

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)

Кочубей-Литвиненко О.В.

(прізвище та ініціали)

« » 2020p.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Ковбаса В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » 2020p.

**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 місті Шостка Сумської області з встановленням
вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 для виробництва житньо-пшеничного
формового хліба.

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

Постоюк Ірина Іванівна
(прізвище, ім'я, по-батькові повністю) (підпис)

Керівник Грищенко Анна Миколаївна

(прізвище, ім'я, по-батькові повністю) _____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(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

Постоюк Ірини Іванівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в місті Шостка Сумської області з встановленням вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 для виробництва житньо-пшеничного формового хліба

керівник роботи доцент, кандидат техн. наук Грищенко А.М,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “16 ” березня 2020 року №231-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 9 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи Хліб «житньо-пшеничний простий» формовий масою 0,75 кг на густій заквасці, випікається в вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-12; хліб «Особливий з кмином» батоніподібної форми масою 0,75 кг безопарним способом, випікається в тунельній печі фірми «REVENT» ; батон Волинського масою 0,5 кг на густій опарі, випікається в тунельній печі фірми «REVENT».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; 1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Шостка Сумської області; 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 для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції; 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; 14.Безпека життєдіяльності; Висновки та рекомендації; Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу: Апаратурно-технологічні схема підготовки сировини (1 аркуш А4), апаратурно – технологічна схема підготовки сировини (1 аркуш А4), план хлібозаводу у масштабі 1:100 (1 аркуш А4), розрізи 1-1, 2-2 (1 аркуш А4), експлікація (А4)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітки
1.	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства, 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 ресурсозбереження.	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	09.06.2020	виконано

Здобувач

_____ Постоюк І.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту

_____ Грищенко А.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

У кваліфікаційній роботі Постоюк Ірини Іванівни здійснено коємплес хаходів для проектування хлібопекарського заводу потужністю 33,6 т/добу, в м. Шостка Сумської області.

На заводі встановлено три лінії з виробництва хлібобулочних виробів таких як: хліб «житньо-пшеничний простий» формовий, хліб «Особливий з кмином» батоніподібний та батон Волинський. Проект хлібозаводу передбачає встановлення вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 для виробництва житньо-пшеничного формового хліба, встановлення тканинних силосі марки TREVIRA 35т для БЗБ та транспортуючої системи типу «Spiromatic». В процесі виготовлення виробів було встановлено обладнання фірм: «Diosna», «X-12», «Восход ТД», РЗ-ХД2-У, «Бриз Плюс», «REVENT». В проекті представлені технологічні розрахунки, розрахунки виходу хліба та розрахунки основного технологічного обладнання. Також у проекті орбгрунтовано заходи з технохімконтролю, енергозбереження, екологічного управління та охорони праці.

Пояснювальна записка роботи викладена на 113 сторінках, графічна частина представлена на 4 аркушах.

Ключові слова: хліб «житньо-пшеничний простий», хліб «Особливий з кмином», батон Волинський, вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12, тунельна піч REVENT.

Annotation

In the qualifying work Postoyuk Iryna Ivanivna the construction of a bakery with a capacity of 33.6 tons / day was carried out in Shostka, Sumy region.

The plant has three lines for the production of bakery products such as: "rye-wheat simple" shaped bread, "Special with cumin" loaf bread and Volyn loaf. The project of the bakery envisages the installation of a stand-by-oven unit G4-RPA-12 for the production of rye-wheat shaped bread, the installation of woven silos of the TREVIRA 35T brand for bulk storage of flour and a transport system of the Spiromatic type. In the process of manufacturing products, the equipment of the following companies was installed: "Diosna", "X-12", "Voskhod TD", P3-HD2-U, "Breeze Plus", "REVENT". The project presents technological calculations, calculations of bread yield and calculations of basic technological equipment. The project also substantiates measures for technochemical control, energy saving, environmental management and labor protection.

The explanatory note of the diploma project is presented on 113 pages, the graphic part is presented on 4 sheets.

Key words: simple rye-wheat bread, Special bread with cumin, Volyn loaf, G4-RPA-12 stand-by-oven unit, REVENT tunnel oven.

Зміст

Вступ	4
1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Шостка Сумської області.....	8
2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	11
3. .Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	15
4.Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.	23
5.Технологічні розрахунки.	26
5.1.Вихідні дану до технологічних розрахунків	26
5.2.Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу вирбів тощо.	29
5.3.Розрахунок витрат запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.	49
6.Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	55
7.Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	58
8.Специфікація технологічного обладнання.....	75
9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	77
10.Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	90
11.Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	100
12.Будівельна частина.....	103
12.1.Обґрунтування плавунвання відділень підприємства.....	103
13.Система екологічного управління.....	105
14.Безпека життєдіяльності.....	108
Висновки та рекомендації.....	110
Список джерел посилань.....	111

					Проект хлібозаводу в місті Шостка Сумської області з встановленням вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 для виробництва житньо-пшеничного формового хліба				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Постоюк І.І.			Розрахункова- пояснювальня записка		Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Грищенко А. М.					КР	4	113
Реценз.							НУХТ – 2020 ТХ-4-5		
Н. Контр.									
Затверд.									

Вступ

Хлібопекарська промисловість України має велике соціальне значення, вона є підтримкою стабільності у суспільстві, а підприємства, що виробляють такий значимий для кожного пересічного українця продукт харчування, як хліб, прагнуть задовольнити потреби усіх верств населення. Тим не менш, не дивлячись на таку значимість. Останнім часом у галузі спостерігаються негативні процеси, що істотно впливають не лише на якість виробів, а й на загальні тенденції у виробництві та реалізації продукції.

Хлібопекарська промисловість України посідає в системі АПК одне з провідних місць, тому що виконує завдання з виробництва для населення традиційно важливої продукції першої необхідності, яка відрізняється широким асортиментом. У загальному обсязі валової продукції харчової промисловості частка хлібопекарської промисловості становить понад 15%; питома вага її виробничих основних фондів в основних фондах харчової промисловості – 8%.

За даними дослідницької компанії GfK Ukraine, споживання хліба в Україні кожного року падає і спостерігається така тенденція з 2008 року, особливо за рахунок продукції, що відноситься до низького цінового сегмента. Сьогодні ринок хліба та хлібобулочних виробів значно різниться як за асортиментом так і за виробниками. Згідно даних маркетингових досліджень компанії «Maxrise consulting» основними гравцями ринку є: «Київхліб», «Хлібні інвестиції», «Кулінічі», «Група Лауффер», «Формула смаку», «Концерн Хлібпром» та інші. Сумарна доля інших виробників складає 48,1%. Узагальнивши всі проблеми, які на сьогодні постають перед виробниками хлібопекарської продукції, можна резюмувати, що в основному зниження рівня виробництва хлібобулочних виробів в Україні протягом останнього десятиліття було зумовлено рядом факторів.

Окрім того, для хлібопекарської промисловості характерна висока транспортабельність основної сировини (борошна) при цьому невисока транспортабельність готової продукції. З огляду на це строки зберігання основної частини виробленої продукції, не перевищує термін в 72 години. Ситуація ускладнюється умовами роботи, що відповідає до щоденного замовлення посередників. В масштабах підприємств великої потужності реагувати на всі різкі зміни в асортименті і потребах споживачів безумовно складно.

Якщо узагальнити дані щодо структури ринку хлібобулочних виробів за асортиментом, які були представлені Державним центром статистики України, аналітичної компанії «AR-Group» та компанії Pro- Consulting у період 2013-2017 рр., стало очевидним зменшення частки хліба та постійного збільшення частки іншої продукції, категорії пироги, пиріжки, пончики та вироби пониженої вологості.

Така ситуація склалася через низку причин, виробники починають розуміти, що для ефективного функціонування і сталого розвитку

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

підприємств як великої, так і малої потужності в складних економічних умовах в даний час є складною комплексною проблемою. В першу чергу, це стосується таких її сторін, як менеджмент і маркетинг. Сьогодні до хлібобулочних виробів висуваються нові вимоги, вони мають бути не просто доступним продуктом харчування, що швидко втамовує голод, а ще й бути такими, які виділяти б їх, оскільки конкуренція в цій групі товарів досить висока. Саме тому проблема просування товару стає все більш актуальною, адже все більше виробників розуміють, що фізичні характеристики товару, у випадку коли ринок насичений пропозицією, впливають не достатньо на вибір споживача.

Зважаючи на факт, що все більше споживачів прагнуть дотримуватись здорового способу життя і ведуть боротьбу із зайвою вагою, зростає популярність інноваційних продуктів - хліба дієтичного та лікувально-профілактичного спрямування, що містять зернові суміші, висівки, фруктозу, мед, горіхи, овочеві і фруктові добавки. Отже, на таку частку продукції припадає близько 5-7 % від загального обсягу продажів. Однак, за даними маркетологів, потреба населення в групі дієтичних хлібобулочних виробів, збагачених вітамінами, буде рости.

Такі тенденції дають певні переваги виробникам, що займаються випуском хлібобулочних виробів з різноманітними функціональними добавками.

Таким чином, незважаючи на те що, згідно із статистичною інформацією, ринок хліба і хлібобулочних виробів скорочується в натуральному вираженні, він продовжує зростати за рахунок попиту на більш дорогі та якісні продукти.

Для успішного ведення сучасного бізнесу на хлібопекарському ринку підприємства змушені розширювати асортиментний ряд і проводити модернізацію виробництва.

Наразі асортимент хліба та хлібобулочних виробів, що випускається заводами в Україні, налічує майже 1000 найменувань і щороку до них додається ще кілька десятків. Виробники розширюють його за рахунок не скільки використання нових технологій, скільки застосуванням добавок (кунжут, льон, родзинки, спеції, горіхи, кокосова стружка тощо), наповнювачів.

Загальновідомим є факт, що виробництво соціальних сортів хліба є низькорентабельним, а даний вид товарної категорії займає близько 80% загального обсягу виробництва хліба в Україні, суттєво випереджаючи преміальні й функціональні сорти хліба – 5% і 3% відповідно

З кожним роком споживання хлібобулочних виробів з групи профілактичного і дієтичного призначення в багатьох країнах світу стрімко зростає, при цьому виробництво масових сортів хліба знижується. Ця тенденція чітко просліджується на ринках США та деяких країн ЄС. Беручи за приклад Францію можна відзначити, що загальне споживання хліба

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

знизилося до 170 г на добу на одну людину, що в перерахунку становить 3,3 млн. тонн на рік. В той же час споживання хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом білка, зниженим вмістом натрію, виробів з фортифікованого борошна, з додаванням нетрадиційної для хлібопечення рослинної сировини зростає. При цьому соціологічні опитування показують, що основними критеріями при виборі для покупців залишаються ціна та смак.

Як відзначають аналітики компанії Pro-Consulting, на ринок хлібобулочних виробів, впливає безліч факторів. Нинішній стан еко номічної і політичної ситуації в Україні не сприяє активному розвитку бізнесу.

У той же час експерти Об'єднання «Укрхлібпром» зазначають, що рівень насиченості ринку ХБВ в Україні становить всього 45-50%, що говорить про великий нереалізований потенціал галузі.

Кваліфікаційна робота викладена на 113 сторінках, складається з 14 роздів, висновків та списку літератури.

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

1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м. Шостка Сумської області.

1.1. Обґрунтування будівництва заводу в м. Шостка та постачальників сировини.

Для забезпечення потреб населення в достатній кількості хлібобулочними виробами міста Шостка Сумської області проектом проектом передбачено будівництво заводу в місті Шостка.

Місто розташоване за 209 км на північ від обласного центру на залізничній колії Новгород-Сіверський — Шостка — Воронізька — Київ і автомагістралі Харків — Суми — Новгород-Сіверський. Населення Шостки на 1.01.2019 року становило 75,0 тисяч осіб. Територія міста 3557 га., району — 1,2 тис. км².

В загальному, потреба населення у хлібних та булочних výroбах м. Шостка та прилеглих районів забезпечується хлібокомбінатом, міні-пекарнею «Ключ», та іншими приватними пекарнями. Однак потужності цих підприємств не вистачає для повного забезпечення населення свіжим хлібом, що призводить до потреби в будівництві хлібозаводу.

Розрахунок потреби населення в хлібобулочних výroбах здійснюють виходячи з існуючої чисельності населення та фізіологічних норм споживання цих продуктів на пересічного громадянина на рік.

Розрахунок потреби населення в місті Шостка у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$Pi = \sum Ni, \text{ кг} \quad (1.1)$$

де Pi - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг; $\sum$ - чисельність населення міста Шостка, чол. (75 тис. осіб); Ni - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$Ni = 365 \cdot 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$Pi = 75,0 \cdot 101,105 = 7\,582,9 \text{ т/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$ЗмП = (Pi / K_{дн}) \cdot 1 / K_n \quad (1.2)$$

де $K_{дн}$ - кількість днів роботи підприємства на рік; K_n - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$ЗмП = (7\,582,9 / 330) \cdot 1 / 0,5 = 46 \text{ т/добу}$$

Таким чином необхідна кількість хліба для забезпечення населення становить 46 т/добу. Для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити 46 т/добу. Зважаючи на те що в місті є також міні-пекарні, завод потужністю 33,6 т/добу, який ми проектуємо буде частково покривати попит, при цьому витримуючи конкуренцію з іншими виробниками.

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

Маркетингові дослідження проведені в цих районах показали, що попитом серед населення користуються масові сорти хліба, тому було обрано наступний асортимент:

Хліб житньо-пшеничний простий масою 0,75 кг;

Хліб особливий з кмином масою 0,75 кг;

Батон Волинський масою 0,5 кг.

Для міні-пекарен не вигідно готувати масові сорти хліба оскільки це трудомістка робота, необхідна велика кількість сировини і місця для її зберігання. Відповідно побудова хлібозаводу буде доцільною в даному місті та економічно вигідною.

Постачання сировини буде проводитися на контрактно-договірній основі з такими підприємствами:

Олія – «Сумський завод продтоварів» ТМ «Олівія»;

Борошно - Борошномельня ВАТ „Аттік” м. Шостка;

Дріжджі пресовані - ПП «Каравай» Полтавська обл., м. Кременчук;

Сіль кухонна - ТОВ «Слов'янська сіль», Україна, Слов'янськ, Донецька обл.;

Цукор білий - ВАТ «Сумський рафінадний завод», місто Суми;

Патока – ТОВ «Хім-Екватор», Київ;

Кмин - Завод «Стасі Насіння», компанії «DuPont Pioneer» с. Стасі, Полтавської області.

1.2. Обґрунтування вибору обладнання.

На підприємстві встановленні тканинні силоси марки TREVIRA 35T для безтарного зберігання борошна. Перевагою даних силосів є:

Мінімізація людської праці;

Відсутність додаткової тари (мішки);

Транспортування борошна на підприємстві за допомогою пружинних транспортувальних систем виробництва фірми «Spiromatic».

Для виготовлення хліба «житньо-пшеничного простого» та хліба «особливого з кмином» встановлено двошвидкісну тістомісильну машину «Diosna SPK-125 AE» з нижнім вивантаженням. Тістомісильна машина з нижнім вивантаженням Diosna SPK-125 AE представляє собою двошвидкісний пристрій інтенсивного замісу з нижнім вивантаженням тіста на транспортер. Машина призначена для замісу пшеничного, житнього, житньо-пшеничного тіста, а також тіста для борошняних кондитерських виробів. Застосовується в промисловому виробництві як з одно, так і з тризмінним режимом роботи в умовах інтенсивної експлуатації.

Для поділу тіста на шматки для формового житньо-пшеничного хліба встановили подільник-укладальник марки РЗ-ХД2-У (продуктивність = 12-30 шт/хв., маса тістової заготовки = 0,75 кг). Його перевагами є точність поділу

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

шматків тіста та одночасне укладання шматків тіста одразу в форми, в яких тісто проходить стадію остаточного вистоювання та одразу потрапляє в пічну частину.

Вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12 встановлено лінію виробництва хліба «житньо-пшеничного простого» формового, оскільки це є економічно та технологічно вигідно. Перевагами даного агрегату є те, що в вистійну частину агрегату не потрібно додатково подавати гаряче повітря, оскільки тепле повітря з пічної частини частково переходить у вистійну частину, тим самим повністю забезпечує необхідну температуру для вистоювання тістових заготовок.

Печі REVENT встановлено на лініях по виробництву хліба «Особливого з кмином» та батона Волинського. Даний вид печей є сучасним, економічним та забезпечують високу якість хлібобулочних виробів.

Пакування виробів передбачено в поліетиленові пакети з кліпсами виготовлені з харчової плівки та пластикових кліпсів. Для пакування встановлюємо пакувальну машину марки HARTMANN GBK 220, яка забезпечує 1800 – 2700 упаковок/год.

Отже в даному проекті запропоновано такі заходи:

1) Асортимент:

- ❖ хліб «житньо-пшеничний простий» формовий, масою 0,75 кг;
- ❖ хліб «Особливий з кмином», подовий, батоноподібний, масою 0,75 кг;
- ❖ батон Волинський, масою 0,5 кг.

2) Для приготування тіста запропоновано наступні заходи:

- ❖ хліб «житньо-пшеничний простий», формовий, готується на густій заквасці періодичним способом в тістомісильній машині періодичної дії типу «Diosna»;
- ❖ хліб «Особливий з кмином», батоноподібний, готується безопарним способом в тістомісильній машині періодичної дії типу «Diosna»;
- ❖ батон Волинський, готується на густій опарі в тістомісильній машині безперервної дії типу X-12.

3) Для замішування використовуємо тістомісильні машини «Diosna»:, а на лініях безперервного приготування тіста тістомісильні машини типу X-12.

4) Встановлення вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 для випікання хліба формового та двох печей «REVENT».

5) Передбачено пакування виробів пакувальною машиною HARTMANN GBK 220.

6) Встановлення тканинних силосів марки TREVIRA 35т та системи транспортування борошна типу «Spiromatic».

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

2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.

Способи приготування тіста на густих заквасках забезпечують швидке закисання заквасок. Тісто на густих заквасках швидко дозріває, вироби мають чітко виражений кислий смак і аромат. [4]

Спосіб приготування тіста в діжах на традиційних густих заквасках з 25 і 33 % борошна більш тривалий, ніж на великих густих заквасках з 40 і 60 % борошна. Традиційні закваски дозрівають 3-4 год, а тісто, приготовлене на цих заквасках, - 90-120 хв, тоді як великі густі закваски, які готують безперервним способом, дозрівають 3-3,5 год, а тісто – 30-40 хв. Скорочення тривалості дозрівання закваски і тіста обумовлює нижчі затрати на бродіння.

Густа консистенція заквасок ускладнює їх транспортування і дозування. Технологічний режим приготування тіста на густих заквасках менш гнучкий, ніж при застосуванні рідких заквасок.

Безопарний спосіб приготування тіста має короткий технологічний цикл. Порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж удвічі при безопарному способі, затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5 %. Приготування тіста в одну стадію потребує значно менше обладнання, ємкостей для бродіння, виробничих площ.

Спосіб приготування тіста на густій опарі універсальний. Цим способом можна готувати всі види хлібних виробів. Він забезпечує хорошу якість продукції, виражений смак і аромат. Порівняно з безопарним і прискореним способами передбачає менші витрати дріжджів на приготування тіста (0,7-1,5 проти 3-5 %) при однофазних способах.

Дріжджі вносяться у першу фазу, тому в тісті вони активніші. Цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність тощо. Але опарний спосіб триваліший, внаслідок цього для нього характерні більші затрати сухих речовин на бродіння. При цьому способі необхідна більша кількість обладнання і значно більші площі для його розміщення.

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

Борошно на виробництво доставляється автоборошновозами. Безтарне перевезення та зберігання борошна має ряд переваг: механізація постачання та розвантаження борошна, зменшення кількості робітників, скорочення витрат на перевезення та зберігання, зменшення розпилу борошна, витрат на тару, поліпшення санітарного стану хлібозаводу.

З автоборошновоза через приймальний щиток ХЩП-2 (1) по трубах надходить борошно до тканинних силосів Trevira 35т (2). У силосах борошно зберігається окремо по сортах. Із силосу борошно за допомогою системи спіроматик (3) переміщується по трубах, направляється на просіювач “ПТ-1500” (4) і у виробничий бункер (5).

Пресовані дріжджі зберігаються в холодильній камері (21) при температурі $t=0-4^{\circ}\text{C}$. Для приготування дріжджової суспензії, дріжджі вручну завантажуються у дріжджемішалку Х-14 (16). Із автоматичного водомірного бачка АВБ-100 (13) дозується вода. Готова дріжджова суспензія відцентровим насосом (18) перекачується у витратну ємність ХЕ-47 (10).

Сіль із мішків завантажуються у солерозчинник Ліфінцева (19), туди ж поступає вода із бака холодної води (6). Очищений сольовий розчин (концентрація = 26%), за допомогою насоса (18) по трубопроводу подається у напірну ємність (12).

Для запасу води на підприємстві і створення напору в найвищій точці приміщення встановлені бак для холодної води (6) та бак гарячої води (7). Перед подачею в котел—(24) вода проходить очищення на катіонових фільтрах (24).

Цукор білий кристалічний поступає на підприємство у мішках масою 50 кг. Перед подачею на виробництво його розчиняють у цукророзчиннику (концентрація = 50%) (15), проціджують і по трубопроводу подають у витратну ємність (9).

Олія поступає на підприємство в автоцистернах, перекачується за допомогою шлангу у ємності для зберігання при $t=+4-+8^{\circ}\text{C}$ олії соняшникової (17). Перед подачею на виробництво олія соняшникова за допомогою відцентрового насоса подається у витратну ємність (11).

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

2.2. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.

Опис апаратурно – технологічної схеми виробництва хліба «житньо-пшеничного простого»

Хліб «житньо-пшеничний простий» виготовляється на густій заквасці в тістомісильній машині періодичної дії марки «Diosna» (28). Густу закваску замішують в діжі (30). Для цього кількість борошна та води дозують за допомогою дозаторів марки Ш2-ХДА (26) та Ш2-ХДБ (27) в діжу та замішують до утворення однорідної маси 15хв. Після замішування діжа з закваскою повинна вибродити 150 – 210 хв до кислотності $K=13-16$ град. Далі частину закваски відбирають для приготування тіста, а іншу частину залишають на поновлення.

До діжі в якій знаходиться виброджена закваска дозують решту компонентів за рецептурою: борошно, розчин солі та дріжджову суспензію. Тісто замішують 15 хв. Вологість тіста становить 50%, температура тіста 30 ± 2 °С. Після замісу тісто залишають в діжі для бродіння на 40 - 60 хв. кінцева кислотність тіста – 12 град. Далі тісто за допомогою діжеперекидача (32) перекидають у воронку ділильно-укладальної машини марки РЗ-ХД2-У (33), звідки тісто ділиться та вкладається у форми за допомогою ділильно-укладальної машини РЗ-ХД2-У (33). Далі форми з тістовими заготовками проходять по конвеєру через вистійну шафу вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 (35). За час проходження вистійно-пічного агрегату форми з тістовими заготовками вистояються протягом 30-60 хв і далі по конвеєру потрапляють одразу в пічну частину агрегату. В кінці випікання форми з випеченим хлібом перекидаються на транспортер для готових виробів (36), звідки потрапляють на грибовидний циркуляційний стіл (43), де вироби частково охолоджуються і потім на столі укладаються на восьмیارусні вагонетки (44), де відбувається остаточне охолодження виробів. Потім вагонетки з готовими виробами відвозять в експедицію.

Опис апаратурно-технологічної схеми для виробництва хліба «Особливого з кмином»

Хліб «Особливий з кмином» готується безопарним способом з борошна пшеничного І-го сорту.

Тісто для батонів готується безопарним способом. Заміс тіста проводиться в тістомісильній машині періодичної дії «Diosna» (28), в яку за допомогою дозаторів типу Ш2-ХДА (26) та Ш2-ХДБ (27) подаються борошно та вся інша сировина за рецептурою. Замішують тісто протягом 10 хвилин, кислотність тіста 3,5 град, тривалість бродіння тіста 60 хв, температура тіста 30 ± 2 °С. Замішане тісто за допомогою діжеперекидача (32) потрапляє у воронку тістоподільника «Восход ТД» (34) звідки за допомогою транспортера потрапляє у тістоокруглювач «Восход-ТО» (39) і далі у шафу попереднього вистоявання марк Бриз плюс (38) де вистояється 5 хв. Попередньо вистояним заготовкам надають продовгувато-овальну форму на тістозакатувальній машині «Восход ТЗ-4»

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

(39). Далі заготовки потрапляють до шафи остаточного вистоювання РШВ (41). Тривалість вистоювання 45 хвилин при температурі $37\pm 2^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря $75\pm 10\%$.

Після остаточного вистоювання заготовки з люльок шафи потрапляють на под печі REVENT (42), де їх посипають кмином (47). Випікається хліб протягом 50 хвилин за температури 180-210 °С.

Готові вироби за допомогою транспортеру подають на грибовидний циркуляційний стіл (43) та укладають на вагонетку (44). Після охолодження вироби подають до пакувальної машини HARTMANN GBK-220 (45) та укладають на вагонетки (44).

Опис апаратурно-технологічної схеми для виробництва батона Волинського

Батон Волинський готується безперервним способом, на густій опарі, в тістомісильних машинах типу Х-12.

Для приготування густої опари в тістомісильну машину Х-12 (29) з дозатора Ш2-ХДА барабанного (26) подається борошно, а дріжджова суспензія та вода дозують дозатором Ш2-ХДБ черпачковим (27). Далі замішується опара протягом 10 хв, та подається в корита типу ХТР для бродіння, тривалість бродіння 180-210 хв. кислотність опари 3,5 град, температура опари $26\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Для замішування тіста в тістомісильну машину Х-12 (29) подається виброджена опара за допомогою нагнітача шнекової дії (46) та решта сировини за рецептурою: борошно дозатором (26), розчин солі, олія соняшникова та патока за допомогою дозатора черпачкового (27), тривалість замішування тіста становить 10 хв. Після замішування тісто подається в корито для бродіння тіста типу ХТР (31), де тісто бродить 60 хв, кислотність тіста 4,0 град, температура тіста $30\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Після бродіння, тісто подається у воронку бункера над тісто подільником «Восход ТД» (34), де відбувається поділ тіста на шматки. Далі поділені шматки тіста по транспортері (36) рухаються до тістоокруглювача (37), далі потрапляють у шафу попереднього вистоювання Бриз Плюс (38), для зняття внутрішньої напруги тіста. Попередньо вистояним заготовкам надають продовгувато-овальну форму на тістозакатувальній машини «Восход ТЗ-4» (39). Далі заготовки потрапляють до шафи остаточного вистоювання РШВ (41). Тривалість вистоювання 70 хвилин при температурі $37\pm 2^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря $75\pm 10\%$.

Після остаточного вистоювання заготовки з люльок шафи потрапляють на под печі REVENT (42). Випікається хліб протягом 23 хвилин за температури 180-210 °С.

Готові вироби за допомогою транспортеру подають на грибовидний циркуляційний стіл (43) та укладають на вагонетку (46). Після охолодження вироби подають до пакувальної машини HARTMANN GBK-220 (45) та укладають на вагонетки (44).

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

3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.1 – Характеристика товарної продукції за нормативною документацією.

Виріб	Хліб «житньо-пшеничний простий»	Хліб «Особливий з кмином»	Батон Волинський
Показник			
Номер та назва нормативного документу	ДСТУ 4385:2006	ДСТУ 7517:2014	ТУУ 15.8-00389676-001:2009
Органолептичні показники			
Форма	Відповідає формі, в якій його випікали, без бокових впливів. Дозволено форму у вигляді виробу або частини його, нарізаного скибочками.	Округла, овальна чи довгасто - овальна, не розпливчаста, без притисків, дозволено-один-два злипів	Відповідає формі, без бокових впливів.
Поверхня	Відповідає виду виробів, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість, для нарізних виробів – зі слідами розрізу.	Гладка або шорстка, без забруднення	Відповідає виду виробів, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. з верхню присутні характерні надрізи.
Колір	Від світло – до темно-коричневого, без підгорілості.	Від світло жовтого – до темно-коричневого, без підгорілості.	Від жовтого – до світло-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу.	Пропечена, еластична без слідів непромісу.	Пропечена, без слідів непромісу.

Смак і запах	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху
Фізико-хімічні показники			
Вологість м'якушки, %, не більше	49,0	44,5	42
Кислотність м'якушки, град не більше	11,0	3,0	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	50,0	70	68
Масова частка цукру, %, не м.	-	-	3

Таблиця 3.2 – Показники якості пшеничного борошна за ГСТУ 46.0044-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови».

Показники	Сорт борошна		
	вищий	перший	обойне
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з частинками оболонки
Масова частка вологи, %, не більш як	15	15	15
Зольність, % до СР, не більш як	0,55	0,75	Не менш як на 0,07% нижче зольності зерна до очищення, але не більш як 2,0%
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36-53	Не обмежується
Крупність помелу: залишок на ситі, %, не більш як прохід крізь сито, %, не менш як	№ 43 ПА 5 —	№ 35 ПА 2 № 43 ПА 80	№ 067 2 № 38 ПА 35

Клейковина сира: кількість, % не менш як якість	24,0	25,0	18,0
	Не нижче другої групи		
Число падіння, с, не менш як	160	160	105
Кислотність*, град, не більш як	3,0	3,5	5,0

*Вимоги до кислотності стандартом не передбачено.

Таблиця 3.3 – Показники якості житнього борошна за ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»

Показники	Сорт борошна
	Обдирне
Колір	Сірувато-білий або сірувати-кремовий із вкрапленнями частинок оболонок
Масова частка вологи, %	15,0
Зольність, % до СР, % не більш як	1,45
Крупність: залишок на ситі, %, не більш як прохід крізь сито, %, не менш як	0,45 2,0 № 38 ПА 60,0
Число падіння, с , не менш як	150

Кислотність*, град , не більш як	5,0
-------------------------------------	-----

*Вимоги до кислотності стандартом непередбаченою.

Таблиця 3.4 – Показники якості дріжджів пресованих за ДСТУ 4812:2007.

Показники	Дріжджі пресовані
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Властивий дріжджовому продукту
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися
Масова частка вологи у день виготовлення, % не більш як	75,0
Підймальна сила	55

					Арк. 17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

(підняття тіста до 70мм), хв, не більш як	
Кислотність 100г дріжджів, см3 оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4°C	120 300
Після зберігання за температури не вище 15°C 3 доби 10°C 5 діб 5°C 10 діб	- - -
Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°C, год, не менш як	60
Вміст дріжджів у 1 дм ³ в перерахунку на дріжджі з масовою часткою води 75 %, г, не менш як	-
Мальтазна активність, хв: Хороша, менш як Задовільна Незадовільна, понад	90 90-100 100

Таблиця 3.5 – Показники якості солі кухонної за ДСТУ 3583:2015.

Показники	Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для гатункуів солі
	вищий
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність стороннієї механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається
Смак	Солоний без стороннього присмаку
Колір	Білий
Запах	Відсутній
Масова частка води, %, не більш як: вivarної солі кам'яної солі	0,7 0,25

самоосідної та осідної солі	3,20
Масова частка хлористого натрію, %, не менш як	98,20
Масова частка кальцій-іона, %, не більш як	0,35
Масова частка магній-іона, %, не більш як	0,08
Масова частка сульфат-іона, %, не більш як	0,85
Масова частка калій-іона, %, не більш як (для продукту без йодуючої добавки)	0,10
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більш як	0,040
Масова частка сульфату натрію, %, не більш як	Не регламентується
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з.), %, не більш як	0,25
pH розчину	Не регламентується

Таблиця 3.6 – Показники якості цукру білого кристалічного за ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий».

Показники	Категорії цукру
	1
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менш як	99,7
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більш як	0,04

Масова частка води, %, не більше як	0,1
Масова частка золи (в перерахунок на суху речовину), не більше як, % балів	0,027 15
Кольоровість в розчині, не більше як: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	45,0 6 -

Таблиця 3.7 – Показники якості олії соняшникової за ДСТУ 4492:2017.

Показник	Олія соняшникова
	Рафінована дезодорована
Масова частка води та летких речовин, %, не більше як	0,10
Колірне число, мг йоду, не більше як	10
Кислотне число, мг KOH/г, не більше як	0,25/0,60
Пероксидне число, $1/2O$ ммоль/кг, не більше як	2,0/10,0
Масова частка не жирних домішок, %, не більше як	Відсутні
Температура спалаху екстракційної олії, °C, не нижче як	234

Таблиця 3.8 – Показники якості крохмальної патоки за ДСТУ 4498:2005.

Показники	Характеристика крохмальної патоки мальтозної
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий варінням карамельної проби, повинен бути прозорим.
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого
Прозорість	Прозора
Смак і запах	Властиві патоці, без стороннього присмаку і запаху
Масова частка сухих речовин, %, не менш як	78,0
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), % на мальтозну, %	Від 50 і більше
Масова частка золи (у перерахунку на суху речовину), %, не більш як	0,40
Температура карамельної проби, °С, не менш як	Не нормовано
Кислотність-витрата розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм ³ на нейтралізацію 100 г сухої речовини, см ³ , не більш як: кукурудзяної патоки чи інших видів зернового крохмалю, картопляної патоки	- -
Вміст діоксиду сірки (SO ₂), мг/кг, не більш як	40
Величина рН, не менш як	4,6
Наявність вільних мінеральних кислот	Недопустима
Наявність сторонніх механічних домішок	Недопустима

Таблиця 3.9 – Показники якості кмину за ГОСТ 9056-91

Показники	Кмин
	шматочки
Аромат і смак	Пекучий, гірко-пияний
Колір	Коричневий, буро-зелений
Масова частка вологи, %	12,0
Масова частка ефірної олії, %	2,0
Масова частка золи, %	8,0
Масова частка домішок рослинного походження, %	2,0
Масова частка продукту ураженого пліснявою, %	-
Масова частка ушкоджених плодів, коріння, %	2,0
Масова частка металомангнітної домішки, %	$1 \cdot 10^{-3}$
Крупність помелу, % схід з сита №095 прохід крізь сито №045	- -

4. бір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.

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

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.1.)$$

де N - кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колисок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.; n - кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колисці в колисковій печі, шт.; g - стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ - тривалість випікання, хв. [3]

Кількість виробів по ширині поду печі або кількість виробів на колисці n шт., розраховують виходячи з ширини і довжини виробів і відстані між ними за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.2.)$$

де B , b - ширина колиски чи поду печі та виробу, мм.; a - відстань між виробами, мм.

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків, $a = 20 \dots 40$ мм.

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

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (4.3.)$$

де L , l - довжина поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

Кількість колисок у печі та їх розміри беруть з технічної характеристики печі або довідкової літератури.

Кількість виробів по ширині чи довжині поду округлюють до цілого числа, відкидаючи значення після коми.

Необхідні для подальших розрахунків дані заносимо до таблиці 4.1.

Таблиця № 4.1. - Дані для розрахунку продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду (колисці), шт		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб «житньо-пшеничний простий»	0,75	39 колисок – 16 форм на кожній колисці		50
Хліб «Особливий з кмином»	0,75	330	160	50
Батон Волинський	0,5	310	120	23

Далі знаходимо добову продуктивність печей по кожному виробі $P_{\text{доб}}$, кг/доб, за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}} \quad (4.4.)$$

де $\tau_{\text{печі}}$ - кількість робочих годин печі за добу.

4.1. Розрахунок потужності вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 для хліба «житньо-пшеничного простого» формового масою 0,75 кг.

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

Кількість колисок і люльок на одній колисці беремо з технічної характеристики вистійно-пічного агрегату:

$N = 39$ колисок

$N = 16$ форм

Продуктивність агрегату за годину та за добу розраховуємо за формулами (4.1.) та (4.4.):

$$P_{\text{год}} = \frac{39 \cdot 16 \cdot 60 \cdot 0,75}{50} = 561,6 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 561,6 \cdot 23 = 12916,8 \text{ кг/добу}$$

4.2. Розрахунок потужності тунельної печі REVENT для хліба «Особливого з кмином» батоноподібного масою 0,75 кг

Кількість виробів по ширині поду печі розраховуємо за формулою (4.2.):

$$n = \frac{2100 - 30}{330 + 30} = 5,75 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду печі розраховуємо за формулою (4.3.):

$$N = \frac{12000 - 30}{160 + 30} = 63 \text{ шт}$$

Продуктивність за годину та за добу розраховуємо за формулами (4.1.) та (4.4.):

$$P_{\text{год}} = \frac{63 \cdot 5 \cdot 0,75 \cdot 60}{50} = 283,5 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 283,5 \cdot 23 = 6520,5 \text{ кг/добу}$$

4.3. Розрахунок потужності тунельної печі REVENT для батона Волинського масою 0,5 кг

Кількість виробів по ширині поду печі розраховуємо за формулою (4.2.):

$$n = \frac{2100 - 30}{310 + 30} = 6,08 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду печі розраховуємо за формулою (4.3.):

$$N = \frac{12000 - 30}{120 + 30} = 79,8 \text{ приймаємо } 79 \text{ шт}$$

Продуктивність за годину та за добу розраховуємо за формулами (4.1.) та (4.4.):

$$P_{\text{год}} = \frac{79 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 60}{23} = 618,26 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 618,26 \cdot 23 = 14219,98 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 4.2. – Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті.

	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг/доб
1	Г4-РПА-12	Хліб «житньо-пшеничний простий»	561,6	23	12916,8

2	REVENT тунельна	Хліб «Особливий з кмином»	283,5	23	6520,5
3	REVENT тунельна	Батон Волинський	618,26	23	14219,98
Потужність заводу в асортименті (разом)					33657,28

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

5. Технологічні розрахунки.

5.1. Вихідні дану до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		хліб «житньо-пшеничний простий»	хліб «Особливий з кмином»	батон Волинський
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4385:2006	ДСТУ 7517:2014	ТУУ 15.8-00389676-001:2009
<i>Показники якості виробів</i>				
Маса, кг	G_B	0,75	0,75	0,5
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	49,0	44,5	42,0
Кислотність, град, не більше	K	11,0	3,0	2,5
Пористість, %, не менше	П	50	70	68
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{\text{ц}}$	-	-	3±1,0
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$g_{\text{ж}}$	-	-	-
Розмір виробів: довжина, мм ширина, мм	L	167	330	310
	B	87	160	120
<i>Рецептура на 100кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б.в.с}}$	-	-	100,00
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\text{б.п.с}}$	-	100,00	-
Борошно пшеничне обойне	$G_{\text{б.пш.об}}$	40,0	-	-
Борошно житнє обдирне	$G_{\text{б.ж}}$	60,0	-	-
Дріжджі пресовані	$G_{\text{др}}$	0,05	3,0	2,0

Сіль кухонна	G_c	1,5	2,0	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	-	0,5	-
Кмин	G_k	-	0,5	-
Олія соняшникова	$G_{ол}$	-	-	2,0
Патока	$G_{п}$	-	-	4,0
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази (опари, закваски), %	W_0	50,0	-	50,0
Вологість тіста, %	W_T	50,0	45,5	42,5
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ_0	180	-	180
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_T	60	60	60
Тривалість вистоювання, хв	τ_p	40	45	70
Тривалість випікання, хв	τ_b	50	50	23
Розміри поду печі або колик	$L*B$	39 колик по 16 форм	12000*2100	12000*2100
Концентрація розчину солі, %	C_p	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p,ц}$	-	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	1: x	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати та затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,03	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,04	0,04	0,04

Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	2,5	2,5	3,3
Витрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0,8	0,7	0,9
Упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	10,0	12,0	12,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ук}}$	0,6	0,6	0,6
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	2,5	2,5	2,5
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$	0,50	0,50	0,50
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,02	0,02	0,02
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{\text{бр}}$	0,02	0,02	0,02

5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо.

5.2.1.1. Розрахунок пофазних рецептур.

Вихідними даними для розрахунку є уніфікована рецептура на 100 кг борошна, масова частка волоgi в м'якушці виробу за чинними стандартами, технологічні параметри підготовки сировини та спосіб приготування тіста, вказаний в технологічній інструкції. [3]

Масу сухих речовин $G_{с.р.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_{с.р.} = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{100} \quad (5.2.1.1.)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини або напівфабрикату, кг; $W_{сир}$ – масова частка волоgi у сировині, %.

Масову частку волоgi в тісті W_T , %, приймаємо залежно від масової частки волоgi в готовому виробі та обчислюємо за формулою:

$$W_T = W_x + n \quad (5.2.1.2.)$$

де W_x – масова частка волоgi у м'якушці, %; n – різниця між початковою масовою часткою волоgi в тісті та масовою часткою волоgi у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно $n = 0,2$ %; від 0,2 кг до 0,5 кг включно $n = 0,5$ %; понад 0,5 кг – 1%; для житнього і житньо-пшеничного хліба – 1%).

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{с.р.}^{сир} * 100}{100 - W_T} \quad (5.2.1.3.)$$

де $\sum G_{с.р.}^{сир}$ – загальна маса сухих речовин, кг.

Загальну кількість води в тісті G_B^T , кг, визначають за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир} \quad (5.2.1.4.)$$

де $\sum G_{сир}$ – загальна маса сировини, кг.

Масу розчину солі $G_{р.с.}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{р.с.} = \frac{G_c * 100}{c_c} \quad (5.2.1.5.)$$

де G_c – маса солі, кг; c_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

Масу води внесеної з розчином солі $G_B^{р.с.}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{р.с.} = G_{р.с.} - G_c \quad (5.2.1.6.)$$

Масу розчину цукру $G_{р.ц.}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{р.ц.} = \frac{G_{ц} * 100}{c_{ц}} \quad (5.2.1.7.)$$

де $c_{ц}$ концентрація цукру, кг на 100 кг розчину.

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_B^{р.ц.}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{р.ц.} = G_{р.ц.} - G_{ц} \quad (5.2.1.8.)$$

Пресовані дріжджі вносять у тісто у вигляді суспензії (дріжджі : вода) у співвідношенні 1:3 або 1:4.

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

$$G_{др.с.}^{1:3} = G_{др} + G_{др} * 3 \quad (5.2.1.9.)$$

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

де n – співвідношення води до дріжджів; $G_{др}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с}$, кг, визначають за формулою:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (5.2.1.10.)$$

У разі якщо на оброблення витрачають борошно (1..2 кг), цю кількість віднімають від маси борошна на замішування тіста.

Витрати борошна на оброблення передбачаються за масової частки вологи в тісті понад 45 % і відсутності обдубання тістових заготовок.

Розрахунок рецептури житньо-пшеничного тіста

Масу борошна, яке додають у тісто із закваскою, G_6^3 , кг, розраховують за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_3 \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.2.1.11.)$$

де G_3 – маса закваски, що вноситься у тісто, % до маси борошна у тісті; W_3 – масова частка вологи у заквасці, %; W_6 – масова частка вологи у борошні, %.

Масу води в заквасці, G_B^3 , кг, розраховують за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 \quad (5.2.1.12.)$$

Маса борошна, G_6^T , кг, яке вносять в тісто під час замішування розраховують за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 - G_6^{обр} \quad (5.2.1.13.)$$

Маса води, G_B^T , кг, для замішування тіста розраховують за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^3 - G_B^{р.с} - G_B^{др.с} \quad (5.2.1.14.)$$

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

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_3}{100} \quad (5.2.1.15.)$$

де $\%G_{ст.з}$ – частка стиглої закваски, що йде на поновлення; G_3 – маса закваски, що йде на приготування тіста.

Масу борошна у стиглій заквасці, $G_6^{ст.з.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_6^{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.2.1.16.)$$

де W_3 – масова частка вологи закваски, %; W_6 – масова частка вологи в борошні, %.

Масу води в стиглій заквасці, $G_B^{ст.з.}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.} \quad (5.2.1.17.)$$

Масу живильної суміші, $G_{ж.с.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{ст.з.} \quad (5.2.18.)$$

Масу борошна $G_6^{ж.с.}$ і води $G_B^{ж.с.}$ в живильній суміші, кг, розраховують за формулами:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.} \quad (5.2.19.)$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з.} \quad (5.2.20.)$$

Масу закваски, G_3 , кг, розраховують за формулою:

$$G_3 = G_{ст.з.} + G_{ж.с.} \quad (5.2.21.)$$

Маса води в тісто кінцева, $G_{в.кінцева}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{в.кінцева} = G_B^T - G_B^{р.с} - G_B^{др.с.} \quad (5.2.22.)$$

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

При виготовленні тіста **безопарним способом**, його готують із всієї сировини, передбаченої рецептурою, в одну стадію на пресованих дріжджах. Визначають: вихід тіста; загальну масу води на його приготування; масу сольового, цукрового розчинів і дріжджової суспензії; масу води, внесеної в тісто з розчинами та суспензією. Після цього обчислюють масу води, що безпосередньо дозується в тісто (формули 5.2.3. – 5.2.10.).

Порядок розрахунку пофазної рецептури **на густих опарах** такий – визначають дані за формулами 5.2.1.3. – 5.2.1.10. Потім обчислюють масу опари і води, внесеної в тісто з опарою, виходячи із заданої в ній маси борошна та масової частки вологи в ньому. В кінці розраховують масу борошна в тісті та масу води, що дозується в тісто.

Вихід опари, G_o , кг, розраховують за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{с.р.}^o * 100}{100 - W_o} \quad (5.2. 1.23.)$$

Масу води в опарі, G_B^o , кг, визначають за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сир}^o \quad (5.2. 1.24.)$$

Масу води, G_B^{1o} , кг, яку вносять під час замішування опари за винятком води дріжджової суспензії, обчислюють за формулою:

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{др.с} \quad (5.2. 1.25.)$$

Масу води, $G_B^{1т}$, кг, яку вносять під час замішування тіста знаходять за формулою:

$$G_B^{1т} = G_B^т - G_B^{р.с} - G_B^{р.ц} - G_B^{др.с} - G_B^{1o} \quad (5.2.1.26.)$$

Масу борошна, $G_6^т$, кг, що вноситься в тісто, визначають за формулою:

$$G_6^т = G_6 - G_6^o \quad (5.2.1.27.)$$

5.2.1.1 Розрахунок пофазної рецептури для хліба «житньо-пшеничного простого» на густій заквасці.

Таблиця 5.2.1.1. - Маса сухих речовин.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно житнє обдирне	60	14,5	51,3
Борошно пшеничне обойне	40	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,05	75	0,0125
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Разом	101,55	-	87,013

Масу сухих речовин $G_{с.р.}$, кг, знаходимо за формулою (5.2. 1.1):

$$G_{с.р.}^{жит.обд} = \frac{60 * (100 - 14,5)}{100} = 51,3 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{пш.об} = \frac{40 * (100 - 14,5)}{100} = 34,2 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{др.} = \frac{0,05 * (100 - 75,0)}{100} = 0,0125 \text{ кг}$$

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

$$G_{c.p.}^c = \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} = 1,5 \text{ кг}$$

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймаємо залежно від масової частки вологи в готовому виробі та обчислюємо за формулою (5.2. 1.2.):

$$W_T = 49 + 1 = 50\%$$

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою (5.2. 1.3.):

$$G_T = \frac{87,013 \cdot 100}{100 - 50} = 174,03 \text{ кг}$$

Загальну кількість води в тісті G_B^T , кг, визначають за формулою (5.2.1.4.):

$$G_B^T = 174,03 - 101,55 = 72,48 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, визначають за формулою (5.2. 1.5.):

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{24} = 6,25 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з розчином солі $G_B^{p.c.}$, кг, обчислюють за формулою (5.2. 1.6.):

$$G_B^{p.c.} = 6,25 - 1,5 = 4,75 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:2}$, кг, обчислюють за формулою (5.2.1.9.):

$$G_{др.с}^{1:3} = 0,05 + 0,05 \cdot 3 = 0,2 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с}$, кг, визначають за формулою (5.2.1.10.):

$$G_B^{др.с} = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке додають у тісто із закваскою, G_6^3 , кг, розраховують за формулою (5.2.1.11.):

$$G_6^3 = \frac{33 \cdot (100 - 50)}{100 - 14,5} = 19,3 \text{ кг}$$

Масу води в заквасці, G_B^3 , кг, розраховують за формулою (5.2.1.12.):

$$G_B^3 = 33 - 19,3 = 13,7 \text{ кг}$$

Маса борошна, G_6^T , кг, яке вносять в тісто під час замішування розраховують за формулою (5.2. 1.13.):

$$G_6^T = 100 - 19,3 - 1 = 79,7 \text{ кг}$$

Маса води, G_B^T , кг, для замішування тіста розраховують за формулою (5.2. 1.14.):

$$G_B^T = 72,48 - 13,7 - 4,75 - 0,15 = 53,88 \text{ кг}$$

Масу стиглої закваски, $G_{ст.з}$, кг, розраховують за формулою (5.2.1.15.):

$$G_{ст.з} = \frac{34 \cdot 33}{100} = 11,22 \text{ кг}$$

Масу борошна у стиглій заквасці, $G_6^{ст.з.}$, кг, знаходимо за формулою (5.2.1.16.):

$$G_6^{ст.з.} = \frac{11,22 \cdot (100 - 50)}{100 - 14,5} = 6,56 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці, $G_B^{ст.з.}$, кг, визначаємо за формулою (5.2.1.17.):

$$G_B^{ст.з.} = 11,22 - 6,56 = 4,66 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші, $G_{ж.с.}$, кг, розраховують за формулою (5.2.1.18.):

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

$$G_{\text{ж.с.}} = 33 - 11,22 = 21,78 \text{ кг}$$

Масу борошна $G_6^{\text{ж.с.}}$ і води $G_{\text{в.}}^{\text{ж.с.}}$ в живильній суміші, кг, розраховують за формулами (5.2.1.19.) і (5.2.1.20.):

$$G_6^{\text{ж.с.}} = 19,3 - 6,56 = 12,74 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в.}}^{\text{ж.с.}} = 13,7 - 4,66 = 9,04 \text{ кг}$$

Масу закваски, G_3 , кг, розраховують за формулою (5.2.1.21.):

$$G_3 = 11,22 + 21,78 = 33 \text{ кг}$$

Маса води в тісто кінцева, $G_{\text{в.кінцеве}}$, кг, розраховують за формулою (5.2.1.22.):

$$G_{\text{в.кінцеве}} = 72,48 - 4,75 - 0,15 = 67,58 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.1.2. – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина за рецептурою	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	6,56	12,74	-
Вода	4,66	9,04	-
Стигла закваска	-	-	11,22
Живильна суміш	-	-	21,78
Разом	11,22	21,78	33,0

Таблиця 5.2.1.3. – Пофазна рецептура приготування хліба «житньо-пшеничного простого», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	60	19,3	39,77
Борошно пшеничне обойне	40	-	40
Дріжджова суспензія	0,2	-	0,2
Розчин солі	6,25	-	6,25
Вода	67,58	13,7	53,88
Закваска	-	-	33
Разом	174,03	33	173,1

5.2.1.2. Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Особливого з кмином» безопарним способом.

Таблиця 5.2.1.4. – Маса сухих речовин

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, %	На оброблення
Борошно пшеничне I сорт	100	14,5	85,5	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75	-

Сіль кухонна харчова	2,0	0	2,0	-
Цукор білий	0,5	0,15	0,5	-
Кмин (на посипку)	0,5	12,0	-	0,5
Разом	106,0	-	88,75	0,5

Масу сухих речовин $G_{с.р.}$, кг, знаходимо за формулою (5.2.1.1):

$$G_{с.р.}^{бор\ пш} = \frac{100 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{др.} = \frac{3,0 \cdot (100 - 75,0)}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^c = \frac{2,0 \cdot (100 - 0)}{100} = 2,0 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^ц = \frac{0,5 \cdot (100 - 0,15)}{100} = 0,5 \text{ кг}$$

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймаємо залежно від масової частки вологи в готовому виробі та обчислюємо за формулою (5.2.1.2.):

$$W_T = 44,5 + 1 = 45,5\%$$

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою (5.2.3.):

$$G_T = \frac{88,75 \cdot 100}{100 - 45,5} = 162,84 \text{ кг}$$

Загальну кількість води в тісті G_B^T , кг, визначають за формулою (5.2.1.4.):

$$G_B^T = 162,84 - 106,0 = 56,84 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{р.с.}$, кг, визначають за формулою (5.2. 1.5.):

$$G_{р.с.} = \frac{2,0 \cdot 100}{26} = 7,69 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з розчином солі $G_B^{р.с.}$, кг, обчислюють за формулою (5.2. 1.6.):

$$G_B^{р.с.} = 7,69 - 2,0 = 5,69 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{р.ц.}$, кг, визначають за формулою (5.2. 1.7.):

$$G_{р.ц.} = \frac{0,5 \cdot 100}{50} = 1 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_B^{р.ц.}$, кг, обчислюють за формулою (5.2. 1.8.):

$$G_B^{р.ц.} = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:\boxtimes}$, кг, обчислюють за формулою (5.2. 1.9.):

$$G_{др.с}^{1:3} = 3,0 + 3,0 \cdot 3 = 12 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, визначають за формулою (5.2. 1.10.):

$$G_B^{др.с.} = 12 - 3,0 = 9 \text{ кг}$$

Масу води що залишається на замішування тіста розраховуємо за формулою (5.2. 1.22.):

$$G_B^{кінцеве} = 56,84 - 5,69 - 0,5 - 9 = 41,65 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.1.5. – Пофазна рецептура приготування хліба «Особливого з кмином», кг на 100 кг борошна

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

Сировина і напівфабрикати	Маса	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне I сорт	100,00	100,00	-
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Розчин солі	7,69	7,69	-
Розчин цукру	1,0	1,0	-
Кмин	0,5	-	0,5
Вода	41,65	41,65	-
Разом	162,84	162,34	0,5

5.2.1.3. Розрахунок пофазної рецептури для батона Волинського на густій опарі

Таблиця 5.2.1.6. – Маса сухих речовин

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,10	1,99
Патока	4,0	22,0	3,12
Разом	109,5	-	92,61

Масу сухих речовин $G_{с.р.}$, кг, знаходимо за формулою (5.2. 1.1):

$$G_{с.р.}^{бор\ пш} = \frac{100 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{др.} = \frac{2,0 \cdot (100 - 75,0)}{100} = 0,5 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^c = \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} = 1,5 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{олія} = \frac{2,0 \cdot (100 - 0,10)}{100} = 1,99 \text{ кг}$$

$$G_{с.р.}^{пат} = \frac{4,0 \cdot (100 - 22)}{100} = 3,12 \text{ кг}$$

Масову частку води в тісті W_T , %, приймаємо залежно від масової частки води в готовому виробі та обчислюємо за формулою (5.2. 1.2.):

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

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою (5.2. 1.3.):

$$G_T = \frac{92,61 \cdot 100}{100 - 42,5} = 161,06 \text{ кг}$$

Загальну кількість води в тісті G_B^T , кг, визначають за формулою (5.2.1.4.):

$$G_B^T = 161,06 - 109,5 = 51,56 \text{ кг}$$

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

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, визначають за формулою (5.2. 1.5.):

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,76 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з розчином солі $G_B^{p.c.}$, кг, обчислюють за формулою (5.2. 1.6.):

$$G_B^{p.c.} = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:3}$, кг, обчислюють за формулою (5.2.1.9.):

$$G_{др.с}^{1:3} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с}$, кг, визначають за формулою (5.2. 1.10.):

$$G_B^{др.с} = 8 - 2,0 = 6 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі становить 50% від загальної маси всього борошна в тісті:

$$G_6^o = \frac{100-50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Вихід опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі (табл..)

Таблиця 5.2.1.7. – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,50
Разом	52,0	0	43,25

Вихід опари, G_o , кг, розраховують за формулою (5.2. 1.23.):

$$G_o = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45} = 78,63 \text{ кг}$$

Масу води в опарі, G_B^o , кг, визначають за формулою (5.2. 1.24.):

$$G_B^o = 78,63 - 52,0 = 26,63 \text{ кг}$$

Масу води, G_B^{1o} , кг, яку вносять під час замішування опари за винятком води дріжджової суспензії, обчислюють за формулою (5.2. 1.25.):

$$G_B^{1o} = 26,63 - 6 = 20,63 \text{ кг}$$

Масу води, G_B^{1T} , кг, яку вносять під час замішування тіста знаходять за формулою (5.2. 1.26.):

$$G_B^{1T} = 51,56 - 4,26 - 6 - 20,63 = 20,67 \text{ кг}$$

Масу борошна, G_6^T , кг, що вноситься в тісто, визначають за формулою (5.2.1.27.):

$$G_6^T = 100,00 - 50,0 = 50,0 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.1.8. – Зведена таблиця приготування пофазної рецептури приготування тіста на опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	50	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8	-
Розчин солі	5,76	-	5,76
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Патока	4,0	-	4,0
Вода	41,3	20,63	20,67
Опара	-	-	78,63
Разом	161,06	78,63	161,06

5.2.2.1. Розрахунок виходу хліба.

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{6p}) \quad (5.2.2.1.)$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; Z_{6p} – затрати під час бродіння напівфабрикатів; $Z_{обp}$ – затрати під час оброблення тіста; $Z_{уп}$ – затрати під час випікання (упікання); $Z_{укл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на ваготенки або у контейнери; $Z_{ус}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання); $B_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт або лому; $B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба у разі приготування штучних виробів; B_{6p} – втрати від перероблення браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах. [3]

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, %:

$$W_{сир} = \frac{G_6 * W_6 + G_{др} * W_{др} + G_c * W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots} \quad (5.2.2.2.)$$

де W_6 , $W_{др}$, W_c – масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг:

$$G_T = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K \quad (5.2.2.3.)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг; W_T – масова частка вологи у тісті%; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 * (100 - W_T)}{100 - W_T} \quad (5.2.2.4.)$$

де g_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

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

$$B_T = \frac{g_T * (100 - W_{сp i})}{100 - W_T} \quad (5.2.2.5.)$$

де g_T – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна; $W_{сp i}$ – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30...36%).

$$W_{сp i} = \frac{g_T^i * W_T + g_6^i * W_6}{g_T^i + g_6^i} \quad (5.2.2.6.)$$

де g_T^i , g_6^i – маса відходів тіста і борошна, кг.

Затрати під час бродіння напівфабрикатів Z_{6p} , кг:

$$Z_{6p} = \frac{C_{сух} * 0,95 * (G_{сир} - g_{обp}) * (100 - W_{сир})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (5.2.2.7.)$$

де $C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста; $g_{обp}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

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

$$Z_{обp} = \frac{g_{обp} * (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (5.2.2.8.)$$

де $g_{обp}$ – затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

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

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (5.2.2.9.)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси борошна.

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (5.2.2.10.)$$

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

Затрати від усування, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.2.2.11.)$$

де $g_{ус}$ – затрати під час усування, % до маси гарячого хліба.

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

$$B_{шт} = \frac{g_{шт}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (5.2.2.12.)$$

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

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (5.2.2.13.)$$

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

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

$$B_{бр} = \frac{g_{бр}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (5.2.2.14.)$$

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

5.2.2.1. Розрахунок виходу хліба для «житньо-пшеничного простого».

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, % (5.2.2.2.):

$$W_{сир} = \frac{60 \cdot 14,5 + 40 \cdot 14,5 + 0,05 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0}{60 + 40 + 0,05 + 1,5} = 14,32\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг (5.2.2.3.):

$$G_T = \frac{101,55(100 - 14,32)}{100 - 50} = 174,02 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг (5.2.2.4.):

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 50} = 0,0513 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг (5.2.2.5.):

$$B_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 33)}{100 - 50} = 0,054 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг (5.2.2.7.):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (101,55 - 0,8)(100 - 14,32)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 50)} = 2,09 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг (5.2.2.8.):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (50 - 14,5)}{100 - 50} = 0,57 \text{ кг}$$

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

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг (5.2.2.9.):

$$Z_{уп} = \frac{10,0 \cdot [174,02 - (0,0513 + 0,054 + 2,09 + 0,57)]}{100} = 17,13 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг (5.2.2.10.):

$$Z_{укл} = \frac{0,6 \cdot [174,02 - (0,0513 + 0,054 + 2,09 + 0,57 + 17,13)]}{100} = 0,93 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг (5.2.2.11.):

$$Z_{ус} = \frac{2,5 \cdot [174,02 - (0,0513 + 0,054 + 2,09 + 0,57 + 17,13 + 0,93)]}{100} = 3,83 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг (5.2.2.12.):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [174,02 - (0,0513 + 0,054 + 2,09 + 0,57 + 17,13 + 0,93 + 3,83)]}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг (5.2.2.13.):

$$V_{кр} = \frac{0,02 \cdot [174,02 - (0,0513 + 0,054 + 2,09 + 0,57 + 17,13 + 0,93 + 3,83 + 0,75)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг (5.2.2.14.):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [174,02 - (0,0513 + 0,054 + 2,09 + 0,57 + 17,13 + 0,93 + 3,83 + 0,75 + 0,03)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою (5.2.21.):

$$V_x = 174,02 - (0,0513 + 0,054 + 2,09 + 0,57 + 17,13 + 0,93 + 3,83 + 0,03 + 0,75 + 0,03) = 148,56 \%$$

5.2.2.2. Розрахунок виходу хліба для «Особливого з кмином».

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, % (5.2.2.2.):

$$W_{сир} = \frac{100,00 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75,0 + 2,0 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,15 + 0,5 \cdot 12}{100,00 + 3,0 + 2,0 + 0,5 + 0,5} = 15,86 \text{ кг}$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг (5.2.2.3.):

$$G_T = \frac{106,0 \cdot (100 - 15,86)}{100 - 45,5} = 163,65 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг (5.2.2.4.):

$$V_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг (5.2.2.5.):

$$V_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 33)}{100 - 45,5} = 0,049 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг (5.2.2.7.):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (106,0 - 0,7) \cdot (100 - 15,86)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 45,5)} = 1,97 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг (5.2.2.8.):

$$Z_{обр} = \frac{0,7 \cdot (45,5 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,39 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг (5.2.2.9.):

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

$$З_{уп} = \frac{12,0*[163,65-(0,047+0,049+1,97+0,39)]}{100} = 19,3 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $З_{укл}$, кг (5.2.2.10.):

$$З_{укл} = \frac{0,6*[163,65-(0,03+0,049+1,97+0,39+19,3)]}{100} = 0,85 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $З_{ус}$, кг (5.2.2.11.):

$$З_{ус} = \frac{2,5*[163,65-(0,03+0,049+1,97+0,39+19,3+0,85)]}{100} = 3,5 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $В_{шт}$, кг (5.2.2.12.):

$$В_{шт} = \frac{0,5*[163,65-(0,03+0,049+1,97+0,39+19,3+0,85+3,5)]}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $В_{кр}$, кг (5.2.2.13.):

$$В_{кр} = \frac{0,02*[163,65-(0,03+0,049+1,97+0,39+19,3+0,85+3,5+0,7)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $В_{бр}$, кг (5.2.2.14.):

$$В_{бр} = \frac{0,02*[163,65-(0,03+0,049+1,97+0,39+19,3+0,85+3,5+0,7+0,03)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід хліба $В_x$ обчислюють за формулою (5.2.2.1.):

$$В_x = 163,65-(0,03 + 0,049 + 1,97 + 0,39 + 19,3 + 0,85 + 3,5 + 0,7 + 0,03+0,03)= 136,8 \%$$

3.2.2.3. Розрахунок виходу хліба для Батона Волинського.

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, % (5.2.2.2.):

$$W_{сир} = \frac{100*14,5+2,0*75,0+1,5*0+2,0*0,10+4*22}{100+2,0+1,5+2,0+4,0} = 15,42\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг (5.2.2.3.):

$$G_T = \frac{109,5*(100-15,42)}{100-42,5} = 161,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $В_б$, кг (5.2.2.4.):

$$В_б = \frac{0,03*(100-14,5)}{100-42,5} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $В_T$, кг (5.2.2.5.):

$$В_T = \frac{0,04*(100-33)}{100-42,5} = 0,05 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $З_{бр}$, кг (5.2.2.7.):

$$З_{бр} = \frac{3,3*0,95*(109,5-0,9)(100-14,5)}{1,96*100*(100-42,5)} = 2,6 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $З_{обр}$, кг (5.2.2.8.):

$$З_{обр} = \frac{0,9*(42,5-14,5)}{100-42,5} = 0,44 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $З_{уп}$, кг (5.2.2.9.):

$$З_{уп} = \frac{12,0*[161,1-(0,04+0,05+2,6+0,44)]}{100} = 18,96 \text{ кг}$$

						Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати під час укладання $Z_{\text{укл}}$, кг (5.2.2.10.):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,6 \cdot [161,1 - (0,04 + 0,05 + 2,6 + 0,44 + 18,96)]}{100} = 0,83 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг (5.2.2.11.):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5 \cdot [161,1 - (0,04 + 0,05 + 2,6 + 0,44 + 18,96 + 0,83)]}{100} = 3,5 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{\text{шт}}$, кг (5.2.2.12.):

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot [161,1 - (0,04 + 0,05 + 2,6 + 0,44 + 18,96 + 0,83 + 3,5)]}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг (5.2.2.13.):

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,02 \cdot [161,1 - (0,04 + 0,05 + 2,6 + 0,44 + 18,96 + 0,83 + 3,5 + 0,7)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{\text{бр}}$, кг (5.2.2.14.):

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \cdot [161,1 - (0,04 + 0,05 + 2,6 + 0,44 + 18,96 + 0,83 + 3,5 + 0,7 + 0,03)]}{100} = 0,03$$

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою (5.2.2.1.):

$$V_x = 161,1 - (0,04 + 0,05 + 2,6 + 0,44 + 18,96 + 0,83 + 3,5 + 0,7 + 0,03 + 0,03) = 133,92\%$$

Таблиця 5.2.2.1 – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід тіста, %	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «житньо-пшеничний простий	174,02	148,56	146,5
Хліб «Особливий з кмином»	163,65	136,8	135
Батон Волинський	161,1	133,92	133

5.2.3.1. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють після розрахунку пофазної рецептури приготування тіста із 100 кг борошна і визначення витрат борошна за хвилину або на приготування порції тіста. [3]

Для розрахунку виробничої рецептури перемножують на коефіцієнт перерахунку дані таблиці пофазної рецептури.

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x} \quad (5.2.3.1.)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; V_x – плановий вихід хліба.

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (5.2.3.2.)$$

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_6^{\text{д}}$, кг:

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g_6 * V_6}{100} \quad (5.2.3.3.)$$

де g_6 – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі; V_6 – геометричний об'єм діжі, дм^3 .

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^{\text{д}}}{100} \quad (5.2.3.4.)$$

Під час розрахунку температури води на замішування тіста враховують питому теплоємність сировини і напівфабрикатів, які використовують. Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів $C_{\text{нф}}$, кДж/кг*К, обчислюють за формулою:

$$C_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} * c_6 + G_{\text{в}}^{\text{нф}} * c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}} \quad (5.2.3.5.)$$

де $G_6^{\text{нф}}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – кількість води що вноситься при виготовленні опари, закваски, кг; c_6 , $c_{\text{в}}$ – питома теплоємність борошна та води, кДж/кг*К; $G_{\text{нф}}$ – кількість опари, закваски, кг.

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

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} * c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} * c_{\text{в}}} + n \quad (5.2.3.6.)$$

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

де $t_{\text{нф}}$, t_6 – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; c_6 , $c_{\text{в}}$ – питома теплоємність борошна та води, кДж/кг*к (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_{\text{в}} = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени - 2°С, взимку - 3°С).

Температуру води на замішування тіста $t_{\text{в}}^T$, °С, обчислюють за формулою:

$$t_{\text{в}}^T = t_{\text{т}} + \frac{G_6^T * c_6 (t_{\text{т}} - t_6)}{G_{\text{в}} * c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} * c_{\text{нф}} (t_{\text{т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} * c_{\text{в}}} \quad (5.2.3.7.)$$

де $t_{\text{т}}$ – задана температура тіста, °С; G_6^T – кількість борошна в тісті, кг; t_6 – температура борошна, °С; $c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг*К, обчислюють за формулою (3.5.5.); $G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шт}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{\text{шт}}^T = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})} \quad (5.2.3.8.)$$

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг; $G_{\text{уп}}$ – упікання, %; $G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

5.2.3.1 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба «житньо-пшеничного простого».

Хліб «житньо-пшеничний простий» готують на густій заквасці в тістомісильній машині марки «Діосна» (300л).

Коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном G_6^D , кг, за формулою (5.2.3.2.):

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (5.2.3.4.):

$$K_{\text{діж}} = \frac{117}{100} = 1,17 \text{ кг}$$

Питома теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів $C_{\text{нф}}$, кДж/кг*К, обчислюють за формулою (5.2.3.5.):

$$C_{\text{нф}} = \frac{19,3 * 1,257 + 13,7 * 4,19}{33} = 2,5 \text{ кДж/кг*К}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски), $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою (5.2.3.6.):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 26 + \frac{19,3 * 1,257 (26 - 20)}{13,7 * 4,19} + 2 = 30,54 \text{ °С}$$

Температуру води на замішування тіста $t_{\text{в}}^T$, °С, обчислюють за формулою (5.2.3.7.):

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

$$t_B^T = 30 + \frac{20 \cdot 1,257(30-20)}{67,58 \cdot 4,19} + \frac{33 \cdot 2,5(30-26)}{13,7 \cdot 4,19} = 36,64^\circ\text{C}$$

Маса шматків тіста $n_{\text{шт}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання (5.2.3.8.):

$$n_{\text{шт}}^T = \frac{0,75 \cdot 100 \cdot 100}{(100-10,0)(100-2,5)} = 0,85 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.3.1. Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «житньо-пшеничного простого»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Закваска, на один заміс, кг	Тісто, на один заміс, кг
Борошно житнє обдирне	22,58	46,53
Борошно пшеничне обойне	-	46,8
Дріжджова суспензія	-	0,23
Розчин солі	-	7,25
Закваска	-	38,61
Вода	16,03	63,04
Разом	38,61	155,66

Таблиця 5.2.3.2. Параметри технологічного процесу виробництва хліба «житньо-пшеничного простого»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	26	30
Кінцева кислотність	град	13,0-16,0	9,0-13,0
Вологість	%	50	50
Тривалість бродіння	хв.	180	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,85
Тривалість вистоювання	хв.	-	40
Температура у вистійній шафі	°C	-	37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	80
Тривалість випікання	хв	-	50
Температура пекарної камери	°C	-	І зона - 280 ІІ зона - 240 ІІІ зона - 190

5.2.3.2 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба «Особливого з кмином».

Хліб «Особливий з кмином» готують періодичним способом з бродінням тіста в діжі.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном G_6^D , кг, за формулою (5.2.3.2.):

$$G_6^D = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (5.2.3.4.):

$$K_{\text{діж}} = \frac{105}{100} = 1,1 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування тіста t_B^T , °C, обчислюють за формулою (5.2.3.7.) (так як виріб готується безопарним способом, другою частиною формули можна знехтувати):

$$t_B^T = 30 + \frac{100 \cdot 1,257(30-20)}{41,65 \cdot 4,19} = 37,2^\circ\text{C}$$

Маса шматків тіста $n_{\text{шт}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання (5.2.3.8.):

$$n_{\text{шт}}^T = \frac{0,75 \cdot 100 \cdot 100}{(100-10,0)(100-2,5)} = 0,85 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.3.3. – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Особливого з кмином»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Тісто, на один заміс, кг	На оброблення
Борошно пшеничне I сорт	110	-
Дріжджова суспензія	13,2	-
Розчин солі	8,5	-
Розчин цукру	1,1	-
Кмин	-	0,55
Вода	45,82	-
Разом	178,62	0,55

Таблиця 5.2.3.4. – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Особливого з кмином»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	30
Кінцева кислотність	град	2,0-2,5
Вологість	%	45,5
Тривалість бродіння	хв.	60
Маса шматків тіста	кг	0,85

Тривалість вистоювання	хв.	45
Температура у вистійній шафі	°C	37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	80
Тривалість випікання	хв	50
Температура пекарної камери	°C	190

5.2.3.2 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для Батона Волинського.

Батон Волинський готують безперервним способом з бродінням опари та тіста в кориті.

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год (5.2.3.1.):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{618,26 \cdot 100}{133,0} = 464,86 \text{ кг/год}$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; V_x - плановий вихід хліба.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою (5.2.3.2.):

$$K_{\text{хв}} = \frac{464,86}{100 \cdot 60} = 0,08$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів $C_{\text{нф}}$, кДж/кг*К, обчислюють за формулою (5.2.3.5.):

$$C_{\text{нф}} = \frac{50,0 \cdot 1,257 + 20,63 \cdot 4,19}{78,63} = 1,9 \text{ кДж/кг*К}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски), $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °C, розраховують за формулою (5.2.3.6.):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 26 + \frac{50 \cdot 1,257(26-20)}{20,63 \cdot 4,19} + 2 = 32,4 \text{ °C}$$

Температуру води на замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{т}}$, °C, обчислюють за формулою (5.2.3.7.):

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 30 + \frac{50 \cdot 1,257(30-20)}{20,67 \cdot 4,19} + \frac{78,63 \cdot 1,9(30-26)}{20,63 \cdot 4,19} = 44,2 \text{ °C}$$

Маса шматків тіста $n_{\text{шт}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання (5.2.3.8.):

$$n_{\text{шт}}^{\text{т}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100-10,0)(100-2,5)} = 0,57 \text{ кг}$$

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

Таблиця 5.2.3.5. – Виробнича рецептура приготування тіста для батона Волинського

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, за хвилину, кг/хв	Тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне вищий сорт	4	4
Дріжджова суспензія	0,64	-
Розчин солі	-	0,46
Олія соняшникова	-	0,16
Патока	-	0,32
Опара	-	6,3
Вода	1,65	1,65
Разом	6,29	12,89

Таблиця 5.2.3.6. – Параметри технологічного процесу виробництва батона Волинського.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26	30
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	50	50
Тривалість бродіння	хв.	180	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,57
Тривалість вистоювання	хв.	-	70
Температура у вистійній шафі	°C	-	37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	70-85
Тривалість випікання	хв	-	23
Температура пекарної камери	°C	-	210

5.3. Розрахунок витрат запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.

Вихідними даними для розрахунку є годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу. [3]

У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок.

Розраховують годинні витрати борошна за годину, $G_6^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (5.3.1.)$$

де $P_{\text{год}}$ – продуктивність печі за годину, кг/год; B_x – плановий вихід хліба, %.

Визначають добові витрати борошна з урахуванням кількості годин роботи технологічної лінії та добові витрати кожного виду сировини. У розрахунку добових витрат сировини враховують всю кількість печей, які виробляють даний асортимент продукції. Добові витрати сировини за обраним асортиментом зводять у таблицю та розраховують загальну добову кількість сировини різних видів для виготовлення продукції.

Витрата борошна за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, становлять:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * \tau_{\text{в.п.}} \quad (5.3.2.)$$

де $\tau_{\text{в.п.}}$ – тривалість виробничого процесу, год; у разі цілодобової роботи підприємства $\tau_{\text{в.п.}} = 23 \text{ год}$.

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів:

$$q_{\text{сир}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (5.3.3.)$$

де C – витрати сировина за рецептурою на 100 кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (5.3.4.)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – масова частка вологи у товарній солі, %; H – вміст нерозчинних речовин у солі, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60% хлористого натрію.

5.3.1.1. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хліба «житньо-пшеничного простого».

Розраховують годинні витрати борошна за годину, $G_6^{\text{год}}$, кг/год (5.3.1.):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{561,6 * 100}{146,5} = 383,3 \text{ кг/год}$$

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

Витрати борошна за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою (5.3.2.):

$$G_6^{\text{доб}} = 383,3 * 23 = 8815,9 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів (5.3.3.):

$$q_{\text{б.ж.}} = \frac{8815,9 * 60}{100} = 5289,54 \text{ кг}$$

$$q_{\text{б.пш.}} = \frac{8815,9 * 40}{100} = 3526,4 \text{ кг}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{8815,9 * 0,05}{100} = 4,41 \text{ кг}$$

$$q_{\text{с}} = \frac{8815,9 * 1,62}{100} = 142,82 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі $C_{\text{с}}^{\text{т}}$, % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.3.4.):

$$C_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

Таблиця 5.3.1.1. Добові витрати сировини на заводі

Вироби	Добові витрати борошна, т:		Дріжджі пресовані		Сіль кухонна	
	Житнього обдирного	Пшеничного обойного	Витрати до маси борошна, $C_{\text{др}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с}}$, %	Добові витрати, т
Хліб «житньо-пшеничний простий»	5,29	3,53	0,05	0,004	1,5	0,14

5.3.1.2. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хліба «Особливого з кмином».

Розраховують годинні витрати борошна за годину, $G_6^{\text{год}}$, кг/год (5.3.1.):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{283,5 * 100}{135} = 210 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою (5.3.2.):

$$G_6^{\text{доб}} = 210 * 23 = 4830 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{\text{сир}}$, кг, по сортах виробів (5.3.3.):

$$q_{\text{б.пш}} = \frac{4830 * 100}{100} = 4830 \text{ кг}$$

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

$$q_{др} = \frac{4830 \cdot 3,0}{100} = 144,9 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{4830 \cdot 2,03}{100} = 98,1 \text{ кг}$$

$$q_{ц} = \frac{4830 \cdot 0,5}{100} = 24,15 \text{ кг}$$

$$q_k = \frac{4830 \cdot 0,5}{100} = 24,15 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.3.4.):

$$C_c^T = \frac{2 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,03 \text{ кг}$$

Таблиця 5.3.1.2. Добові витрати сировини на заводі

Вироби	Добові витрати борошна пшеничного I сорту, т	Дріжджі пресовані		Сіль кухонна		Цукор		Кмин	
		Витрати до маси борошна, $C_{др}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_c , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{ц}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_k , %	Добові витрати, т
Хліб «Особливий з кмином»	4,8	3,0	0,15	2,0	0,098	0,5	0,0024	0,5	0,0024

5.3.1.3. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для Батона Волинського.

Розраховують годинні витрати борошна за годину, $G_6^{год}$, кг/год (5.3.1.):

$$G_6^{год} = \frac{618,26 \cdot 100}{133} = 464,9 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за добу, $G_6^{доб}$, кг, розраховують за формулою (5.3.2.):

$$G_6^{доб} = 464,9 \cdot 23 = 10692,7 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, $q_{сир}$, кг, по сортах виробів (5.3.3.):

$$q_{б.пш} = \frac{10692,7 \cdot 100}{100} = 10692,7 \text{ кг}$$

$$q_{др} = \frac{10692,7 \cdot 2,0}{100} = 213,9 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{10692,7 \cdot 1,62}{100} = 173,2 \text{ кг}$$

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

$$q_o = \frac{10692,7 \cdot 2,0}{100} = 213,9 \text{ кг}$$

$$q_{\Pi} = \frac{10692,7 \cdot 4,0}{100} = 427,71 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (5.3.4.):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

Таблиця 5.3.1.3. Добові витрати сировини на заводі

Вироби	Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту, т	Дріжджі пресовані		Сіль кухонна		Олія соняшникова		Патока	
		Витрати до маси борошна, $C_{др}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_c , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_o , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, C_{Π} , %	Добові витрати, т
Батон Волинський	10,7	2,0	0,21	1,5	0,17	2,0	0,21	4,0	0,43

Таблиця 5.3.1.4. Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	5,29	Безтарно у силосах	5-7	7	37,03
Борошно пшеничне обойне	3,53	Безтарно у силосах	5-7	7	24,71
Борошно пшеничне I сорт	4,8	Безтарно у силосах	5-7	7	33,6
Борошно пшеничне в/сорт	10,7	Безтарно у силосах	5-7	7	74,9
Дріжджі	0,36	В ящиках	3	3	1,08

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

пресовані					
Сіль кухонна	0,41	У мішках (8рядів)	15	15	6,15
Цукор білий	0,0024	У мішках	15	15	0,036
Олія соняшникова	0,21	У бочках	15	15	3,15
Патока	0,43	У бочках	15	15	6,45
Кмин	0,0024	У щільно закритих ящиках	15	15	0,036

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

5.3.2. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба $G_{п.м}$, тис шт., розраховують за формулою:

$$G_{п.м} = \frac{P_{доб}}{G_{хл}} * \%_{пак} \quad (5.3.2.1.)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність виробу, кг/добу; $G_{хл}$ – маса хліба, кг; $\%_{пак}$ – відсоток запакованих виробів, %.

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба «житньо-пшеничного простого» становить за формулою (5.3.2.1.):

$$G_{п.м} = \frac{12916,8}{0,75} * 0,1 = 1723 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба «Особливого з кмином» становить за формулою (5.3.2.1.):

$$G_{п.м} = \frac{6520,5}{0,75} * 0,5 = 4347 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості пакувальних матеріалів для Батона Волинського становить за формулою (5.3.2.1.):

$$G_{п.м} = \frac{14219,98}{0,5} * 0,4 = 11376 \text{ шт.}$$

$$G_{п.м}^{заг} = 1723 + 4347 + 11376 = 17446 \text{ шт}$$

Таблиця 5.3.2.1. Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ пор.	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт	Нормативний термін зберігання, діб	Запас тис шт
1.	Рулонна упаковка	17,45	30	523,5
2.	Кліпсаторна стрічка	17,45	30	523,5

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

Для тарного зберігання сировини площу складу (холодильної камери) F_c , m^2 , розраховують за формулою:

$$F_c = \frac{G_{доб} \cdot t_z}{q} \cdot \mu \quad (6.1.)$$

де $G_{доб}$ – витрати сировини за добу, т; q – норма навантаження на $1 m^2$ підлоги, т/ m^2 ; μ – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu=1,85$, для іншої сировини – $1,5$).

Розрахунок площ складу для:

1) Дріжджів пресованих

$$F_{др} = \frac{0,36 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 3,0 m^2$$

2) Сіль кухонна

$$F_c = \frac{0,41 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 11,6 m^2$$

3) Цукор білий

$$F_{ц} = \frac{0,0024 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 0,1 m^2$$

4) Олія соняшникова

$$F_o = \frac{0,21 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 7,2 m^2$$

5) Патока

$$F_{п} = \frac{0,43 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 15,0 m^2$$

6) Кмин

$$F_k = \frac{0,0024 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 0,1 m^2$$

Загальна площа складських приміщень для сировини та площ холодильних камер становить:

$$F_{заг} = 3,0 + 11,6 + 0,1 + 7,2 + 15,0 + 0,1 = 37 m^2$$

Площа холодильної камери становитиме:

$$F_{хол} = 3,0 + 15,0 = 18 m^2$$

Площа для складських приміщени для сировини становить:

$$F_{прим} = 37 - 18 = 19 m^2$$

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

6.1. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Площу хлібосховища та експедиції S, м², розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i * P_i \quad (6.1.1.)$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу; S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20% від загальної площі хлібосховища та експедиції.

Разом з тим, в експедиції відзначають підсобно-виробничі приміщення для:

- ❖ для ремонту контейнерів – площею 15-25 м²;
- ❖ для санітарної обробки лотків та контейнерів – площею 55-200 м²;
- ❖ для прийому замовлень від торгівельної мережі – площею 4 м²/одного працівника;
- ❖ для комірників готової продукції – площею 4 м²/одного працівника;
- ❖ для вантажників – площею 6 м² /одного вантажника;
- ❖ для водіїв – площею 18-20 м².

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

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства: до 65 т/добу – два отвори, більше 65 т/добу – три отвори. Тому в даному проекті передбачаємо три отвори шириною ≥ 2,0 м.

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

Площу хлібосховища та експедиції S, м², розраховують за формулою (6.1.1.):

$$S = \sum 12 * 12,92 + 12 * 6,5 + 12 * 14,2 = 404 \text{ м}^2$$

Площа експедиції відповідно становить:

$$S = 404 * 0,2 = 81 \text{ м}^2$$

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

Відповідно площа хлібосховища становить:

$$S = 404 - 81 = 323 \text{ м}^2$$

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

7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.

7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

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

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot \tau_{\text{зб}}}{V_6} \quad (7.1.1.)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – витрати борошна за добу, т; $\tau_{\text{зб}}$ – норма запасу борошна, діб; V_6 – місткість одного силосу, т. [3]

Розрахункове значення кількості силосів округлюють у більший бік.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V , дм^3 , визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho} \quad (7.1.2.)$$

де $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$ – запас рідкої сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K=1,2$); ρ – густина рідкої сировини, кг/дм^3 .

Після розрахунку об'єму місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандарти місткості й обчислюють їх кількість, $N_{\text{міст}}$, шт:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (7.1.3.)$$

де V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини; $V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м^3 .

Для зберігання кожного виду сировини встановлюють не менше двох місткостей.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N_c , шт., розраховують за формулою (7.1.1.):

$$N_{\text{б.ж.}} = \frac{5,29 \cdot 7}{35} = 1,06 \text{ приймає 2 силос}$$

$$N_{\text{б.пш.об}} = \frac{3,53 \cdot 7}{35} = 0,71 \text{ приймаємо 1 силос}$$

$$N_{\text{б.пш.І/с.}} = \frac{4,8 \cdot 7}{35} = 0,96 \text{ приймаємо 1 силос}$$

$$N_{\text{б.пш.в/с.}} = \frac{10,7 \cdot 7}{35} = 2,14 \text{ приймаємо 3 силос}$$

$$N_{\text{заг}} = 2 + 1 + 1 + 3 + 1 \text{ запасний силос} = 8 \text{ силосів}$$

Приймаємо всього 8 силосів марки Trevira35т.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V , дм^3 , визначають за формулою (7.1.2.):

$$V_o = \frac{148,5 \cdot 1,2}{0,92} = 193,7 \text{ дм}^3$$

$$V_{\text{п}} = \frac{296,85 \cdot 1,2}{1,4} = 254,4 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей, $N_{\text{міст}}$, шт. (7.1.3.):

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

$$N_{\text{міст.олія}} = \frac{193,7}{300} = 0,65 \text{ приймаємо 1 ємність об'ємом 300 л}$$

$$N_{\text{міст.патока}} = \frac{254,4}{300} = 0,85 \text{ приймаємо 1 ємність об'ємом 300 л}$$

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

7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна $N_{б.л.}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_6^{год}}{Q_{б.л.}^{год}} \quad (7.2.1.)$$

де $G_6^{год}$ – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.; $Q_{б.л.}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність. [3]

Необхідний об'єм силосу V_c , м³, обчислюють за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{год} * t}{\rho_6} \quad (7.2.2.)$$

де $G_6^{год}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.; t – запас борошна у силосі, год.; ρ_6 – об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_6 = 650$ кг/м³.

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу t_3 , хв.:

$$t_3 = \frac{V_c * \rho_6 * 60}{Q_{б.л.}^{год}} \quad (7.2.3.)$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії $V_{др.с.}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{др.с.} = \frac{G_{др.} * (1+n) * K * \tau_{зб}}{\rho} \quad (7.2.4.)$$

де $G_{др.}$ – годинна витрата дріжджів, кг; n – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води, яке може дорівнювати 1:2 ÷ 1:4; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів, $K = 1,2$; $\tau_{зб}$ – термін використання на виробництві дріжджового концентрату, год.; ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм³.

Об'єм місткості для приготування сольового розчину $V_{р.с.}$, л;

$$V_{р.с.} = \frac{G_c * 100 * K * \tau_{зб}}{C_c} \quad (7.2.5.)$$

де G_c – годинна витрата солі, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K = 1,2$); $\tau_{зб}$ – термін використання на виробництві розчину солі, год.; $C_{р.с.}$ – концентрація солі, $C_c = 26\%$.

Об'єм місткості для приготування розчину цукру $V_{р.ц.}$, л;

$$V_{р.ц.} = \frac{G_{ц.} * 100 * K * \tau_{зб}}{C_{ц.}} \quad (7.2.6.)$$

де $G_{ц.}$ – годинна витрата цукру, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K = 1,2$); $\tau_{зб}$ – термін використання на виробництві розчину цукру, год.; $C_{р.ц.}$ – концентрація цукру, $C_{ц.} = 50\%$.

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

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (7.2.7)$$

де V – необхідний для роботи об’єм розчинів сировини, л; $V_{\text{міст}}$ – об’єм стандартної місткості, л.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна $N_{\text{б.л.}}$, шт., розраховують за формулою (7.2.1.):

$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,016}{1,5} = 0,011$ приймаємо 1 лінію для борошна житнього обдирного

$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,01}{1,5} = 0,007$ приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного обойного

$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,048}{1,5} = 0,032$ приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного I сорту

$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,022}{1,5} = 0,015$ приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного вищого сорту

Необхідний об’єм силосу V_c , м^3 , обчислюють за формулою (7.2.2.):

Запас борошна в силосі приймаємо 8 год – тривалість роботи однієї зміни

1) Для борошна житнього обдирного

$$V_c = \frac{15,66 \cdot 8}{650} = 0,2 \text{ м}^3$$

2) Для борошна пшеничного обойного

$$V_c = \frac{10,44 \cdot 8}{650} = 0,13 \text{ м}^3$$

3) Для борошна пшеничного I сорту

$$V_c = \frac{47,62 \cdot 8}{650} = 0,6 \text{ м}^3$$

4) Для борошна пшеничного вищого сорту

$$V_c = \frac{21,51 \cdot 8}{650} = 0,3 \text{ м}^3$$

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу t_3 , хв. (7.2.3.):

1) Для борошна житнього обдирного

$$t_3 = \frac{0,2 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 5,2 \text{ хв}$$

2) Для борошна пшеничного обойного

$$t_3 = \frac{0,13 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 3,38 \text{ хв}$$

3) Для борошна пшеничного I сорту

$$t_3 = \frac{0,6 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 15,6 \text{ хв}$$

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

4) Для борошна пшеничного вищого сорту

$$t_3 = \frac{0,3 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 7,8 \text{ хв}$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії $V_{\text{др.с.}}$, л, розраховують за формулою (7.2.4.):

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{1,9 \cdot (1+5,7) \cdot 1,2 \cdot 8}{1,024} = 119,3 \text{ л приймаємо } 150 \text{ л}$$

Об'єм місткості для приготування сольового розчину $V_{\text{р.с.}}$, л (7.2.5.):

$$V_{\text{р.с.}} = \frac{1,74 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 8}{26} = 64,3 \text{ м}^3 \text{ приймаємо } 70 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для приготування розчину цукру $V_{\text{р.ц.}}$, л (7.2.6.):

$$V_{\text{р.ц.}} = \frac{0,24 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 8}{50} = 4,6 \text{ м}^3 \text{ приймаємо } 5 \text{ м}^3$$

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою (7.2.7):

1) Для дріжджової суспензії

$$N_{\text{міст}} = \frac{119,3}{150} = 0,8 \text{ приймаємо } 1 \text{ місткість}$$

Для розчину солі

$$N_{\text{міст}} = \frac{64,3}{100} = 0,63 \text{ приймаємо } 1 \text{ місткість}$$

2) Для розчину цукру

$$N_{\text{міст}} = \frac{4,6}{10} = 0,5 \text{ приймаємо } 1 \text{ місткість}$$

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

7.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Продуктивність місильної машини безперервної дії Х-12, Р, кг/хв., визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2) S n \rho k_1 k_2 k_3}{4} \quad (7.3.1.)$$

де Z – кількість валів; $d_{\text{л}}$ – зовнішній діаметр лопатей, м ($d_{\text{л}} = 0,25 \dots 0,30$); $d_{\text{в}}$ – діаметр вала, м ($d_{\text{в}} = 0,04 \dots 0,05$); S – крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$); n – частота обертання валу, хв.⁻¹ ($n = 40 \dots 50$); ρ – густина напівфабрикату, кг/м³ ($\rho = 1100$); k_1 – коефіцієнт подачі ($k_1 = 0,1 \dots 0,2$); k_2 – коефіцієнт що враховує відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($k_2 = 0,15 \dots 0,20$); k_3 – коефіцієнт що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторії руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної – $0,55 \dots 0,70$). [3]

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

$$P = \frac{60 g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}} \quad (7.3.2.)$$

де $g_{\text{нф}}$ – кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжці тістомісильної машини, кг; $t_{\text{зам}}$ – тривалість замішування тіста, закваски чи опари, хв.; $t_{\text{доп}}$ – час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Для розрахунку кількості тістомісильних машин n для замішування опари (закваски) або тіста хвилинну кількість напівфабрикату $P_{\text{нф}}$ слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини Р:

$$n = \frac{P_{\text{нф}}}{P} \quad (7.3.3.)$$

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів

Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння опари тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів $V_0, V_T, \text{дм}^3$, визначають за такими формулами:

$$V_0 = \frac{G_0^0 \tau_0 * 100}{g} \quad (7.3.4.)$$

$$V_T = \frac{G_0^T \tau_T * 100}{g} \quad (7.3.5.)$$

де G_0^0, G_0^T – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг/хв; τ_0, τ_T – тривалість бродіння опари і тіста, хв; g – норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на 100 дм³ об'єму корита.

За отриманим об'ємом V_0 та V_T підбирають корита для бродіння агрегату типу ХТР.

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста $G_6^{\text{год}}$, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста $G_6^{\text{д}}$, кг:

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g \cdot V_{\text{д}}}{100} \quad (7.3.6.)$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг; $V_{\text{д}}$ – геометрична місткість діжі, дм³.

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт.:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}} \quad (7.3.7.)$$

Ритм замішування r , хв.:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (7.3.8.)$$

Якщо ритм замішування буде меншим допустимого, у розрахунках приймають мінімально допустимий і, відповідно, перераховують завантаження діж борошном G^1 , кг:

$$D_o = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_o}{60} \quad (7.3.9.)$$

і тіста

$$D_{\text{т}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{т}}}{60} \quad (7.3.10.)$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом):

$$D_{\text{доп}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{доп}}}{60} \quad (7.3.11.)$$

де τ_o , $\tau_{\text{т}}$ – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, х; $\tau_{\text{доп}}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв..

Сумарна кількість діж D , шт.:

$$D = D_o + D_{\text{т}} + D_{\text{доп}} \quad (7.3.12.)$$

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

$$N_{\text{м}} = \frac{\tau_{\text{зам}}}{r} \quad (7.3.13.)$$

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

Загальна кількість тістомісильних машин $\sum N_{\text{м}}$, шт.:

$$\sum N_{\text{м}} = \frac{\tau_{\text{зам}}^o}{r_{\text{зам}}^o} + \frac{\tau_{\text{зам}}^{\text{т}}}{r_{\text{зам}}^{\text{т}}} + \dots \quad (7.3.14.)$$

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

Кількість тістомісильних машин має бути не меншою, ніж дві.

Необхідний об'єм бункера для тіста над тістоподільником $V_{\text{бун}}, \text{ м}^3$:

Продуктивність місильної машини безперервної дії Х-12 для батона Волинського, $P, \text{ кг/хв.}$, визначають за формулою (7.3.1.):

$$P_{\text{опари}} = 1 \frac{3,14(0,30^2 - 0,05^2)1,1 \cdot 48 \cdot 1150 \cdot 0,15 \cdot 0,17 \cdot 1}{4} = 106,4 \text{ кг/хв.}$$

$$P_{\text{тіста}} = 1 \frac{3,14(0,30^2 - 0,05^2)1,1 \cdot 48 \cdot 1100 \cdot 0,15 \cdot 0,17 \cdot 1}{4} = 101,73 \text{ кг/хв}$$

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії $P, \text{ кг/год}$ розраховують за формулою(7.3.2.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$P_{\text{закваски}} = \frac{60 \cdot 38,61}{15+5} = 115,83 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{тіста}} = \frac{60 \cdot 155,66}{10+5} = 622,64 \text{ кг/год}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$P_{\text{тіста}} = \frac{60 \cdot 178,62}{10+5} = 714,5 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою (7.3.3.):

1) Для батона Волинського

$n_{\text{опари}} = \frac{6,29}{106,4} = 0,06$ приймаємо 1 тістомісильну машину для приготування опари

$n_{\text{тіста}} = \frac{12,89}{101,73} = 0,13$ приймаємо 1 тістомісильну машину для приготування тіста

$N_{\text{заг}} = 1+1 = 2$ приймаємо 2 тістомісильних машини

2) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$n_{\text{закваски}} = \frac{33}{115,83} = 0,3$$

$$n_{\text{тіста}} = \frac{173,1}{622,64} = 0,3$$

$N_{\text{заг}} = 0,3+0,3 = 0,6$ приймаємо 1 тістомісильну машину марки «Diosna».

3) Для хліба «Особливого з кмином»

$$n_{\text{тіста}} = \frac{162,24}{714,5} = 0,23$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину марки «Diosna».

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

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів

Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів $V_0, V_T, \text{дм}^3$, для батона Волинського визначають за формулами (7.3.4.) та (7.3.5.):

$$V_0 = \frac{4 \cdot 180 \cdot 100}{23} = 3130,43 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 3200 \text{ дм}^3$$

$$V_T = \frac{8 \cdot 60 \cdot 100}{30} = 1600 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 1600 \text{ дм}^3$$

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста $G_6^{\text{год}}$, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста $G_6^{\text{д}}$, кг за формулою (7.3.6.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$G_6^{\text{д}} = \frac{39 \cdot 300}{100} = 117 \text{ кг}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$G_6^{\text{д}} = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт. (7.3.7.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$D_{\text{год}} = \frac{383,35}{117} = 3,3 \text{ шт}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$D_{\text{год}} = \frac{210}{105} = 2 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв. (7.3.8.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$r = \frac{60}{3,3} = 18,2 \text{ хв}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння опари(закваски) та тіста розраховують за формулами (7.3.9.) та (7.3.10):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$D_3 = \frac{3,3 \cdot 3}{60} = 0,17$$

$$D_T = \frac{3,3 \cdot 1}{60} = 0,06$$

$$D_{\text{заг}} = 0,17 + 0,06 = 0,23 \text{ приймаємо } 1 \text{ діжу}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$D_T = \frac{2 \cdot 1}{60} = 0,03 \text{ приймаємо } 1 \text{ діжу}$$

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

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом) (7.3.11.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$D_{\text{доп}} = \frac{3,3 \cdot 30}{60} = 1,65 \text{ приймаємо 2 діжі}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$D_{\text{доп}} = \frac{2 \cdot 30}{60} = 1,0 \text{ приймаємо 1 діжу}$$

Сумарна кількість діж Д, шт. (7.3.12.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$D = 0,17 + 0,06 + 2 = 2,23 \text{ приймаємо 3 діжі}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$D = 0,03 + 1 = 1,03 \text{ приймаємо 2 діжі}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів N_m , шт., визначають за формулою (7.3.13.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$N_m = \frac{15}{18,2} = 0,8$ приймаємо 1 тістомісильну машину для замішування закваски

$N_m = \frac{10}{18,2} = 0,6$ приймаємо 1 тістомісильну машину для замішування тіста

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$N_m = \frac{10}{30} = 0,3 \text{ приймаємо 1 тістомісильну машину для замішування тіста}$$

Загальна кількість тістомісильних машин $\sum N_m$, шт. (7.3.14.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$\sum N_m = \frac{15}{18,2} + \frac{10}{18,2} = 0,8 + 0,6 = 1,4 \text{ приймаємо 2 тістомісильні машини}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$\sum N_m = \frac{10}{30} = 0,3 \text{ приймаємо 1 тістомісильну машину}$$

Кількість тістомісильних машин має бути не меншою, ніж дві.

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

7.4.Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Кількість тістоподільних машин N , шт, для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт, яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} * x}{60 * g_v * n_d} \quad (7.4.1.)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; g_v – маса виробу, кг; n_d – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину; x – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($x = 1,04 \dots 1,05$).

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{n_d} \leq 1 \quad (7.4.2.)$$

де N_d - необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі, шт/хв, яка дорівнює $\frac{P_{\text{год}}}{60 * g_v}$. коефіцієнт використання тістоподільника завжди повинен бути меншим одиниці, а кількість тістоподільників N прийматись рівною 1. В іншому разі треба підбирати інший тістоподільник з більшою продуктивністю n_d , яка б забезпечувала роботу печі.

Попереднє вистоювання тістових заготовок.

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста під час вистоювання $P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}}$, шт. і, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колисок у шафі $N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}}$, шт., за якою підбирають шафу для вистоювання:

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{g_v * 60} \quad (7.4.3.)$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}}}{n_k} \quad (7.4.4.)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $t_{\text{вис}}$ – тривалість попереднього вистоювання ($t_{\text{вис}} = 3-5$ хв.); g_v – маса виробів, кг; n_k - кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

Остаточне вистоювання. Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи $P_{\text{ш}}$, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{60 * g_v} \quad (7.4.5.)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $t_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв; g_v – маса виробів, кг.

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі, $N_{\text{роб}}$, шт, обчислюють за формулою:

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_k} \quad (7.4.6.)$$

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де n_k – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колисці), шт.

Кількість тістоподільних машин N , шт, для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт, яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою (7.4.1.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$N = \frac{561,6 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,75 \cdot 46} = 0,3 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$N = \frac{283,5 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,75 \cdot 18} = 0,4 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

3) Для Батона Волинського

$$N = \frac{618,26 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,5 \cdot 20} = 1,1 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою (7.4.2.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$N_d = \frac{561,6}{60 \cdot 0,75} = 12,48 \text{ шт/хв}$$

$$\eta = \frac{12,48}{46} = 0,3 \leq 1$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$N_d = \frac{283,5}{60 \cdot 0,75} = 6,3 \text{ шт/хв}$$

$$\eta = \frac{6,3}{50} = 0,13 \leq 1$$

3) Для батона Волинського

$$N_d = \frac{618,26}{60 \cdot 0,5} = 20,61 \text{ шт/хв}$$

$$\eta = \frac{20,61}{60} = 0,34 \leq 1$$

Таким чином потрібно встановити такі тістоподільники:

- ❖ На лінію хліба «житньо-пшеничного простого» - ділильно-укладальну машину марки РЗ-ХД2-У;
- ❖ На лінію хліба «Особливого з кмином» та батона Волинського – тістоподільну машину марки «Восход ТД».

Попереднє вистоювання тістових заготовок.

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста під час вистоювання $R_{ш}^{п.в.}$, шт. і, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колисок у шафі $N_{кол}^{п.в.}$, шт., за якою підбирають шафу для вистоювання за формулами (7.4.3.) та (7.4.4.):

1) Для хліба «Особливого з кмином»

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}} = \frac{283,5 \cdot 5}{0,75 \cdot 60} = 31,5 \text{ приймаємо 32 шт}$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{32}{6} = 5,3 \text{ приймаємо 6 шт}$$

2) Для батона Волинського

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в.}} = \frac{618,26 \cdot 5}{0,5 \cdot 60} = 103,1 \text{ приймаємо 104 шт}$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{104}{6} = 17,3 \text{ приймаємо 18 шт}$$

Потрібно встановити дві шафи попереднього вистоювання марки «Бриз плюс» на лінії по виробництву хліба «Особливого з кмином» та батона Волинського.

Остаточне вистоювання. Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи $P_{\text{ш}}$, у шматках тіста, розраховують за формулою (7.4.5.):

1) Для хліба «Особливого з кмином»

$$P_{\text{ш}} = \frac{283,5 \cdot 45}{60 \cdot 0,75} = 283,5 \text{ приймаємо 284 шт}$$

2) Для батона Волинського

$$P_{\text{ш}} = \frac{618,26 \cdot 70}{60 \cdot 0,5} = 1442,61 \text{ приймаємо 1443 шт}$$

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі, $N_{\text{роб}}$, шт, обчислюють за формулою (7.4.6.):

1) Для хліба «Особливого з кмином»

$$N_{\text{роб}} = \frac{284}{5} = 56,8 \text{ приймаємо 57 шт}$$

2) Для батона Волинського

$$N_{\text{роб}} = \frac{1443}{6} = 240,5 \text{ приймаємо 241 шт}$$

Приймаємо шафу остаточного вистоювання марки РШВ для хліба «Особливого з кмином» та для батона Волинського.

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}} \quad (7.5.1.)$$

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

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт, розраховують за формулою (7.5.1.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$N_{\text{маш}} = \frac{1124}{2500} = 0,5$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$N_{\text{маш}} = \frac{567}{2500} = 0,23$$

3) Для батона Волинського

$$N_{\text{маш}} = \frac{1855}{2500} = 0,74$$

Розраховуємо необхідну кількість пакувальних машин

$$0,5 + 0,23 + 0,74 = 1,47 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві пакувальні машини марки HARTMANN GBK – 220

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.6. Розрахунок тара-обладнання.

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт, розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (7.6.1.)$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{в}}} \quad (7.6.2.)$$

Ритм заповнення вагонеток, R , хв:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (7.6.3.)$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт:

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} \quad (7.6.4.)$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховищі:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} \quad (7.6.5.)$$

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

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт, розраховують за формулою (7.6.1.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{561,6}{20 \cdot 0,75} = 37,44 \text{ приймаємо } 38 \text{ шт}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{283,5}{10 \cdot 0,75} = 37,8 \text{ приймаємо } 38 \text{ шт}$$

3) Для батона Волинського

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{618,26}{12 \cdot 0,5} = 103,04 \text{ приймаємо } 104 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт (7.6.2.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$N_{\text{год}} = \frac{38}{8} = 4,75 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$N_{\text{год}} = \frac{38}{8} = 4,75 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

3) Для батона Волинського

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{год}} = \frac{104}{8} = 13 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток, R, хв (7.6.3.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$R = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$R = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

3) Для батона Волинського

$$R = \frac{60}{13} = 4,62 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт (7.6.4.):

1) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$N_{1й} = \frac{561,6 \cdot 8}{20 \cdot 0,75 \cdot 8} = 37,44 \text{ приймаємо } 38 \text{ шт}$$

2) Для хліба «Особливого з кмином»

$$N_{2й} = \frac{283,5 \cdot 8}{10 \cdot 0,75 \cdot 8} = 37,8 \text{ приймаємо } 38 \text{ шт}$$

3) Для хліба «житньо-пшеничного простого»

$$N_{3й} = \frac{618,26 \cdot 8}{12 \cdot 0,5 \cdot 8} = 103,04 \text{ приймаємо } 104 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховищі (7.6.5.):

$$N_{\text{заг}} = 38 + 38 + 104 = 180 \text{ шт}$$

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

$$N_{\text{заг1}} = 180 + 54 = 234 \text{ шт (разом з 30\%)}$$

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Специфікація технологічного обладнання.

Таблиця 8.1. – Специфікація технологічного обладнання.

№ п/п	Позиція за технологічною схемою	Назва	Позначення (тип, марка)	Кількість	Технічна характеристика			Примітка
					продуктивність	габаритні розміри	потужність електродвигунів	
1.	2.	Тканинний силос	Trevira 35T	8	35 т	4000×4000×5100		
2.	4.	Просіювач	ПТ-1500	4	1500 кг/год	1200×380×550	1,1 кВт	
3.	8.	Виробничий збірник патоки		1				
4.	11.	Збірник для олії		1				
5.	15.	Ємкість для розчинення цукру		1				
6.	16.	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	X-14	1				
7.	19	Солерозчинник	XCP-3	1	570 л/год	1165×1135×1335		
8.	30.	Тістомісильна машина	Diosna	2	300 дм³	1540×1248×1480	2,3 кВт	
9.	31.	Тістомісильна машина	X-12	2	15-25 т/добу	1080×1280×2067	2,8 кВт	
10.	32.	Діжа для бродіння		5				
11.	33.	Корито для бродіння	XTP	2				
12.	35.	Ділильно-укладальний агрегат	P3-XD2-Y	1	12-30 шт/хв	1850×3700×1685	5,5 кВт	
13.	36.	Тістоподільник	Восход ТД	2	9-21 шт/хв	1647×950×1852	1 кВт	

14.	40.	Шафа попереднього вистоювання	Бриз Плюс	2	10-40 шт/хв	1992× 1808× 2562	1,25 кВт	
15.	43.	Вистійна шафа	РШВ	2	25 т/добу	6240× 3835× 4475	1,5 кВт	
16.	44.	Піч тунельна	REVEN T	2				
17.	46.	Восьмиярусна вагонетка		234				
18.	47.	Пакувальна машина	HART- MANN GBK- 220	2	1800- 2700 уп/год	4500× 2010× 2080	4,0 кВт	

9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Організація технологічного та хімічного контролю має на меті забезпечення належної якості виготовленого продукту. Постійний та правильно організований контроль виробництва надає змогу моніторити якість готових виробів, а також забезпечити випуск продукції, яка відповідатиме вимогам НТД.

Технохімічний контроль сировини та готової продукції здійснює виробнича лабораторія підприємства у відповідності до діючих стандартів на методи дослідження. Органолептичний контроль здійснюється у відповідності до вимог діючих технічних умов на цей продукт.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, додержання технологічного режиму приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також температурного, вологісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів.

Одним із основних завдань контролю технологічного процесу є контроль кількісних показників, тобто затрат і втрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів по їх зменшенню.

Кожна партія продукту, що виробляється повинна бути перевірена відділом технічного контролю (лабораторією) підприємства-виробника у відповідності до діючих технічних умов і оформлена посвідченням про якість, в якому вказують:

- ❖ номер посвідчення;
- ❖ дату виробництва продукту з моменту закінчення технологічного процесу;
- ❖ найменування або номер заводу-виробника;
- ❖ повне найменування продукту та номер партії;
- ❖ кількість місць та масу нетто;
- ❖ данні результатів аналізу на вміст вологи, лактози, жиру, розчинності та кислотності;
- ❖ позначення діючих технічних умов;
- ❖ дата кінцевого терміну реалізації.

На підприємстві діє система якості і безпечності харчових продуктів

Виробнича лабораторія працює відповідно до вимог чинного «Положення про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості». За цим Положенням лабораторія:

- ❖ на основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного виду виробів;
- ❖ здійснює технохімічний контроль якості основної та додаткової сировини й готової продукції;
- ❖ контролює умови складування та зберігання борошна й додаткової сировини;

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ❖ здійснює контроль підготовки сировини до виробництва;
- ❖ розробляє виробничі рецептури, уточнює норми виходу виробів, технологічні затрати і втрати;
- ❖ контролює дотримання технологічного режиму виробництва;
- ❖ вивчає причини виявлених недоліків якості та розробляє заходи щодо їх попередження;
- ❖ розробляє та впроваджує прогресивні технології, що забезпечують поліпшення якості та безпечності продукції;
- ❖ розробляє та впроваджує нові види виробів;
- ❖ бере участь у впровадженні нового обладнання та передової організації виробництва;
- ❖ впроваджує нові методи контролю сировини, технологічного процесу та готової продукції;
- ❖ звітує за затвердженими формами;
- ❖ веде журнали аналізу сировини, готової продукції та інші за встановленим переліком журналів. [2]

В умовах ринкової економіки, підвищених вимог до конкурентоспроможності продукції розширюється спектр роботи лабораторії. Лабораторія проводить інноваційну роботу:

- ❖ вивчає та впроваджує сучасні інноваційні системи управління якістю продукції;
- ❖ розробляє та впроваджує інноваційні технології виробництва з урахуванням досвіду вітчизняних та іноземних підприємств;
- ❖ вивчає хімічний склад і технологічні властивості нетрадиційної сировини та розробляє нові види виробів, які відповідають сучасним вимогам гігієни харчування;
- ❖ розробляє і впроваджує нові методи аналізу сировини, напівфабрикатів і готової продукції та подає їх на затвердження до відповідних організацій;
- ❖ вивчає ринок харчових добавок і поліпшувачів, проводить пробні випікання з їх використанням. Залежно від мети їх застосування розробляє технологічні режими виробництва хлібобулочних виробів;
- ❖ вивчає асортимент продукції вітчизняного та зарубіжного виробництва й працює над удосконаленням асортименту підприємства;
- ❖ бере участь у конференціях покупців.

Функції завідувача лабораторії:

- ❖ Керує проведенням дослідних та дослідно-конструкторських робіт, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємства.
- ❖ Забезпечує розроблення заходів, спрямованих на покращення технічного стану та підвищення техніко-економічних показників роботи устаткування.
- ❖ Організовує роботу з удосконалення експлуатації устаткування, виробничих і технологічних процесів.
- ❖ Вживає заходів з упровадження на підприємстві результатів завершених робіт.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ❖ Бере участь в експлуатаційних випробуваннях зразків нової апаратури й устаткування, випробуванні нових матеріалів, узагальненні одержаних результатів.
- ❖ Забезпечує розроблення заходів з освоєння нової техніки, засобів автоматизації та механізації.
- ❖ Забезпечує складання висновків і технічних звітів з нової техніки, засобів автоматизації і механізації та виконаних розробок.
- ❖ Консультує з питань роботи устаткування, проведення складних вимірювань, технічних розрахунків.
- ❖ Розробляє плани робіт і технічні завдання на розробки, які виконуються лабораторією.
- ❖ Забезпечує нагляд за правильною експлуатацією вимірювальних приладів, устаткування на підприємстві, перевірку їх в установлені терміни, організацію ремонту та заміни.
- ❖ Організовує вивчення передового вітчизняного та світового досвіду з проектування нових технологій, удосконалення виробничих і технологічних процесів.
- ❖ Керує працівниками лабораторії.
- ❖ Дотримується конфіденційності в роботі з службовими документами відповідно до вимог чинного законодавства.
- ❖ Знає, розуміє і застосовує діючі нормативні документи, що стосуються його діяльності.
- ❖ Знає і виконує вимоги нормативних актів про охорону праці та навколишнього середовища, дотримується норм, методів і прийомів безпечного виконання робіт.

Лабораторію оперативного контролю (цехову лабораторію) розміщують так, щоб забезпечити зручне проведення оперативного контролю технологічного процесу виробництва, частіше – поблизу тістоприготувального відділення або в цеху, відгородивши її легкими перегородками. Ця лабораторія має бути оснащена приладами, посудом, інвентарем і реактивами, необхідними для проведення всього комплексу аналізів, покладених на змінного технолога. Перелік аналізів і частоту їх проведення встановлює лабораторія підприємства.

Функції змінного технолога:

- ❖ Забезпечувати виконання діляницею у встановлений час планових завдань по об'єму виробництва продукції високої якості у відповідній змінним завданням номенклатурі, підвищення продуктивності праці, зниження виробничих затрат на основі максимального завантаження обладнання і використання його технічних можливостей, суворе дотримання технологічних процесів, праці, раціональне використання сировини, матеріалів.
- ❖ Організувати щоденне доведення перед початком зміни до кожного працівника нормованого змінного завдання і доведення результатів виконання завдань у попередній зміні.
- ❖ Контролювати і організовувати виконання змінних завдань.

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ❖ Організувати контроль за своєчасним забезпеченням робочих місць виробничо-технологічною документацією, сировиною та витратними матеріалами, інструментом оснасткою та через майстра дільниці своєчасно відхилення, які виникають.
- ❖ Організовувати і контролювати додержання працівниками зміни встановленої виробничої та трудової дисципліни, чистоти та порядку на виробничих місцях.
- ❖ Вміючи використовувати матеріальні та моральні форми стимулювання праці робочих.
- ❖ Щоденно підвищувати свій діловий рівень.
- ❖ Знайомити нових працівників з правилами внутрішнього трудового розпорядку, технікою безпеки, охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки, слідувати за їх виконанням на дільниці та інструктувати робочих по цим питанням.
- ❖ Максимально використовувати виробничі потужності, повністю завантажувати і контролювати експлуатацію обладнання, яке закріплене та його своєчасний ремонт, стан огорож та застережених пристроїв.
- ❖ Сурово дотримуватися встановлену технологію виробництва з забезпеченням якості продукції, яка випускається та роботами, які виконуються. Спільно з працівниками технічного контролю попереджувати брак та встановлювати його причини та винуватців, а також організувати впровадження заходів по попередженню браку та підвищенню якості продукції.
- ❖ Забезпечувати проведення інструктажу на робочому місці з техніки безпеки з документальним оформленням у встановленому порядку.
- ❖ Забезпечувати нагляд за виконанням робочих правил та інструкцій з охорони праці, техніки безпеки , виробничої санітарії, з застосуванням безпечних методів праці.
- ❖ Забезпечувати нагляд за виправним станом обладнання, застосувань інструмента і наявності виправних огорож та застережних пристроїв, а також нагляд за застосуванням робочих засобів особистої гігієни, використанням правил та норм техніки безпеки.
- ❖ Забезпечувати правильну організацію робочих місць та ведення робіт у відповідності з правилами та нормами охорони праці , техніки безпеки та виробничої санітарії.
- ❖ Забезпечувати нагляд за виправністю та ефективною роботою вентиляційних пристроїв.
- ❖ Забезпечувати відповідний стан виробничої, трудової та технологічної дисципліни.
- ❖ Приймати участь у розслідуванні випадків травматизму, негайно повідомляти керівництву ,приймати заходи з виключення випадків травматизму.
- ❖ Не допускати простоїв в роботі, втрати сировини, енергії, матеріалів.
- ❖ Аналізувати результати виробничої діяльності зміни.

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ❖ Вести облік робочого часу працівників зміни.
- ❖ Відстороняти від роботи працівників, які знаходяться у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння. Про випадок негайно повідомити безпосередньо керівництву.

Результати контролю фіксують у лабораторних журналах або бланках:

- ❖ Журнал результатів аналізу борошна (форма 1);
- ❖ Журнал результатів аналізу сировини (форма 2);
- ❖ Журнал результатів аналізу готової продукції (форма 3);
- ❖ Журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами борошна (форма 4);
- ❖ Журнал передачі лабораторного посуду (форма 5);
- ❖ Журнал обліку металоманітних домішок у сировині (форма 6);
- ❖ Журнал контролю технологічного процесу (форма 7);
- ❖ Бланк якості готової продукції (форма 8);
- ❖ Бланк якості борошна (форма 9);
- ❖ Бланк якості сировини (форма 10);
- ❖ Журнал суміші борошна (вказівок про порядок видачі борошна на виробництво) (форма 11);

Крім того, ведуть журнали:

- ❖ Журнал чинної нормативної документації (форма 12);
- ❖ Журнал надходження і витрат реактивів (форма 13). [2]

Окрім того в журнали також занотовують інформацію щодо сировини яка була надана постачальником. Після виконання дослідження, дані порівнюють, якщо сировина відповідає вимогам вказаним постачальником та результатам досліджень сировина потрапляє на підприємство і йде на подальшу обробку. В іншому випадку сировину повертають постачальникові.

Функції інженера-технолога:

- ❖ розробка технологічного процесу виготовлення нової продукції;
- ❖ оптимізація технологічних процесів виготовлення продукції;
- ❖ перевірка наявних та розробка нових рецептур і технологічних карт;
- ❖ забезпечення та контроль дотримання технології виробничих процесів і експлуатації обладнання;
- ❖ розробка технологічної документації;
- ❖ розрахунок нормативів витрат сировини та матеріалів, норм часу;
- ❖ розрахунок собівартості, складання калькуляційних карт;
- ❖ контроль якості вихідної сировини та готової продукції;
- ❖ контроль дотримання санітарних норм і правил;
- ❖ участь у закупівлі сировини та матеріалів;
- ❖ ведення звітної документації.

Головними завданнями технохімічного контролю є:

- ❖ запобігання виробництва та випуску підприємством продукції, яка не відповідає нормативно-технічній документації;

- ❖ закріплення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції, що випускається;
- ❖ здійснення заходів щодо раціонального використання матеріальних ресурсів, постійному збільшенню на цій основі випуску продукції із 1 т сировини при менших затратах матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів.

Однією із головних умов для виконання цих задач є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах.

Таблиця 9.1. – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Параметр, що контролюється	Методи контролю	Періодичність контролю	Відповідальна особа
Сировина						
Приймання	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах, смак, хрусткість. Вологість Кількість та якість клейковини	Органолептично Розжовування Висушування прискореним методом за ГОСТ 9404-88 Визначення кількості та якості сирової клейковини борошна за ГОСТ 27839-88	Кожна партія	Виробнича лабораторія
Приймання	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Вологість Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Кожна партія	Виробнича лабораторія

Прийман ня	Сіль, цукор	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак. Масова частка вологи, ви значення нерозчин ної у воді речовини (сіль), чистоти розчину (цукор) Масова частка металома гнітних домішок	Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015 Цукор білий ДСТУ 4623:2006	Кожна партія	Виробнич а лаборатор ія
Прийман ня	Олія соняш никова	Склад сировини	Консисте нція, колір, запах, смак. Масова частка вологи	Органолептич но Висушування прискореним методом за ГОСТ 9404-88	Кожна партія	Виробнич а лаборатор ія
Прийман ня	Патока	Склад сировини	Колір, запах, сма к. Масова частка вологи	ДСТУ 4498:2005 Висушування прискореним методом за ГОСТ 9404-88	Кожна партія	Виробнич а лаборатор ія

Прийман ня	Кмин	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, смак, зараженіс ть шкідника ми. Масова частка смітних або сторонніх домішок	ГОСТ 9056-91	Кожна партія	Виробнич а лаборатор ія
---------------	------	-------------------	---	--------------	-----------------	----------------------------------

Напівфабрикати або стадія технологічного процесу

Приготув ання розчинів, напівфаб рикатів	Розчин солі, цукру	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густина розчину	Ареометричн им методом	2-3 рази за зміну	Змінний технолог
	Густа закваск а	Діжі/корита для бродіння	Органоле птичне оцінюван ня, кислотніс ть, вологість, піднімаль на сила, триваліст ь бродіння	Органолептич но Висушування прискореним методом за ГОСТ 9404-88	У кінці бродіння	Змінний технолог
	Густа опара	Діжі/корита для бродіння	Органоле птичне оцінюван ня,кислот ність, вологість, температу ра, триваліст ь бродіння	Органолептич но Висушування прискореним методом за ГОСТ 9404-88	На початку та в кінці бродіння	Змінний технолог

	Тісто	Діжа або агрегат для бродіння:			Не менше двох разів за зміну	Змінний технолог
		Після замішування	Вологість	Експресним методом		
			Температура	Вимірюванням термометром.		
		У кінці бродіння	Кислотність	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду		

Готова продукція

Зберігання продукції	Назва виробу	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Вологість Пористість	Висушування прискореним методом за ГОСТ 21094-75 Приладом Журавльова		
	«житньо - пшеничний простий»		Вологість - 49% Пористість - не менше 50%	Висушування прискореним методом за ГОСТ 21094-75 Приладом Журавльова	Кожна партія	Виробнича лабораторія
	«Особливий з кмином»		Вологість - 44,5% Пористість - не менше 70%	Висушування прискореним методом за ГОСТ 21094-75 Приладом Журавльова	Кожна партія	Виробнича лабораторія
	Волинський		Вологість - 42% Пористість - не менше 68%	Висушування прискореним методом за ГОСТ 21094-75 Приладом Журавльова	Кожна партія	Виробнича лабораторія

Для метрологічного забезпечення якості продукції на хлібопекарському підприємстві необхідно систематично проводити аналіз оснащення

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

виробництва та лабораторій вимірювальною технікою, встановлювати необхідний для контролювання перелік показників якості сировини і готової продукції згідно з нормативними документами, параметрами технологічного процесу тощо, які підлягають вимірюванню.

Керівник підприємства затверджує розроблену схему метрологічного забезпечення за стадіями технологічного процесу, які потребують контролю.

У разі необхідності на підприємстві розробляють схему метрологічного забезпечення виробництва кожного виду продукції за стадіями технологічного процесу і керівник затверджує її.

Метрологічне забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів здійснюють відповідно до вимог, зазначених у таблиці 2.4.

Таблиця 9.2. – Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів

Стадії технологічного процесу	Засіб вимірювання	Межі показників за шкалою	Інтервали зважування, діапазон вимірювань	Клас точності, ціна поділки, похибка
Дозування борошна	Дозатор борошна типу:	Верхня межа показників за основною шкалою:		
	Ш2-ХДА	0-100 кг	0-100 кг	±1 %
Дозування рідких компонентів	Автоматичні дозувальні станції типу:			
	Ш2-ХДБ	0–100 дм ³	0–100 дм ³	±1% до маси хвилинної дози
Визначення кислотності напівфабрикатів і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення згідно з НД	0-200 г	0-200 г	±0,05%, IV клас
Визначення густини розчинів	Ареометри загального призначення згідно з НД типу: А	700-1840 кг/м ³		Ціна поділки ±1 кг/м ³ , похибка ±1%
	АМ	1020-1040 кг/м ³		Ціна поділки ±1 кг/м ³ , похибка ±1%
	АМТ	1015-1040 кг/м ³		Ціна поділки ±1 кг/м ³ , похибка ±1%

	Ареометри БС (для вимірювання концентрації етилового спирту)	10-105 %		Похибка $\pm 0,1$ %
	Цукрометр типу С	0-70 %		Похибка $\pm 0,05-0,1$ %
	Вимірювач густини радіоізотопного типу ПР-1025	500-3000 кг/м ³	50-500	Похибка 10-100 кг/м ³
	Вимірювач густини ваговий автоматичний типу АВП	800-1200 кг/м ³		Похибка $\pm 1,5$ %
Контроль тривалості бродіння та вистоювання напівфабрикатів	Годинники електричні та інші	1-12 год	1-12 год	Ціна поділки 1 хв
Контроль точності поділу тіста на шматки, маси випечених штучних виробів і сировини	Ваги настільні циферблатні: ВНЦ – 2	Від 0 до 200 г	Від 20 до 1000 г	Ціна поділки 2 г Похибка: $\pm 0,5$ од; ± 1 г; $\pm 1,0$ од; ± 2 г
	РН-10Ц 13У згідно з НД	Від 0 до 1000г	Понад 1000 г Від 100 до 2500 г	Ціна поділки 5 г Похибка: $\pm 0,5$ од; $\pm 2,5$ г; $\pm 1,0$ од; ± 5 г
	РП-100 Ш13	Верхня межа показників: за основною шкалою 100 кг за додатковою шкалою від 25 кг до 100 кг	Від 2500 г до 10000 г Від 5 до 25 кг	Ціна поділки основної шкали 5 кг Похибка ± 25 г Похибка ± 50 г
Визначення температури напівфабрикатів та вологості напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні згідно з НД	0-100 °С ТС-4 або рідинні типу Н від 0-100 °С	0-100 °С	Ціна поділки 1°С Похибка ± 1 °С
			0-50 °С	Ціна поділки 1°С Похибка ± 1 °С
			0-100 °С	Ціна поділки 2°С Похибка ± 2 °С
	Термометр ртутний скляний ТЛ-2 1-Б	0-360°С №2	0-100°С	Ціна поділки 1°С Похибка ± 1 °С

		№3	Від 100 до 200 °С	Ціна поділки 1°С Похибка ±2°С
		№4	Від 200 до 300 °С	Ціна поділки 1°С Похибка ±3°С
		№5	Від 300 до 400 °С	Ціна поділки 1°С Похибка ±3°С
	Термометри для сховищ ТС-7		Від -10 до +60 °С	Ціна поділки 1°С Похибка 1°С
	Термометри контактні для лабораторних приладів: ТЗК ТПК № 2	0-300 °С Від 50 до 200°С №4 №5 №6	0-100 °С 101 - 200°С 101-300°С 50-150 °С 100-200 °С 0-300 °С	Ціна поділки 2°С або 5°С Похибка в першій точці контактування ±1°С ±2°С Ціна поділки 5°С ±3°С Ціна поділки 2°С Похибка ±2 °С
	Прилад ВЧМ у комплекті з електроконтактним і ртутними термометрами			Похибка вимірювання вологості ± 2%
	Сушильна шафа СЕШ -3М			Похибка вимірювання ±2 °С
Контроль температури і відносної вологості повітря в камері для вистоювання	Гігрометр ГС-120 Гігрометр-психрометр ВІТ-2	5-40 °С	5-40 °С	±1 °С
		5-40 °С	Відносна вологість 0-90%	±3 °С
Контроль температури пекарської камери	Термометри манометричні ТГ2С-712 згідно з НД ТПГ4	0-100 50-150 0-150 0-200 0-300 0-600 0-600	0-100 50-150 0-150 0-200 0-300 0-600 0-600	Клас точності 1,5 1,5 1,0 1,0 1,0 1,5 1,5
	Термометр кутовий скляний типу ТП-1	100-350 °С 100-300 °С 301-350 °С	100-350 °С 100-300 °С 301-350 °С	Ціна поділки 5°С Похибка ±5 °С Похибка ±10 °С
	Мілівольтметри пірометричні Тип Ш6 9003 Згідно з НД у	0-600 °С	0-600 °С	Допустима похибка ±10 °С

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

	комплекті з термоелектричним перетворювачем градування ХК			
	Лагометри Ш 69000			Клас точності 1,5 градування 20, 21, 22, 23, 24
	Потенціометри ТХК	0-600 °С 0-200 °С 0-150 °С 200-800 °С 0-400 °С	0-600 °С а) показань б) запису	Градування ХК основна похибка від діапазону вимірювання ±0,5 ±1,0%
Контроль параметрів пари, яку подають у піч	Манометр пружинний тип МОШ1-100	МПа 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0;		Клас точності 2,5
Тривалість випікання і вистоювання	Реле часу різних типів, секундоміри С-1-б згідно з НД	0-100 хв 0-60 хв		±0,2 с
Визначення лінійних розмірів	Металева лінійка згідно з НД, штангенциркуль	До 50 см		Ціна поділки 1 мм клас точності 0,5

На сьогодні кожне підприємство впроваджує систему якості і харчових продуктів ДСТУ ISO 9000:2015. Окрім цього на сьогодні однією із важливих систем оцінювання безпечності харчових продуктів та їх виробництва є система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок, яка називається НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Point).

Принципи НАССР — це фокусування на ідентифікації, моніторингу та контролі небезпек в критичних контрольних точках визначених скрізь виробничий ланцюг.

- 1) Проведення аналізу небезпечних факторів.
- 2) Визначення критичних контрольних точок.
- 3) Встановлення граничних значень.
- 4) Введення системи контролю за КТК.
- 5) Встановлення коригувальних дій, що їх необхідно вжити, коли спостереження свідчать, що певна ККТ виходить з-під контролю.
- 6) Встановлення процедури перевірки для підтвердження того, що система НАССР працює ефективно.
- 7) Розроблення методів документування всіх процедур і ведення записів, пов'язаних із застосуванням цих принципів.

Основні засади впровадження НАССР, а також принципи НАССР відображено в таких міжнародних стандартах, як ISO 22000, IFS (International Food Standard), BRC. Також дана інформація відображена в Рекомендованому міжнародному Кодексі загальних принципів гігієни харчових продуктів.

10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.

10.1. Опалення

Підприємство працює на централізованому опаленні, тому в окремій кімнаті обладнують централізований тепловий пункт.

Для системи опалення теплоносієм являється вода температурою від $t = 50 - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Годинну витрату тепла на опалення, $Q_{\text{год}}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{год}} = 0,8 * V * q_o(t_{\text{ср}} - t_{\text{н}}) \quad (10.1.1.)$$

де V – будівельний об'єм хлібозаводу, м^3 ; q_o – питомі втрати тепла на 1 м^3 будівлі, $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$ (див. таблиця 10.1.1.); $t_{\text{ср}}$ – середня температура опалювальних приміщень ($16 - 18\text{ }^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{н}}$ – середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України становить мінус $20\text{ }^{\circ}\text{C}$); $0,8$ – коефіцієнт, який враховує опалювальну частину будівлі.

Річні витрати тепла на опалення, $Q_{\text{річ}}$, МВт, визначають за формулою:

$$Q_{\text{річ}} = 0,8 * V * q_o(t_{\text{ср}} - t_{\text{ср}}^1) * T_o * n_o \quad (10.1.2.)$$

де $t_{\text{ср}}^1$ – середня температура опалювального періоду за довідником, $^{\circ}\text{C}$, (для м.Шостка – мінус $3\text{ }^{\circ}\text{C}$); n_o – число днів опалювального сезону (для м.Шостка, за довідником – 212 днів); T_o – час роботи підсистеми опалення протягом доби (24 год.).

Таблиця 10.1.1 - Питомі втрати тепла будівлі

Об'єм будівлі, тис. м^3	2 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35
Питомі втрати тепла, q_o , $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$	0,6	0,55	0,48	0,44	0,39	0,34	0,32

Годинну витрату тепла на опалення, $Q_{\text{год}}$, Вт, обчислюють за формулою (10.1.1.):

$$Q_{\text{год}} = 0,8 * 10240 * 0,48(18 - (-20)) = 149422,08\text{ Вт}$$

Річні витрати тепла на опалення, $Q_{\text{річ}}$, МВт, визначають за формулою (10.1.2.):

$$Q_{\text{річ}} = 0,8 * 10240 * 0,48(18 - (-3)) * 24 * 212 = 420,14\text{ МВт}$$

10.2. Вентиляція та кондиціювання

Загальну кількість повітря, що вентилюється, L_n , $\text{м}^3/\text{год}$, розраховують за формулою:

$$L_n = \frac{60 * V_n * N}{100} \quad (10.2.1.)$$

де V_n – об'єм будівлі за зовнішнім обміром, м^3 ; 60 – відсоток приміщень що вентилюються; N – середня кратність повітрообміну за годину (приймають 3-5).

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати електроенергії на вентиляцію, $N_{\text{вен}}$, кВт, обчислюють за формулою:

$$N_{\text{вен}} = \frac{L_n * H * 1,2}{1000 * 3600 * \eta} \quad (10.2.2.)$$

де H – середній опір припливних та витяжних систем (500 Па); η - ККД вентилятора та приводу (0,7...0,8); 1,2 – середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

Кондиціювання повітря у виробничих приміщеннях, як правило, здійснюється у тістоприготувальному відділенні та у вистійних шафах

Витрати холоду на кондиціювання повітря Q , Вт, обчислюють за формулою:

$$Q = V_k * c * \Delta t * m \quad (10.2.3.)$$

де V_k – об'єм приміщення, де проводиться кондиціювання, м^3 ; c – об'ємна теплоємність повітря (1,29 кДж/ м^3); Δt – різниця температур повітря перед кондиціонером та за ним, за середньої температури самого жаркого місяця більше 30 °С приймають 16 °С; m – середня кратність повітрообміну в приміщенні за годину, приймають рівною 7.

Максимальні години витрати тепла на вентиляцію $Q_{\text{вен}}^{\text{год}}$, Вт, обчислюють за формулою

$$Q_{\text{вен}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{доб}} * L_{\text{пр}} * C * (t_b - t_z)}{T} \quad (10.2.4.)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова потужність заводу, тон/добу; $L_{\text{пр}}$ – кількість припливного повітря для вентиляції (7 – 12 тисяч кг/год на 1 т хліба); C – питома теплоємність повітря, 1,005 кДж/кг*град; t_b – температура внутрішнього повітря (до +15 °С); t_z – розрахункова температура зовнішнього повітря (за довідником для м.Шостка становить – 20 °С); T – кількість годин роботи підприємства за добу.

Річні витрати тепла на вентиляцію $Q_{\text{вен}}^{\text{річ}}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{вен}}^{\text{річ}} = \frac{P_{\text{доб}} * L_{\text{пр}} * C * (t_b - t_z^1) * T * n_o}{24} \quad (10.2.5.)$$

де n_o – кількість днів роботи припливної вентиляції з підігрівом повітря в опалювальний сезон на рік; t_z^1 – середня температура зовнішнього повітря для опалювального сезону (обирають за довідником).

Загальну кількість повітря, що вентилюється, L_n , $\text{м}^3/\text{год}$, розраховують за формулою (10.2.1.):

$$L_n = \frac{60 * 10240 * 4}{100} = 576 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрати електроенергії на вентиляцію, $N_{\text{вен}}$, кВт, обчислюють за формулою (10.2.2.):

$$N_{\text{вен}} = \frac{576 * 500 * 1,2}{1000 * 3600 * 0,8} = 0,12 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на кондиціювання повітря Q , Вт, обчислюють за формулою (10.2.3.):

$$Q = 9741,6 * 1,29 * 16 * 7 = 1407466,4 \text{ Вт}$$

					Арк.
					91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Максимальні години витрати тепла на вентиляцію $Q_{\text{вен}}^{\text{год}}$, Вт, обчислюють за формулою (10.2.4.):

$$Q_{\text{вен}}^{\text{год}} = \frac{33,6 \cdot 10 \cdot 1,005 \cdot (15 - (-20))}{23} = 513,86 \text{ Вт}$$

Річні витрати тепла на вентиляцію $Q_{\text{вен}}^{\text{річ}}$, Вт, обчислюють за формулою (10.2.5.):

$$Q_{\text{вен}}^{\text{річ}} = \frac{33,6 \cdot 10 \cdot 1,005 \cdot (15 - 3) \cdot 23 \cdot 140}{24} = 543664,8 \text{ Вт}$$

10.3. Водопостачання

Загальні витрати води за годину $Q_{\text{в}}^{\text{г}}$, м³, визначають за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{д}} \cdot q}{T_{\text{п}}} \quad (10.3.1.)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$ — продуктивність печей за добу, т; q — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т (приймають від 4 до 5 м³/т); $T_{\text{п}}$ — тривалість роботи печей протягом доби, год.

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{\text{в.п}}^{\text{г}}$, м³:

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{80 \cdot Q_{\text{в}}^{\text{г}}}{100} \quad (10.3.2.)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води.

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{\text{в.г}}^{\text{г}}$, м³, визначають за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} (t_{\text{см}} - t_{\text{х}})}{t_{\text{г}} - t_{\text{х}}} \quad (10.3.3.)$$

де $t_{\text{см}}$ — температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С); $t_{\text{г}}$ — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С); $t_{\text{х}}$ — температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

Запас води в баках $Q_{\text{в}}^{\text{з}}$, м³, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{з}} = Q_{\text{в}}^{\text{г}} \cdot 8 \quad (10.3.4.)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

Запас гарячої води $Q_{\text{в.г}}^{\text{з}}$, м³, розраховують за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{з}} = Q_{\text{в.г}}^1 + Q_{\text{в.г}}^2 + Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} \quad (10.3.5.)$$

де $Q_{\text{в.г}}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год., м³; $Q_{\text{в.г}}^2$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^1$), м³; $Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³ (приймають 3 – 5 % від інших витрат гарячої води).

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot Q_{\text{б}}^{\text{г}} \cdot Q_{\text{в}}^{\text{т}} \quad (10.3.6.)$$

де $Q_{\text{б}}^{\text{г}}$ — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_{\text{в}}^{\text{т}}$ — норма витрати води для приготування тіста з 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

Витрати води для душів за зміну $Q_{\text{в}}^{\text{д}}$, м³, обчислюють за формулою:

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_B^D = \frac{N_p \cdot 100}{1000} \quad (10.3.7.)$$

де N_p — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3 .

Об'єм бака холодної води $V_x, \text{м}^3$, знаходять за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{B.Г}^3 - Q_B^D) \cdot 1,1}{\rho} \quad (10.3.8.)$$

де ρ — густина води, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (приймають $1 \text{ кг}/\text{дм}^3$).

Виходячи з об'єму бака V_x підбирають його розміри L, B, H , де L — довжина бака, мм ; B — ширина, мм ; H — висота, мм .

Об'єм бака гарячої води $V_r, \text{м}^3$, розраховують за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{B.Г}^3 + Q_B^D) \cdot 1,1}{\rho} \quad (10.3.9.)$$

Приймають $\rho = 0,984 \text{ кг}/\text{дм}^3$.

Підбирають розміри бака гарячої води, щоб забезпечити необхідний його об'єм.

Обрана висота баків холодної та гарячої води повинна бути на 15 % більше рівня води в них, що складає приблизно 0,2 м.

Загальні витрати води за годину $Q_B^Г, \text{м}^3$, визначають за формулою (10.3.1.):

$$Q_B^Г = \frac{33,66 \cdot 5}{23} = 7,32 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{B.П}^Г, \text{м}^3$ (10.3.2.):

$$Q_{B.П.}^Г = \frac{80 \cdot 7,32}{100} = 5,86 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{B.Г.}^Г, \text{м}^3$, визначають за формулою (10.3.3.):

$$Q_{B.Г.}^Г = \frac{5,86 \cdot (50 - 5)}{(70 - 5)} = 4,1 \text{ м}^3$$

Запас води в баках $Q_B^3, \text{м}^3$, обчислюють за формулою (10.3.4.):

$$Q_B^3 = 7,32 \cdot 8 = 58,56 \text{ м}^3$$

Витрати води на приготування тіста протягом 4 год., м^3 (10.3.6.):

$$Q_{B.Г.}^1 = 4 \cdot (0,026 \cdot 0,75 + 0,026 \cdot 0,06 + 0,047 \cdot 0,6 + 0,021 \cdot 0,6) = 0,304 \text{ м}^3$$

Аварійний запас води $Q_{B.Г.}^2, \text{м}^3$:

$$Q_{B.Г.}^2 = 4 \cdot 0,304 = 1,216 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{B.Г.}^3, \text{м}^3$, розраховують за формулою (10.3.5.):

$$Q_{B.Г.}^3 = 0,304 + 1,216 + (4,1 \cdot 0,04) = 1,684 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну $Q_B^Д, \text{м}^3$, обчислюють за формулою (10.3.7.):

$$Q_B^Д = \frac{50 \cdot 100}{1000} = 5 \text{ м}^3$$

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм бака холодної води V_x , м³, знаходять за формулою (10.3.8.):

$$V_x = \frac{(58,56 - 1,684 - 10) \cdot 1,1}{1} = 51,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака гарячої води V_r , м³, розраховують за формулою (10.3.9.):

$$V_r = \frac{(1,684 + 5) \cdot 1,1}{0,984} = 7,5 \text{ м}^3$$

10.4 Каналізація

На підприємствах хлібопекарської галузі відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод суворо забороняється.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько 3,6 м³ на 1 т продуктивності. Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_k^r , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_k^r = Q_n^r \cdot 3,6 \quad (10.4.1.)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_k^r , м³, обчислюють за формулою (10.4.1.):

$$Q_k^r = 1463,4 \cdot 3,6 = 5268,24 \text{ м}^3$$

10.5 Газопостачання

У цьому підрозділі дають пояснення вибору місця розташування ГРП та його функціонального призначення, описують організацію обліку газу на підприємстві. Розраховують витрати газу на рік, виходячи з виробничої програми та встановлених середньозважених питомих витрат газу на 1 т готової продукції згідно із таблицею 10.5.

Таблиця 10.5.1. – Середньозважені норми витрати газу на 1 т хлібобулочних виробів

№ п/п	Марка печі	Асортимент хлібобулочних виробів	Норма, м ³ /т
1	Типу «Revent»	Хліб із пшеничного борошна	65
2	Типу Г4-РПА-12	Хліб із суміші житнього та пшеничного борошна	22

Таблиця 10.5.2. – Витрати газу на рік.

№ п/п	Марка печі	Асортимент хлібобулочних виробів	Норма, м ³ /т	Витрати газу за рік, м ³ *10 ⁶
1	Типу «Revent»	Хліб із пшеничного борошна	65	444,89
2	Типу Г4-РПА-12	Хліб із суміші житнього та пшеничного борошна	22	93,78

					Арк.
					94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

10.6 Паропостачання

У цьому підрозділі описують вимоги до пари, що використовується на технологічні потреби.

При проектуванні систем паропостачання для технологічних потреб (парозволоження в хлібопекарських печах та підтримування температурно-вологового режиму в шафах остаточного вистоювання) необхідно широко застосовувати пароутворювачі різних марок та модифікацій.

Витрати пари на зволоження пекарних камер печей $D_{печ}$, кг/год., обчислюють за формулою:

$$D_{печ} = \frac{P_{доб} \cdot q}{23} \quad (10.6.1.)$$

де $P_{доб}$ – сумарна продуктивність печей, т/добу; q – питома норма витрат пари на 1 т продукції (див. нижче).

Витрати пари для створення температурно-вологового режиму в шафах остаточного вистоювання $D_{шаф}$, кг/год., розраховують за формулою:

$$D_{шаф} = \sum q_{шаф} \cdot T \quad (10.6.2.)$$

де $\sum q_{шаф}$ – сума питомих норм витрат пари у шафах остаточного вистоювання, кг/год; T – кількість годин роботи шафи за добу.

Питомі норми витрати пари на технологічні потреби становлять:

- для парозволоження пекарних камер тунельних печей у разі випікання подових сортів хліба з пшеничного борошна – 250 кг/т продукції, формових сортів хліба з пшеничного борошна – 130 кг/т, формових сортів з житньо-пшеничного борошна 100 кг/т;

- для парозволоження пекарних камер в печах колисково-подикового типу у разі випікання подових сортів хліба з пшеничного борошна – 200 кг/т, формових сортів хліба з пшеничного борошна – 100 кг/т, формових сортів з житньо-пшеничного борошна 70 кг/т;

- для створення температурно-вологового режиму в шафах остаточного вистоювання типу Т1-ХР-3А-30 – 7 кг/год., Т1-ХР-3А-48 – 9 кг/год.; Т1-ХР-3А-72, Т1-ХР-2-3-60 – 12 кг/год., Т1-ХР-2-3-120 – 15 кг/год., РШВ – 25 кг/год.;

- для заварювання заварки в машинах ХЗМ-300 – 20 кг/год.

Сумарні витрати пари на технологічні потреби визначаються за формулою:

$$D_{сум} = D_{печ} + D_{шаф} \quad (10.6.3.)$$

Повернення конденсату до котельні складає:

$$D_{кон} = n_1 \cdot D_{шаф} \quad (10.6.4.)$$

де n_1 та n_2 – частка конденсату, що повертається до збірника конденсату в котельній; повернення конденсату з шаф остаточного вистоювання становить 80 % від кількості пари.

Витрати пари на зволоження пекарних камер печей $D_{печ}$, кг/год., обчислюють за формулою (10.6.1.):

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\text{печ}} = \frac{33,6 \cdot (250 + 100)}{23} = 367,5 \text{ кг/год}$$

Витрати пари для створення температурно-вологового режиму в шафах остаточного вистоювання $D_{\text{шаф}}$, кг/год., розраховують за формулою (10.6.2.):

$$D_{\text{шаф}} = (12 + 7) \cdot 23 = 437 \text{ кг/год}$$

Сумарні витрати пари на технологічні потреби визначаються за формулою (10.6.4.):

$$D_{\text{сум}} = 367,5 + 437 = 804,5 \text{ кг/год}$$

Повернення конденсату до котельні складає (10.6.5.):

$$D_{\text{кон}} = 0,8 \cdot 437 = 349,6 \text{ кг/год}$$

10.7 Електропостачання

В підрозділі описують схему електропостачання від міських високовольтних ліній до трансформаторної підстанції (ТП) підприємства, дають пояснення щодо місця її розташування, наводять скорочений опис схеми підключення основного технологічного обладнання та освітлення до електричних мереж, організації обліку електроенергії, характеризують ступінь безаварійного електропостачання основного виробництва та допоміжних дільниць.

Розрахунок витрат електроенергії на рік здійснюють, виходячи із виробничої програми та встановлених середньозважених питомих витрат електроенергії на 1 т хлібобулочних виробів згідно з табл. 10.7.1.

Розраховують потужність трансформаторів, кВА, виходячи із сумарної потужності електроспоживачів підприємства, кВт. Сумарну потужність електроспоживачів визначають згідно з табл. 10.7.2.

Таблиця 10.7.1. – Середньозважені питомі норми витрат електроенергії на 1 т хлібобулочних виробів

№ п/п	Марка печі	Асортимент хлібобулочних виробів	Норма, кВт•год
1	Типу «Revent»	Хліб із пшеничного борошна	52
2	Типу Г4-РПА-12	Хліб із суміші житнього та пшеничного борошна	9

Потужність трансформаторів S , кВА, розраховують за формулою:

$$S = \frac{\sum P \cdot J}{\cos f} \quad (10.7.1.)$$

де $\sum P$ – сумарна потужність електроспоживачів, кВт; J – коефіцієнт неспівпадіння максимальних навантажень окремих споживачів, $J = 0,9 - 0,95$; $\cos f$ – коефіцієнт потужності електроспоживачів після компенсації, $\cos f = 0,95$.

Таблиця 10.7.2. – Сумарна потужність електроспоживачів підприємства

№ п/п	Найменування обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Кількість	Потужність двигунів, кВт
1	Приймальний щиток ХШП-2	0,8	1	0,8
2	Просіювач ПТ-1500	1,1	2	2,2
3	Автоваги ДМ-100-2	1,0	2	2,0
4	Машина тістомісильна Х-12	4,0	2	8,0
5	Машина тістомісильна «Діосна»	5,0	2	10,0
6	Дозувальна станція Ш2-ХДА/ Ш2-ХДБ	0,6	1	0,6
7	Тістоподільна машина Восход ТД	1,0	2	2,0
8	Вистійна шафа РШВ	1,5	1	1,5
9	Піч тунельна «Revent»	12,3	2	24,6
10	Вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12	9,0	1	9,0
11	Стіл циркуляційний	1,0	3	3,0
12	Транспортери	0,8	5	4,0
13	Холодильний агрегат	2,0	1	2,0
14	Ємкість для приготування дріжджової суспензії Х-14	0,6	1	0,6
15	Ємкість для розчинення цукру	0,6	1	0,6
16	Насоси	0,8	6	4,8
17	Інше обладнання			30,0
Усього				105,7

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	97

Враховуючи, що силові трансформатори випускають стандартної потужності, рекомендується обирати трансформатор з найближчою більшою, ніж розрахункова потужність. Беручи до уваги умови експлуатації зазначених трансформаторів, бажано обирати два трансформатора однакової потужності без особливого завищення розрахункової потужності. При виконанні проектної частини проекту слід враховувати, що площа трансформаторної підстанції складає приблизно 30 – 45 м².

10.8 Холодозабезпечення

У цьому підрозділі підбирають кількість холодильних камер для зберігання сировини залежно від потужності підприємства та асортименту продукції, а також здійснюють вибір джерела холоду (автономні чи централізовані холодильні машини) відповідно до площі холодильної камери. Для пекарень і виробничих дільниць хлібозаводів передбачають холодильні шафи, де зберігають продукти, кількість яких необхідна для роботи однієї зміни.

Температура продуктів при їх завантаженні до камери приймається +15 °С, а при зберіганні +4 °С, вологість повітря – в межах 80 – 90 %, кратність його обміну – 2. Вода для приготування тіста в літній період охолоджується до 18 – 20 °С.

Розрахунок площі холодильних камер здійснюється по їх ємкості та нормах завантаження на 1 м² площі. У середньому завантаження камер приймається 200 кг на 1 м² площі.

Площу холодильної камери F , м², обчислюють за формулою:

$$F = \frac{G}{0,2} \quad (10.8.1.)$$

де G – маса охолоджуваних продуктів, т/добу; 0,2 – норма завантаження, т/м².

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год., обчислюють за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_{печ}^0 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} \quad (10.8.2.)$$

де $Q_{печ}^0$ – продуктивність печей, т/добу; 3600 – кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

Витрати холоду для охолодження води, що йде на заміс тіста $Q_x^{тіста}$, кВт/год., визначають за формулою:

$$Q_x^{тіста} = \frac{G_{вод} \cdot c_{вод} \cdot (t_n - t_k)}{3600} \quad (10.8.3.)$$

де $G_{вод}$ – маса води, що підлягає охолодженню, кг; $c_{вод}$ – теплоємність води, кДж/кг·К ($c_{вод} = 4,19$); t_n – початкова температура води; t_k – кінцева температура води.

Холодопродуктивність холодильної камери $Q_x^{кам}$, ккал/доб., обчислюють за формулою:

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_x^{кам} = q_x \cdot F \quad (10.8.4.)$$

де q_x – витрати холоду на 1 м² площі камери, приймається за довідником в залежності від типу камери, температури в камері, площі камери (до 100 м² або більше 100 м²); F – площа камери, м², [10].

Після визначення параметрів камери (площі та холодопродуктивності) здійснюють вибір марки холодильної установки та марки компресора.

Робочу продуктивність компресора $Q_{к.роб}$, ккал/год, обчислюються за формулою:

$$Q_{к.роб} = \frac{Q_x^{кам}}{T} \cdot K \quad (10.8.5.)$$

де T – тривалість роботи холодильної машини (20 – 22 год.); K – к.к.д.(0,8 – 0,9).

Площу холодильної камери F , м², обчислюють за формулою (10.8.1.):

$$F = \frac{0,105}{0,2} = 0,53 \text{ м}^2$$

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год., обчислюють за формулою (10.8.2.):

$$Q_x = \frac{33,6 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 38,9 \text{ кВт/год}$$

Витрати холоду для охолодження води, що йде на заміс тіста $Q_x^{тіста}$, кВт/год., визначають за формулою (10.8.3.):

$$Q_x^{тіста} = \frac{150,53 \cdot 4,19 \cdot (20 - 15)}{3600} = 0,88 \text{ кВт/год}$$

Холодопродуктивність холодильної камери $Q_x^{кам}$, кКал/год., обчислюють за формулою (10.8.4.):

$$Q_x^{кам} = 130 \cdot 0,53 = 68,9 \text{ кКал/год}$$

Після визначення параметрів камери (площі та холодопродуктивності) здійснюють вибір марки холодильної установки та марки компресора.

Робочу продуктивність компресора $Q_{к.роб}$, ккал/год, обчислюються за формулою (10.8.5.):

$$Q_{к.роб} = \frac{68,9}{22} \cdot 0,8 = 2,51 \text{ кКал/год}$$

11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.

Головною проблемою формування системи з впровадження процесу ефективного та раціонального використання існуючих ресурсів є недосконале розуміння об'єкту ресурсозбереження, що ускладнює процедуру впровадження цього процесу. Виникає необхідність виділення напрямків, за якими формується алгоритм визначення достатності певного виду ресурсу залежно від потреби в них та формується система ресурсозбереження. Ресурсозбереження підприємства харчової промисловості повинно сприяти створенню достатніх матеріальних ресурсів для здійснення розвитку та забезпечення матеріально-технічного постачання; інформаційне забезпечення та ресурсозбереження на рівні підприємства.

Процес управління ресурсозбереження здійснюється в одному інформаційному полі через прямий та зворотній зв'язок між суб'єктом та об'єктом управління (рис. 11.1.).



Рис. 11.1. – Зв'язок суб'єкту та об'єкту управління процесом ресурсозбереження на підприємствах харчової промисловості

Головним об'єктом ресурсозбереження є процес оптимізації системи наявності і використання матеріальних ресурсів що має якісну і кількісну характеристики, соціальну і економічну спрямованість. Найсуттєвішого результату при ресурсозбереженні досягають за умови, коли процес ресурсозбереження охоплює всі стадії життєвого циклу ресурсу, на кожній з яких визначають відповідні напрями і способи ресурсозбереження.

У системі ресурсозбереження використовують такі основні організаційно-економічні заходи:

- ❖ впровадження прогресивної ресурсощадної техніки і технології;
- ❖ вдосконалення конструкції продукції;
- ❖ використання нових видів сировини та матеріалів;
- ❖ розробка нових видів ресурсів;

- ❖ організація технологічного використання відходів, застосування раціональних пакувальних матеріалів і конструкцій упаковки;
- ❖ вдосконалення технології складського зберігання і створення умов для зберігання матеріальних ресурсів;
- ❖ впровадження раціональних видів транспортування, скорочення відстані транспортування матеріальних ресурсів.

Завданнями управління матеріальними витратами займаються різні підрозділи, до яких можна віднести служби матеріально-технічного постачання, головного технолога, головного енергетика, інформаційно-обчислювального центру та інші.

До підлеглих будь-яка інформація щодо ресурсо- чи енергозбереження доводиться в усній формі.

Хлібопекарські печі є головним обладнанням кожного хлібозаводу, власне робота печей визначає не тільки асортимент та якість продукції, але й значною мірою впливає на економічні показники підприємства. В тепловому балансі хлібозаводу від 40 до 50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30% – на зволоження середовища пекарської камери, тому витрати палива на хлібозаводі значною мірою залежать від роботи хлібопекарських печей. Нині через значне падіння обсягів виробництва хліба та хлібобулочних виробів в країні, порівняно з 90-ми роками, більшість хлібопекарських печей вимушено експлуатуються в одно- або двозмінному режимі, через що середній коефіцієнт їх використання в промисловості знизився до 0,2-0,5. Суттєве скорочення активного часу роботи печей призводить до значних витрат тепла на підтримкування їх в „гарячому” режимі під час простою. За статистичними даними, на харчових підприємствах країни на так звані „перехідні” режими щорічно витрачається в промисловості близько 45% палива від загальних витрат його на випікання хліба та хлібобулочних виробів. На підприємстві встановлюється нове обладнання, що дозволяє скоротити затрати енергії за рахунок зменшення потужності електродвигунів.

Також впровадження нового обладнання дає змогу випікати продукцію кращої якості, так як використовується двохшвидкісний заміс тіста. Встановлені нові тістомісильні машини «Діосна» з об'ємом діжі 300 дм³. Ці тістомісильні машини надійні, високоякісні із сучасним дизайном з різним рівнем автоматизації, універсальні, забезпечують якісний і високошвидкісний заміс тіста. Можливість оптимізації параметрів замісу і швидкісного режиму дозволяє підвищувати водопоглинальну властивість борошна, що веде до підвищення виходу готової продукції на 1-5%.

Отже, впроваджене у виробництво нове обладнання є значно економічно ефективнішим і сприяє зниженню витрат електроенергії.

Велика кількість теплової енергії на хлібопекарських підприємствах витрачається на виробництво пари, яка використовується на технологічний процес гіротермічної обробки тістових заготовок в печах при випіканні більшості хлібобулочних виробів. Ця пара виробляється переважно в котлах

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

старих конструкцій з малим коефіцієнтом корисної дії.

Заміна хлібопекарських печей старих конструкцій на нові енергоощадні печі – нагальне завдання виробників хлібобулочних виробів, розробників та виробників нових печей.

Велике значення для економії палива в печі має чітке підтримання в автоматичному режимі раціональних теплових та гіротермічних параметрів випікання хлібобулочних виробів.

Впроваджені у виробництво прискорені технології виготовлення хлібобулочних виробів сприяють зниженню витрат електроенергії.

Проектом передбачається встановлення світлодіодних ламп. Споживча потужність світлодіодних ламп 30 Вт, а світильників на люмінесцентних ламп 100Вт, що свідчить про меншу сплату за електроенергію. У адміністративній частині корпусу в усіх кімнатах заплановано встановлення енергозберігаючих ламп.

Одним із напрямів енергозбереження в хлібопекарській промисловості є підвищення ефективності використання палива в пічних агрегатах за рахунок утилізації теплоти відхідних газів. Втрати теплоти з відхідними газами в сучасних печах становлять в номінальному режимі 20 – 30 % і навіть більше при розрахунках за вищою теплотою згорання палива і являють собою основну частину втрат теплоти. Даний рівень втрат відповідає температурі відхідних газів 280 – 350 °С залежно від конструкції печі та режиму роботи, що протягом тривалого часу вважались оптимальними значеннями до 300 дм³.

В останні 30 – 35 років спочатку за кордоном, а пізніше і в Україні спостерігається тенденція до зниження температури відхідних газів нижче точки роси. Тобто фактично йдеться вже про глибоку утилізацію теплоти відхідних газів, коли використовується не тільки явне тепло (близько 10-20%), але і прихована теплота (біля 10%) пароутворення водяних парів, що містяться в димових газах та випарах. Енергетичний потенціал цих газів може бути використаний в енергогосподарстві хлібопекарського підприємства для різноманітних цілей. Це може бути опалення приміщень, гаряче водопостачання побутове і технологічне, вироблення холоду тощо.

Для зменшення витрат сировинних ресурсів і зниження технологічних затрат та втрат можна впровадити наступні заходи:

- 1) Воду, яка залишається після промивання ємкостей для цукрового та сольового розчинів можна повторно використовувати у виробництві з перерахунком на сухі речовини. Оскільки в воді залишається певний відсоток сухих речовин цукру або солі. Таким чином зменшується кількість солі та цукру для виробництва.
- 2) Встановлення додаткової техніки для охолодження виробів – зменшення втрат під час усихання.

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Будівельна частина.

12.1. Обґрунтування плавування відділень підприємства.

Виробничий корпус запроектований відповідно ДСТУ Б В.2.2-29: 2011 Будівлі підприємств. Параметри.

Виробничий корпус хлібозаводу складається з відділення безтарного зберігання борошна – одноповерхової будівлі з вбудованими перекриттями розмірами в плані 12 x 12 м.

Висота 1 поверху – 4,8м. Сітка колон 6х6 м. Конструктивна схема хлібозаводу: - будівля каркасного типу (каркас збірний залізобетонний);

1. Фундаменти під колони збірні залізобетонні стаканного типу. Під самонесучі стіни приймаємо фундаментні балки збірні залізобетонні перетином 450х400 (може 400*400). Під несучі стіни сходових кліток приймаємо стрічкові фундаменти
2. Колони збірні залізобетонні, перерізом 400х400мм;
3. Міжповерхові перекриття збірні залізобетонні, що складаються з ригелів з полками і ребристих плит, що спираються на них;
4. Покриття будівлі плоске з внутрішнім водовідведенням. Гідроізоляція покрівлі: 2 шари наплавленого руберойду, армована цементно-піщана стяжка. Пароізоляція передбачена з бітуму. Утеплювач: залізобетонні плити перекриття.
5. Зовнішні стіни виконані з керамзитобетонних навісних панелей товщиною 400 мм.
6. Підлоги в тістопідготовчих відділеннях і пекарних залах запроектовані з керамічних плит; в хлібосховищі, експедиції, в складських приміщеннях підлоги асфальтобетонні.
7. Оздоблення:
 - ❖ зовнішнє: стінові панелі облицьовані керамічною плиткою;
 - ❖ внутрішнє: затирка швів вапняна, масляна силікатна фарба, облицювання-глазурована плитка.

Перегородки розміщені по лінії колон, ригелів, армовані - цегляні товщиною 65 мм.

Освітлення передбачено через віконні отвори.

Сходи в будівлі запроектовані із збірних залізобетонних великорозмірних елементів. Стіни сходової клітки цегляні. Вікна – пластикові з двокамерними пакетами. Двері дерев'яні, пластикові ворота серії 1.435.9-17.

8. Хлібосховище розраховується на одночасне зберігання продукції, яка виготовляється на всіх печах одночасно протягом 8 годинної роботи. Орієнтовна площа хлібосховища та експедиції становить близько 10-15 м² на 1 тону готової продукції виготовленої за 1 добу. Висота приміщення становить не менше 4,8 м.

В експедиції відзначають підсобно-виробничі приміщення для:

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ❖ для ремонту контейнерів – площею 15-25 м²;
- ❖ для санітарної обробки лотків та контейнерів – площею 55-200 м²;
- ❖ для прийому замовлень від торгівельної мережі – площею 4 м²/одного працівника;
- ❖ для комірників готової продукції – площею 4 м²/одного працівника;
- ❖ для вантажників – площею 6 м² /одного вантажника;
- ❖ для водіїв – площею 18-20 м².

Площа експедиції становить 20% від загальної площі хлібосховища. Кількість дверних отворів залежить від потужності підприємства: якщо до 65 т/добу – 2 отвори, більше 65 т/добу – 3 отвори.

Інженерні системи.

Інженерне забезпечення здійснюється від міських мереж. Всі системи спроектовані відповідно до вимог технологічних норм і ДБН.

Системи вентиляції

У приміщеннях з незначними виділеннями теплоти і вологи передбачена природна вентиляція з одноразовим повітрообміном. Видалення шкідливих речовин від технологічного обладнання та транспортних механізмів здійснюється місцевими відсмоктувачами і загальнообмінною витяжною вентиляцією. Подача припливного повітря проводиться: у приміщеннях зі значними тепловиділеннями - в робочу зону, в запилених приміщеннях - у верхню зону приміщення з малими швидкостями. Рециркуляція повітря не допускається в приміщеннях з виділеннями пилу і газів. Запилене повітря, що видаляється системами аспірації, перед викидом в атмосферу, піддається очищенню. У приміщеннях категорії А, Б передбачена аварійна вентиляція. Кондиціонування повітря спроектовано у відповідності з технологічними вимогами.

Система каналізації.

Стічні води за характером забруднюючих речовин поділяються на виробничі та господарсько-побутові. Каналізаційні мережі цих стоків всередині будівлі передбачаються окремими. Стічні води після видалення відходів і жирів відкидають у міську каналізацію. Внутрішня каналізаційна мережа виконана з чавунних каналізаційних труб діаметром 50 мм. Дворова мережа каналізації здійснена з керамічних безнапірних труб. Дощова каналізація влаштована розділеної закритої мережі. Прийом дощових і талих вод здійснюється з дощоприймачі з покрівлі будівель та території підприємства.

Система опалення

Проектом передбачено будівництво власної котельні. Основними споживачами тепла на хлібозаводі є: технологічне обладнання та технологічні процеси, системи гарячого водопостачання, система опалення,

вентиляція і кондиціонування.					Арк.
					104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Проектом передбачається наступна система тепlopостачання:

❖ для опалення виробничої частини корпусу теплоносій - вода з параметрами 130-1500 С і відходить 700 С;

❖ для опалення АПК і побутових приміщень теплоносій вода 1050 С, зворотна - 700 С;

❖ для виробництва – опалення парою - з абсолютним тиском до 0,9 мПа.

В якості нагрівальних приладів використовуються: у виробничих і допоміжних приміщеннях - радіатори з гладкою поверхнею; в запиленіх приміщеннях - реєстри з гладких труб; в адміністративно-побутових приміщеннях - конвектори.

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Система екологічного управління.

Підприємства хлібопекарської галузі в процесі виробництва здійснюють викиди забруднювальних речовин у атмосферне повітря, скиди стічних забруднених вод у поверхневі водойми та залишають тверді промислові та побутові відходи. Склад, динаміка та обсяги забруднювальних речовин, що продукують підприємства хлібопекарської галузі, залежить від багатьох чинників:

- ❖ Устаткування, що експлуатується;
- ❖ Технологій виробництва;
- ❖ Якості сировини;
- ❖ Організації виробничого процесу та процесів зберігання та реалізації готової продукції;
- ❖ Масштабів споживання сировини та енергії, виробництва та реалізації готової продукції тощо. [15]

Унаслідок функціонування хлібопекарської підприємств у атмосферу потрапляють такі шкідливі речовини:

- 1) Різні види органічного пилу (борошняний, цукровий) під час приймання, зберігання та підготовки сировини;
- 2) Пари етилового спирту і вуглекислого газу внаслідок бродіння тіста;
- 3) Пари етилового спирту, летких кислот і альдегідів, що утворюються під час випікання, охолодження та зберігання хлібобулочних виробів;
- 4) Акролеїн унаслідок випікання формового і подового хліба;
- 5) Окис вуглецю та оксиду азоту від хлібопекарських печей за використання як палива природного газу;
- 6) Пил, зварювальний аерозоль, окиси марганцю, аміак, окис вуглецю та оксиди азоту, пари луку – від допоміжного виробництва, холодильних камер.

У хлібопекарському виробництві крихти та пил становлять 0,15% від обсягу переробленої сировини. Потенційно небезпечним обладнанням за надзвичайних ситуацій на підприємстві є котельня. Аварійною ситуацією в котельній вважається ймовірність вибуху. Основними шкідливими речовинами, які потрапляють у повітря під час аварії, є сажа, NO_x , CO_2 . Частота викидів забруднювальних речовин котельної порівняно з іншими джерелами емісії хоча і не домінуюча, проте значна – майже 8% від загальних обсягів. Іще одним істотним джерелом забруднення атмосфери є використання різних видів палива, від особливостей горіння якого залежить характер забруднення та методи очищення довкілля від продуктів згорання.

У виробництві хлібобулочних виробів воду застосовують:

- ❖ у технологічних цілях, оскільки вона входить до рецептури продукції: для виготовлення тіста, сиропів та інших компонентів;
- ❖ у господарських та санітарно-гігієнічних цілях: для водного очищення та промивання сировини, миття обладнання та виробничих приміщень, території підприємств;

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ❖ для теплотехнічних цілей: охолодження, одержання пари, необхідної для зволоження повітря в шафах попереднього вистоювання та остаточного, та пекарних камерах, стерилізування устаткування й приготування поживних середовищ.

Вода, яку використали для виробничих потреб, що вже є відпрацьованою, називають стічною. Вміст у ній забруднювальних речовин залежить від виду виробленої продукції, використаної сировини та особливостей технологічного виробництва. Стічні води поділяються на нормативні-читсі води, що містять незначну кількість забрудників та не потребують очищення; а також забруднені води, в яких рівень забруднення перевищує норму, і вони потребують біологічного очищення на спеціальних спорудах.

До стічних вод хлібопекарських підприємств відносять води, забруднені органічними рештками. Для мікроорганізмів водне середовище є придабною та комфортною умовою життєдіяльності. Тому стічні води знезаражують хлоруванням газоподібним хлором, хлорним вапном та іншими хлорутримувальними засобами, озонуванням, а також опроміненням ультрафіолетовими променями.

Зони ґрунтів поблизу території розташування хлібопекарських та кондитерських заводів доволі часто забруднюються виробничими відходами: паперовими та картонними коробками, металевими та скляними бляшанками, дерев'яними ящиками, пластмасовими діжками та іншою тарою з-під сировини, що спричиняє порушення санітарного режиму на підприємстві. До складу твердих побутових відходів відносяться:

- 1) вторинна сировина (папір, картон, текстиль, метал, шкіра тощо), їх частка становить приблизно 25% від маси відходів;
- 2) органічна частина, яку можна знешкодити-близько 60-70% від маси відходів. Частка легко загниваючих, особливо в теплу пору року, органічних речовин, сягає – 20-30%;
- 3) баласт (скло, камінь тощо) – 6-8%;
- 4) горючі матеріали, які не вдається утилізувати (вугілля, деревина, гума тощо) – 8-10%.

Тому надзвичайно важливим є вжиття заходів, націлених на зменшення обсягів скупчення виробничих відходів, що забруднюють ґрунти.

Для визначення рівня впливу шкідливих речовин хлібопекарських підприємств на компоненти навколишнього природного середовища використовують низку показників та різних методів, проте наразі не розроблено єдиного універсального методу, для оцінювання загального впливу виробництва на всі компоненти довкілля.

Заходи щодо забруднення атмосфери:

I група: заходи, спрямовані на скорочення валових викидів забруднювачів в атмосферу. Для захисту атмосферного повітря від забруднень автотранспортом велике значення мають заходи по плануванню та розбудові міських поселень. Зокрема озеленення автомагістралей, зонування жилих масивів, створення різнорівневих транспортних розв'язок.

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кільцевих доріг, використання підземного простору для розміщення автостоянок, гаражів, створення швидкісних автомагістралей, санітарно-захисних зон.

II група: складають ті, які направлені на зменшення концентрації забруднюючих речовин в границях промислових вузлів, центрів, агломерацій. До них відносять заходи з планування розосередження, деконцентрації шкідливих виробництв по території.

III група: екологоосвітні та екологовиховні. Формування складових екологічної культури населення дозволяє впорядкувати побутове забруднення повітряного середовища, з розумінням відноситись до запровадження повітряноочисних заходів на робочих місцях, в установах, організаціях і підприємствах.

Заходи щодо запобігання забруднення стічних вод:

- ❖ очищення стічних вод;
- ❖ використання стічних вод для зрошення;
- ❖ впровадження замкнених технологій водо забезпечення;
- ❖ скорочення обсягів скидання забруднювачів у водойми;
- ❖ вдосконалення технологічних процесів;
- ❖ нормування якості води, тобто розробка критеріїв її придатності для різних видів водокористування.

Заходи щодо запобігання забруднення ґрунту: з метою запобігання забрудненню ґрунтів в умовах хлібопекарського виробництва необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Безпека життєдіяльності.

Організація охорони праці здійснюється за Законами України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості. [16]

Технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва повинні відповідати вимогам ДСТУ 2583-94.

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки відповідно до розроблених і затверджених керівником підприємства нормативних актів згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Працівники мають бути забезпечені санітарним одягом і взуттям, спецодягом і спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідну площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбини, площадки огорожують поручнями.

Всі рухомі частини обладнання оснащують сітчастим або суцільним огороженням, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють. Машини, транспортери й огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземлені, а також обладнані сигналізацією, яка припуску і зупинці машини автоматично приводиться і дію.

Між обладнанням мають бути проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування і ремонт.

Особливу увагу слід приділяти охоронній ізоляції електромереж від руйнування та вологи. На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою.

Основними причинами несприятливих умов при виготовленні хлібобулочних виробів є борошняний пил, діоскид вуглецю, а також процеси тепло- та вологовиділення.

На робочих місцях біля печей та іншого тепло випромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

У тарних і безтарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання має бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м³.

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загально обмінну та місцеву вентиляцію, як створила б комфортні парметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну і теплу пори року.

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. у її виробничих приміщеннях мають бути передбачені засоби для попередження вибухів, виникнення пожеж, для забезпечення їх гасіння, сигналізації пожежного водопостачання, а також шляхи евакуації людей.

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

Висновки та рекомендації.

Проектом передбачено будівництво хлібозаводу у м. Шостка Сумської області, з встановленням вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 для виробництва житньо-пшеничного формового хліба. Хлібзавод буде забезпечувати хлібобулочними виробами населення м. Шостка. Метою будівництва даного підприємства є впровадження сучасного обладнання, покращення технології виробництва виробів.

- 1) На заводі випускатиметься наступний асортимент виробів:
 - ❖ Хліб «житньо-пшеничний простий» формовий масою 0,75 кг;
 - ❖ Хліб «Особливий з кмином» батоноподібний масою 0,75 кг;
 - ❖ Батон Волинський масою 0,5 кг.

2) Запропоновані у проекті рішення дають можливість виготовляти високої якості продукцію, з частковою мінімізацією людської праці завдяки встановленню вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12- для хліба «житньо-пшеничного простого» формового. Продукти мають яскраво виражені смакові властивості за рахунок обраних способів приготування: на густій заквасці та опарі.

3) Виготовлення виробу безопарним способом дозволяє зменшити час на виготовлення продукції та використання сировини. Прискорення дозрівання тіста та забезпечення високої якості виробів досягається завдяки встановленню двошвидкісної тістомісильної машини марки «Diosna»

4) Встановлений вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12 на лінію формового «житньо-пшеничного простого» хліба – який мінімізує людську працю на етапі поділу тіста на шматки, укладанню його в форми та при перекладанні тіста з вистійної шафи на под печі. В вистійну чатисну агрегату не потрібно додатково подавати електроенергію для нагрівання, оскільки тепло з пічної частини частково переходить в вистійну тим самим забезпечує повне прогрівання тістових заготовок.

5) Передачено пакування виробів у поліетиленову плівку з кліпсаторними зажимами – за допомогою машини HARTMANN GBK-220 – для хліба «Особливого з кмином» та батона Волинського.

- 6) Подальші заходи на підприємстві мають бути спрямовані на:
 - розширення асортименту виробів на лінії з порційним приготування напівфабрикатів,
 - впровадження заходів з енергозбереження та ресурсозбереження
 - впровадження та встановлення обладнання, що бзабезпечує очищення стічних вод, очищення газоподібних викидів в атмосферу.

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел посилань.

1. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
2. Дробот, В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот. — 2-ге вид., перероб. і доп. — Київ : ПрофКнига, 2019. — 580 с. — рекомендовано кафедрою. — ISBN 978-617-7762-01-9.
3. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2016. — 330 с. — ISBN 978-617-7278-70-1.
4. Дробот, В. І. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] : Підруч. / В. І. Дробот. — К. : Логос, 2002. — 365 с. — рекомендовано кафедрою. — ISBN 966-581-363-3.
5. Силос тканинний марки TREVIRA 30T [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.hlebservis.com/products/14/91/>
6. Просіював ПТ-1500 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://technik.kiev.ua/doc/prosev.htm>
7. Солерозчинник ХСР-3 [Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.agrobase.ru/grain/machinery/machinery_dc6a5c83-c0b5-4a89-843d-033b634ebd9a
8. Тістомісильна машина марки «Diosna» [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.rp.ru/equipment/diosna/>
9. Тістомісильна машина безперервної дії Х-12 [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://mppnik.ru/publ/1794-mashiny-nepreryvnogo-deystviya-mashina-h-12.html>
10. Ділильно-укладальна машина РЗ-ХД2-У [Електронний ресурс] Режим доступу: https://sinref.ru/000_uchebniki/04200produkty/100_testosmesilnoe_oborudovanie/042.htm
11. Тістоподільник марки «Восход ТД» У [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://impexmash.com/uk/product/tistopodiluvach-td-4/>
12. Шафа попереднього вистоювання «Бриз Плюс» [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://voskhod-saratov.ru/rus/catalog/shkafy-predrasstoiki/shkaf-predrasstoiki-briz-plus/>
13. Вистійна шафа типу РШВ [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.kondhp.ru/products/shkaf-rasstoinyi-rshv-1-pshb-3-rsh-17>
14. Пакувальний автомат HARTMANN GBK-220 [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.ghd.net/ru/maschinen/upakovka/upakovochnyy-avtomat-gbk-220>
15. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств України/ О.В. Васільцова //Акроекологія і природокористування. — 2018, № 17. — с.62-65.

16. Забезпечання охорони праці [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5585169/page:12/>
17. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.
18. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. — К.: НУХТ, 2012. — 44 с.
19. Гатилин Н. Ф. Проектирование хлебозаводов / Н. Ф. Гатилин. — М.: Пищ. пром-сть, 1975. — 374 с.: ил. — Библиогр.: с. 366 – 367.