

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

(підпис) О.В.Кочубей-Литвиненко
(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис) В.М.Ковбаса
(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект хлібозаводу в м. Полтава з виробництва булочних і дрібноштучних здобних виробів

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

Злидар Анатолій Едуардович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Білик Олена Анатоліївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис) _____

(прізвище та ініціали) (підпис) _____

Рецензент Петруша О.О.
(прізвище та ініціали) (підпис) _____

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів
Ковбаса В. М.

“16 ” березня 2020 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Злидара Анатолія Едуардовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Полтава з виробництва булочних і дрібноштучних здобних виробів

керівник роботи Білик Олена Анатоліївна, канд, техн. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “16” березня 2020 року №231 кс

2. Строк подання здобувачем роботи 11.06.2020

3. Вихідні дані до роботи Асортимент виробів: батон «Міський», масою 0,5 кг спосіб приготування тіста – густа опара, булочка для гамбургерів, масою 0,06 кг, спосіб приготування тіста - безопарний, хліб здобний, масою 0,5 кг спосіб приготування – густа опара. Встановити потоко-механізовану лінію Small Line для булочок для гамбургерів, потоко-механізовану лінію Гостол для формового хліба – для хліба здобного. Встановити дві тунельні печі Gostol для батону «Міського» і хліба здобного та ротаційну піч Gostol для булочки для гамбургерів.

4. Зміст пояснювальної записки Вступ 1 Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем, 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів, 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання, 5. Технологічні розрахунки, 6. Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції, 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання, 8. Специфікація технологічного обладнання, 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення, 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства, 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження, 12. Будівельна частина, 13. Система екологічного управління (Охорона довкілля), 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці), Висновки та рекомендації, Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу експлікація А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема А4 (1 аркуш), плани підприємства (1 аркуші), розріз 1-1 та розріз 2-2 А4 (1 аркуш).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу в м. Полтава, вибір асортименту продукції.	04.05 – 05.05. 2020	виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	06.05. 2020	виконано
3	Технологічні розрахунки	07.05 – 08.05. 2020	виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	11.05-12.05. 2020	виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.05 - 14.05. 2020	виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго-і ресурсозаощадження	15.05 – 16.05. 2020	виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05-18.05. 2020	виконано
8	Креслення планів підприємства	19.05 – 25.05. 2020	виконано
9	Креслення розрізів підприємства	26.05 – 28.05. 2020	виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	29.05. 2020	виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	30.05 – 31.05. 2020	виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	01.06. – 02.06. 2020	виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	02.06.2020	виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Злидар А.Е.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Білик О.А.
(прізвище та ініціали)

Анотація

В кваліфікаційній роботі Злидара Анатолія Едуардовича на тему «Проект хлібозаводу в місті Полтава з виробництва булочних і дрібноштучних здобних виробів» пропонується виробляти батон «Міський» масою 0,5 кг, хліб здобний формовий масою 0,5 кг та булочку для гамбургерів масою 0,06 кг.

Хлібозавод запроектовано потужністю 33,0 т/д. Встановлено дві тунельні печі Gostol для виробництва батону «Міський» та хліба здобного формового і одну ротаційну піч Gostol тдля виробництва булочки для гамбургерів.

Обраний асортимент запропоновано виготовляти такими способами: батон «Міський» – безперевним способом на густій опарі, хліб здобний – періодичним способом на густій опарі та булочку для гамбургерів – періодичним способом та безопарним способом.

Виготовлення асортименту буде відбуватися на потоко-механізованих лініях. Для булочок для гамбургерів буде встановлено лінію дрібноштучних виробів Small Line. Для хліба здобного передбачено лінію формового хліба Gostol. Для замісу тіста встановлено тістомісильні машини Gostol, Sottoriva та машини безперевної дії X-12. Для формування тістових заготовок встановлено обладнання Gostol. У кваліфікаційній роботі приведено технологічні розрахунки і підбір обладнання.

Пояснювальна записка викладена на 82 сторінках, графічна частина на 5 аркушах А4.

Ключові слова: хліб здобний, батон «Міський», булочка для гамбургера, піч Gostol, опарний спосіб, безопарний спосіб, лінія формового хліба.

Annotation

In the qualifying work of Zlydar Anatoliy Eduardovych on the topic of "The project of a bakery plant for the baked goods and small-piece bun products production in the city of Poltava" it is proposed to produce a loaf "Miskiy" with 0.5 kg weight, buttered bread bread with 0.5 kg weight and a hamburger bun with 0.06 kg weight.

The bakery plant is designed with a capacity of 33.0 tonnes per day. Two Gostol tunnel kilns for loaf "Miskiy" and buttered bread production and also one Gostol rotary kiln for the hamburger buns production have been installed.

The selected range is proposed to be made in the following ways: loaf " Miskiy " - in a thick sponge continuous way, buttered bread – in a thick sponge periodically way and hamburger bun in a periodic spongeless way.

The range will be manufactured on flow-mechanized lines. A Small Line for small-piece products will be installed for hamburger buns production. A Gostol line of shaped bread is provided for buttery bread. Gostol, Sottoriva kneading machines and X-12 continuous machines were installed for kneading the dough. Gostol equipment was installed to form dough blanks.

The qualifying work presents technological calculations and selection of equipment.

The explanatory note is set out on 82 pages, the graphic part on 5 sheets of A4.

Key words: buttery bread, " Miskiy " loaf, hamburger bun, Gostol oven, sponge method, spongeless method, shaped bread line.

Зміст

с.

	Вступ	5
1	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м. Полтава з виробництва булочних і дрібноштучних здобних виробів, вибір асортименту продукції	6
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	11
3	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	15
4	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	20
5	Технологічні розрахунки	23
5.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	23
5.2	Розрахунок пофазних рецептур	24
5.3	Розрахунок виходу хліба	29
5.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	34
5.5	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	38
5.6	Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів	42
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	43
6.1	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер	43
6.2	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	44
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	45
8	Специфікація основного технологічного обладнання	53
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	54
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	60
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	66
12	Будівельна частина	68
13	Система екологічного управління	70
14	Безпека життєдіяльності	72
	Висновки та рекомендації	75
	Список джерел посилань	76

					Проект хлібозаводу в м. Полтава з виробництва булочних і дрібноштучних здобних виробів					
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата						
Розроб.		Злидар			Розрахунково- пояснювальна записка			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Білик						КР	4	82
Н. Контр.					НУХТ ННІХТ ТХ-4-4					
Затверд.		Ковбаса В. М.								

ВСТУП

Хліб займає особливе місце у нашому харчуванні. Без хліба неможливо уявити харчовий раціон як здорової людини, так і тих хто потребує дієтичного харчування.

Одна з проблем хлібопекарської галузі - це низька якість сировини, зокрема борошна. Для вирішення цієї проблеми розроблені комплексні технології, що враховують залежність біохімічних і технологічних властивостей основної сировини, інтенсивність мікробіологічних процесів при тістоприготуванні, зв'язок реологічних властивостей тістової системи і якості кінцевого продукту.

Залежно від якості вихідної сировини оптимізуються параметри приготування напівфабрикатів, засоби регулювання кислотонакопичення, комплекс покращувачів цільового призначення, визначаються кількість і порядок дозування основної і додаткової сировини. Стійка тенденція зниження вмісту клейковини в зерні сприяє збільшенню дефіциту білка в раціоні, зміни смакових характеристик, прискоренню черствіння хліба і його крихкості. Цю проблему можна вирішити в результаті відбору повноцінного зерна для хлібопечення. Для цього необхідно гармонізувати стандарти на хліб, борошно, зерно.

Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів актуальним є застосування нетрадиційних видів сировини тваринного й рослинного походження, яка багата на цінні біологічно активні і харчові речовини. До них можна віднести вторинні молочні продукти, сою, ферментовані зернові продукти, солодові екстракти, висівки, зародки пшениці, плющене зерно, борошно з льону, топінамбур, морські водорості, лікарські трави, листові овочі та ін.

Ще одна проблема з ряду системних - це вироблення неякісної продукції з борошна, показники якого повністю відповідають нормативній документації. Ця ситуація виникає при використанні хлібопекарських покращувачів для коригування показників якості борошна. Таке борошно не придатне для традиційних технологій. Воно не витримує тривалого бродіння напівфабрикатів, в процесі чого формується смак і аромат хліба.

Тому темою кваліфікаційної роботи є «Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м. Полтава з виробництва булочних і дрібноштучних здобних виробів, вибір асортименту продукції», де пропонуються такі заходи:

- Запровадити у виробництво батон «Міський» масою 0,5 кг, хліб здобний формовий масою 0,5 кг та булочку для гамбургерів масою 0,06 кг;
- Для булочок для гамбургерів встановити лінію дрібноштучних виробів Small Line
- Для хліба здобного передбачити лінію формового хліба Gostol.

Дипломний проект містить технологічні розрахунки пофазних і виробничих рецептур, підбір обладнання, розрахунок площі складів сировини та інші.

Пояснювальна записку дипломного проекту складається з 93 аркушів формату А4. Графічна частина викладена на 5 аркушах формату А4.

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

1 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В М.ПОЛТАВА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.

Кваліфікаційною роботою пропонується будівництво хлібозаводу у м.Полтава. Полтава є обласним центром, з населенням 288 тис.осіб.

Місто традиційно входить до Північно-Східного економічного району. У місті функціонує близько 30 крупних підприємств різних галузей промисловості. З харчових виробництв найпотужнішими є кондитерська фабрика «Домінік», м'ясокомбінат, олійножировий комбінат. Також у Полтаві є хлібозаводи: Полтавський хлібокомбінат, Південний Полтавський хлібозавод та хлібозавод «Кулиничі». Сумарна потужність цих підприємств становить 40 т/д хлібобулочних виробів.

Кваліфікаційною роботою пропонується впровадити у виробництво батон «Міський», булочку для гамбургерів та хліб здобний формовий. Вибір такого асортименту зумовлено тим, що східний регіон країни надає перевагу пшеничним сортам хлібобулочних виробів. Асортимент булочних і здобних виробів буде користуватися попитом, оскільки призначений переважно для «швидкої їжі». Тобто для приготування гамбургерів, тостів.

Для обґрунтування потужності нового підприємства необхідно провести розрахунок потреби населення у хлібобулочних výroбах. Для розрахунку слід брати до уваги не тільки населення міста Полтави, але й сусідніх районів, які купують хліб в обласному центрі.

Для розрахунку необхідної потужності нового хлібозаводу, слід визначити кількість споживачів хлібобулочних виробів. Розрахунок кількості споживачів представлено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№/п п	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1	Місцеве населення м. Полтава	288,0
2	Населення пригородів, куди вивозять хліб (10 % від чисельності місцевого населення)	28,8
3	Транзитне населення (5% від чисельності корінного населення)	14,4
4	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	28,8
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	14,4
6	Загальна кількість споживачів хліба	374,4

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

Розрахунок потреби населення у хлібобулочних výroбах проводиться виходячи з добової норми споживання хліба однією людиною.

$$P_i = \sum N_i, \text{ к} \quad (1.1)$$

де P_i - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

\sum - чисельність населення міста, чол.;

N_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$N_i = 365 \times 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 377,4 \times 101,105 = 38157 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = (P_i / K_{\text{дн}}) \times 1 / K_{\text{н}}$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = (38157 / 330) \times 1 / 0,6 = 69,2 \text{ т/добу}$$

Розрахована потужність нового хлібозаводу по обраному асортименту приведена у табл.1.2.

Таблиця 1.2 – Потужність хлібозаводу

Асортимент виробів	Продуктивність за добу, кг
Батон «Міський» масою 0,5 кг	14867,2
Булочки для гамбургерів масою 0,06 кг	2980,8
Хліб здобний	15140,9
Всього	32988,9

Отже, дефіцит у хлібобулочних výroбах становить: $69,2 - 33,0 = 36,2$ т/д. Враховуючи той факт, що у місті працюють невеликі підприємства, які також випікають хлібобулочну продукцію, для забезпечення населення виробами потужності нового підприємства достатньо.

Сировина на хлібозавод буде доставлятися з найближчих підприємств області.

На хлібозаводу планується встановлювати лише сучасне ефективне обладнання. У даному дипломному проекті перевагу надано хлібопекарському обладнанню фірми Gostol.

Для випікання продукції пропонується встановити тунельні печі Gostol з площею поду 25 м^2 . Для випікання булочок для гамбургерів буде встановлено ротаційну піч.

Тунельні печі Gostol обрано з метою досягнення високої якості виробів. Оскільки печі є універсальні, на них дозволяється випікати широкий асортимент виробів. Печі є енергозберігаючими, а також мають високий рівень ізоляції. Під час роботи з поверхонь печей в повітря цеху виділяється незначна кількість тепла. Це дозволяє створювати комфортні умови праці.

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

Крім того, проектом запропоновано встановити парогенератори на печах і тепловиділення печей використовувати для нагріву води та отримання пари для вистійних шаф. Це прогресивний захід з енергозбереження, який успішно впроваджується на підприємствах хлібопекарської галузі.

Сучасний рівень науки та техніки дозволяє знизити необхідність ручної праці, шляхом механізації та автоматизації процесів. Тому на проектуваному підприємстві заплановано виробництво продукції на механізованих лініях.

Для виробництва батона «Міського» обрану апаратурну схему, яка не потребує людських ресурсів. Процес виробництва повністю потоковий. Для приготування опари і тіста запропоновано встановити тістомісильні машини безперервної дії. Їх буде встановлено на площадку над тістоподільником і тісто самопливом буде поступати на формування.

Виробництво булочок для гамбургерів пропонується на автоматизованій лінії Sottoriva. Лінія SMALL LINE призначена саме для дрібноштучних виробів масою 30-125 г.

До складу лінії входять:

- тістоподільник-округлювач;
- дворядний конвеєр для розміщення та попереднього пресування тістових заготовок;
- пристрій посипання борошна;
- шафа попереднього вистоювання;
- формуючий вузол для виготовлення рогаликів, міні-багет, булочок для хот-догів або вузол пресування для виготовлення булочок для гамбургерів;
- вихідний транспортер для ручного розвантаження виробів на листи.

Тістоподільник-округлювач оснащений бункером для тіста місткістю 14 кг, змінним барабаном за вибором для поділу тіста на заготовки вагою 30-60 г, 40-90 г і 50-125 г, електронною панеллю управління з можливістю введення до 50-ти робочих програм. За допомогою електронної панелі управління здійснюються регулювання ваги, швидкість округлення тістових заготовок.

Після дільника-округлювача тістові заготовки автоматично завантажуються в шафу попереднього вистоювання. Час вистоювання складає 3 хв.

Лінія формового хліба запроектована як комплексно-механізована фірми Gostol. Лінія має відмінні характеристики і переваги:

- виконання машин відповідно до гігієнічних вимог
- особлива конструкція машин для полегшення очищення лінії
- просте управління лінією
- контроль над лінією в роботі проводить один працівник
- легке та швидке налаштування машин
- повна автоматизація машин в лінії
- управління і контроль роботи за допомогою панелі сенсорного екрану
- можливість виробництва на одній лінії широкого асортименту продукції на деках і в формах
- можливість випічки продукції в формах з кришками і без кришок

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

- можливість автономної експлуатації печі (без синхронізації в лінії) для випічки спеціальних виробів

- безперервність виробничого процесу при зміні продукту, форм і листів на лінії без проміжного очікування (bulk time).

Також пропонується сучасне рішення у виборі способу зберігання борошна та транспортування по виробництву. Проектом передбачено силоси Agriflex, які виконані з міцної тканини, безпечної для харчових продуктів. Транспортування борошна передбачено системою гнучких шнеків Spiromatik. Таке рішення є економічно вигідним, оскільки шнеки споживають малу кількість енергії. Крім того, при транспортуванні борошна система є герметичною. Це покращує умови праці робітників і знижує втрати на транспортування.

Для просіювання борошна запропоновано встановити просіювач ПТ-1500. Просіювач призначений для просіювання, видалення магнітних домішок і аерації сипучих харчових і інших продуктів, зокрема борошна різних сортів з продуктивністю 2,6 м³/год (1500 кг/год). Головна перевага просіювача ПТ-1500 – можливість вбудовуватися в склад систем транспортування сипких продуктів, що працюють на основі гнучких шнеків, а також простота конструкції і надійність, легкість обслуговування. Система уловлювання феромагнітних домішок на основі постійних магнітів не вимагає підмагнічування протягом всього терміну служби просіювача. Просіювачі виготовляються як з нержавіючої, так і вуглецевої сталі.

Для поділу пшеничного тісто встановлюємо тістоподільник Gostol. Система змащення всіх деталей тістоподільника працює автоматично, що сприяє більшій надійності і ще більш тривалій роботі обладнання. Характеризується бездоганною точністю ділення. Всі поверхні деталей обладнання змащуються маслом, придатним для харчової продукції. Корпус тістоподільника виготовлений з нержавіючої сталі. Всі ємності з якими контактує тісто зроблені з нержавіючої сталі. Працює безшумно і без вібрації. Економічна витрата електроенергії та легка чистка та обробка деталей.

Округлення тістових заготовок передбачено проводити на тістоокруглювальній машині Sabotin виробництва Gostol. Регульовані спіралі тістоокруглювача дозволяють здійснювати округлення виробів в широкому діапазоні маси. Регульована швидкість обертання конуса дає можливість вибору оптимальної швидкості формування в залежності від типу тіста. Завантаження тістових заготовок можливе з трьох сторін. Всі частини машини, що контактують з тістом, покриті тефлоном. Тефлонове покриття спеціальної якості та необхідної товщини знижує ризик залипання тіста. Машина може оснащуватися пристроєм обдування холодним і підігрітим повітрям для запобігання залипання.

Остаточне вистоювання тістових заготовок для батонів передбачено проводити у шафах фірми «Краяни». Вистійно-конвеєрна шафа призначений для кінцевого вистоювання тістових заготовок для пшеничних і житньо-пшеничних сортів хліба, масою 0,3 – 1,5 кг, з автоматичною посадкою їх на под печі. Шафа встановлюється у складі поточно-механізованих ліній з виробництва

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

хлібобулочних виробів. Кількість секцій залежить від кількості робочих колисок. Геометрія шафи, габаритні розміри, схема вивантаження колисок на под печі проектується з урахуванням розміру та форми виробів.

Шафи в залежності від висоти виробничого приміщення, типу печі і способів завантаження та вивантаження можуть виконуватися Г-подібної, П-подібної і Т-подібної форм. По розташуванню ланцюгового конвеєра шафи поділяються на горизонтальні, вертикальні і комбіновані.

Усередині шафи на консольних опорах встановлено ланцюговий конвеєр. Зовнішнє облицювання шафи виконано з металопластикових панелей. Для безпосереднього контролю за процесом вистоювання, виконання регулювальних робіт і чищення шафи в облицюванні передбачені вікна, що відчиняються. Металопластикове облицювання забезпечує надійну герметичність шафи, а, отже, і підтримання необхідного мікроклімату всередині шафи.

Підтримка всередині шафи заданих параметрів повітря по температурі і вологості, а також його примусову циркуляцію забезпечує оригінальна кліматична установка. Система мікроклімату забезпечує рівномірний розподіл всередині шафи підготовленої пароповітряної суміші заданої температури і вологості (T= 30-40 °C і вологістю до 80%). Регулювання температури і вологості в шафі здійснюється автоматично з пульта управління.

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Опарний спосіб передбачає дві фази: приготування опари з деякої частини борошна, води і всієї кількості дріжджів і приготування тіста.

Опара - це напівфабрикат при двофазному приготуванні тіста. Готується опара з борошна, води і дріжджів при загальній вологості 40-45% і температурі 25-30 °С.

Після 3-4-годинного спиртового бродіння в опару кладуть решту борошна, передбаченого рецептурою, воду, сіль і замішують тісто. Для отримання опарного тіста витрати дріжджів зменшуються в 2 рази в порівнянні з безопарним. Густі консистенції опари мають вологість 47-50%.

У порівнянні з безопарним цей спосіб забезпечує також краще управління технологічним процесом приготування тіста, дає можливість вибирати оптимальні режими, виробляти більш широкий асортимент хлібобулочних виробів, більш високої якості.

Двофазове бродіння сприяє поліпшенню структури клейковини тіста і дає можливість отримувати хліб з більш розвиненою пористістю і максимальним вмістом ароматичних і смакових речовин.

Разом з тим опарний спосіб вимагає більшої кількості операцій, більш складного обладнання, веде до великих втрат сухих речовин.

Поширені і безперервні способи приготування тіста з застосуванням густих і рідких напівфабрикатів. Період бродіння при цьому скорочується в результаті посиленої механічної обробки тіста під час замішування і застосування різноманітних поліпшувачів, смакових речовин, а також додатком більшої кількості дріжджів.

Інтенсивна механічна обробка тіста сприяє також зміні властивостей клейковини, підвищення впливу на білки борошна ферментів, прискоренню колоїдних і біохімічних процесів, скорочення втрат сухих речовин під час бродіння.

Зброджування здебільшого борошна в опарі створює кращі умови для ферментативних і колоїдних перетворень крохмалю і білків, внаслідок чого тісто швидше набуває властивостей, необхідні для подальшої його обробки і отримання готових виробів з хорошим запахом і смаком.

Великий вплив на колоїдні, мікробіологічні та біологічні зміни в напівфабрикатах має температура, яка визначається температурою борошна, води, доквілля, ступенем механічної обробки напівфабрикатів, розміром апарату для бродіння і ін.

Смак і аромат хліба залежать від накопичення кислот і продуктів їх взаємодії з іншими речовинами. Найкращі умови для цього створюються під час приготування пшеничного тіста на великих опарах, які містять 70% борошна і мають вологість 41-43% зі скороченим періодом бродіння тіста. Це дає можливість поліпшити якість виробів, збільшити обсяг і пористість хліба, поліпшити м'якуш.

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

2.1 Зберігання та підготовка сировини до виробництва

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) на хлібозавод доставляється в автоборошновозах. Борошно через розподільчий щиток ХЩП-2 (3) поступає в силоса Agriflex (4) складу безтарного зберігання борошна. Просіюють борошно на просіювальних лініях, в склад яких входять просіювачі ПТ-1500 (7). Транспортування борошна у виробничі бункери ХЕ-63 (8) здійснюється за допомогою гнучкої системи Спіроматік (9), яка включає пристрої для розвантаження та званатаження. Після просіювання і магнітної очистки борошно подається у виробничі силоси ХЕ-63 (8).

З метою зберігання запас борошна на підприємстві створюють на 7 діб.

Вода питна (ДСан Пін 2.2.4-171-10) на хлібозаводі використовують із свердловини та із міської мережі. Існує 8-годинний запас води, для цього передбачені баки для холодної води (1) та гарячої (2).

Сіль (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібозавод у мішках. Зберігають мішки з сіллю на штабелях у складах, що добре вентилуються. Відносна вологість повітря у складі не повинна перевищувати 75 %. Для виробництва використовують розчин солі, який готують у солерозчиннику ХСР 3/2 (5). Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Солевий розчин концентрацією 26 % за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-48 (10). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Дріжджі пресовані хлібопекарські (ДСТУ 4812:2007) – надходять на хлібозавод у ящиках по 12кг і зберігаються в холодильній камері (6) при температурі від 0 до +4°C. Складське приміщення для зберігання дріжджів повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. Пресовані дріжджі вводять при замішуванні напівфабрикатів в вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40°C. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці Х-14 (16). Суспензію перед пуском на виробництво пропускають через стальне сито з розміром чарунок не більше, ніж 2,5мм. За допомогою насоса суспензія перекачується в збірник ХЕ-48 (11), і далі на виробництво.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) на хлібозавод завозиться у мішкотарі по 50 кг у мішку. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Цукровий розчин готують за допомогою цукрожиророзчинника Х-15Д (18). Цукор засипається в ємність через верхню кришку, туди ж подається гаряча вода від бачка АВБ-100 (17). Розчин перекачується насосом в збірник ХЕ-48 (12).

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) надходить на хлібозавод у ящиках і зберігається в холодильній камері (6) при температурі від 0 до +4°C. Складське приміщення для зберігання маргарину повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. На замішування тіста маргарин використовують у рідкому вигляді. Для цього у цукро-жиророзчиннику Х-15 Д (19) з сорочкою маргарин розтоплюють. Розтоплений маргарин перекачують у напірну ємність (13).

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

Покращувач «Мажимікс» з фіолетовою упаковкою надходить на підприємство у герметичній тарі. Зберігають на стелажах. Запас створюють на 15 діб.

Мажимікс з фіолетовою етикеткою – поліпшувач для виробництва листових дріжджових виробів, здоби, батонів.

Переваги використання:

- покращує механічну обробку тіста;
- покращує формостійкість заготовок з тіста;
- забезпечує більш чітку структуру шарів у листових виробках;
- гарантує еластичність м'якушки;
- дозволяє отримати тонку скоринку в готових виробках.

Склад: пшеничне борошно, стабілізатор: карбонат кальцію, емульгатор E472e, антиокислювач: аскорбінова кислота, ферменти.

2.2 Опис технологічних схем

Технологічна схема виробництва булочки для гамбургерів масою 0,06 кг

Тісто готується безопарно у діжі.

В діжу (22) дозують борошно дозатором КБД-С (20) для сипких компонентів і рідкі компоненти дозатором для рідин КБД-Р (15). Покращувач Мажимікс вносять вручну у діжу. Замішують тісто у машині Diosna (21) вологістю 34 %. Бродіння тіста триває 30 хв в діжі (22).

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (23) поступає в воронку тістоподільника-округлювача (24). Формування булочки відбувається на автоматизованій лінії Sottoriva Small Line. Машина формує одразу 2 тістові заготовки і округлює їх. Кожен ряд тістових заготовок має свій жолоб, по якому прямують на попереднє вистоювання. Вистоювання відбувається у шафі (26) протягом 3-5 хв. Далі тістові заготовки перекидаються на транспортер, по якому прямують на закатувальну машину (27), де набувають продовгуватої відповідної форми.

Тістові заготовки вручну складають на листи на вагонетки (29) і відправляють на остаточне вистоювання до шафи Gostol (30). Остаточне вистоювання триває 30-40 хв при температурі 35-40 °С. Далі вагонетки перекачують у піч Gostol (31), де відбувається випікання протягом 10-12 хв. Після випікання і охолодження в приміщенні цеху виробу складають на контейнер (32). Після охолодження їх пакують на автоматі Mini-pack (51) і транспортують до складу готової продукції.

Схема виробництва батона «Міський» масою 0,5 кг

Тісто для батонів готують опарним способом.

Опару змішують у машині безперервної дії X-12 (35). Дріжджова суспензія і вода надходять з дозувальної станції (34). Після замісу опара самопливом прямує до корита (36). Бродіння опари триває 180-210 хв. Насосом-дозатором (37) опара прямує на заміс тіста

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

Тісто змішують у машині безперервної дії Х-12 (35). Рідкі компоненти і вода надходять з дозувальної станції (34). Після замісу тісто самопливом прямує до корита (36). Бродіння тіста триває 60-90 хв.

Готове тісто самопливом поступає у воронку тістоподільника Gostol (38). Поділені заготовки округлюються на тістоокруглювачі Gostol (39). Далі тістові заготовки подають на попереднє вистоювання у шафу Gostol (40). Попереднє вистоювання триває 5-7 хв. Тістові заготовки прямують на тістозакатну машину Gostol (41), де набувають форми батона. Далі тістові заготовки укладаються на колиски шафи остаточного вистоювання РКШ-264 (42). Остаточне вистоювання триває 45 хв за температури 36-38 °С. Після вистоювання заготовки автоматично перекидаються на под печі Gostol (42).

Випечені вироби вкладають у контейнери (32). Після охолодження готові вироби пакують на автоматі Hartman (33) і подають у склад готової продукції.

Схема виробництва хліба здобного масою 0,5 кг

Тісто для хліба здобного готують опарним способом.

Для виготовлення хліба здобного передбачено встановлення потокомеханізованої лінії Gostol для формового хліба.

Опара замішується у тістомісильній машині періодичної дії Gostol SMH125 (44). В діжу дозують борошно дозатором КБД-С (20) для сипких компонентів і рідкі компоненти дозатором для рідин КБД-Р (15). Замішують опару вологістю 45,0 %. Опара бродить у діжах (45) протягом 210 хв.

Після дозрівання опари до неї вносять решту борошна та рідкі компоненти. Замішують тісто вологістю 42 % і залишають на бродіння протягом 60 хв.

За допомогою діжеперекидача тісто завантажують у воронку тістоподільника (38). Шматки тіста виходять з тістоподільника і потрапляють на округлювальну машину (39). Далі тістові заготовки прямують на попереднє вистоювання, яке триває 5-7 хв. Далі тістові заготовки прямують до закатувальної машини (41) і потрапляють на посадчик (50), яким тістова заготовка потрапляє у форми, що рухаються по зворотньому транспортеру. Коли по ширині люлбки вистійної шафи (46) налічується 16 форм, тоді вони за допомогою пересадочного механізму РЕДЛЕР вони переміщуються на полицку вистійної шафи. Вистоювання триває 45-50 хв. Далі форми з тістовими заготовками переміщуються на випікання у піч (47). Випікання триває 35 хв. На виході з печі передбачено депанер (48), який призначений для витягання хліба з форм за допомогою вакууму і переміщення його на транспортер, а форми рухаються далі по зворотньому транспортері до місця посадки тістових заготовок.

По транспортеру гарячий хліб потрапляє на колиски охолоджувача (49). Охолодження триває 45-60 хв. Після чого вироби по транспортеру подаються на пакування до машини (33). Запакована продукція укладається на контейнер (32).

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

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Булочка для гамбургерів ТУУ 15.8-00389676-001:2009	Батон «Міський» ДСТУ 7707:2015	Хліб здобний ТУУ 15.8-05415042-002:2011
Вологість м'якушки, не більше, %	34,0	40,0	41,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0	2,5	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	-	68,0	75

Сировина та матеріали, що надходять на виробництво повинні відповідати вимогам, що представлені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічним і властивостями
1	2	3	4	5	6
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Вологість, 14, 5 %, не більше. Клейковина сира, - кількість, 24%, не менше, якість не нижче 2-ї групи. Число падіння, 160с, не менше	Автолітична активність за числом падіння не менше 300 с. Водопоглинальна здатність 55-60 %

Продовження таблиці 3.3.

2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 004-99 46.	Колір - білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Масова частка вологи, не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 % клейковина сира, %, не менше – 25; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 36-52	
3	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812-2007	Колір рівномірний, сіруватий з жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів. Смак властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція щільна. Повинні легко ламатись, не маститись.	Масова частка вологи, 75%, не більше	Кислотність, мг оцтової кислоти, не більше: в день виготовлення 120, на 12-у добу підняття тіста до 70 мм, 300хв., Стійкість, 48-60 год, не менше

Продовження таблиці 3.3.

4	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583 – 2015	Зовнішній вигляд кристалічний, сипкий продукт. Наявність сторонніх домішок не пов'язаних з походженням солі не допускається. Смак солоний, без сторонніх присмаків. Колір білий	Масова частка вологи, 0,25%, не більше. Масова частка хлористого натрію, 98,20%, не менше ніж	Масова частка нерозчинного у воді осаду, 0,25%, не більше.
5	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків;	Масова частка вологи, %, не більше –0,15; Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; редуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість, не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8; Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.	

Продовження таблиці 3.3.

6	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд	Масова частка вологи, %, не більше –17; Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.	
7	Вода питна	ДСан Пін 2.2.4-171-10	прозора, безкольорова, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів	рН води — 6,5-9	Загальна жорсткість питної води має бути не більше 7 моль/м ³ .

4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_1 \times N_2 \times g_B \times 60 / \tau_{\text{вип}}, \quad (4.1)$$

де N_1 – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

N_2 – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

g_B – стандартна маса виробу, кг;

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

Розрахунок продуктивності печі Gostol, що випікає батон «Міський» масою 0,5 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою:

$$N_1 = (L - a) / (b + a), \quad (4.2)$$

де L – довжина поду печі, мм;

a – відстань між виробами, мм;

b – ширина виробу, мм.

$$N_1 = (12000 - 40) / (110 + 40) = 79,7, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою:

$$N_2 = (B - a) / (l + a), \quad (4.3)$$

де B – ширина поду, мм;

l – довжина виробу, мм.

$$N_2 = (2100 - 40) / (280 + 40) = 6,4, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 79 \times 6 \times 0,5 \times 60 / 22 = 646,4 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі для булочки для гамбургерів масою 0,06 кг

Для розрахунку виробничої продуктивності підприємства та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год :

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.4)$$

де N – кількість листів в печі, шт;

n – кількість виробів на листі, шт;

g – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів на листі, n , розраховують за формулою:

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

$$n = n_1 \times n_2$$

де n_1 – кількість виробів по довжині листа, шт;

n_2 – кількість виробів по ширині листа, шт.

Кількість виробів по довжині листа, n_1 , шт., розраховують, виходячи з довжини листа, виробів і відстані між виробами:

$$n_1 = \frac{L - a}{l + a}, \quad (4.5)$$

де L, l – довжина листа та виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм.

Кількість виробів по ширині листа n_2 , шт, визначають за формулою:

$$n_2 = \frac{B - a}{b + a}, \quad (4.6)$$

де B, b – ширина листа і виробів, мм;

Добова продуктивність печі

$$P_{доб} = P_{год} \cdot t_n, \quad (4.7)$$

де t_n - тривалість роботи печі, год

Кількість виробів по довжині листа, n_1 , шт:

$$n_1 = \frac{800 - 30}{90 + 30} = 6,4$$

Приймаємо 6 шт.

Кількість виробів по ширині листа n_2 , шт:

$$n_2 = \frac{600 - 30}{90 + 30} = 4,8$$

Приймаємо 4 шт.

Кількість виробів на листі, n , розраховують за формулою:

$$n = 6 \cdot 4 = 24 \text{шт}$$

Розрахунок продуктивності печі за годину, кг, за формулою:

$$P_{год} = \frac{18 \cdot 24 \cdot 0,06 \cdot 60}{12} = 129,6 \text{кг/год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{доб} = 129,6 \cdot 23 = 2980,8 \text{кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Gostol, що випікає хліб здобний масою 0,5 кг:

Згідно технічної характеристики для випікання формового хліба масою 0,5 кг по ширині поду печі розміщується 16 форм, а по довжині поду 48 форм.

Продуктивність печі становить:

$$P_{год} = 48 \times 16 \times 0,5 \times 60 / 35 = 658,3 \text{ кг}$$

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

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунків

Вироби	Булочка для гамбургерів	Батон «Міський»	Хліб здобний
Стандарт	ТУУ 15.8-00389676-001:2009	ДСТУ 7707:2015	ТУУ 15.8-05415042-002:2011
Маса, кг	0,06	0,5	0,5
Вологість м'якушки, %	34,0	40,0	41,5
Кислотність, град	3,0	2,5	3,0
Пористість, %	-	68,0	75
Розміри виробу, мм	90×90	270×100	220*100
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	-
Борошно пшеничне першого сорту	-	-	100,0
Дріжджі хлібопекарські	4,0	1,5	2,0
Сіль	2,0	2,5	1,5
Цукор білий	8,0	1,0	10,0
Маргарин столовий	5,0	-	8,0
Покращувач «Мажимікс»	0,4	-	-
Разом	119,4	105,0	-
Параметри технологічного процесу			
Вологість першої фази, %	-	45,0	42,0
Вологість тіста, %	34,0	40,5	48,0
Тривалість бродіння першої фази, хв		210	
Тривалість бродіння тіста, хв	30,0	60	30
Тривалість вистоювання, хв	30-40	40-50	45-50
Тривалість випікання, хв	12	22	35

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Розрахунок пофазних рецептур

5.2.1 Пофазна рецептура для батона «Міського» масою 0,5 кг

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{\text{сир}}^{\text{ср}} \times 100 / (100 - W_T), \quad (5.1)$$

де $G_{\text{сир}}^{\text{ср}}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %.

Вологість тіста:

$$W_T = W_B + 0,5$$

$$W_T = 40 + 0,5 = 40,5 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	2,5	0	2,5
Цукор білий	1,0	0,15	1,0
Всього	105,0		89,37

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 89,37 \times 100 / (100 - 40,5) = 150,2 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = G_T - G_{\text{сир}} \quad (5.2)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 150,2 - 105,0 = 45,2 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{р. солі}} = G_{\text{сир}} \times 100 / C \quad (5.3)$$

де C – концентрація розчину солі, %

$$G_{\text{р. солі}} = 2,5 \times 100 / 26 = 9,6 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{сир}} \times (n+1), \quad (5.4)$$

де n – кратність розведення.

$$G_{\text{д.с.}} = 1,5 \times (1+3) = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину цукру розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{1,0 \times 100}{50,0} = 2,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{\text{в}}^{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = G_{\text{р. солі}} - G_{\text{с}} \quad (5.5)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = 9,6 - 2,5 = 7,1 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{\text{в}}^{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{д.с.}} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

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

Масу води, що вноситься з розчином цукру ($G_e^{p.c.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_e^{p.c.} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари у разі приготування тіста опарним способом
Сума сухих речовин в опарі розраховується в табл. 5.3

Таблиця 5.3 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Всього	51,5		43,13

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 43,13 \times 100 / 100 - 45 = 78,4 \text{ кг}$$

Маса води в опарі G_B^o , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^o = 78,4 - 51,5 = 26,9 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару G_B^o , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^o = G_B^o - G_B^{др.с.}$$

$$G_B^o = 26,9 - 4,5 = 22,4 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто G_B^T , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.} - G_B^o \quad (5.6)$$

$$G_B^T = 45,2 - 7,1 - 4,5 - 22,4 = 11,2 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для батона «Міський» наведено в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Міський» масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	–
Розчин солі	9,6	–	9,6
Розчин цукру	2,0	–	2,0
Опара	–	–	78,4
Вода	33,6	22,4	11,2
Всього	150,2	78,4	150,2

5.2.2 Розрахунок пофазної рецептури приготування булочки для гамбургера

Тісто готується безопарним способом, з інтенсивним замішуванням.

Масова частка вологи у булочці – 34%; у тісті – 34,0 %.

Густина розчину солі – 1,2 г/см³. Співвідношення дріжджів і води у дріжджовій суспензії 1:3. Для визначення маси сухих речовин у тісті складаємо табл. 3.6

Таблиця 5.5- Маса сухих речовин в тісті

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	4,0	75,0	1,0
Сіль кухонна	2,0	–	2,0
Цукор білий кристалічний	8,0	0,15	7,98
Маргарин	5,0	17,0	4,15
Поліпшувач «Мажимікс»	0,4	0,12	0,39
Всього	119,4	-	101,02

Вихід тіста G_m , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{101,02 \cdot 100}{100 - 34,0} = 153,1 \text{ кг}$$

Масу води в тісті G_g^m , кг, визначаємо за формулою:

$$G_g^m = 153,1 - 119,4 = 33,7 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{2,0 \cdot 100}{26} = 7,7 \text{ кг}$$

Маса води, внесена з розчином солі $G_g^{p.c.}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_g^{p.c.} = 7,7 - 2,0 = 5,7 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру обчислюється:

$$G_{p.ц.} = \frac{8 \cdot 100}{50} = 16,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесена з розчином солі $G_g^{p.ц.}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_g^{p.ц.} = 16,0 - 8,0 = 8,0 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг:

$$G_{др.с.} = 4 + 4 \cdot 3 = 16,0 \text{ кг}$$

Маса води у дріжджовій суспензії $G_g^{др.с.}$, кг:

$$G_g^{др.с.} = 16,0 - 4 = 12 \text{ кг}$$

Масу води, яка має бути внесена під час замішування тіста знаходимо за формулою:

$$G_g^{1m} = 33,7 - 5,7 - 8 - 12 = 8,0 \text{ кг}$$

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.6 - Пофазна рецептура приготування тіста булочки для гамбургера, кг на 100 кг борошн

Сировина і напівфабрикати	Тісто
Борошно пшеничне в/с	100,0
Дріжджова суспензія	16,0
Розчин солі	7,7
Розчин цукру	16,0
Маргарин	5,0
Поліпшувач «Мажимікс»	0,4
Вода	8,0
Всього:	153,1

5.2.3 Розрахунок пофазної рецептури для хліба здобного масою 0,5 кг

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7– Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка сухих речовин, %	Маса СР
Борошно пшеничне першого сорту	100	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	25	0,5
Сіль кухонна	1,5	100	1,5
Цукор білий	10,0	99,85	9,99
Маргарин	8,0	84,0	6,24
Всього	121,5	–	103,73

$$G_T = 103,73 * 100 / 100 - 42 = 178,8 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 178,8 - 121,5 = 57,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою:

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

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{д.с.}} = 2,0 * (1 + 3) = 8,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину цукру, $G_{\text{р.ц.}}$, в кілограмах за формулою :

$$G_{\text{р.ц.}} = 10 * 100 / 50 = 20,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{\text{в}}^{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{\text{в}}^{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою (4.5):

$$G_{\text{в}}^{\text{д.с.}} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин цукру, $G^{р.ц.}_в$, в кілограмах за формулою (4.5):

$$G^{р.ц.}_в = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води в тісті, $G^т_в$, в кілограмах за формулою:

$$G^т_в = 57,3 - 4,27 - 6 - 10 = 37,03 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 5.8

Таблиця 5.8– Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50	14,5	42,75
Дріжджі	2	75	0,5
Всього	52,0		43,25

Маса опари $G_о$, кг, розраховується за формулою (4.1):

$$G_о = 43,25 * 100 / 100 - 48 = 83,2 \text{ кг}$$

Маса води в опарі $G_в^о$, кг, розраховується за формулою (4.2):

$$G_в^о = 83,2 - 52,0 = 31,2 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару $G_в^о'$, кг, розраховується за формулою:

$$G_в^о' = 31,2 - 6 = 25,2 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_в^т$, кг, розраховується за формулою:

Пофазна рецептура виробу приведена в таблиці 5.9

Таблиця 5.9– Пофазна рецептура.

Назва сировини	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	8	8	–
Розчин солі	5,77	–	5,77
Розчин цукру	20,0	–	20,0
Маргарин	8,0	–	8,0
Опара	–	–	82,46
Вода	37,03	25,2	11,83
Всього	178,8	83,2	178,8

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

5.3 Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба B_x , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta o p} + Z_{y n} + Z_{y k l} + Z_{y c} + B_{k p} + B_{u m} + B_{\delta p}), \quad (5.7)$$

де B_{δ} — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{\delta p}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{\delta o p}$ — витрати при обробленні тіста;

$Z_{y n}$ — витрати при випіканні (упікання);

$Z_{y k l}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{y c}$ — витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{k p}$ — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{u m}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{\delta p}$ — втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Середньозважена вологість сировини W_{cyp} , %:

$$W_{cyp} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{\delta p} \cdot W_{\delta p} + G_c \cdot W_c + G_n \cdot W_n}{G_{\delta} + G_{\delta p} + G_c + G_n}, \quad (5.8)$$

де $W_{\delta} + W_{\delta p} + W_c$ - масова частка вологи у борошні, дріжджах та іншій сировині, %.

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{\sum G_{CP}^{cyp} \cdot (100 - W_{cyp})}{(100 - W_m)} \quad (5.9)$$

де G_{cyp} - маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг.

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \cdot (100 - W_{\delta})}{100 - W_m},$$

g_{δ} - втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_m , кг:

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{CP'})}{100 - W_m}, \quad (5.10)$$

де g_m - втрати борошна і тіста під час замішування та приготування тіста, % до маси борошна; $W_{CP'}$ - масова частка вологи у відходах, %.

Затрати при бродінні н/ф $Z_{\delta p}$, кг:

$$Z_{\delta p} = \frac{C_{cyp} \cdot 0,95 \cdot (G_{cyp} - g_{\delta o p}) \cdot (100 - W_{CP'})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}, \quad (5.11)$$

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

де $g_{обр}$ - затрати борошна під час оброблення у тісті, % до маси борошна;

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_m - W_{\delta})}{100 - W_m}, \quad (5.12)$$

де $g_{обр}$ - затрати під час оброблення у тісті, % до маси борошна;

Затрати від упікання $Z_{ун}$, кг:

$$Z_{ун} = \frac{g_{ун} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.13)$$

де $g_{ун}$ - затрати на упікання у тісті, % від маси тістової заготовки;

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун})]}{100} \quad (5.14)$$

де $g_{ун}$ - затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.15)$$

де $g_{ус}$ - затрати під час усихання хлібаі, % до маси гарячого хліба.

Втрати від неточності маси штучних виробів $B_{шт}$, кг:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (5.16)$$

де $g_{шт}$ - втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (5.17)$$

де $g_{кр}$ - втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

Втрати від переробки браку $B_{бр}$, кг:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (5.18)$$

де $g_{бр}$ - втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

Булочка для гамбургера

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою:

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 4,0 \cdot 75,0 + 0,4 \cdot 0,12 + 5,0 \cdot 17,0 + 8,0 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 0}{100,0 + 4 + 0,4 + 5 + 8,0 + 2,0} = 15,4\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг, знаходимо за формулою:

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_m = \frac{101,02 \cdot 100}{100 - 34} = 153,06 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 34} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_m , кг, визначаємо за формулою:

$$B_m = \frac{0,04 \cdot (100 - 30)}{100 - 34} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (119,4 - 0,8) \cdot (100 - 15,4)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 34)} = 1,84 \text{ кг}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (34 - 14,5)}{100 - 34} = 0,24 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, знаходимо за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{12 \cdot [153,3 - (0,04 + 0,04 + 1,84 + 0,24)]}{100} = 18,1 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [153,06 - (0,04 + 0,04 + 1,84 + 0,24 + 18,1)]}{100} = 0,93 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба $Z_{ус}$, кг – за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [153,06 - (0,04 + 0,04 + 1,84 + 0,24 + 18,1 + 0,93)]}{100} = 5,3 \text{ кг}$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [153,06 - (0,04 + 0,04 + 1,84 + 0,24 + 18,1 + 0,93 + 5,3)]}{100} = 0,63 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг, знаходимо за формулою:

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [153,06 - (0,04 + 0,04 + 1,84 + 0,24 + 18,1 + 0,93 + 5,3 + 0,63)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку $B_{бр}$, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [153,06 - (0,04 + 0,04 + 1,84 + 0,24 + 18,1 + 0,93 + 5,3 + 0,63 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід хліба B_x , кг, розраховуємо за формулою:

$$B_x = 153,06 - (0,04 + 0,04 + 1,84 + 0,24 + 18,1 + 0,93 + 5,3 + 0,63 + 0,04 + 0,03) = 132,0 \text{ кг}$$

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.10 — Вихідні дані для розрахунку виходу батона «Міський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_m	150,2	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_{δ} , % до маси борошна	0,03	B_{δ}	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання	g_m , % до маси борошна	0,06	B_m	0,1
Витрати при бродінні напівфабрикатів	$g_{бр}$, % до маси борошна	2,5	$Z_{бр}$	2,0
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,18	$Z_{обр}$	0,1
Витрати на упікання в тунельній печі	$g_{уп}$, % до маси тіста	10	$Z_{уп}$	16,8
Витрати під час укладання гарячого лаваша	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,0
Витрати під час усихання лаваша	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	3,5	$Z_{ус}$	5,0
Втрати крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,015	$B_{кр}$	0,02
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,7

Продовження таблиці 5.10.

Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,015	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				25,4

Розрахунковий вихід батона «Міський» — 124,8%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 124,0%.

Таблиця 5.11 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба здобного, масою 0,5кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_m	178,8	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_{б}$, % до маси борошна	0,02	$B_{б}$	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в діжах	g_m , % до маси борошна	0,05	B_m	0,074
Витрати сухих речовин в разі приготування опарним способом	$C_{сух}$, % до СР тіста	2,50	$З_{бр}$	2,18
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$З_{обр}$	0,38
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	14,5	$З_{уп}$	25,54
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,70	$З_{укл}$	1,08
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	5,2	$З_{ус}$	7,8
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,02
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,71
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				37,87

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунковий вихід хліба здобного — 140,93 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 140,0 %.

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 5.12 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Булочка для гамбургера	167,6	143,7	142,9
Батон «Міський»	153,06	124,8	124,0
Хліб здобний	178,8	140,93	140,0

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

5.4.1 Розрахунок виробничої рецептури для булочки для гамбургера масою 0,06 кг

Для замісу тіста передбачено машину інтенсивного замісу Diosna-240 з підкатними діжами.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100}, \quad (5.19)$$

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_D — геометричний об'єм діжі, дм³.

Згідно технічної характеристики машини: $V_D = 370$ дм³

$$E_T^m = \frac{30 \times 370}{100} = 111,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{\text{діж}}$), обчислюється за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100} \quad (5.20)$$

$$K_{\text{діж}}^m = \frac{111}{100} = 1,11$$

Таблиця 5.13 - Виробнича рецептура приготування тіста булочки для гамбургера

Сировина і напівфабрикати	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне в/с	111,0
Дріжджова суспензія	17,76
Розчин солі	8,55
Розчин цукру	17,76
Маргарин	5,55
Поліпшувач «Мажимікс»	0,44
Вода	8,88
Всього:	169,94

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = G_B * 100 * 100 / (100 - g_{\text{уп}}) * (100 - g_{\text{yc}}), \quad (5.21)$$

де G_B – маса готового виробу, кг.

$$n_{\text{шм}}^T = 0,06 * 100 * 100 / (100 - 12,0) * (100 - 4,0) = 0,07 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування тіста t_e^T , °С, обчислюємо за формулою:

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{\delta}^m \times c_{\delta} \times (t_T - t_{\delta})}{G_{\delta} \times c_{\delta}} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_T - t_{\text{нф}})}{G_{\delta}^{\text{нф}} \times c_{\delta}}, \quad (5.23)$$

де t_T – задана температура тіста °С;

G_{δ}^m – кількість борошна в тісті, кг;

t_{δ} – температура борошна, °С;

$c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_{\delta}^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Температуру води на замішування тіста t_e^T , °С, обчислюємо за формулою:

$$t_e^T = 25 + \frac{111 \times 1,257 \times (30 - 20)}{8,88 \times 4,19} = 30^{\circ}\text{C}$$

Технологічний режим приготування наведено в таблиці 5.14

Таблиця 5.14 - Технологічний режим приготування булочки для гамбургера масою 0,06 кг

Параметри	Тісто
Початкова температура, °С	24
Тривалість бродіння, хв	30
Кислотність кінцева, град	3,0
Вологість, %	34,0
Маса шматка тіста, кг	0,07
Тривалість вистоювання, хв	30-40
Температура у вистійній шафі, °С	35-40
Тривалість випікання, хв	10-12
Температура пекарної камери, °С	190-200

5.4.2 Розрахунок виробничої рецептури для батона «Міський» масою 0,5 кг

Опару і тісто замішують безперервно у тістомісильній машині Х-12.

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_{\delta}^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_{\delta}^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / V_x \quad (5.22)$$

$$G_{\delta}^{\text{год}} = 646,4 \times 100 / 124,0 = 521,3 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{\text{діж}}$, обчислюється за формулою:

$$K = G_{\delta}^{\text{год}} / 100 \times 60 \quad (5.23)$$

$$K = 521,3 / 100 \times 60 = 0,08688$$

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

Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Міський» наведена в таблиці 5.15

Таблиця 5.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Міський» масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	4,34	4,34
Дріжджова суспензія	0,52	-
Розчин солі	-	0,83
Розчин цукру	-	0,17
Опара	-	6,81
Вода	1,95	0,97
Всього	6,81	13,05

Температуру води на замішування напівфабрикатів $t_{\text{с}}^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{с}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{с}}^{\text{нф}} \times c_{\text{с}}} + n, \quad (5.44)$$

де $t_{\text{нф}}$, $t_{\text{б}}$ — відповідно температура напівфабрикату і борошна, °С;

$c_{\text{б}}$, $c_{\text{с}}$ — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К (відповідно $c_{\text{б}} = 1,257$, $c_{\text{с}} = 4,19$);

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

$$t_{\text{с}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{4,34 \times 1,257 \times (28 - 20)}{1,95 \times 4,19} + 2 = 32,1^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} + G_{\text{с}}^{\text{нф}} \times c_{\text{с}}}{G_{\text{нф}}} \quad (5.46)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{нф}}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{\text{с}}^{\text{нф}}$ — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

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

$c_{\text{б}}$, $c_{\text{с}}$ — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К.

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{4,34 \times 1,257 + 1,95 \times 4,19}{6,81} = 3,22 \text{ кДж} / \text{кг} \times \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста $t_{\text{с}}^{\text{т}}$, °С, обчислюємо за формулою:

$$t_{\text{с}}^{\text{т}} = 26 + \frac{4,34 \times 1,257 \times (31 - 20)}{0,97 \times 4,19} + \frac{6,81 \times 3,22 \times (31 - 36)}{1,95 \times 4,19} = 31,6^{\circ}\text{C}$$

Маса шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = 0,5 \times 100 \times 100 / (100 - 10,0) \times (100 - 3,5) = 0,58 \text{ кг}$$

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.16 – Параметри технологічного процесу виробництва батона «Міський» масою 0,5

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	45	40,5
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг	–	0,58
Тривалість вистоювання, хв	–	40-50
Температура вистоювання, °С	–	35-37
Тривалість випікання, хв	–	22
Температура випікання, °С	–	220-240

5.4.3 Розрахунок виробничої рецептури для хліба здобного масою 0,5 кг

Тісто і опара для хліба здобного замішуються у тістомісильній машині періодичної дії Gostol SMH125. Місткість діжі даної машини становить 300 дм³.

Завантаження діжі борошном E_T , кг, обчислюється за формулою:

$$E_T = 35 \cdot 300 / 100 = 105 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{д\text{іж}}$, обчислюється за формулою:

$$K_{д\text{іж}} = 105 / 100 = 1,05, \text{ приймаємо } 1$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба здобного в упаковці наведена в таблиці 5.17

Таблиця 5.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба здобного масою 0,5 кг

Назва сировини	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	50	50
Дріжджова суспензія	8	–
Розчин солі	–	5,77
Розчин цукру	–	20,0
Маргарин	–	8,0
Опара	–	83,2
Вода	25,2	11,83
Всього	83,2	178,8

Маса шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = 0,5 \cdot 100 \cdot 100 / (100 - 14,5) \cdot (100 - 5,2) = 0,62 \text{ кг}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{оп}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 25,2 \cdot 4,19}{83,2} = 3,22 \text{ кДж} / \text{кг} \times \text{К}$$

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

Температуру води на замішування напівфабрикатів $t_e^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{50 \times 1,257 \times (28 - 20)}{25,5 \times 4,19} + 2 = 33,2^\circ\text{C}$$

Температуру води на замішування тіста t_e^T , °С, обчислюємо за формулою:

$$t_e^T = 26 + \frac{50 \times 1,257 \times (31 - 20)}{11,83 \times 4,19} + \frac{83,2 \times 3,22 \times (31 - 36)}{25,5 \times 4,19} = 30,9^\circ\text{C}$$

Таблиця 5.18 – Параметри технологічного режиму для хліба здобного масою 0,5 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура	29-30	30-31
Кінцева кислотність	3,5	3
Вологість	48	42
Тривалість бродіння	210	60
Маса шматків тіста	–	0,62
Тривалість вистоювання	–	45-50
Тривалість випікання	–	35-40

5.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою :

$$G_6^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / V_x \quad (5.24)$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *булочки для гамбургеру*, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 129,6 \times 100 / 131,0 = 98,9 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *батона «Міський»*, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 646,4 \times 100 / 124,0 = 521,3 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для хліба здобного, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 658,3 \times 100 / 140,0 = 470,2 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна ($G_6^{\text{доб}}$), кг/доб, визначається за формулою

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times 23 \quad (5.25)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

Добова витрата кожного виду сировини, (q_c), кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times C}{100}, \quad (5.26)$$

де С — витрата сировини за рецептурою на 100кг борошна.

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу. Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

Булочки для гамбургеру:

Даний асортимент готується 23 год за добу.

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту:

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_6^{доб} = 98,9 \times 23 = 2274,7 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:
Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{op} = \frac{2274,7 \times 4,0}{100} = 91,0 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = \frac{2274,7 \times 2,0}{100} = 45,5 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_c = \frac{2274,7 \times 8,0}{100} = 182,0 \text{ кг/добу}$$

Маргарин столовий:

$$q_c = \frac{2274,7 \times 5,0}{100} = 113,74 \text{ кг/добу}$$

Мажимікс:

$$q_c = \frac{2274,7 \times 0,4}{100} = 9,1 \text{ кг/добу}$$

Батон «Міський»:

Даний асортимент готується 23 год за добу.

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_6^{доб} = 521,3 \times 23 = 11989,9 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:
Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{op} = \frac{11989,9 \times 1,5}{100} = 179,85 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = \frac{11989,9 \times 2,5}{100} = 299,75 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_c = \frac{11989,9 \times 1,0}{100} = 119,9 \text{ кг/добу}$$

Хліб здобний:

Даний асортимент готується 23 год за добу.

Добові витрати борошна пшеничного першого сорту:

$$G_6^{доб} = 470,2 \times 23 = 10814,9 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:
Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{op} = \frac{10814,9 \times 2,0}{100} = 216,3 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = \frac{10814,9 \times 1,5}{100} = 162,2 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_c = \frac{10814,9 \times 10,0}{100} = 1081,5 \text{ кг/добу}$$

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маргарин столовий:

$$q_c = \frac{10814,9 \times 8,0}{100} = 865,2 \text{ кг/добу}$$

Для змащення форм використовують олію соняшникову:

Олія соняшникова:

$$q_c = \frac{10814,9 \times 0,45}{100} = 48,7 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 5.19 – Витрати сировини за добу

Вироби		Булочка для гамбургера	Батон «Міський»	Хліб здобний	Разом
1		2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, С _с , %	100,0	100,0		
	Добові витрати, кг	2274,7	11989,9		14264,6
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, С _с , %			100,0	
	Добові витрати, кг			10814,9	10814,9
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, С _с , %	4,0	1,5	2,0	
	Добові витрати, кг	91,0	179,85	216,3	487,15
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, С _с , %	2,0	2,5	1,5	
	Добові витрати, кг	45,5	299,75	162,2	507,45
Цукор білий кристалічни й	Витрати до маси борошна, С _с , %	8,0	1,0	10,0	

Продовження таблиці 5.19.

	Добові витрати, кг	182,0	119,9	1081,5	1383,4
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %	5,0	-	8,0	
	Добові витрати, кг	113,74	-	865,2	978,94
Покращувач «Мажимікс»	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,4	-		
	Добові витрати, кг	9,1	-		9,1

Таблиця 5.20 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	14264,6	Безтарний, в силосах	30	5	71323
Борошно пшеничне першого сорту	10814,9	Безтарний, в силосах	30	5	54074,5
Дріжджі хлібопкарські пресовані	487,15	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	1461,45
Сіль кухонна	507,45	Тарний, в мішках	90	15	7611,75
Покращувач «Мажимікс»	9,1	Тарний, в мішках	90	15	136,5
Цукор білий	1383,4	Тарний, в мішках	-	15	20751
Маргарин	978,94	Тарний, в ящиках на піддонах	30	5	4894,7

5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Тривалість зберігання виробів τ приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

Пакування

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття.

В проекті передбачається пакування всього асортименту.

За добу випікається:

$14867,2/0,5=29735$ шт батонів «Міських»

$2980,8/0,06=49680$ шт булочок для гамбургерів, оскільки виробу пакують по 2 шт, то треба 24840 пакетів на добу.

$15140,9/0,5=30282$ шт хліба здобного

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 5.21

Таблиця 5.21 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, днів,	Необхідний запас, шт
1	Батон «Молочний»	Поліпропіленові пакети для пакування	29735	30	892050
2	Булочка для гамбургера	Поліпропіленові пакети для пакування	24840	30	745200
3	Хліб здобний	Поліпропіленові пакети для пакування	30282	30	908460
3		Кліпси	84857		2545710

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

6.1 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер

Необхідна площа складу для зберігання сировини F_c , m^2 , обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (6.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;
 $g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1 m^2$, $кг/м^2$.

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{x.k.}^{op}$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{x.k.}^{op} = 1461,45 / 250 = 5,8 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину $F_{x.k.}^m$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{x.k.}^m = 4894,7 / 250 = 19,6 m^2$$

Загальна площа холодильної камери: $5,8 + 19,6 = 25,4 m^2$

Площа складу для зберігання солі F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^c = 7611,75 / 800 = 9,5 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру F_c^u , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^u = 20751 / 800 = 26,0 m^2$$

Площа складу для зберігання покращувача «Мажимікс» F_c^M , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^M = 136,5 / 800 = 0,2 m^2$$

Загальна площа складу: $9,5 + 26,0 + 0,2 = 35,7 m^2$

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 33,0 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$33,0 \times 12 = 396 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$396 \times 0,2 = 79,2 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м²; диспетчера – 18,0 м²; комірників готової продукції – 9,1 м²; вантажників – 18,2 м²; водіїв – 19 м².

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна N , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_{\text{б}}^{\text{доб}} \times 7 / V_{\text{с}}, \quad (7.1)$$

де $V_{\text{с}}$ – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 14264,6 \times 5 / 30000 = 3,3 \text{ шт}$$

Приймається 4 силоси Agriflex для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 10814,9 \times 5 / 30000 = 1,8 \text{ шт}$$

Приймається 2 силоси Agriflex для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $4+2+1=7$ силосів Agriflex

7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л.}}$, обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_{\text{б}}^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (7.2)$$

де $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = 620,2 + 470,2 / 1500 = 0,8 \text{ шт}$$

Приймається дві просіювальні лінії з просіювачами ПТ-1500

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для хліба українського $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою:

$$V_{\text{б}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t / \rho_{\text{б}}, \quad (7.3)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t – запас борошна в силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$ – об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для приготування тіста для булочки для гамбургеру $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою (7.3):

$$V_{\text{б}} = 98,9 \times 2 / 650 = 0,3 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112

Необхідний об'єм виробничого бункеру для приготування тіста і опари для батона «Міський» $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою (7.3):

$$V_{\text{б}} = 521,3 \times 2 / 650 = 1,6 \text{ м}^3$$

Приймається два бункери ХЕ-112

Необхідний об'єм виробничого бункеру для приготування тіста і опари для хліба здобного $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою (7.3):

$$V_{\text{б}} = 470,2 \times 2 / 650 = 1,45 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112

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

Всього виробничих бункерів: 4 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_b \cdot 60}{Q_{б.л}^{год}}, \text{ хв.} \quad (7.4)$$

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{5100} = 12,0 \text{ хв.}$$

7.3. Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів.

Об'єм ємкості V , дм^3 , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{год}} \times \tau \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (7.5)$$

де $G_{\text{зап}}$ – витрата солі за годину, кг;

τ – запас сольового розчину, год;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 22,1 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 682,2 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину N , в шт., за формулою:

$$N = 682,2 / 1000 = 0,68$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2

Об'єм ємкості V , дм^3 , для приготування цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 60,1 \times 2 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 234,5 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину N , в шт., за формулою:

$$N = 234,5 / 340 = 0,7$$

Приймається цукрожиророзчинник Х-15Д.

Об'єм напірної ємкості для дріжджової суспензії:

$$V = 21,2 \times (1+3) \times 2 \times 1,2 / 1,43 = 142,2$$

Приймаємо напірну ємкість ХЕ-48 місткістю 300 дм^3

Кількість ємкостей для приготування дріжджової суспензії N , в шт., за формулою:

$$N = 142,2 / 340 = 0,5$$

Приймаємо пропелерну мішалку Х-14.

Об'єм напірної ємкості для розтопленого маргарину:

$$V = 18,3 \times 2 \times 1,2 / 0,93 = 47,2$$

Приймаємо напірну ємкість ХЕ-48 місткістю 300 дм^3

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

Кількість ємкостей для розтоплення маргарину N, в шт., за формулою:

$$N=42,6/340=0,13$$

Приймаємо жиророзчинник X-15Д.

7.4 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

Продуктивність місильної машини безперервної дії P, кг/хв, визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_l^2 - d_e^2) S n \rho \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3}{4} \quad (7.6)$$

де Z — кількість валів; d_l — зовнішній діаметр лопатей, м ($d_l = 0,25 \dots 0,30$); d_e — діаметр вала, м ($d_e = 0,04 \dots 0,05$); S — крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$); n — частота обертання валу, хв^{-1} ($n = 40 \dots 50$); ρ — густина напівфабрикату, кг/м^3 ($\rho = 1100$); κ_1 — коефіцієнт подачі ($\kappa_1 = 0,1 \dots 0,2$); κ_2 — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($\kappa_2 = 0,15 \dots 0,20$); κ_3 — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — $0,55 \dots 0,70$).

$$P = 1 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2) 1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 19,9 \text{ кг}$$

Кількість тістомісильних машин, N, розраховується за формулою:

$$N = P_{н/ф} / P \quad (7.7)$$

Геометричний об'єм місткості для бродіння напівфабрикату V_t , дм^3 , за формулою:

$$V_t = G_0^{xb} \times \tau_t \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (7.8)$$

де τ_t — тривалість бродіння н/ф, год;

g — норма завантаження борошна, кг на 100 дм^3 об'єму корита.

Розрахунок для батона «Міський»

Кількість тістомісильних машин для опари, N, розраховується за формулою:

$$N = 6,81 / 19,9 = 0,4$$

На лінію виробництва батона «Міський» встановлюємо одну тістомісильну машину X-12 для приготування опари.

Кількість тістомісильних машин для тіста, N, розраховується за формулою:

$$N = 13,05 / 19,9 = 0,7$$

На лінію виробництва батона «Міський» встановлюємо одну тістомісильну машину X-12 для приготування тіста.

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари V_o , дм^3 , за формулою:

$$V_o = 8,7 \times 210 \times 0,8 \times 100 / 23,0 \times 1000 = 5 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром: $l = 5,0 \text{ м}$, $b = 1,0 \text{ м}$, $h = 1,0 \text{ м}$.

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

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста V_T , дм^3 , за формулою:

$$V_T = 8,7 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 30,0 \times 1000 = 1,4 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром: $l = 2,2 \text{ м}$, $b = 0,8 \text{ м}$, $h = 0,8 \text{ м}$.

Розрахунок для булочки для гамбургерів

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{д}} \quad (7.9)$$

де $G_6^{\text{д}}$ – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = 98,9 / 111 = 0,9$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (7.10)$$

$$r = 60 / 0,9 = 60 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_T / 60 \quad (7.11)$$

$$D = 0,9 \times 30 / 60 = 0,5 \text{ шт}$$

Приймається 1 діжа

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_M , шт, за формулою:

$$N_M = \tau_3 / r, \quad (7.12)$$

де τ_3 – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу = 5хв, час підготовки = 5хв. Разом 10 хв.

$$N_M = 12 / 60 = 0,2$$

Приймається одна місильна машина Diosna

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{\text{п}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (7.13)$$

де $\tau_{\text{п}}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 0,9 \times 10 / 60 = 0,2$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_T + D_{\text{п}} \quad (7.14)$$

$$D = 1 + 1 = 2 \text{ шт}$$

Розрахунок для хліба здобного

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою:

$$D_{\text{год}} = 470,2 / 99,0 = 4,75$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / 4,75 = 13 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = 4,75 \times 60 / 60 = 4,75 \text{ шт}$$

Приймається 5 діж

Кількість діж необхідних для бродіння опари D , шт, за формулою:

$$D = 4,75 \times 210 / 60 = 16,6 \text{ шт}$$

Приймається 17 діж

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста і опари N_M , шт, за формулою:

$$N_M = 10/13 = 0,9$$

Приймається одна місильна машина Gostol SMH125

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{п}$, шт, за формулою:

$$D_{п} = 4,75 \times 10/60 = 0,8$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = 5 + 17 + 1 = 23 \text{ шт}$$

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину, N_o , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_e}, \quad (7.15)$$

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

g_e – маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок за хвилину для батона «Міський», N_o , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{646,4}{60 \cdot 0,5} = 21,5 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Gostol продуктивністю 45 шт/хв

Кількість тістових заготовок за хвилину для булочок для гамбургера, N_o , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{129,6}{80 \cdot 0,06} = 27 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільни-округлювач Sottoriva.

Для оброблення тіста встановлюємо автоматизовану лінію Sottoriva Small Line

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба здобного, N_o , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{658,3}{60 \cdot 0,5} = 21,9 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Gostol продуктивністю 45 шт/хв

Кількість колисок у вистійній шафі для батона «Міський» $N_{кол}$, в шт, за формулою:

$$N_{кол} = P_{год} \times \tau_B / n_{т.з.} \times g \times 60, \quad (7.16)$$

де τ_B – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок на колисці, шт.

$$N_{кол} = 646,4 \times 40/6 \times 0,5 \times 60 = 144 \text{ шт}$$

До установки приймається РКШ-264.

Кількість вагонеток у вистійній шафі для булочок для гамбургера $N_{кол}$, в шт, за формулою:

$$N_{кол} = P_{год} \times \tau_B / n_{т.з.} \times n_{л} \times g \times 60, \quad (7.17)$$

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де τ_b – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок на колісці, шт.;

$n_{л.}$ – кількість листів на вагонетці, шт..

$$N_{кол} = 129,6 \times 40 / 24 \times 18 \times 0,06 \times 60 = 3,3$$

До установки приймається 2 шафи Gostol

Кількість колісок у вистійній шафі для хліба здобного $N_{кол}$, в шт, за формулою:

$$N_{кол} = 658,3 \times 45 / 8 \times 0,5 \times 60 = 124 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа остаточного вистоювання комплексної лінії формового хліба Gostol

7.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{пак} \quad (7.18)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год;

$N_{пак}$ – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

За годину випікається 1293 шт батона «Міський»

Для пакування хліба підприємстві обрано автоматизований комплекс HARTMANN-GBK 220. Продуктивність такого комплексу становить 2500...3500 шт/год.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{пак}} \quad (7.19)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{пак}$ - продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N = \frac{1293}{2500} = 0,5, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

Розрахунок пакувальної машини для хліба здобного:

$$N = \frac{1317}{3000} = 0,5, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

Розрахунок пакувальної машини для булочки для гамбургера:

$$N = \frac{2160}{2500} = 0,8, \text{ приймаємо одну пакувальну машину Mini-pack}$$

7.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

$$N_{л}^{зод} = \frac{P_{зод}}{n \cdot g_e} \quad (7.20)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{zod} = \frac{N_l^{zod}}{N_l} \cdot \quad (7.21)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

$$R = \frac{60}{N_{zod}} \cdot \quad (7.22)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{zod} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_l} \cdot \quad (7.23)$$

Для батона «Міський»:

$$N_l^{zod} = \frac{646,4}{40 \cdot 0,5} = 32,3$$

$$N_{zod} = \frac{32,3}{8} = 4,0$$

$$R = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{646,4 \cdot 6}{20 \cdot 0,5 \cdot 8} = 48,5$$

До установки приймається 49 контейнер КХ-1.

Для булочок для гамбургерів:

$$N_l^{zod} = \frac{129,6}{120 \cdot 0,06} = 18$$

$$N_{zod} = \frac{18}{8} = 2,3$$

$$R = \frac{60}{2,3} = 26 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{129,6 \cdot 6}{120 \cdot 0,06 \cdot 8} = 13,5$$

До установки приймається 14 контейнерів КХ-1.

Для хліба здобний:

$$N_l^{zod} = \frac{658,3}{32 \cdot 0,5} = 32,9$$

$$N_{zod} = \frac{32,9}{8} = 4,1$$

$$R = \frac{60}{4,1} = 15 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{658,3 \cdot 6}{32 \cdot 0,5 \cdot 8} = 30,9$$

До установки приймається 31 контейнер КХ-1.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{zag} = 49 + 14 + 31 = 94 \text{ шт}$$

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

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N=63+15\%=73 \text{ шт}$$

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	7	Agriflex	Місткість 29 т	
2	Бункер виробничий	3	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
3	Пропелерна мішалка	1	Х-14	Місткість 340 дм ³	
3	Цукрожиророзчинник	2	Х-15Д	Місткість 340 дм ³	
4	Машина тістомісильна	1	Diosna	Об'єм діжі – 270 дм ³	
6		2	Х-12	Продуктивність – 19,9 кг/хв	
7		1	Gostol	Об'єм діжі – 300 дм ³	
8	Машина тістоподільна	2	Gostol	Продуктивність – 45 шт/хв	
9	Лінія	1	Sottoriva Small Line	Продуктивність – 129,6 кг/год	
10	Лінія формового хліба	1	Gostol	Продуктивність – 658,3 кг/год	
11	Шафа остаточного вистоювання	1	Краяни РКШ-264	Кількість колик – 264 шт	
12		1	Gostol	Кількість листів – 18 шт	
13	Піч	1	Gostol ротаційна	Розмір листа – 0,6×0,8 м	
14		1	Gostol	Розмір поду – 2,1×12 м	
15		1	Gostol	Кількість люльок – 48 шт	
16	Контейнер	73	КХ-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм	
17	Пакувальна машина	2	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/хв	
18	Пакувальна машина	1	Mini-pack	Продуктивність – 2500 шт/хв	

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

9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вся основна та додаткова сировина повинна поступати на підприємство у супроводі документів, що підтверджують її належну якість та безпеку.

Технологічна лабораторія проводить перевірку відповідності якості сировини даним документів та нормам, встановленим діючою нормативною документацією на даний вид сировини.

Аналіз основної та додаткової сировини проводиться за методиками, передбаченими діючої нормативною документацією.

Органолептична оцінка якості сировини проводиться за всіма показниками, передбаченими нормативно – технічною документацією на даний вид сировини. За іншими показниками контроль якості сировини проводиться згідно з обсягом роботи фахівців лабораторії, що здійснюють цей контроль.

Для оцінки якості готових виробів, запобігання порушень та своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу проводиться контроль готових виробів на відповідність їх вимогам діючої нормативною документації.

Органолептична оцінка якості готової продукції проводиться за всіма показниками, передбаченими діючою нормативною документацією.

Фізико–хімічні показники визначаються з періодичністю, встановленою обсягом роботи для фахівців лабораторії, що здійснюють аналітичний контроль готової продукції.

Результати контролю основної та додаткової сировини, готових виробів, а також контроль технологічного процесу записуються у лабораторні журнали і контролюються начальником технологічної лабораторії.

На основі технологічних планів виробництва, прийнятої схеми ведення технологічного процесу технологічна лабораторія:

- встановлює виробничі рецептури та технологічні режими приготування виробів на всіх стадіях виробництва та вносить до них зміни в разі необхідності в залежності від якості основної та додаткової сировини, а також можливих змін в умовах виробництва;

- встановлює основні показники технологічного процесу, подає їх на затвердження головному інженеру та доводить до відома виконавців;

- встановлює порядок витрати борошна та контролює виконання цього порядку;

- організовує та контролює оновлення рідких заквасок;

- визначає розміри технологічних витрат і втрат та розраховує величину виходу готової продукції по сортах, а також, по мірі необхідності, проводить контрольні виробничі випічки;

- спільно з відділом головного механіка здійснює вибірковий контроль роботи дозувальної апаратури;

- контролює умови складування і зберігання борошна та додаткової сировини;

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

- контролює підготовку сировини до пуску на виробництва та густину розчинів;

- контролює додержання виробничих рецептур, якості напівфабрикатів, додержання технологічного режиму з вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння, маси тістових заготовок, режимів вистоювання, заморожування та випікання, правильності укладання готових виробів і напівфабрикатів.

Таблиця 9.1 – Контроль якості сировини

Найменування сировини	ДСТУ на методи випробування	Поточні аналізи	Додаткові аналізи
1	2	3	4
Борошно пшеничне хлібопекарське ДСТУ 26574-85	ДСТУ 27558-87 ДСТУ 9404-88 ДСТУ 27839-88	Органолептична оцінка Вологість Визначення кількості і якості клейковини	Кислотність, крупність, домішки, зараженість картопляною хворобою автолітична активність
Дріжджі пресовані хлібопекарські ДСТУ 171-81	ДСТУ 171-81	Органолептична оцінка Підйомна сила Кислотність	Вологість Стійкість дріжджів після оброблення
Цукор білий ДСТУ 21-94	ДСТУ 12576-89 ДСТУ 12576-89 ДСТУ 12573-67	Органолептична оцінка Чистота розчину Визначення ферродомішок	Зміст цукрози, речовин, що редукують, кольоровість, зольність
Сіль кухонна харчова ДСТУ 13830-91Е	ДСТУ 13685-84	Органолептична оцінка	
Вода ДСТУ 2874-82	ДСТУ 2874-82	Органолептична оцінка	Твердість води

Таблиця 9.2 – Контроль технологічного процесу

Напівфабрикат або стадія готування хліба	Поточні аналізи		Додаткові аналізи	
	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб
Опара	Органолептична оцінка Вологість Температура Кислотність Підйомна сила	На початку бродіння На початку й кінці бродіння Наприкінці бродіння	Зміст спирту Кількість клейковини Кількість водорозчинно-го азоту	Наприкінці бродіння

Продовження таблиці 9.2.

Тісто	Органолептична оцінка Вологість Температура Кислотність Підйомна сила	Після замісу Після замісу й перед подачею на оброблення Перед подачею на оброблення	Зміст спирту Кількість клейковини Кількість водорозчинно-го азоту	Наприкінці вистоювання перед посадкою в піч
Оброблення і формування	Відповідність форми й довжини тістової заготовки, точність маси шматка тіста	Перед вистоюванням	—	—
Вистоювання	Готовність заготовки Тривалість вистоювання Температура приміщення Відносна вологість повітря	Перед випічкою В шафі вистоювання	—	—
Випічка	Готовність хліба Тривалість випічки Температура по зонах	При випічці печі Тиск пари на паропроводі, введеному в піч	Температура центра м'якушки	Після виходу з печі

Контроль якості готових виробів роблять відповідно до стандартів, технологічними умовами, а також використовують ряд об'єктивних методів аналізу.

Метрологічне забезпечення виробництва

Метрологічне забезпечення якості продукції гарантує постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів.

Засоби вимірювання представляються у відповідний центр метрології та стандартизації на держпівірку згідно графіку, затвердженого головним інженером підприємства та узгодженого з центром з центром стандартизації та метрології.

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

Для внутрішнього виробничого контролю повірку точності робочих термометрів проводять контрольним термометром, який періодично повинен підлягати державній повірці.

Ареометри повіряють порівнянням їх показань з показаннями контрольного, що піддався державній повірці.

Стандарти підвищують відповідальність постачальників за якість сировини, матеріалів, напівфабрикатів, сприяють укріпленню ділового співробітництва колективів-виробників кінцевої продукції та сумісників.

Таблиця 9.3 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	Контролюємі параметри	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
Приєм боршна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 °С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр воломір
Подача боршна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	Тензометричні ваги манометр
Приєм маргарину	Маса	До 2 т	Ваги автоматичні
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Приєм цукру	Маса	До 50 кг	Авто ваги ДСП – 100
Приготування тіста			
Змішування компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір
Випічка			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05мПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2мПа	Манометр, витратомір
Температура в зонах випічки	Температура	За технологією	Термометр,
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура вологість	18 -25 °С 70 – 75 %	Термометр, воломір

ВИМОГИ СИСТЕМИ НАССР В УКРАЇНІ

Система заснована на семи основних принципах:

Визначення небезпечних факторів, аналіз і оцінка пов'язаних з ними ризиків;

Виявлення критичних контрольних точок;

Встановлення критичних меж для кожної точки;

Підготовка методів моніторингу;

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

Розробка коригувальних дій;

Створення процедур перевірки функціональності впровадженої системи;

Документування всіх стадій і процедур.

За великим рахунком, у вимогах НАССР немає нічого принципово нового в порівнянні з традиційними нормами для харчової промисловості - НАССР тільки зручно систематизує численні санітарні та технологічні норми і правила виробництва, полегшує повсякденний контроль, робить його зрозумілим як керівнику, так і пересічному працівнику.

ПРОЦЕДУРА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР:

Першим кроком при впровадженні в діяльність організації системи НАССР є діагностичний аудит - визначення всіх аспектів діяльності, що мають вплив на безпеку продукції.

Розробка системи харчової безпеки документації з дотриманням основних принципів системи і впровадження НАССР в діяльність - призначення групи безпеки, впровадження програм-передумов, аналіз небезпечних чинників та визначення засобів контролю, визначення критичних точок та контроль за ними, проведення валідації та верифікації.

Не варто забувати також про навчання персоналу - відповідальними за виконання вводяться процедур повинні бути працівники, тому вони повинні розуміти документацію і розбиратися в процедурах системи.

Проведення внутрішніх аудитів - використовуються для визначення невідповідностей та усунення їх причини.

Реалізація принципів, на яких базується система, допоможе зосередитися на стадіях технологічного процесу і умов виробництва, важливих для забезпечення безпеки харчових продуктів і тим самим забезпечить їх стабільну якість, збільшить реалізацію продукції і підтвердить готовність підприємства до постійного випуску безпечної продукції.

ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ХАРЧОВОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ

Після впровадження системи на підприємстві, компанія отримує внутрішні і зовнішні переваги:

- Системний підхід;
- Контроль безпечності продукту;
- Зменшення кількості невідповідної продукції;
- Розподіл відповідальності за забезпечення безпеки;
- Своєчасне використання попереджувальних заходів;
- Збільшення довіри клієнтів;
- Розширення ринків для реалізації продукції;
- Зростання інвестиційної привабливості конкурентоспроможності;
- Підвищення лояльності контрольних органів;

Переваги при тендерах і державні закупівлі.

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

Особливої актуальності для України впровадження принципів системи ХАССП набуло зі вступом в дію Закону про безпеку та якість харчових продуктів від 20.09.2015р.

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

10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

10.1 Система водопостачання

Витрати води на приготування тіста, м³/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.з.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (10.1)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;
 q – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 33,0 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$

$$Q_{в.з.} = \frac{33 \cdot 4}{23} = 5,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.}^{\text{год}}$, м³:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{5,7 \cdot 80}{100} = 4,6 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{п.в.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (10.3)$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c=50-55$), °С;

t_x – температура холодної води, °С; $t_x = +5$ °С

t_2 – температура гарячої води, °С; $t_2 = 75$ °С

$$Q_{г.в.} = 4,6 \cdot \frac{50-5}{75-5} = 2,96 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.г.}^{\text{год}}$, кВт - за формулою:

$$Q_{т.г.}^{\text{год}} = \frac{Q_{п.в.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

де c - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{т.г.}^{\text{год}} = \frac{2,96 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,2}{3,6} = 206,2 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{т.г.}^{\text{год}} = \frac{2,96 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1}{3,6} = 189,0 \text{ кВт}$$

Запас води в баках Q_8^3 , м³, обчислюють за формулою

$$Q_8^3 = Q_{в.з.} \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_8^3 = 5,7 \cdot 8 = 45,6 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{г.в.}^3$, м³, розраховують за формулою

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

$$Q_{6.2}^3 = Q_{6.2}^1 + Q_{6.2}^2 + Q_{6.2}^k, \quad (10.6)$$

де $Q_{6.2}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;

$Q_{6.2}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{6.2}^1$), м³;

$Q_{6.2}^k$ - недоторканний запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot Q_6^c \cdot Q_6^m, \quad (10.7)$$

де Q_6^c - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_6^m - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста - 0,75 м³/т, для пшеничного - 0,60 м³/т).

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot (1,1 \cdot 0,60) = 2,64 \text{ м}^3$$

$$Q_{6.2}^2 = 0,4 \cdot Q_{6.2}^1 = 0,4 \cdot 2,64 = 1,06 \text{ м}^3;$$

$$Q_{6.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (10.8)$$

де n - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства $Q_{6.2}^k$ не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{6.2}^3 = 2,64 + 1,06 = 3,7 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну V_x , м³, розраховуємо за формулою

$$Q_6^o = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де Np - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного робітника за зміну, дм³.

$$Q_6^o = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_6^3 - Q_{6.2}^3 - Q_6^o) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³)

$$V_x = \frac{(45,6 - 3,7 - 3,6) \cdot 1,1}{1,0} = 42,1 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 42,2 м³ кожен розмірами 4000 x 4400 x 2400 мм.

Об'єм бака гарячої води V_2 , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_2 = \frac{(Q_{6.2}^3 + Q_6^o) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984$ кг/дм³

$$V_2 = \frac{(3,6 + 3,7) \cdot 1,1}{0,984} = 8,2 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 8,2 м³ з розмірами 2000 x 2050 x 2000 мм.

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

10.2 Каналізація

Виробничі води розділяються на забруднені і незабруднені.

Стічні води від санітарних приладів і технологічного устаткування викидаються в єдину виробничу каналізаційну мережу.

Внутрішня мережа каналізацій прокладена від чавунних труб діаметром 100 – 150 мм. Для прийому і відводу стічних вод у підлоги встановлені лійки із сифонами.

Для відводу атмосферних опадів з покрівлі корпусу є мережа внутрішніх водостоків зі скиданням води у внутрішньомайданчикову каналізацію.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_k^c = Q_n^c \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де Q_n^c - продуктивність печей за годину, т ($Q_n^c = 1,43$ т).

$$Q_k^c = 1,43 \cdot 3,6 = 5,15 \text{ м}^3.$$

10.3 Опалення

Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення Q_m^o обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (10.13)$$

де V_o - будівельний об'єм підприємства, м³; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; g_o - питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К; t_n - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С); t_3 - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 10800 \cdot 0,35 \cdot [18 - (-20)] = 114912 \text{ Вт} = 114,9 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{piv} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (10.14)$$

де t_n - середня температура опалювального сезону, ° С;

P_o – число днів опалювального сезону, $P_o = 212$ днів;

T_o – тривалість роботи системи опалення за добу, год; $T_o = 24$ год.

$$Q_m^{piv} = 0,8 \cdot 10800 \cdot 0,35 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 212 = 230,8 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

10.4 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВт.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

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

Розрахунки витрат електроенергії

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{у.с} = P_n \cdot N$$

де P_n – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;
 N – число однотипних електродвигунів.

Розрахунок представлено в табл. 10.1.

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 1944 м² по 16 Вт на 1 м²):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де S – освітлювана площа території, м²;
 $p_{он}$ – потужність, Вт/м².

$$P_{осв} = 1944 \times 16 = 31,1 \text{ кВт}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 10.1

Таблиця 10.1 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S, м ²	Питома потужність за нормативом, P_n^o , Вт/м ²	Установлена потужність освітлення, кВт, P^c
Виробничі приміщення	1200,0	15	18
Підсобні приміщення, склади	960,0	7	6,72
Вантажний майданчик	150,0	15	2,25
Площа подвір'я	4350,0	4	17,4
Разом:	6660,0		44,37

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^o}{1000} \tag{10.18}$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_o = 44,37 \cdot 0,85 = 37,7 \text{ кВт}$$

10.5 Вентиляція і кондиціонування

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_e = \frac{60 \cdot V_o \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{год} \tag{10.19}$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_e = \frac{60 \cdot 10800 \cdot 4}{100} = 25920 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^e = \frac{L_e \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_z)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (10.20)$$

де ρ - густина повітря, кг/м³ ($\rho = 1,2$); c - теплоємність повітря, кДж/кг·К ($c = 1,0$)

$$Q_m^e = \frac{25920 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 345600 \text{ Вт} = 345,6 \text{ кВт}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^e = \frac{L_e \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (10.21)$$

де t_{co} – середня температура опалювального сезону, °С; $t_{co} = -3,2$ °С;

n – кількість робочих днів за опалювальний сезон, $n = 168$ днів

$$Q_m^e = \frac{25920 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 634,0 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, N_o , кВт, обчислюємо за формулою

$$N_o = \frac{L_e \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (10.22)$$

де H - середній опір у системі вентиляції ($H = 500$ Па); η - коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_o = \frac{25920 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 6,2 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год}$$

$$N_p = 6,2 \cdot 24 \cdot 365 = 54312 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

10.6 Паропостачання

Витрати пари на кондиціонування повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (10.23)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печей, т/год;

q_1 – питомі витрати пари на кондиціонування на 1 т виробів, кг; $q_1 = 45$ кг

$$D_1 = 1,43 \cdot 45 = 64,4 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = P_{год} \cdot q_2, \quad (10.24)$$

де q_2 – питомі витрати пари на зволоження пекарних камер на 1 т виробів, кг; $q_2 = 200$ кг

$$D_2 = 1,43 \cdot 200 = 286 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_0}, \quad (10.25)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт; $Q = 206,2$ кВт;

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;
 η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot 206,2}{(2710 - 212)0,95} = 0,31 \text{ кг / год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{\text{заг}} = D_1 + D_2 + D_3, \text{ кг/год} \quad (10.26)$$

$$D_{\text{заг}} = 64,4 + 286,0 + 0,31 = 350,7 \text{ кг / год}$$

10.7 Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі +4 °С, охолодження водопровідної води від +24 °С до +8 °С та охолодження повітря для кондиціювання цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт/год, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.27)$$

де Q_n^o - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{33 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 38,2 \text{ кВт/год}$$

10.8 Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % - на парозволоження середовища пекарної камери.

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_{\text{нал}}^{\text{год}} = \frac{Q_n^{\text{год}} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (10.28)$$

де $Q_n^{\text{год}}$ - продуктивність печей за годину, т;

g_n - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

Q_p - теплотворна здатність палива, кДж/м³ (для газу 33500 кДж/м³).

$$Q_{\text{нал}}^{\text{год}} = \frac{1,43 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 81,3 \text{ м}^3$$

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

На розвиток промислових підприємств в нашій країні істотний негативний вплив робить висока частка енергетичних витрат на виробництві, яка на промислових підприємствах складає в середньому 8-12% і має стійку тенденцію до зростання у зв'язку з великим моральним і фізичним зносом основного обладнання та значними втратами при транспортуванні енергетичних ресурсів.

До загальних заходів по зниженню витрат енергоресурсів в промисловості відносять – впровадження систем оборотного водопостачання, очищення вікон, фарбування стін приміщень світлою фарбою, використання відпрацьованого тепла холодильників і кондиціонерів для підігріву води, впровадження систем частотного регулювання та/або інших пристроїв, що забезпечують підвищення ККД електродвигунів в системах вентиляції, на насосних станціях та інших об'єктах із змінною навантаженням.

За веденням технологічного процесу, якістю сировини і готової продукції забезпечено цілодобовий контроль з боку технологічної служби.

Щодо заходів з енергозбереження, передбачених дипломним проектом, пропонується:

1. Встановлення екоблоків (пароутворювачів) на всіх печах, що поліпшить ведення технологічного процесу, сприятливо вплине на стан продукції – хліб буде хорошого об'єму, з рівномірною м'якушкою, тонкою глянцевою скоринкою. Зведеться до мінімуму брак через перебої та аварійні зупинки, скоротяться капітальні витрати на експлуатацію та ремонт парового обладнання, значно зменшаться втрати тепла в паропроводах та конденсатопроводах.

2. встановити потоко-механізовану лінію для булочок для гамбургерів Small Line

3. для виготовлення хліба здобного встановити потоко-механізовану лінію для формового хліба Gostol

4. на усіх технологічних ліній встановити енергозберігаючі печі Gostol

5. встановити транспортну систему Спіроматик, що потребує низьке енергоспоживання. Гнучкий шнек призначений для транспортування на різну відстань і висоту різноманітних сипучих продуктів. Головна перевага транспортерів Спіроматик з гнучкою спіраллю в тому, що вони дозволяють подавати продукт по нахилах і вигинах. Здатність згинатися робить даний вид транспортерів незамінним при щільному компонуванні обладнання.

Спіральний транспортер дозволяє створювати склади безтарного зберігання борошна, а також автоматизувати процеси дозування сировини.

Переваги спірального транспорту: безшумність, відсутність пилу, різні конфігурації шляхів. Наявність «гнучкого» робочого органу - спіралі забезпечує: простоту конструкції і монтажу транспортної системи; можливість оптимального вибору шляху, в тому числі криволінійної і в різних площинах; відсутність втрат продукту і пилу; низьке енергоспоживання і безшумність в роботі; низьку вартість.

6. встановлення світлодіодних ламп. Споживча потужність люмінесцентного світильника становить 80 Вт, а світильника на світлодіодах -30

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вт. Крім того, це не тільки енергозбереження, а й екологія, тому що люмінесцентні лампи містять ртуть, і при виході їх з ладу необхідна утилізація, що вимагає додаткових коштів. Термін експлуатації світлодіодних ламп до 80 тис. годин, що становить приблизно 10 років. Люмінесцентні ж на другій тисячі годин роботи втрачають свої властивості на 40 %. Ці енергозберігаючі заходи видаються не настільки значними, але теж досить відчутні.

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Будівлю цеху запроектовано прямокутну. До корпусу прибудована адміністративна будівля та склад БЗБ.

Всі стіни в приміщенні мають певне призначення. Несучі – сприймають власну вагу; вагу перекриттів, що спираються на них; покриттів. Самонесучі – сприймають лише власну вагу, а перекриття і покриття спираються на колони). Навісні – спираються на колони і виконують функцію огорожі. Несучі стіни роблять з глиняної цегли на цементному розчині. У приміщеннях з відносною вологістю менше 60% допускається прибудування стін із силікатної цегли.

Зводять стіни із ефективною (з пустотами) цегли та блоків. Товщина цегляної кладки складає 1,5; 2; 2,5 цеглини (380 – 640 мм). Для стійкості, при високій висоті, роблять пілястри (місцеві потовщення).

Освітлення в приміщеннях застосовують штучне і природне. Вікна проектується згідно СНіП П-а 8-72. Природне освітлення може бути : бічне - через віконні отвори в зовнішніх стінах, верхнє – через світлові ліхтарі, комбіноване. Для природного провітрювання приміщень передбачають стулки рам, які відкриваються, кватирки, фрамуги, які мають бути обладнані керованими з середини приміщення пристроями. Розміри світлових отворів, при орієнтовних підрахунках, можна визначити відповідно до відношення їх площі до площі приміщення. При підрахунку у відсотках світлових отворів до площі приміщення не враховується ряд чинників. А саме: розташування і види світлових отворів (вікна, ліхтарі); наявність затемнення будівлями, що стоять навпроти; вплив відбитого світла, в залежності від забарвлення стін і стель; світлового клімату місця споруди і т. д.

У напрямі кроку колон плити перекриття мають номінальну довжину 6 м. На покриття, для захисту будівлі від температурних коливань, укладається шар теплоізоляції (фіброліт, керамзитобетон, пінобетон). Також плити перекриття, для захисту від зволоження парами з приміщення, попередньо промазують бітумом 2-3 рази. Якщо приміщення має значну вологість, прокладається толь, руберойд, полімерні плівки.

Для міцності покрівлі по основі із цементного розчину або асфальту, які укладені по термоізоляції, настеляється 3-4 шари руберойду та бітумній мастиці. По руберойду насипається захисний шар з гравію, який втопленого в мастику.

Зовнішні стіни будівель фарбують зазвичай у 2 шари водостійкими синтетичними фарбами. Панелі можуть поставлятися з обробленою поверхнею фанерованою або скляною плиткою. З пластику виготовляють віконні рами і двері. Спеціальною фарбою обробляють сталеві конструкції.

Глазурованою плиткою облицьовують внутрішні стіни у виробничих відділеннях, перегородки, колони до висоти 1,8 м. Завдяки цьому утворюються, так звані панелі. Вище над панелями штукатурять і білять вапняною фарбою. Шви на стелях, від збірного залізобетону, затирають і білять вапняною фарбою.

Цегляну поверхню у складах і підсобно – виробничих приміщеннях штукатурять, стіни, колони, стелю – покривають вапняною фарбою. Також

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роблять панелі у коридорах на висоті 1,8 м і покривають їх масляною фарбою або плиткою.

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Останнім 10-15 років стурбованість суспільства станом навколишнього середовища досягла такого рівня, що екологічна безпека того чи іншого товару стали впливати на вибір покупця. Можна з упевненістю сказати, що виробник, який зумів вловити «екологізацію» споживчих переваг, найближчим часом стане сильним, конкурентоспроможним учасником ринку. Система екологічного менеджменту, розроблена відповідно до стандартів ISO серії 14000, дозволяє компанії добитися зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище в процесі виробництва і зниження споживання природних ресурсів. Система дає можливість підприємству вийти на новий рівень управління екологічною безпекою і знайти додаткові джерела економії.

Система екологічного контролю складається з державної служби спостереження за станом навколишнього природного середовища, державного, виробничого, громадського контролю.

Виробничий екологічний контроль здійснюється екологічною службою підприємств, установ, організацій і своїм завданням перевірку виконання планів і заходів з охорони природи і оздоровлення довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, додержання нормативів якості навколишнього природного середовища, виконання вимог природоохоронного законодавства.

Вплив на навколишнє середовище харчових підприємств обумовлено перш за все утворенням рідких і твердих органічних відходів, які, розкладаючись, забруднюють водойми, ґрунт. Існує багато методів знешкодження відходів або мінімізації їх впливу - стічні води очищають, тверді відходи переробляють, при цьому також здійснюється негативний вплив на навколишнє середовище. Очисні споруди стічних вод займають значні площі, вимагають істотних матеріальних витрат і енергії, виникає проблема утилізації надлишкового мулу, в атмосферу виділяється вуглекислий газ. складування на полігонах твердих побутових відходів на сьогоднішній день є основним способом утилізації твердих відходів харчових виробництв, оскільки їх переробка часто є економічно недоцільною.

Досягнення мети управління охороною навколишнього середовища забезпечується реалізацією спеціальних функцій. Серед них - планування заходів з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів; стандартизація норм і вимог до екологічних властивостей продукції, технологічних процесів і побічних продуктів виробництва; організація технічного обслуговування і ремонту засобів охорони навколишнього середовища; регламентація трудових процесів з урахуванням вимог охорони навколишнього середовища; контроль і регулювання виконання заходів з охорони довкілля й ін.

Як критерії управління використовуються, зокрема, такі показники, як:

- сертифікація безпеки продукції;
- кількість викидів газів (таких, як CO₂);
- кількість твердих відходів, вироблених у розрахунку на одиницю продукції;

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- число аварій, пов'язаних з впливом на навколишнє середовище;
- рівень утилізації відходів;
- кілометраж пробігу транспортних засобів, що припадає на одиницю продукції;
- кількість виділених газоподібних забруднювачів;
- інвестиції в охорону навколишнього середовища;
- число судових позовів, пов'язаних з екологічними порушеннями.

Програми повинні містити заходи (завдання), що забезпечують досягнення поставлених цілей і завдань, тимчасові графіки їх виконання, потрібні ресурси та їх джерела, визначати підрозділи і керівників, відповідальних за виконання завдань.

Оцінка характеристик екологічності. Оцінка характеристик екологічності (відповідності екологічним вимогам) ґрунтується на безперервному контролі, зборі та обробці поточної екологічної інформації (моніторинг), і її аналізі (аудит), а також на оцінці тенденцій змін характеристик. Результати моніторингу та аудиту використовуються керуючим персоналом для проведення коригувальних і випереджальних впливів в системі екологічного управління. За результатами оцінок характеристик екологічності в цілому здійснюються заходи щодо вдосконалення системи екологічного управління.

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

На підприємстві з числом працюючих більше 50 осіб створюється служба охорони праці. Тому на проектованому хлібозаводі в м.Полтава передбачено створення служби з охорони праці.

Служба охорони праці на проектованому хлібозаводі буде складатися з начальника відділу охорони праці, провідного інженера з охорони праці, інженера з охорони праці I категорії, інженера з охорони праці II категорії та спеціалісти з охорони праці.

Фінансування заходів з охорони праці

Згідно закону України “Про охорону праці” фінансування заходів з охорони праці відбувається у кількості 0,5 % від фонду оплати праці. Кошти фонду охорони праці хлібокомбінат в м.Полтава використовує тільки на виконання комплексних заходів, що забезпечують досягнення встановлених нормативів з охорони праці, а також на подальше підвищення рівня охорони праці на виробництві.

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

Більшість нещасних випадків трапляються через незадовільну організацію виконання робіт, порушення трудової і виробничої дисципліни, порушення технологічного процесу, порушення вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів.

Найчастіше травмування працюючих відбувається через ураження їх предметами і деталями, що рухаються. Це відбувається через недостатню підготовку фахівців промисловості, використання недосконалого, травмонезабезпеченого обладнання, низький рівень трудової дисципліни.

Небезпечними і шкідливими факторами в цеху є рухомі машини та механізми (тістоподільні машини, конвеєри), підвищена температура поверхні обладнання, повітря робочої зони, надлишкова температура та загазованість (печі), підвищений рівень шуму(електродвигуни, вентилятори), недостатнє освітлення робочої зони(хлібосховища), тепловипромінювання (джерело-печі), підвищена вологість повітря у відділеннях, механічні травми. [11]

Для попередження механічних травм тістомісильні машини мають огорожу з блокуванням. У формувальному відділенні створені автоматичні виробничі лінії, які ліквідують ручну працю. Подача тіста у воронку тістоподільника є механізована.

Механічна посадка тістових заготовок на під печі і механічна вивантаження значно покращує умови праці обслуговуючого персоналу, так як при цьому ліквідується необхідність знаходитися робітнику безпосередньо у джерела підвищеного тепловипромінювання.

Повітря робочої зони

Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 – Санитарные нормы микроклимата производственных помещений.

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими показниками: температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітря, інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення, температура поверхні.

Для робочої зони виробничих приміщень встановлюються оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови з урахуванням важкості виконуваної роботи та періоду року. [11]

Таблиця 16.1. – Допустимі норми мікроклімату

Найменування приміщень виробництва	Холодий період року			Теплий період року		
	Температура, °С	Відносна вологість %	Швидкість руху повітря, м/с	Температура, °С	Відносна вологість %	Швидкість руху повітря, м/с
СБЗБ	15-21	75	0,4	27-30	75	0,5
Пічне	15-21	75	0,4	27-30	75	0,5
Склад готової продукції	15-21	75	0,4	27-30	75	0,5

Шум та вібрація

Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентується за ДСН 3.3.6037-99 – Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Цей стандарт також встановлює класифікацію шуму, вимоги до шумових характеристик і до захисту від шуму на робочих місцях.

Способи боротьби з шумом:

- зменшення шуму безпосередньо в джерелах їх виникнення, застосовуючи обладнання, що не утворює шуму, замінюючи ударні технологічні процеси безударними,
- зменшення шуму на шляхах їх розповсюдження заходами звуко- та віброізоляції, а також вібро- та звукопоглинання;
- зменшення шкідливої дії шуму, застосовуючи індивідуальні засоби захисту та запроваджуючи раціональні режими праці та відпочинку.

Гігієнічні нормування вібрацій передбачає встановлення найбільш допустимих рівнів віброшвидкості в м/с. Норми загальної технологічної вібрації наведені в ДСН 3.3.6039-99 – Державні санітарні норми виробничої, загальної та локальної вібрації.

Для усунення вібрації встановлено агрегати, які шляхом вібрації усувають жорсткий зв'язок із будівельними конструкціями, використовують засоби індивідуального захисту (рукавиці, взуття).

Способи боротьби з вібрацією: зменшення вібрації безпосередньо в джерелах їх виникнення, застосовуючи обладнання, що не утворює вібрації, замінюючи ударні технологічні процеси безударними, зменшення вібрації на шляхах їх розповсюдження заходами звуко- та віброізоляції, а також вібро- та звукопоглинання; зменшення шкідливої дії вібрації, застосовуючи

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

індивідуальні засоби захисту та запроваджуючи раціональні режими праці та відпочинку.

Освітлення

Норми освітленості наведені в ДБН В.2.5-28-2006 – «Природне і штучне освітлення».

Освітлення в цеху виробництва передбачено природне та штучне.

Головними джерелами світла для промислового освітлення є люмінесцентні лампи та газорозрядні лампи різноманітних типів. Кожен із типів ламп має свої недоліки та переваги. Люмінесцентні лампи належать до джерел світла теплового випромінювання, їх світлова віддача складає 10...15 лм/Вт. Вони створюють безперервний спектр випромінювання, який найбільш багатий жовтими та червоними (тобто інфрачервоними) променями та бідніший у зоні синіх та зелених спектрів випромінювання, ніж спектр природнього світла, що погіршує розрізнення кольорів. [10]

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями

Роздягальні для робочого одягу розміщені ізольовано від роздягалень для вуличного і домашнього одягу, в них передбачені відокремлені кладові площею не менше 3,0 м² для зберігання чистого одягу і забрудненого.

Відстань між рядами 2,0 м. Душові обладнані відкритими кабінами (0,9x0,9м). Ширина проходу між рядами душових кабін – 2,0 м.

Заходи з пожежної безпеки

Хлібокомбінат за вибухо- і пожежонебезпекою відноситься до пожежонебезпечної території В, за ступенем вогнестійкості будівель і споруд – до II ступеня.

Причини вибухів і пожеж: порушення режиму експлуатації обладнання, систем опалення і вентиляції, паління в недозволених місцях, самозаймання та інше.

На підприємстві передбачені такі первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники, внутрішні пожежні крани з комплектом обладнання (рукава, стволи), бочки з водою, азбестове полотно, відра.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Проведено комплекс розрахунків та обґрунтовано доцільність будівництва хлібозаводу в м.Полтава.

Обґрунтовано доцільність будувати сучасні хлібозаводи та запроваджувати потоко-механізовані лінії.

Для булочок для гамбургерів встановлено лінію дрібноштучних виробів Small Line. До складу лінії входять: тістоподільник-округлювач; дворядний конвеєр для розміщення та попереднього пресування тістових заготовок; пристрій посипання борошна; шафа попереднього вистоювання; формуючий вузол для виготовлення рогаликів, міні-багет, булочок для хот-догів або вузол пресування для виготовлення булочок для гамбургерів; вихідний транспортер для ручного розвантаження виробів на листи.

Для хліба здобного передбачено лінію формового хліба Gostol. Лінія є спеціалізованою, автоматизовано процес завантаження і вивантаження хліба х форм, а також подача та повернення форм.

Для замісу тіста встановлено тістомісильні машини Gostol, Sottoriva та машини безперервної дії X-12. Для формування тістових заготовок встановлено обладнання Gostol.

Обґрунтовано доцільність використанні тунельних печей Гостол для випікання асортименту виробів.

Проведено аналіз небезпечних факторів і чинників на виробництві. Обґрунтовано доцільність заходів з енергозбереження.

Для подальшого розвитку підприємства доцільним буде запровадити безперервний заміс тіста та розширити асортимент продукції.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.
2. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
3. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
4. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
5. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
6. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
7. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
8. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
9. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
10. ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення»
11. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
12. Корячкина, С.Я. Технология мучных кондитерских изделий [Текст]: учебник /С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. – М.: Троицкий мост, 2011. – 400 с.
13. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсенєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
14. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс][Текст] : конспект лекцій для студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. / В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Ун-т харч. Технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
15. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
16. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2016. – 54 с.
17. Пащенко, Л.П. Биотехнические основы производства хлебобулочных изделий [Текст]: учебник / Л.П. Пащенко. - М.: КолосС, 2008. – 368 с

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.– 958 с.

19. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.

20. Цыганова, Т.Б. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учебник для нач. проф. образования / Т.Б. Цыганова. - М.: Профобриздат, 2001. – 432 с.

21. Обладнання для хлібозаводів. Режи доступу: http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73

22. Spiromatic – система транспортування сипкої сировини. Режим доступу: <http://www.oborud.info/product/jump.php?10351&c=1430>

23. Горизонтальна пакувальна машина Hartmann. Режим доступу: <http://testomesi.ru/catalog/upakovochnoe-oborudovanie/bu/gorizontalnye-upakovochnye-linii/gorizontalnaya-upakovochnaya-mashina-hartmann-gbk420/>

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		