я, в протипожежній техніці.

Система метрологічного забезпечення повинна, вирішуючи вимірювальні завдання, забезпечувати виробництво достовірною інформацією про значення параметрів технологічних процесів.

Більшість заходів на підприємствах, що здійснюються з метою організації та вдосконалення метрологічного забезпечення виробництва можна розділити на дві групи:

– заходи організаційного характеру охоплюють питання, які пов'язані з організацією робіт по виконанню вимірювань, створенням документації по обробці і використанні отриманої інформації, забезпечення підготовки висококваліфікованих кадрів в області вимірювань, а також подальше підвищення їх кваліфікації.

– заходи, які відносяться до матеріально-технічної сторони розглядають питання постачання необхідних засобів вимірювань, забезпечення їх правильної експлуатації, ремонт та калібрування засобів вимірювальної техніки і т. ін.

В результаті здійснення виробництва та його метрологічного забезпечення виникають значні потоки вимірювальної, службової, допоміжної інформації, яка несе в собі інформацію про якість кінцевої продукції.

Очевидно, що ефективність виробництва та рівень якості продукції значною мірою будуть визначатися тим, наскільки на підприємстві ефективно використовується інформація про хід виробничого процесу.

Надзвичайно важливою ланкою забезпечення якості на виробництві є метрологічна служба. Управління якістю неможливе без метрологічного забезпечення вимірювань, яке відрізняється унікальними можливостями отримання кількісної інформації про матеріальні чи енергетичні ресурси, якість матеріалів та сировини, про стан навколишнього середовища, безпеку та охорону здоров'я людей і, відповідно, про якість технологічних процесів та продукції. Забезпечення якості на виробництві визначається як “сукупність всіх взаємопов'язаних заходів щодо планування, підтримки і контролю найефективнішої для народного господарства якості продукції на основі ефективного метрологічного забезпечення при використанні державних стандартів”.

						Арк.
						99
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи с	Дата		

Щоб встановити роль метрологічного забезпечення в системі якості підприємства, необхідно виразити його діяльність в сучасній концепції загального управління якістю – Total Quality Management (TQM).

TQM – це концепція, яка передбачає усебічне цілеспрямоване та скоординоване застосування систем та методів управління якістю у всіх сферах діяльності – від досліджень та розробок до післяпродажного обслуговування.

В системі якості підприємства (за національним стандартом ДСТУ ISO 9001:2001) метрологічна служба відповідає за елемент «Управління контрольним, вимірювальним та випробувальним обладнанням».

Щоб діяльність метрологічної служби підприємства повністю задовольняла вимоги національних та міжнародних стандартів до процедур управління контрольним, вимірювальним та випробувальним обладнанням, доцільно всередині системи якості підприємства розробити та постійно актуалізувати систему управління якістю метрологічної служби, яка б документально регламентувала основні процедури здійснення окремих видів діяльності щодо метрологічного забезпечення виробництва.

Виражаючи метрологічне забезпечення виробництва як складову TQM, необхідно відзначити необхідність оцінювання та контролю його ефективності. Метою оцінювання відповідності метрологічного забезпечення встановленим вимогам є підтвердження можливості метрологічної служби підприємства забезпечити виробництво продукції з необхідними характеристиками та стабільністю якості виготовлення. **Оцінюючи метрологічне забезпечення, перевіряють:**

1. Обґрунтованість вибору номенклатури вимірюваних (контрольованих) параметрів та допустимих меж їхнього вимірювання.
2. Виконання вимог, правил та норм державної системи забезпечення єдності вимірювань, а також вимог до вірогідності контролю параметрів та точності встановлення режимів випробувань.
3. Легітимність діяльності метрологічної служби та компетентність її персоналу.
4. Забезпеченість організації засобами та приміщеннями, необхідними для вимірювань, перевірки (калібрування), ремонту, зберігання засобів вимірювання, контролю та випробувань та відповідність їх встановленим вимогам.
5. Систематичний аналіз стану вимірювань та робіт щодо здійснення метрологічної експертизи нормативної та технічної документації, процесів та продукції.
6. Забезпеченість усіх виробничих підрозділів підприємства необхідними нормативними та технічними документами, в яких регламентовані вимоги з метрології, а також методиками та засобами контролю, вимірювань, випробувань та технічної діагностики з необхідними

						Арк.
						100
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи с	Дата		

характеристиками.

7. Стан робіт щодо метрологічного підтвердження придатності еталонів та засобів вимірювань, їхньої ідентифікації.

8. Ведення записів про стан та умови застосування засобів метрологічного забезпечення.

Для забезпечення ефективного оцінювання метрологічного забезпечення виробництва уповноважені працівники метрологічної служби здійснюють підготовчі заходи, які полягають у складанні плану перевірки, визначенні підрозділів, які будуть перевірятися, відповідальних осіб, об'єктів перевірки та термінів її здійснення.

Крім цього, необхідно перевірити готовність метрологічної та випробувальної баз до оцінювання, здійснити їхню самооцінку, визначити напрями покращання. Якщо оцінювання метрологічного забезпечення виробництва є складовою сертифікації системи управління якістю (СУЯ), то оцінювання складається з таких етапів: – попереднє оцінювання; – остаточна перевірка та оцінювання; – інспекційний контроль.

Під час попереднього оцінювання перевіряють наявність необхідних документів та їхню відповідність вимогам нормативно-правової документації. Остаточна перевірка відповідності метрологічного забезпечення встановленим вимогам здійснюється згідно з програмою перевірки СУЯ, яка розроблена за результатами встановленого при попередньому оцінюванні обсягу контрольованих робіт щодо забезпечення якості.

Інспекційний контроль відповідності метрологічного забезпечення встановленим вимогам здійснюється за результатами інспекційного контролю сертифікованої СУЯ.

						<i>Арк.</i>
						<i>101</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпи</i> <i>с</i>	<i>Дата</i>		

## 8. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення хлібозаводу прийняті по типовому проекту – Э-66-5/80 з незначними змінами, внесеними згідно технологічному плануванню. Всі основні несучі конструкції прийняті у відповідності з номенклатурою уніфікованих збірних залізобетонних конструкцій по діючим типовим серіям і попередньо погоджені з будівельною організацією.

Район будівництва підприємства належить до I кліматичного району.

Середньорічна температура складає 6,6 °С.

Розрахункові зовнішні температури і відносні вологості повітря:

для проектування опалення: -22 °С ;  $\varphi=50\%$ ,

для проектування вентиляції: зимова -10 °С , $\varphi=80\%$  ; літня - 23,2 °С,  $\varphi=70\%$ .

Нормована вага снігового покриття – 70 кг/м<sup>2</sup>

Швидкісний напір вітру – 35 кг/м<sup>2</sup>

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту – 120 см.

На площадці під будівництво хлібозаводу основою фундаментів являється:

Шар №3 суптєсь жовтувато-бура, щільна, тверда з прошаруваннями дрібного і пилюватого піску з включенням обломків кристалічних порід до 20 %. Залягає з глибини 0,7 - 1,3 м до глибини 7,5 м.

Розрахункові характеристики:

Об'ємна вага = 1,97 г/см<sup>3</sup>

Питоме сцєплення = 0,12 кг/см<sup>3</sup>

Кут внутрішнього тертя = 27°

Ґрунтові води залягають на глибині 7,5 – 8,5 м.

Можливі сезонні коливання ґрунтових вод на 2 м вище зафіксованого рівня.

Площа тістоприготовчого відділення визначається нормативом 4-5 м<sup>2</sup> на 1 т добової (продукції) потужності  $\rho = 4 \cdot 27,454 = 109,82 \text{ м}^2$

Площа тісторозробного відділення визначається нормативом 5-6 м<sup>2</sup> на 1 т добової (продукції) потужності  $\rho = 5 \cdot 27,454 = 137,3 \text{ м}^2$

Площа пекарного відділення визначається нормативом 8-10 м<sup>2</sup> на 1 т добової потужності  $\rho = 9 \cdot 27,454 = 247,09 \text{ м}^2$

Розташування обладнання і його установка повинні забезпечувати його надійність, безпеку і зручність обслуговування і ремонту. Загальна компоновка обладнання повинна відповідати вимогам СН 245 “Правила техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах хлібопекарної промисловості”.

Висота виробничого цеху (тісторозробного відділення) повинна бути 4,8-7,2 м.

						Арк.
						102
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висота від площадок для обслуговування агрегатів до виступаючих конструкцій перекриття повинно бути не менше 2,2 м.

Висота від полу до низу виступаючих частин комунікацій і конструкцій в місцях регулюючого проходу людей і на лініях евакуацій повинна бути не менше 2 м, а в місцях нерегулярного проходу людей 1,8 м.

При компоновці обладнання в приміщенні передбачено:

- основні проходи при наявності постійних робочих місць – шириною не менше 1,5 м;
- проходи між обладнанням, а також між обладнанням і стінами – шириною не менше 0,8 м;

Для постійного обслуговування обладнання, розміщеного на висоті більше 1,5 м, передбачені стаціонарні площадки і сходи, які обладнанні поручнями висотою не менше 1м.

У приміщенні передбачено денне і штучне освітлення.

Денне освітлення повинно відповідати СніП II – А 8-62 “Денне освітлення”. Норми проектування”. Коефіцієнт денного освітлення в приміщенні при боковому освітленні становить 1%.

Окрім, денного освітлення, повинно бути передбачено штучне освітлення: робоче; аварійне.

Робоче освітлення повинно забезпечити норми освітлення на робочих поверхнях і допоміжних площах тістоприготувального відділення при люмінесцентних лампах 150-200 лк. Приймається освітлювачі типу ПВА м, ЛВО-01 з люмінесцентними лампами, при яких значно скорочуються витрати електроенергії і в 2-3 рази підвищується освітленість.

Аварійне освітлення на випадок відключення робочого освітлення повинно складати тимчасове продовження роботи і безпечний вихід людей із приміщення.

Аварійне освітлення повинно складати 10% від норми освітлення і вбудовується в основних проходах виробничих і побутових приміщень, на сходах і галереях і має забезпечити освітленість не менше 0,3 лк.

Освітлювачі аварійного освітлення повинні мати колір фарби, яка чітко виділяється і живиться від незалежного джерела струму.

### **Будівельні конструкції**

В комплекс будівель продуктивністю 27.454 тон за добу входить виробничий корпус, адміністративно-побутові будівлі, складські приміщення і ряд підсобних будівель і споруд.

Пекарня відноситься до споруд промислово-комунального типу.

Виробничий корпус запроектований одноповерховим. Його розмірі в плані 1312,2 м<sup>2</sup>. Промислові будівлі призначені для виконання в них певних технологічних процесів по виготовленню продукції і покращення обслуговування виробничого процесу. Кожна будівля повинна відповідати інженерно-технічним та архітектурним вимогам. Будівля виробничого цеху одноповерхова, без підвальна, прямокутна, з сіткою колон 6\*6 м. Адміністративні приміщення

						Арк.
						103
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знаходяться на другому поверсі. Висота від підлоги до низу несучих конструкцій у виробничому корпусі - 6 м. залізобетонна плита перекриття.

Ригелі - збірні залізобетонні з опиранням плит на полиці ригелів.

Покриття - плоске безчердачне утеплене з внутрішніми водостоками, виконане з збірних залізобетонній плит (в двоповерховій частині). Підлога - бетонна, керамічна плитка, асфальтова, із лінолеуму. Вікна - дерев'яні з подвійними спареними переплетами по ГОСТ 8126-56 та пластикові. Двері – металеві, дерев'яні та пластикові. Внутрішнє оздоблення - штукатурка облицьована плиткою, вапняно-цементна та емульсійна фарба.

На підприємстві існують основні, службові та аварійні сходи. Службові сходи - використовуються для щоденного обслуговування обладнання, виконані з металу, кут нахилу їх - 45-60°. Аварійні сходи забезпечують евакуацію людей на випадок пожежі, розташовані ззовні будівлі конструкції сходових решіток прийняті за серією ИИ-65.

Приймання сировини і відпускання готової продукції в торгіву мережу виконується зі сторони підв'ір'я через спеціальні ворота. У тістоприготувальному відділенні розміщується обладнання, яке необхідне для приготування тіста.

Тістоприготувальне обладнання періодичної дії, дозувальні станції розташовують від стін на відстані не менше 0,8 м (до виступаючих частин чи приводу), ємності, збірники - не менш 0,5 м, насоси - не менш 0,3 м. Ширина проходів між обладнанням – не менш 0,8 м. Відстань між осями тістомісильних машин з підкатними діжами ємністю 330 л приймають не менш 2,3 м. Відстань перед тістомісильною машиною – не менш 3 м до діжеперекидача для переміщення діж. Дозатор борошна встановлюють над тістомісильною машиною на 4-х колонах чи підвішують до перекриття. Нижня частина бункера повинна знаходитися на висоті не менше 2 м від підлоги. Висота тісторозробного відділення визначається в залежності від висоти вистійних шаф + не менше 0,1 м до балок. Висота проходу під шафою кінцевого вистоювання – не менше 2,2 м. Відстань між тістоподільниками не менше 1,0 м, до стіни – 1,5 м.

В комплексно-механізованих лініях при наявності надрізчика відстань між вистійною шафою і фронтом печі повинно дорівнювати 1,4 м.

В лінії для виробки дрібно штучних виробів відстань між шафою і піччю дорівнює 2.3 м (якщо встановлений стіл для розробки), 0,8-1 м (якщо стола немає). Пічне відділення. В одному прольоту шириною 6 м розміщують 1 піч.

При встановленні тунельних печей між ними залишають прохід 2 м для обслуговування, при наявності бокових топок ширина проходу збільшується до 2,5 м.; між печами – 1,2м. Зазор між колоною та піччю повинен бути не менш 0,1 м Висота приміщення повинна бути рівною висоті печі + не менше 1 м від печі до перекриття чи не менше 0,6 м до балок.

Хлібосховище слід розраховувати на одночасне зберігання 8-часової виробітки

						Арк.
						104
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хлібобулочних виробів на всіх печах підприємства. Орієнтовна площа хлібосховища та експедиції складає 10-15 м.

У виробничому корпусі розміщено:

- тістоприготовче відділення –  $6 \cdot 18 = 108 \text{ м}^2$ ,
- тісторозробне –  $12 \cdot 18 = 216,0 \text{ м}^2$ ,
- пічне відділення –  $12 \cdot 18 = 216 \text{ м}^2$ ,
- хлібосховище –  $6 \cdot 18 + 18 + 18 = 144 \text{ м}^2$
- експедиція –  $6 \cdot 12 + 18 + 18 = 108 \text{ м}^2$ .

Основні виробничі приміщення мають природне освітлення і аерацію.

Експлуатаційні вимоги – капітальність будівель (вогнестійкість, довговічність).

Технічні вимоги – міцність і стійкість будівель в цілому та окремих їх елементів.

Архітектурні вимоги – співпадання зовнішнього вигляду і інтер'єрів. Будівлі та споруди заводу розміщені у відповідності до правил пожежної безпеки. Спеціальних пристроїв для зберігання у великих кількостях води і палива хлібозаводів немає, так як вода поступає із міського водопроводу, а газ від міської мережі.

#### **Об'ємно-планувальне рішення**

В комплекс будівель заводу входять адміністративно-виробничі приміщення, механічна майстерня, хлібопекарний цех із складом безтарного зберігання борошна та інші підсобні приміщення. Під спорудами промисловості зайнято  $3240 \text{ м}^2$ , під спорудами автотранспорту  $386 \text{ м}^2$ , під спорудами технічної інфраструктури  $297 \text{ м}^2$ , під проїздами, проходами, площадками  $3329 \text{ м}^2$ , під зеленими насадженнями  $6379 \text{ м}^2$ .

#### **Конструкторсько-будівельні частини**

Основні конструкції

Фундаменти – під колони монолітні залізобетонні стаканного типу по серії 1.412-1/77.

Під стіни – фундаментальні балки по серії 1.415-1 та стрічкові із збірних бетонних балок по ГОСТ 13579-78.

Колони – збірні залізобетонні по серії 1.423-3 та КС-01-55.

Стіни – зовнішні стіни з силікатної цегли М-100, внутрішні – із звичайної цегли М-75 на розрізі М-25.

Покриття – збірні залізобетонні плити по серіях 1.456-7.

Перекрыття – збірні залізобетонні багатопустотні плити за серією 1.141-1.

Перемички – збірні залізобетонні по серії 1.138-10, в.1.

Крівля – рулонна, багатошарова, з внутрішнім водостоком.

Утеплювач – газобетон  $\gamma = 500 \text{ кгс/м}^3$ .

						Арк.
						105
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Каналізаційна насосна станція

Будівля насосної відноситься до II класу споруд по капітальності, II ступеня довговічності.

### Основні конструкції

Підземна частина – виконана з монолітного залізобетону.

Надземна частина – стіни зі звичайної червоної цегди М-75.

Перекриття – монолітне залізобетонне.

зі збірних залізобетонних плит покриття за серією 1.465-7 в.3.

Перемички – за серією 1.138-10.

Крівля – сполучена рулонна.

Трансформаторна підстанція – прийнята по типовому проекту 407-3-108/75.

### Основні конструкції

Фундаменти – стрічкові зі збірних бетонних блоків за ГОСТ 13579-78.

Стіни – звичайна цегла М-75 на розчині М-50.

Плити покриття – збірні залізобетонні по серії 1.141-1 в.2.

Плити перекриття – збірні залізобетонні за серією ИИ-04-4, в.1.

Перемички – збірні залізобетонні а серією 1.138-10, в.1.

Крівля – сполучена рулонна.

						Арк.
						106
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Сучасні досягнення науки і техніки, а також розвиток промисловості сільського господарства, сьогодні негативно впливають на всі сфери біосфери. Наприклад, харчові заводи забруднюють природне середовище і порушують баланс гідро- та атмосфери. Щоб уникнути екологічної катастрофи, викликані інтенсивним антропогенним впливом, необхідно впроваджувати нові, сучасні методи очищення відпрацьованих газів і вод у виробничій діяльності.

Ці відходи потрапляють в природне середовище в настільки великих кількостях, що природа сама не може підтримувати оптимальний екологічний баланс.

Зі зростанням промислових потужностей з одного боку збільшується вплив людини на природу, розширюються можливості її освоєння. З іншого боку, цей процес призводить до погіршення і знищення природних ресурсів. Із зростанням рівня знань і впровадженням нових науково-технічних досягнень люди стають більш активними у відношенні до навколишнього середовища, що збільшує штучність природи. Це відкриває шлях до порушення екологічного балансу і руйнування екосистеми.

Створена величезна штучна промислова цивілізація покладає під загрозу системи, які забезпечують життя людини та інших живих організмів. Однак людина продовжує знищувати природу, замінюючи біосферні функції технологіями. Природна краса замінюється промисловими спорудами та різними технічними накопиченнями.

Забруднення та зростаючий дефіцит прісної води можуть стати однією з перешкод для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Концентрація в атмосфері вуглекислого газу наразі досягла найвищого рівня за останні 160 тисяч років і продовжує зростати. Це може призвести до екстремальних природних умов на всій планеті і змінити традиційний спосіб життя багатьох людей.

						Арк.
						107
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10. ОХОРОНА ПРАЦІ

Згідно з законодавством України, власник або уповноважений ним орган мають забезпечити створення безпечних та нешкідливих умов праці на всіх підприємствах, в установах та організаціях. Це означає, що умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, устаткування та інших засобів виробництва, а також засоби колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

На кожному підприємстві служба охорони праці забезпечує виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів. Ці заходи спрямовані на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці. Найважливішими законодавчими актами у галузі охорони праці є Закон України "Про охорону праці", Закон України "Про пожежну безпеку" та нормативні документи, такі як ДНАОП 0.00 - 1.08-88 і ДНАОП 8.1.00-1.04- 90.

На підприємстві забезпечуються безпечні умови праці за рахунок усунення основних причин виробничого травматизму, таких як рухомі предмети та падіння предметів. Також враховуються особливості приміщень, які можуть бути вибухонебезпечними або пожежонебезпечними, і вживаються відповідні заходи безпеки. Згідно зі ст. 19 Закону України "Про охорону праці", фінансування заходів з охорони праці повинно здійснюватися роботодавцем, і працівники не повинні витратити власні кошти на ці заходи.

Відповідно до законодавства України, фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок відрахування не менше 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік. Уряд також передбачає фінансування профілактичних заходів з охорони праці з державного і місцевих бюджетів.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується відповідно до теплових характеристик приміщення, категорії робіт та періоду року. Основні нормативні документи, що регулюють мікроклімат, включають санітарні норми та стандарти безпеки праці. Запиленість повітря може визначатися різними методами, такими як гравіметричний, розрахунковий, фотометричний та інші. Видалення пилу може здійснюватися через аспірацію, седиментацію або електроосадження. Система аварійної вентиляції, яка автоматично вмикається при досягненні допустимої концентрації шкідливих або небезпечних речовин, передбачена для швидкої заміни повітря у випадку аварії. Ця система зазвичай використовує осьові вентилятори для витяжки. Вентиляція зі штучним збуджуванням може бути встановлена для приміщень, де немає природного провітрювання.

Якщо природне провітрювання неможливе, може бути застосована змішана вентиляція з частковим використанням природного збуджування. Вирішення проблеми високих температурних

						Арк.
						108
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

джерел може бути досягнуто шляхом зміни технології, скорочення довжини паропроводів і газоходів, механізації, автоматизації та впровадження дистанційного управління виробничими процесами.

Для захисту працівників від впливу підвищених температур і теплового випромінювання можуть використовуватися спеціальні захисні костюми, виготовлені з міцного, м'якого та повітропроникного матеріалу, що має стійкість до теплового випромінювання. Контроль шуму на робочих місцях забезпечується встановленням допустимих рівнів шуму, які не викликають суттєвих захворювань або не заважають нормальній трудовій діяльності протягом тривалого періоду. На підприємствах необхідно забезпечити контроль рівнів вібрації на робочих місцях не рідше одного разу на рік.

Для забезпечення природного освітлення виробничих приміщень можуть використовуватися світлові отвори в зовнішніх стінах або ліхтарі, що встановлені на покритті виробничих будівель. Щодо електробезпеки, на світильниках повинні бути розпізнавальні знаки з позначенням напруги живлення.

Електроосвітлення в приміщеннях, де зберігаються легкозаймисті речовини, має вибухозахищене виконання з позабудівельним вмиканням. Електроустановки споживачів повинні відповідати вимогам нормативних документів з електробезпеки. Відповідно до законодавства, всі технічні документи, що стосуються експлуатації електроустановки, повинні зберігатися у відповідальній особи, яка відповідає за електрогосподарство на підприємстві. З метою захисту працівників від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції застосовуються захисні заходи, такі як заземлення, занулення, захисне вимкнення, розподільчий трансформатор, мала напруга, подвійна ізоляція або вирівнювання потенціалів.

Умови санітарно-побутових приміщень на підприємстві повинні відповідати чисельності працюючих. При обліковій чисельності працівників до 50 чоловік можуть передбачатися загальні гардеробні для всіх груп виробничих процесів. Також необхідно передбачати комори для спецодягу, вбиральні, приміщення для чергового персоналу, місця для чищення взуття та сушіння волосся. На підприємстві розробляються та затверджуються положення та інструкції з пожежної безпеки. Також проводяться навчання працівників правилам пожежної безпеки та пропаганди заходів для їх забезпечення.

Технологічне обладнання повинно відповідати вимогам пожежної безпеки в нормальних режимах роботи. Для запобігання можливих пожежних ситуацій та аварій важливо передбачити заходи, які обмежують розповсюдження вогню та мінімізують наслідки.

Обслуговуючому персоналу повинні бути відомі характеристики пожежної небезпеки речовин і матеріалів, які використовуються на підприємстві, а також пожежонебезпечного

						Арк.
						109
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання. Заборонено використовувати або зберігати матеріали з невідомими параметрами стосовно пожежної та вибухової безпеки.

Тривалість шляху евакуації вимірюється від найдалшого робочого місця до найближчого виходу для евакуації та регламентується залежно від характеристик будівлі, ступеня вогнестійкості, її об'єму, категорії вибухо пожежо-безпеки та кількості людей у проход.

						<i>Арк.</i>
						<i>110</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 11. ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАЗУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА

### Розрахунок необхідних капітальних витрат на впровадження заходів

Щоб визначити витрати на будівництво підприємства використаємо формулу:

$$K_b = V_n + V_{np} \quad (11.1)$$

де  $V_n$  – первісна вартість нового устаткування

$V_{np}$  – вартість проектних робіт;

Первісну вартість нового устаткування визначаємо за формулою:

$$V_n = OЦ + TP + ЗС + М + KBП \quad (11.2)$$

де ОЦ – ціна нового устаткування;

TP – витрати на транспортування нового устаткування;

ЗС – заготівельно – складські витрати;

М – витрати на монтаж нового устаткування;

KBП – вартість контрольно – вимірювальних приладів;

Розраховуємо витрати на придбання устаткування (табл. 11.1)

Таблиця 11.1 – Витрати на придбання нового устаткування

№ п/п	Назва устаткування	Кількість одиниць	Ціна одиниці, грн	Витрати на придбання, грн
1	2	3	4	5
1	Силоси ХЕ-160А	6	150 000	900 000
2	Просіювач Ш2-ХМВ	4	65 800	263 200
3	Виробничі силоса ХЕ-63В	7	22 750	159 250
4	Дозатор борошна Ш2-ХД-2А	7	70 500	352 500
5	Дозатор рідких компонентів Ш2-ХД-2Б	4	65 000	260 000
6	Тістомісильна машина И8-ХТА-12/1	1	190 000	380 000
7	Тістомісильна машина «Прима-300»	2	210 000	420 000
	Тістомісильна машина Kumkaya SP 250M	2	1 070 955	2 141 910
8	Заварювальна машина ХЗ-2М-300	3	185 000	555 000
9'	Підйомоперекидач «Восход Т»	2	125 000	250 000
10	Тістоділитель «Восход ТД-2»	1	200 500	200 500
11	Тістоподільник «ТП-016»	1	198 000	198 000
12	Тістоділитель «Восход ТД 4»	2	213 000	426 000

					Арк.
					111
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Приймаємо у розмірі 10% витрат на придбання устаткування

$$КВП=17\ 156\ 260*0,10=1\ 715\ 626,0\ \text{грн}$$

Розрахунок первісної вартості на впровадження заходів

$$В_{п}=17\ 156\ 260+857\ 813,0+ 205\ 875,12 + 1\ 372\ 500,8 + 1\ 715\ 626,0 = 21\ 308\ 074,92\ \text{грн}$$

Розрахунок витрат на проектні роботи

Ці витрати можна взяти в розмірі 5% витрат на придбання устаткування

$$В_{пр}= 21\ 308\ 074,92*0,05=1\ 065\ 403,75\ \text{грн}$$

Розрахунок загальних капітальних витрат

$$К_{в} =21\ 308\ 074,92+1\ 065\ 403,75=22\ 373\ 478,7\ \text{грн}$$

Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції)

Для планування виробничої програми після будівництва використовуються дані пояснювальної записки дипломного проекту. Коефіцієнт використання потужності у навчальних цілях приймається на рівні 0,8 або відповідно до фактичного показника наявного підприємства.

Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі наведено в таблиці 11.2.

Таблиця 11.2 - Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
1	2	3	4	5
Хліб дарницький подовий масою 0,9 кг	9.33984	0,8	7.472	2 755,3
Плетінка кийвська масою 0.4 кг	9.384	0,8	7.51	2 768,3
Батон з висівками масою 0.2 кг	8.743	0,8	6.994	2 579,2
<b>Всього</b>	<b>27.454</b>		<b>21.98</b>	<b>8102,8</b>

Розрахунок оптової ціни на Хліб дарницький подовий масою 0,9 кг наведено в таблиці 11.3.

Таблиця 11.3 – Розрахунок оптової ціни на Хліб дарницький подовий масою 0,9 кг

№ п/п	Стаття витрат	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т /доб продукції	Ціна,од. грн	Витрата на 1 т /доб продукції
1	2	3	4	5	6

					Арк.
					113
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## Продовження таблиці 11.3

1	Сировина і матеріали :				
	Борошно пшеничне першого сорту	т	0,019	4800	1344,0
	Борошно житнє обдирне	т	0,0084	4500	1890,0
	Дріжджі	т	0,00002	15900	47,7
	Сіль	т	0,00026	480	4,71
	Олія на змащення	т	0,00616	19000	380,0
	Разом транспортно-заготівельні витрати		3%		142,78
	Всього по статті	3809,19			
2	Паливо на технологічні ціни	Кг	111,11	8,1	900
3	Електроенергія на технологічні цілі	КВт/год	45,9	0,99	45,44
	Всього по статті	грн			945,44
4	Основна зарплата	грн			100
5	Додаткова зарплата:				
	Нічні	%	29,2		29,2
	Вихідні	%	14,1		14,1
	Святкові	%	1,6		1,6
	Вечірні	%	16,7		16,7
	Відпускні	%	12		12
	Премії	%	34		34
	Всього по статті	грн			107,6
6	Відрахування на соціальні заходи	%	22		45,6
7	Витрати на утримання обладнання	%	80		166,08
8	Загально виробничі витрати	%	150-190		332,16
9	Виробнича собівартість	грн			6600,07
10	Адміністративні витрати	%	8-16		792,0
11	Витрати на збут	%	10-19		990,01
12	Повна собівартість				8382,08
13	Рентабельність	%	6,5-11		586,75
14	Прибуток	%	10		838,2
15	Оптова ціна підприємства	грн			9807,03

Розрахунок оптової ціни на плетінки Київської масою 0,4 кг наведено в таблиці 11.4.

					Арк.
					114
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

**Таблиця 11.4 – Розрахунок оптової ціни на плетінки Київської масою 0,4 кг**

№ п/п	Стаття витрат	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т /доб продукції	Ціна,од. Грн/т	Витрата на 1 т /доб продукції
1	2	3	4	5	6
1	Сировина і матеріали :				
	Борошно пшеничне вищого сорту	т	0,522	5 000	2 610,0
	Сіль	т	0,026	480	12,48
	Дріжджі	т	0,008	15 900	127,2
	Патока	т	0,042	46 000	1 932,0
	Олія на змащення	т	0,01257	19 000	238,83
	Разом транспортно-заготівельні витрати		3%		216,0
	Всього по статті				
2	Паливо на технологічні ціни	кг	112,82	8,1	913,84
3	Електроенергія на технологічні цілі	кВт/год	48	0,99	47,52
	Всього по статті				961,36
4	Основна зарплата	грн			124,50
5	Додаткова зарплата:				
	Нічні	%	29,2		36,35
	Вихідні	%	14,1		17,55
	Святкові	%	1,6		1,99
	Вечірні	%	16,7		20,79
	Відпускні	%	8,8		10,95
	Премії	%	34		42,33
	Всього по статті	грн			129,96
6	Відрахування на соціальні заходи	%	22		55,98
7	Витрати на утримання обладнання	%	80		203,568
8	Загально виробничі витрати	%	150-190		407,136
9	Виробнича собівартість	грн			9 298,5
10	Адміністративні витрати	%	8-16		836,8
11	Витрати на збут	%	10-19		1 115,82
12	Повна собівартість				11 251,12
13	Рентабельність	%	6,5-11		787,57
14	Прибуток	грн	10		1 125,11
15	Оптова ціна підприємства	грн			13 163,8

Розрахунок оптової ціни на батон «з висівками» масою 0,2 кг наведено в таблиці 11.5

						Арк.
						115
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 11.5– Розрахунок оптової ціни на батон «з висівками» масою 0,2 кг**

№ п/п	Стаття витрат	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т /доб продукції	Ціна,од. Грн/т	Витрата на 1 т /доб продукції
1	2	3	4	5	6
1	Сировина і матеріали :				
	Борошно пшеничне вищого сорту	т	0,366	5 000	1830,0
	Сіль	т	0,023	480	11,04
	Дріжджі	т	0,0081	15 900	128,79
	Висівки	т	0,0042	15 000	630,0
	Цукор	т	0,0081	15 000	121,5
	Олія на змащення	т	0,01257	19 000	238,83
	Разом транспортно-заготівельні витрати		3%		216,0
	Всього по статті				
2	Паливо на технологічні ціни	кг	112,82	8,1	913,84
3	Електроенергія на технологічні цілі	кВт/год	48	0,99	47,52
	Всього по статті				961,36
4	Основна зарплата	грн			124,50
5	Додаткова зарплата:				
	Нічні	%	29,2		36,35
	Вихідні	%	14,1		17,55
	Святкові	%	1,6		1,99
	Вечірні	%	16,7		20,79
	Відпускні	%	8,8		10,95
	Премії	%	34		42,33
	Всього по статті	грн			129,96
6	Відрахування на соціальні заходи	%	22		55,98
7	Витрати на утримання обладнання	%	80		203,568
8	Загально виробничі витрати	%	150-190		407,136
9	Виробнича собівартість	грн			9298,5
10	Адміністративні витрати	%	8-16		836,8
11	Витрати на збут	%	10-19		1115,82
12	Повна собівартість				11251,12
13	Рентабельність	%	6,5-11		787,57
14	Прибуток	грн	10		1125,11
15	Оптова ціна підприємства	грн			13163,8

						Арк.
						116
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісних вимірниках

Хліб з дарницький подовий масою 0,9 кг

$$2\,755,3 * 9807,03 = 27\,021\,309,76 \text{ грн}$$

Плетінка київська масою 0,4 кг

$$2\,768,3 * 13163,8 = 36\,441\,347,54 \text{ грн}$$

Батон «з висівками» масою 0,2 кг

$$2\,579,2 * 13163,8 = 33\,952\,072,96 \text{ грн.}$$

Загальна сума обсягу виробництва у вартісних вимірниках

$$27\,021\,309,76 + 36\,441\,347,54 + 33\,952\,072,96 = 97\,414\,730,26 \text{ грн}$$

Розрахунок прибутку від виробництва продукції

$$P_p = B_{P_p} * (O_c - C_n) \quad (11.3)$$

де  $B_{P_p}$  – випуск продукції за рік

$O_c$  – оптова ціна продукції

$C_n$  – повна собівартість продукції

Хліб з дарницький подовий масою 0,9 кг

$$2\,755,3 * (9807,03 - 8382,08) = 3\,926\,164,74 \text{ грн}$$

Плетінка київська масою 0,4 кг

$$2\,768,3 * (13163,8 - 11\,251,12) = 5\,294\,872,04 \text{ грн}$$

Батон «з висівками» масою 0,2 кг

$$2\,579,2 * (13163,8 - 11\,251,12) = 4\,933\,184,26 \text{ грн.}$$

Загальна сума прибутку від виробництва продукції становить

$$3\,926\,164,74 + 5\,294\,872,04 + 4\,933\,184,26 = 10\,620\,671,04 \text{ грн}$$

Розрахунок терміну окупності інвестицій

Розрахунок терміну окупності здійснюємо за формулою

$$T = K_v / P_p \quad (11.4)$$

$$T = 22\,373\,478,7 / 10\,620\,671,04 = 2,11 \text{ роки}$$

### Розрахунок коефіцієнта економічної ефективності

Коефіцієнт ефективності визначається за формулою:

$$E = P_p / K_v \quad (11.5)$$

$$E = 10\,620\,671,04 / 23\,155\,937,83 = 0,46$$

Загальна сума витрат

$$B = 8102,8 * 25\,877,5 = 209\,680\,207 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на 1 грн товарної продукції

$$97\,414\,730,26 / 209\,680\,207 = 0,465 \text{ грн}$$

						Арк.
						117
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок фондівдачі продукції

$$\Phi_{\text{в}} = \text{ВПоц.} / \text{Вп} \quad (11.6)$$

$$\Phi_{\text{в}} = 97\,414\,730,26 / 22\,053\,274,12 = 4,42$$

Розрахунок рентабельності продукції

$$P = \text{Пр} * 100 / \text{Сп} \quad (11.7)$$

$$P = 10\,620\,671,04 * 100 / 97\,414\,730,26 = 10,902\%$$

Техніко-економічні показники запланованого заходу наведено в таблиці 11.6

**Таблиця 11.6- Техніко-економічні показники запланованого заходу**

№	Показники ефективності	Од. виміру	Значення
1	2	3	4
1	Капітальні витрати, Кв	грн	23 155 937,83
2	Вироблено продукції в натуральних вимірниках		
	Хліб з дарницький подовий масою 0,9 кг	т	2 755,3
	Плетінка київська масою 0,4 кг	т	2 768,3
	Батон «з висівками» масою 0,2 кг	т	2 579,2
3	Обсяг виробленої продукції в вартісних показниках		
	Хліб з дарницький подовий масою 0,9 кг	грн	3 926 164,74
	Плетінка київська масою 0,4 кг	грн	5 294 872,04
	Батон «з висівками» масою 0,2 кг	грн	4 933 184,26
4	Прибуток від виробництва продукції	грн	10 620 671,04
5	Повна собівартість продукції	грн	30 884,32
6	Витрати на 1 грн продукції	коп.	0,465
7	Фондовіддача	грн	4,42
8	Термін окупності інвестицій	років	2,11
9	Коефіцієнт ефективності		0,46
10	Рентабельність	%	10,902

									Арк.
									118
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ БА.2.4—4—99 (ГОСТ 21.101—97). Основні вимоги до проектної та робочої документації
2. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т..Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. Т. 1. 260 с. (Серія "Нормативна база підприємства").
3. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. Т. 2. 260 с. (Серія "Нормативна база підприємства").
4. ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Київ, 2006. 16 с.
5. ДСТУ 4587:2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови. Київ, 2006. 16 с.
6. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: « Логос», 2002. 363 с.
7. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: «ПрофКнига», 2019. 579 с.
8. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв [Текст] / В.І Дробот., Л.Ю Арсеньєва., О.А Білик. та ін. Ред. проф. В.І. Дробот; Київський Центр навчальної літератури. К.: Центр навчальної літератури, 2006. 330
9. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України URL: [http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/11\\_2020/54.pdf](http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/11_2020/54.pdf).
10. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) [Текст] : Навчально-методичний посібник/ За ред.. чл.-кор. В.І.Дробот.; Видавництво «Кондор». К.: Кондор, 2010. 440 с.
11. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв [Текст] : Підручник /Під ред. О.Т. Лісовенко; Видавництво «Наукова думка» К.: Наук. думка, 2000.
12. Методичні вказівки до виконання розділу “Охорона праці” дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей ден. та заоч. форм навчання/ Уклад. В.С. Гуць, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець, О.І. Сидорченко, Є.С. Богданов. К.: НУХТ, 2003. 21 с.

						Арк.
						119
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		