

**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)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

Кочубей-Литвиненко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)
«__» червня 2020 р.

Ковбаса В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)
«__» червня 2020 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект хлібозаводу в місті Малин Житомирської області з впровадженням багатofазних способів приготування тіста

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

Аннич Анастасія Михайлівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент Петруша О.О.

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В.М.

“16” березня 2020 року

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

Аннич Анастасії Михайлівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в місті Малин Житомирської області з впровадженням багатофазних способів приготування тіста

керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, доцент, кандидат технічних наук

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 2 червня 2020 року

3. Вихідні дані до 1.Хліб «Делікатесний» масою 0,8 кг спосіб приготування в 4 фази на заварці, збродженій термофільними молочнокислими бактеріями; піч тунельна Гостол. 2.Хліб «Десертний» масою 0,5 кг спосіб приготування у 3 фази: заварка, густа опара з внесенням заварки, тісто; піч тунельна КУМКАЯ. 3. Батон «Міський» масою 0,2 кг спосіб приготування у 3 фази: КМКЗ, густа опара, тісто; піч тунельна КУМКАЯ.

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

Список

джерел

посилання

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А4; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату А4; план хлібозаводу у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А4; розрізи 1-1, 2-2 у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А4; експлікація – 1 аркуш формату А4.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в місті Малин, вибір асортименту продукції.	04.05– 05.05.2020	Виконано
2.	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	06.05.2020	Виконано
3.	Технологічні розрахунки	07.05 –08.05.2020	Виконано
4.	Розрахунок і підбір обладнання	11.05–12.05.2020	Виконано
5.	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.05– 14.05.2020	Виконано
6.	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	15.05–16.05.2020	Виконано
7.	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05–18.05.2020	Виконано
8.	Креслення планів підприємства	19.05–25.05. 2020	Виконано
9.	Креслення розрізів підприємства	26.05–28.05.2020	Виконано
10.	Технохімічний контроль виробництва	29.05.2020	Виконано
11.	Охорона праці, система екологічного управління	30.05–31.05.2020	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2020	Виконано
13.	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру, попередній захист кваліфікаційної роботи	02.06.2020	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

Аннич А. М.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Бондаренко Ю.В.
(прізвище та ініціали)

Анотація

У кваліфікаційній роботі Аннич Анастасії Михайлівни на тему: «Проект хлібозаводу в місті Малин Житомирської області з впровадженням багатофазних способів приготування тіста» здійснено будівництво нового хлібозаводу потужністю 34,3 т/добу.

Асортимент хлібобулочних виробів у кваліфікаційній роботі обраний наступний: хліб делікатесний(з суміші борошна житнього сіяного та пшеничного першого сорту), масою 0,8 кг; хліб Десертний(з борошна пшеничного другого сорту), масою 0,5 кг; батон Міський (з борошна пшеничного вищого сорту), масою 0,2 кг.

Для випікання обраного асортименту виробів встановлено тунельні печі ТМ «Gostol» та ТМ «Kumkaya».

Для запропонованого асортименту виробів впроваджено багатофазні способи тістоприготування: житньо-пшеничний хліб «Делікатесний» виготовляється в чотири фази (оцукрена заварка, заквашена заварка, зброджена заварка, тісто); пшеничний хліб «Десертний» виготовляється в три фази (заварки, густа опара з внесенням заварки, тісто), батон «Міський» також виготовляється в три фази (КМКЗ, опара з внесенням КМКЗ, тісто). Для приготування тіста на лінії хліба «Десертного» встановлено двохшвидкісну тістомісильну машину періодичної дії PMSP 250MTM «Porlanmaz», на лініях хліба «Делікатесного» та батона «Міського» – тістомісильні машини безперервної дії X-12. На лініях хліба «Десертного» та батону «Міського» встановлено тістообробне обладнання з функцією енергозбереження та підвищеною функціональністю ТМ «Porlanmaz» та ТМ «Краяни», на лінії хліба «Делікатесного» – ТМ «Gostol».

Для охолодження батону «Міського» встановлено кулер. Передбачено пакування батонів «Міських» та хліба «Делікатесного» на машинах «Italdibipak» та «EDMCO – 11».

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 131 сторінках, графічна частина представлена на 4 аркушах формату А4.

Ключові слова: хліб «Десертний», хліб «Делікатесний», батон «Міський», піч TPN ТМ «GOSTOL - GOPANd.o.o.», піч TU 14X3 ТМ «Kumkaya».

Annotation

In the qualification work of Annych Anastasia Mykhailovna on the topic: "The project of the bakery in the city of Malin Zhytomyr region using multiphase technologies of dough preparation" the construction of a new bakery with a capacity of 34.3 tons / day was obtained.

The range of bakery products in the qualification work is selected as follows: delicatessen bread (from a mixture of sown wheat flour and first grade wheat), weighing 0.8 kg; Dessert bread (from the second grade wheat flour), weighing 0.5 kg; City loaf (from high-grade wheat flour), weighing 0.2 kg.

Tunnel ovens of TM "Gostol" and TM "Kumkaya" are installed for baking of the selected range of products.

For the offered range of products multiphase methods of dough preparation are introduced: rye-wheat bread "Delicatessen" is made in four phases (sugared welding, fermented welding, fermented welding, dough); wheat bread "Dessert" is made in three phases (welding, thick danger with the introduction of tea leaves ,dough), loaf "Miskiy" is also made in three phases (KMKZ, dough with KMKZ, dough). To prepare the dough on the line of bread "Dessert" installed two-speed kneading machine of periodic action PMSP 250MTM "Porlanmaz", on the lines of bread "Delicatessen" and loaf "Miskiy" - continuous kneading machines X-12. On the lines of bread "Dessert" and loaf "Miskiy" dough processing equipment with function increased functionality of TM "Porlanmaz" and TM "Krayany", on the line of bread "Delicatessen" - TM "Gostol"

For cooling to the long loaf the "Miskiy" is set cooler.

Packing of long loaves " Miskiy " and bread " Delicatessen " is envisaged on the machines of "Italdibipak" and "EDMCO - 11".

A qualification work contains technological calculations and selection of equipment. The explanatory message of diploma project is expounded on 131 pages, graphic part is presented on 4 folias of format of A4.

Key words: bread "Dessert", bread "Delicatessen", loaf "Miskiy", oven TPN TM "GOSTOL - GOPANd.o.o.", oven TU 14X3 TM "Kumkaya".

Зміст

	с.
Вступ.....	6
1.Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у місті Малин Житомирської області, вибір асортименту продукції.....	8
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	20
3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	25
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	39
5. Технологічні розрахунки.....	42
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	42
5.2. Розрахунок рецептур та виходу виробів.....	44
5.2.1 Розрахунок пофазних рецептур.....	44
5.2.2 Розрахунок виходу хліба.....	56
5.2.3Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	62
5.3 Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	68
5.3.1 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.....	68
5.3.2 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	71
6.Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції.....	73
6.1. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.....	73
6.2. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	74
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	75
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	75
7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів.....	76
7.3 Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів.....	78
7.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	81
7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	84
7.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	86
7.7 Розрахунок тара-обладнання.....	87
8.Специфікація технологічного обладнання.....	89

Проект хлібозаводу в місті Малин Житомирської обл.з впровадженням багатофазних способів приготування тіста				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Аннич А.М.		
Керівник		Бондаренко Ю.В.		
Консульт.				
Консульт.		Ковбаса В.М.		
Зав.кафедри				
Розрахунково- пояснювальна записка				
		Літ.	Арк.	Аркушів
		КР	4	134
НУХТ,ННІХТ, ТХ-4-5				

ВСТУП

Харчова промисловість України є однією зі стратегічних галузей розвитку вітчизняної економіки. Вона покликана забезпечувати стабільне постачання населення необхідними якісними продуктами харчування і виступає важливою ланкою формування продовольчої безпеки держави й експортного потенціалу країни.

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%

Особливістю хлібопекарської галузі України є те, що вона представлена широкою мережею вітчизняних хлібозаводів і пекарень, що забезпечують хлібом населення. В Україні близько 80% продукції хлібопекарської галузі виробляється великими промисловими підприємствами. Решта продукції виробляється мініпекарнями та пекарнями при супермаркетах. Останні дуже активно розвиваються в останні роки.

Досліджуючи сучасний стан хлібопекарської галузі, можна прослідкувати тенденцію до спаду обсягів виробництва, неефективного використання технологічних ліній, застарілості технології виробництва і матеріально-технічної бази підприємств тощо. Все це свідчить про неефективне використання виробничих і трудових ресурсів підприємствами цієї галузі.

Трансформаційні процеси, що відбуваються в економіці України викликають необхідність формування принципово нових підходів у діяльності хлібопекарських підприємств, оскільки нагальною стає потреба більш ефективного їх розвитку. Для підвищення ефективності підприємств хлібопекарської галузі необхідно не тільки оптимізувати транспортні та енергетичні витрати, але й розробити ефективну стратегію ціноутворення на продукцію. Потрібно зазначити необхідність запуску сучасних технологічних виробничих ліній, які зроблять можливим зниження собівартості готової продукції.

В останній час з'явилося багато публікацій аналітиків компаній ProConsulting, «Публічний аудит», InVentire InvestmentGroup, AR-group та багатьох інших фахівців щодо необхідності вдосконалення політики державного регулювання хлібобулочної галузі як стратегічної галузі із забезпечення населення хлібопродуктами. За результатами огляду наукових розробок із цієї проблематики слід зауважити, що недостатньо уваги приділяється саме розробленню інвестиційного проекту будівництва хлібозаводів.

Інвестиційна інфраструктура в хлібопекарській галузі є недостатньо розвиненою та потребує суттєвого вдосконалення шляхом уведення в дію

ефективного енергозберігаючого обладнання, будівництва сучасних виробничих комплексів з виробництва хлібобулочних виробів.

Важливим завданням подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є суттєве поліпшення забезпечення попиту споживачів якісними хлібобулочними виробами промислової випічки за прийнятними цінами. У зв'язку з цим доцільним є будівництво нового хлібозаводу з впровадженням прогресивного технологічного обладнання та застосування традиційних технологій виготовлення хлібобулочних виробів. Це дозволить забезпечити населення якісною конкурентоспроможною продукцією за помірними цінами.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки викладеної на 130 стор. та графічної частини на 4 аркушах А1.

						7

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У МІСТІ МАЛИН, ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ВИБІР АСОРИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Будівництво нового хлібозаводу пропоную у місті Малин Житомирської області. Для обґрунтування необхідності будівництва нового хлібозаводу в місті Малин було проаналізовано чи забезпечує попит населення діючі підприємства. В місті Малин є діючий хлібозавод ПАТ «Малинський хлібозавод» по вул. Огієнка 61, який було запущено в експлуатацію у 1964 році з проектною потужністю 45 т/добу.

ПАТ «Малинський хлібозавод» має в складі 5 цехів:

- хлібобулочний цех;
- кондитерський цех;
- цех по виробництву повидла;
- цех виробництва зефіру та мармеладу;
- цех виробництва вермішелі.

Постійно працюють лише хлібопекарський та кондитерських цехи, решта – працюють на замовлення.

До сьогодні на хлібозаводі не проводилися заходи щодо модернізації його виробничих потужностей, що вплинуло на його спроможність конкурувати на ринку хлібобулочних виробів. Як наслідок, споживачі почали надавати перевагу хлібобулочній продукції, що завозиться з хлібозаводів м. Житомира, Києва та Київської області.

Відсутність модернізації обладнання та оновлення асортименту зумовили низьку популярність в споживачів, тому на сьогодні хлібозавод знаходиться в занедбаному стані виробляє хлібобулочну продукцію в кількості всього 1,5 – 2 т/добу.

Малин — районний центр, місто обласного значення, історичний, економічний і культурний центр Житомирської області. Місто знаходиться на річці Ірша за 72 км від обласного міста Житомира, 95 км від Києва. Через Малин прокладена Північно-Західна залізниця, шосе Київ-Ковель - Варшава, має вихід на територію Польщі, Білорусії та Словаччини. Транспортний зв'язок підприємства з постачальниками сировини і споживачами готової продукції здійснюватиметься автомобільним та залізничним транспортом. Населення міста становить 25,8 тис. чол.

Хлібобулочна продукція проектного нового хлібозаводу буде реалізуватися в торговельних мережах міста Малин та Малинського району, до складу якого входить 2 селища міського типу та 100 сіл. А також частково, під замовлення, буде завозитися до прилеглих до нього сусідніх районів Радомишльського, Народицького, Коростенського.

Розрахунок здійснюється, виходячи з існуючої чисельності населення та фізіологічних норм споживання цих продуктів на пересічного громадянина на рік.

В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу з них 107 –

Будівництво нового хлібозаводу буде здійснюватися за рахунок інвестицій. Вкладати кошти в модернізацію діючого морально та фізично зношеного підприємства інвестори не вважають доцільним.

Територія даного заводу матиме хлібопекарський цех, склад безтарного зберігання борошна та склад для зберігання іншої сировини, адміністративний корпус, їдальню, котельню, місце для паркування, зону відпочинку, а також магазин, де буде продаватися продукція підприємства.

Коефіцієнт забудови території заводу не буде перевищувати допустимих рівнів. Проект будівництва хлібозаводу узгоджено з вимогами правил з техніки безпеки, охорони праці та цивільної оборони.

Першочерговим завданням для підприємства є пошук нових ринків збуту, ефективне використання наявних потужностей, а також досягнення економічного ефекту від масштабу виробництва.

На ринку існує конкуренція продукцією, що завозиться з хлібозаводів міст Житомира, Києва та Київської області, тому на підприємстві будуть здійснюватися кроки щодо створення відділу маркетингу, який займатиметься питаннями, пов'язаними з підвищенням конкурентоспроможності продукції, створенням художнього оформлення і відповідного товарного вигляду продукції. При цьому для сіл буде організовано автомобілі-магазини, які щодня завозитимуть свіжу продукцію з хлібозаводу.

За рахунок будівництва нового хлібозаводу буде частково вирішена проблема безробіття. В проекті діяльності хлібозаводу заплановане активне співробітництво з центром зайнятості безробітних та влаштування на робочі місця певної кількості людей з інвалідністю.

Наступним етапом проектування нового підприємства після вибору місця будівництва є вибір асортименту продукції.

Вивчивши попит населення на хлібобулочні вироби було запропоновано виготовляти широкий асортимент, який би конкурував на ринку хлібобулочних виробів: хліб делікатесний, хліб десертний та батон міський.

Асортимент виробів був підібраний з відносно простою рецептурою, щоб ціна на ці вироби була доступною пересічному українцю, однак для забезпечення її високої якості передбачено виготовляти ці вироби з використанням багатофазних способів тістоприготування. Багатофазні способи тістоприготування забезпечують формування у виробів високих смакових властивостей та сприятимуть збереженню ними свіжості.

Асортимент виробів, які планується виготовляти:

- «Делікатесний» - житньо-пшеничний хліб в співвідношенні житнього сіяного борошна та пшеничного вищого сорту 85:10, який виготовляється багатофазним способом в 4 фази: заварка оцукрена, заварка заквашена, заварка зброджена, тісто.

- «Десертний» - хліб з пшеничного борошна II сорту, який виготовляється багатофазним способом в 3 фази: заварка, густа опара з внесенням заварки, тісто;

- «Міський» - батон з борошна пшеничного вищого сорту, виготовляється опарним способом, з попереднім приготуванням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ) та внесенням її в кількості 4 % в густу опару.

Достатньо простий рецептурний склад та високі органолептичні властивості такого асортименту виробів за рахунок технологічних прийомів (використання заварки, опари, КМКЗ) забезпечать оптимальне співвідношення ціни і якості даної продукції.

Для виготовлення обраного асортименту виробів використовується така основна сировина: борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне другого сорту, борошно житнє сіяне, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова; та додаткова – маргарин столовий, цукор білий кристалічний, солод житній ферментований, патока крохмальна, кмин або коріандр.

В умовах ринкових відносин, які формуються і існують в Україні на даний час, підприємство самостійно здійснюватиме пошук необхідних обсягів сировини і матеріалів.

В таблиці 1.2 наведено основних постачальників сировини на хлібозавод.

Таблиця 1.1. Джерела надходження сировини

№	Сировина	Основні постачальники
1.	Борошно житнє сіяне, пшеничне (вищий, другий сорти)	ТОВ "Столичний Млин" млин № 3, Київ
3.	Дріжджі пресовані хлібопекарські	ПрАТ «Компанія Ензим», Львів
4.	Цукор білий кристалічний	ТОВ «Сігнет Центр», с. Андрушки Попільнянський р-н, Житомирська обл.
5.	Маргарин	ПрАТ «Київський маргариновий завод», Київ
6.	Сіль кухонна харчова	ТОВ «РУССОЛЬ-Україна», м. Слов'янськ, Донецька обл.
7.	Солод житній ферментований	ТОВ "Бердичівська солодова компанія"
8.	Патока крохмальна	ПРАТ "Дніпровський крохмале-патоковий комбінат", Дніпро
9.	Кмин або коріандр	ПрАТ «Укроптбакалія»

Електроенергія на підприємство надходить від АТ «Житомиробленерго», постачання тепла та газу відбувається із АТ «Житомиргаз» та КП «Житомиртеплокомуненерго». Водопостачання здійснюється від КП «Житомирводоканал». Гарячу воду і пар завод отримує від власних енергоустановок.

Обґрунтування вибору основного обладнання (печей) для виробництва обраного асортименту виробів

Основним обладнанням для виробництва хлібобулочних виробів є печі.

До встановлення на підприємстві було прийнято тунельні печі, оскільки:

- їх доцільно застосувати для потокових технологічних ліній виробництва хлібобулочних виробів (масове виробництво хліба);
- їх доцільно застосувати для автоматизації процесів завантаження тістових заготовок та вивантаження готової продукції;
- в них максимально сприятливий розподіл тепла завдяки декільком точкам випромінювання;
- в них автоматичний контроль за рівнем вологості і теплом;
- в них можна спостерігати за процесом випікання, забезпечуючи додатковий контроль.

Для випікання обраного асортименту на хлібозаводі запроектовано встановити наступні печі:

- одну піч «ТРН» (ТМ «GOSTOL – GOPANd.o.o.») для житньо – пшеничного хліба «Делікатесний»;
- дві печі «TU 12X2,1»(ТМ «Kumkaа») для батону «Міський» та пшеничного хліба «Десертний».

При підборі печей враховували особливості режимів випікання різного асортименту виробів. Основними впливовими факторами є температури, її розподіл по зонах випікання, а також гіротермічний режим в першій зоні пекарної камери. Особливостями випікання хліба з пшеничного та житнього борошна є розподіл температури за довжиною печі (під час випікання). Для випікання житньо-пшеничних сортів хліба необхідна доволі висока температура на початку процесу – так звана зона обсмажування. При цьому, в пекарській камері повинна бути достатня кількість вологи для покращання зовнішнього вигляду виробу та еластичності скоринки. При випіканні виробів з пшеничного борошна температура повинна плавно наростати ближче до середини випікання, а потім знижуватись. Додатковою умовою забезпечення якості продукції є посадка тістових заготовок на добре прогрійтий черинь печі – 80-100 °С.

Тунельна циклотермічну піч «ТРН», яку пропонує потужний виробник комплексних індустріальних рішень для хлібопекарських підприємств - «GOSTOL - GOPANd.o.o.» (Словенія) та тунельна піч «TU 12X2,1» (ТМ «Kumkaа», Туреччина) мають ряд спільних переваг, а саме:

- універсальність, тобто, можливість випікання хлібобулочних виробів подових, формових, а також з використанням дек, що є важливим для оперативного реагування на зовнішні зміни;
- регульована діаграма випічки - час випічки і температура регулюється в залежності від вимог технологічного процесу.
- простота в експлуатації при високій продуктивності та безперервності процесу, для обслуговування достатньо одного оператора;

- можливість створення повністю автоматизованої і механізованої лінії та низькі енерговитрати.

Піч «TU 12X2,1» має площу випікання 25 м² з шириною стрічки 2,1 м та довжиною – 12 м. За конструкцією, має можливість, поряд з мінімальним втручанням робітників у процес випікання та гнучким легко регульованим температурним режимом зводить кількість браку до найменш можливого відсотку.

Піч «ТРН» має площу випікання 25 м², ширину стрічки 2,1 м та довжину 21,1 м з встановленою потужністю 250 – 1700 кВт, широкий діапазон температур (до 320°С), адже для житньо – пшеничних сортів хліба важливо дотримуватись всіх температурних зон випікання та забезпечити відповідною температурою зону обсмажування. Піч може бути оснащена системою примусової циркуляції газів в пекарній камері, що забезпечує більш інтенсивне перенесення тепла на виріб, тому така система рекомендована для випічки формового хліба і виробів на деках. Низьке споживання електроенергії при випіканні забезпечується за рахунок використання якісних ізоляційних матеріалів, автоматичним регулюванням подачі пари і можливістю установки рекуператорів тепла димових газів і пари.

Обґрунтування вибору способу тістоприготування та технологічного обладнання для тістоприготувального відділення хлібозаводу для асортименту обраних виробів

Обраний асортимент виробів плануємо виготовляти за наступними способами:

- хліб «Делікатесний» - багатофазний спосіб, який включає в себе чотири фази: оцукрення заварки, заквашування заварки, зброджування заварки, приготування тіста з додаванням заварки;

- хліб «Десертний» - багатофазний спосіб, який складається з трьох фаз: приготування заварки, приготування густої опари з внесенням заварки, приготування тіста;

- батон «Міський» - багатофазний спосіб з трьома фазами: приготування концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ), приготування густої опари з додаванням 4 % КМКЗ, приготування тіста.

За відносно простих, традиційних рецептур, лише багатофазні способи тістоприготування, попри свою довготривалість та збільшену кількість обладнання, здатні забезпечувати високу якість виробів.

Для покращання якості житньо-пшеничних сортів хліба та сповільнення процесів черствіння використовують заварки, які готують із солоду та житнього борошна (7 - 15 %, найчастіше 10 %), кмину (анісу) або лише одного із компонентів, якщо в рецептурі є пшеничне борошно, воно вноситься при замішуванні тіста. За рахунок додавання заварки, або приготування опари на її основі, процеси тістоутворення (конверсія біополімерів борошна), досягнення тістом необхідних реологічних характеристик прискорюється, готові вироби мають виражений солодкувато - кислий смак, аромат, хліб має кращий об'єм та структуру пористості,

найчастіше застосовується при безперервному приготуванні тіста та інших напівфабрикатів для пшеничних та житньо-пшеничних сортів хліба, крім того, забезпечуючи необхідні параметри та максимальну якість напівфабрикатів. За рахунок обертаючих лопатей забезпечується рівномірна консистенція напівфабрикату, через окремі отвори та патрубки безперервно подаються сухі та рідкі компоненти. Додатково встановлені патрубки для теплоносія (води, пари), забезпечують охолодження або нагрів напівфабрикатів через сорочку, максимальний тиск в якій 0,07 мПа. Для додаткової подачі пару під час перемішування можуть встановлюватись барботажні трубки. У разі необхідності, можлива установка приладу для вимірювання температури напівфабрикату або теплоносія. Якщо є необхідність підвищення температури теплоносія, що важливо при приготуванні заварок, вище 70°C, додатково встановлюють теплоізоляцію.

Автоматична тістомісильна машина PMSP 250 M - двошвидкісна спіральна машина періодичної дії з підкатною діжею та економним споживанням електроенергії, дозволяє якісно і з високою, рівномірною швидкістю замісити напівфабрикати з датчиком температури та регулювання часу замісу. Особлива конструкція робочого органу – спіралі – дозволяє замішувати навіть невелику кількість напівфабрикату, що важливо для оперативно реагування на збільшення асортименту та об'ємів виробництва, з можливістю використовувати додаткову діжу. Використовується для приготування пшеничних сортів хліба.

Агрегати безперервного приготування тіста та опари складаються з комплексу машин та апаратів, в яких відбувається послідовний процес дозування інгредієнтів, замішування тіста, бродіння опари та тіста.

Коритоподібний агрегат типу ХТР традиційно входить в безперервні лінії виробництва житніх, житньо-пшеничних сортів хліба, забезпечуючи комплексну механізацію технологічного процесу.

Здебільшого, в складі тістоприготувального агрегату типу ХТР встановлюють безперервні тістомісильні машини Х – 12Д.

Х-12Д відноситься до однокамерних тихохідних (витрати енергії – 5 – 12 Дж/г) машин з місильним валом та 8 лопатями, проста та зручна в експлуатації. Перевагою є те, що ємність для замісу розділена всередині вертикальною перегородкою на два відділи: в першому відбувається, власне, утворення напівфабрикату, в другому – його пластифікація та насичення повітрям (аерація), транспортування до вихідного патрубка. Лопаті встановлюються під кутом до горизонтального валу з частотою обертання 50об/хв з метою повздовжнього руху напівфабрикату, кут може регулюватися залежно від тривалості замісу і його консистенції. Але Х – 12 Д має певні недоліки: тісто недостатньо пластифікується, а також відсутні пристрої для регулювання частоти обертання валу, тривалості та інтенсивності замісу. Очищення машини відбувається без розбирання, що викликає незручності на виробництві.

Бродять напівфабрикати в коритоподібній ємності для бродіння. Корито типу ХТР існує в двох варіантах: з коритоподібною ємністю для

безопарного приготування тіста, із коритоподібною ємкістю з двома відсіками для приготування тіста двофазним способом.Бродильне корито складається з двох секцій , встановлених похило під кутом 3° до горизонту. Робочий орган – вал на трьох опорах вздовж ємкості з двома витками шнеку періодично обертається. Опара та тісто бродять під час руху до вихідного патрубку. В першому кориті бродить опара, далі шнековим дозатором подається на заміс тіста. Тісто бродить в другому кориті і через отвір в днищі з шибром надходить на розробку.Продуктивність агрегату ХТР – до 20 т/добу

Обґрунтування вибору технологічного обладнання тісторозробного відділення хлібозаводу для асортименту обраних виробів

Процеси оброблення тіста необхідні для надання тістовим заготовкам певної маси та форми, а також додаткове їх розпушення перед посадкою в піч.

До таких процесів відносять:

- поділ тіста на шматки певної маси – відбувається на тістоподільниках;
- округлення тіста проводять на тістоокруглювачах;
- надання виробам певної форми – на тістоформуючих машинах, стрічкових транспортерах;
- попереднє та остаточне вистоювання (для зняття напруг після обробки) – в шафах попереднього та остаточного вистоювання.

Для пшеничного тіста потрібна інтенсивна механічна обробка під час поділу, округлення, надання певної форми, оскільки вона позитивно впливає на структурно – механічні властивості тіста. Подрібнення пор сприяє рівномірній, мікропористій структурі, а утворення тоненька плівка на поверхні тістових заготовок сприяє кращій газоутримувальній здатності тіста.

Житнє тісто, з огляду на свою відмінність від пшеничного, не потребує інтенсивної механічної обробки, тому його лише ділять на шматки, іноді піддають легкому округлення на стрічковому тістоокруглювачі та завантажують у шафи остаточного вистоювання (якщо хліб формовий - додається процес завантаження у форми).

В кваліфікаційній роботі передбачено використання такого обладнання:

- пшеничне тісто для хліба «Десертний» та батону ділять на шматки на тісто подільнику РМVD 2000, округлюють на тістоокруглювачі РМСR 2000, попереднє вистоювання відбувається в шафі РМІР 152, надають форму на тістозакатній машині РМДМ 400, а остаточне вистоювання відбувається в шафі РМК- 264;

- тісто для житньо-пшеничного хліба «Делікатесний» ділять на шматки на тісто подільнику Соџа МР.01, остаточне вистоювання відбувається в шафі ФКП.

PMVD 2000TM «PORLANMAZ» (Туреччина) – енергоефективний тістоподільник, який ділить тісто на рівні частини в межах 50 – 1000 г залежно від діаметра поршня, продуктивність - 1800 шт./год. Додатково встановлена вакуумна система гарантує точність поділу, і нарізання тіста здійснюється без зайвих розривів та напружень. Місткість бункера – 60 кг. Регулювання маси може відбуватись аналогове, сенсорне або цифрове.

Soča MP.01TM «Гостол» - автоматичний енергоефективний тістоподільник, оснащений пневматичним приводом ножа, що дає можливість формувати однорідний шматок тіста більшої маси, підходить для пшеничних та житньо – пшеничних сортів хліба. Для поділу тіста житньо-пшеничних сортів, які мають вищу вологість та адгезійні властивості, особливо ефективний, оскільки встановлена система обробки ножа запобігає налипанню тіста. Існує можливість корекції форми шматків тіста за рахунок змінних діафрагм, висока точність поділу. Легкий доступ до деталей машини, які взаємодіють з тістом спрощує процес чищення обладнання. Продуктивність -800-2700 шт./ год, діапазон поділу – 400 – 2400 г (для пластичного тіста – від 350 г).

Тістоокруглювальна конусоподібна машина PMCR 2000 «PORLANMAZ» (Туреччина) з внутрішньою формувальною спіраллю забезпечує високу продуктивність і сприяє ущільненню та покращенню пористості тіста, подача повітря в отвір машини запобігає налипанню тіста на барабан, існує можливість подачі підігрітого повітря. Посипання борошно відбувається без створення додаткового шуму. Машину легко розібрати на деталі, тому процес чищення обладнання простий і швидкий. Відноситься до машин з економною витратою електроенергії. Продуктивність – 1000 – 2000 шт./год. Маса тістових заготовок – 50 – 1000 г.

Для круглих подових виробів операція округлення є способом формування заготовки. Здебільшого, для пшеничних сортів хліба ця операція є проміжна, далі заготовки попередньо вистоюються, а потім формуються. Житньо – пшеничне тісто, внаслідок своїх структурно – механічних властивостей, не проходить операцію округлення або вона відбувається за іншим способом, між горизонтальним стрічковим та двома похилими транспортерами. Частіше вони набувають форми в круглих касетах на колисках шаф для вистоювання.

Шафа попереднього вистоювання PMIP 152 «PORLANMAZ» (Туреччина) призначена для зняття напружень (проходження процесу релаксації) в тістовій заготовці після операцій поділу та округлення, збільшення об'єму, відновлення структури клейковинного каркасу, тому застосовується лише в технології виробів із сортового пшеничного борошна. Шафа дозволяє економити час та площу переміщення, процес протікає протягом 5 хв. Завдяки синхронізації, заготовка потрапляє в потрібну комірку в визначений час. Після одного обороту тісто переходить в сусідню комірку методом позитивного переходу. Кількість комірок – 152 шт., маса тістових заготовок – 100 – 1500 г, продуктивність 1800 – 2000 шт./год. Додатково можливо встановлювати ультрафіолетове випромінювання та

подачу пари. Даний процес не має практичного значення, тому технологічні параметри не підтримуються.

Тістозакатна машина барабанного типу PMDM 400«PORLANMAZ» (Туреччина) виконує закатування тістових заготовок в технології пшеничних сортів хліба з максимальною довжиною заготовки до 400 мм. Відбувається після попереднього вистоювання, в результаті цього процесу всі газоподібні складові тіста рівномірно розподіляються для кращої структури пористості виробів. Заготовці надається форма за допомогою двох незалежно регульованих закатних плит. Друга плита може бути рівна (для багетів), або хвиляста (для батонів). Тістова заготовка попередньо розкочується двома парами розкочувальних валків у млинець, і, проходячи під закатною плитою, формується в заготовку циліндричної форми заданої довжини та діаметру, без розривів та напружень для тіста. Спрощений процес чищення та економна витрата електроенергії. Продуктивність – 2500 шт./год, маса тістових заготовок 100 – 1200 г.

Вистійно – конвеєрна шафа безперервної дії РМК- 264 ТМ «Краяни» призначена для остаточного вистоювання тістових заготовок для пшеничних і житньо-пшеничних сортів хліба, масою заготовки 0,3 – 1,5 кг, з автоматичною посадкою їх на под печі.

Конструкція шафи та схема вивантаження люльок на под печі проектується з урахуванням побажань замовника. Шафи залежно від висоти виробничого приміщення, типу печі і способів завантаження та вивантаження можуть виконуватися Г- видної, П- видної і Т- видної форм. За розташуванням ланцюгового конвеєра шафи можуть бути горизонтальні, вертикальні і комбіновані. Ланцюговий конвеєр являє собою два роликові ланцюги з кроком 100 мм. Між ланцюгами вільно підвішені люльки з кроком 200, 300, 400 або 500 мм. Залежно від виду продукції шафа комплектується монолюлькою, люлькою з овальними касетами або люлькою з круглими касетами.

Система мікроклімату забезпечує рівномірний розподіл всередині шафи підготовленої пароповітряної суміші заданої температури і вологості ($t = 30-40^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря до 80 %).

Передбачено установку спеціального каналу з осьовим вентилятором для обдування люльок, дезінфекція люльок здійснюється бактерицидними лампами.

Шафа для остаточного вистоювання ФКП ТМ «Гостол» призначена для вистоювання широкого асортименту хлібобулочних виробів різної форми, завдяки можливості застосовувати люльки різних типів або комбінувати декілька видів різної форми в одній шафі, що досить функціонально.

Існує можливість індивідуальної розробки для конкретного виробничого приміщення, ізоляційні «сендвіч-панелі» з поліуретановим покриттям запобігають втраті тепла та забезпечують стабільну температуру і відносну вологість повітря, встановлена система ультрафіолетової дезінфекції люльок та чохла. Шафа оснащена кондиціонером, який забезпечує оптимальні умови для вистоювання, незалежно від кліматичних

Використання концентрованої бездріжджової молочнокислої закваски дозволяє інтенсифікувати технологічний процес, пришвидшити процеси трансформації складових борошна, а підвищення кислотності при використанні борошна пшеничного I сорту покращує процес набухання оболонкових частинок. Для пшеничних сортів хліба, особливо в літній період, використання заквасок покращує мікробіологічну чистоту та стійкість до збудників картопляної хвороби. А смакові якості покращуються за рахунок збагачення напівфабрикатів кислотами, водорозчинними білками, вуглеводами, ароматичними сполуками.

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

Борошно (ГСТУ 46.004-99) доставляють на хлібозавод автоборошновозом. Борошновоз приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЦП-2 (3). Від компресора ВУ подається повітря в цистерни і суміш борошна з повітрям по трубопроводу подається в металеві силоси ХЕ-160 (4). Повітря відділяється за допомогою тканинних фільтрів (5). Силоси продуваються повітрям для запобігання злежування вентилятором високого тиску. Внутрішньо заводське транспортування борошна здійснюється системою транспортування Спіроматик.

Для просіювання борошна використовують просіювачі ПТ-1500 (7). Потім борошно потрапляє в виробничі силоси ХЕ-112 (9). Запас борошна передбачається на 3 доби роботи хлібозаводу.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) надходять на підприємство охолодженими до температури 0 - 4°C у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000 г, упакованих в ящики. Дріжджі зберігають у холодильних камерах (20) при температурі від 0 до 4 °C з відносною вологістю не вище 75%. Гарантований термін зберігання – 12 діб. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3. Температура води повинна становити ≤40°C. Дріжджову суспензію готують у ємкостях з мішалкою Х-14 (15) і направляють у напірну ємкість (11). Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають крізь сито з отворами не більше 2,5 мм.

Кухонна сіль харчова (ДСТУ 3583:2015) надходить у мішках. Зберігається у вигляді на складських приміщеннях.

У виробництві використовують сольвий розчин концентрацією 26 %, густиною 1200 кг/м³. Розчинення солі відбувається в солерозчиннику трьохсекційному ХСР куди надходить холодна вода. Ємкість розділена на три відсіки перетинками з отворами-фільтрами: один відсік – для приймання солі і води, решта – для відстоювання розчину. У приймальний відсік засипається сіль і подається вода. Вода, просочуючись через шар солі, утворює насичений розчин, який через фільтри переливається у відсіки для відстоювання, а з останнього з них насосом подається у збірник на виробництво.

Цукор білий кристалічний(ДСТУ 4623:2006) надходить у мішках по 50 кг. Зберігається штабелями, укладеними трійником або п'ятерником.

Цукор використовується у вигляді профільтованого цукрового розчину. Цукор з мішків засипають у бак (16), що має мішалку для розчинення до концентрації 50%. Цукровий розчин очищують на фільтрі, що встановлений між баком і насосом і подають у напірну ємкість (12).

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) надходить в ящиках і зберігається в холодильній камері. Перед виробництвом маргарин надходить у ємність жиророзчинника Х-15Д (17), в стінки яких подається гаряча вода. Далі розтоплений маргарин центробіжним насосом подається в напірну ємність (13), а потім в дозувальну станцію.

Патока (ДСТУ 4498:2005) надходить на підприємство у щільно закритих бочках. Перед початком роботи розігрівається до текучого стану.

Солод (ГОСТ 29272-92) надходить у мішках. Зберігається штабелями, укладеними трійником або п'ятерником. Перед використання просіюється та звільняється від металодомішок.

Вода питна (ДержСанПіН 2.2.4-171-10). Вода у виробництві використовується з міських водопроводів, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. За вимогами стандарту вода повинна бути прозорою, без кольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів; рН води – 6,5-9,0.

Для приготування тіста на 100 кг борошна витрачається від 35 до 70 л питної води, залежно від виду виробів. Вода є важливим технологічним компонентом біохімічних і колоїдних процесів у тісті.

Воду, що використовується в технологічному процесі, доводять до необхідної температури, нагріваючи паром чи іншим способом. Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу хлібозаводу передбачено приміщення, де встановлено баки гарячої (2) та холодної (1) води. Температура гарячої води має бути 70°C.

Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Технологічна схема приготування хліба «Десертний»

Хліб «Десертний» виробляють із борошна другого сорту з додаванням солоду житнього ферментованого, патоки, маргарину та коріандру. Виготовляється подовим, масою 0,5 кг.

Приготування тіста складається з трьох фаз: приготування заварки, приготування густої опари з внесенням заварки, приготування тіста на густій опарі.

Заварку готують в заварювальній машині ХЗМ – 300 (27) до якої дозується борошно за допомогою дозатора (26) в кількості 5-10%, солод житній ферментований та коріандр, перемішують та заварюють водою температурою 90-95°C. Заварку витримують для оцукрення вродовж 90-120 хв. Готову заварку охолоджують до 32-34°C і витрачають на замішування опари.

Для приготування опари в діжу тістомісильної машини PMSP250M(43) вносять воду, дріжджову суспензію, заварку, перемішують після чого додається борошно. замішування здійснюють до однорідної маси, після чого залишають для бродіння. Бродіння опари здійснюється у підкатних діжах(44). У готову опару додають розчин солі, патоку, розтоплений маргарин. Потім додають воду та під час замішування в тістомісильній машині PMSP 250M (43) вносять решту борошна.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача PMBT 430 (45), звідки подається до воронки тістоподільника PMVD 2000 (34), де тістоділиться на шматки однакової маси. Тістові заготовки за допомогою транспортера подаються на тістоокруглювач PMCR 2000 (35).

Після формування тістові заготовки подаються на попереднє вистоювання до шафи РМІР 152 (36) і на тістозакатну машину PMDM 400 (37) та за допомогою автоматичного укладчика завантажуються у шафу остаточного вистоювання РМК (38). Вистояні тістові заготовки автоматично перекладаються на под. печі TU 12X2,1(39), попередньо зволожені зволожувачем.

Після охолодження вироби надходять на пакувальну – різальну машину EDMCO - 11(42). Запаковані вироби направляються на склад готової продукції.

Виробництво батону «Міський»

Батони виготовляють з борошна пшеничного вищого, цукру, дріждів та солі. Вигляд виробу подовий, овальний, маса виробу становить 0,2 кг.

Приготування тіста для батонів відбувається в три фази: приготування КМКЗ, приготування густої закваски з додаванням 4% КМКЗ, заміс тіста.

Приготування КМКЗ відбувається в заварювальній машині ХЗМ-300 (25), до якої входить борошно, яке дозується за допомогою дозатора (26) та вода.

Приготування густої опари відбувається в тістомісильній машині Х-12 (32) в яку дозується 4 % готової КМКЗ, борошно пшеничне, дріжджова суспензія та вода. Бродіння опари в відбувається в кориті ХТР (33).

Приготування тіста відбувається в тістомісильній машині Х – 12 (32) до якої дозується опара, сольовий розчин, цукровий розчин, вода та залишок борошна. Бродіння тіста відбувається в відбувається в кориті ХТР (33).

Виброжене тістоподається до воронки тістоподільника PMVD 2000 (34), де тістоділиться на шматки однакової маси. Тістові заготовки за допомогою транспортера подаються на тістоокруглювач PMCR 2000 (35).

Після формування тістові заготовки подаються на попереднє вистоювання до шафи РМІР 152 (36) і на тістозакатну машину PMDM 400 (37) та за допомогою автоматичного укладчика завантажуються у шафу остаточного вистоювання РМК (38). Вистояні тістові заготовки автоматично перекладаються на под печі TU 12X2,1(39), попередньо зволожені зволожувачем. Охолодження виробів відбувається в спіральному кулері ГОСТОЛ.Після охолодження вироби пакуються на пакувальній машині Italdibipak (42). Запаковані вироби направляються на склад готової продукції.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Характеристика основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. Для виготовлення обраного асортименту виробів використовується така основна сировина:

- борошно пшеничне вищого сорту;
- борошно пшеничне другого сорту;
- борошно житнє сіяне;
- дріжджі хлібопекарські пресовані;
- сіль;
- вода питна.

Додаткова сировина, що використовується для виробництва запропонованого асортименту виробів:

- маргарин столовий;
- цукор білий кристалічний;
- солод житній ферментований;
- патока;
- кмин;
- коріандр.

Вимоги, яким повинна відповідати вище зазначена сировина, описані в нормативній документації.

Борошно. Борошно пшеничне виготовляють за ГСТУ 46.004 – 99 «Борошно пшеничне. Загальні технічні умови».

Таблиця 3.1 - Показники якості борошна пшеничного вищого та другого сортів

Показник	Характеристика і норма для борошна	
	вищого сорту	другого сорту
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий із жовтим або сірим відтінком
Запах	Властивий борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	
Смак	Властивий борошну, без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий	
Мінеральні домішки	Під час розжовування борошна не повинно відчуватися хрусту	
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0	
Клейковина сира: - кількість, % не менше - якість	24,0	21,0
	Не нижче 2-ої групи	
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	12 – 35

Колір борошна і здатність темніти за 6 год вилежування, % до поч. білості, не більш як	10	30
Якість борошна згідно пробного випікання		
Об'ємний вихід хліба з 100 г борошна, см ³		
<i>I клас, не менш як</i>	400	350
<i>II клас, менш як</i>	400	350
Формостійкість:		
<i>I групи, не менш як</i>	0,4	0,35
<i>II групи, менш як</i>	0,4	0,35

Борошно житнє сіяне виготовляють за ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське».

Таблиця 3.3 - Показники якості борошна житнього сіяного згідно нормативної документації

Показник	Характеристика і норма для борошна житнього сіяного	
	Колір	Білий з кремовим або сіруватим відтінком
Запах	Властивий борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	
Смак	Властивий борошну, без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий	
Мінеральні домішки	Під час розжовування борошна не повинно відчуватися хрусту	
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0	
Число падіння, с, не менше ніж	160	
Зольність, % до СР, не більше ніж	0,75	
Крупність помелу, %:		
- залишок на ситі, %, не більш ніж	№ 27 ПА 2,0	
- прохід крізь сито, %, не менш як	№ 38 ПА 90,0	
Металом. домішки, мг в 1 кг борошна		
- розміром окремих частинок у найбільшому лінійному	3,0	

171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною».

Нормуються органолептичні показники (запах за температури 20 °С та 60 °С, забарвленість, каламутність, смак і присмак), фізико – хімічні показники (вміст органічних та неорганічних компонентів), санітарно – токсикологічні показники (вміст органічних, неорганічних компонентів, інтегральний показник). Крім цього, існують показники фізіологічної повноцінності мінерального складу води, а саме, вміст макроелементів, загальні жорсткість та лужність.

Найбільш важливим показниками є показники епідемічної безпечності води. Загальне мікробне число за 24 години при температурі 37°С має становити менше 100 КУО/ см³. Також нормують наступні показники:

- Загальні коліформи;
- Escherichiacoli (кишкова паличка);
- Ентерококи;
- Патогенні ентеробактерії;
- Коліфаги;
- Ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А;
- Патогенні кишкові найпростіші (ізоспори, цисти лямблій);
- Кишкові гельмінти.

Наявність вищезазначених мікроорганізмів у водопровідній воді не допускається.

Дріжджі хлібопекарські пресовані. З метою розпушування тіста використовуємо дріжджі хлібопекарські пресовані, які за показниками якості повинні відповідати ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Загальні технічні умови».

Органолептичні та фізико – хімічні показники якості наведено в табл.3.5.

Таблиця 3.5 - Показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих

Показник	Дріжджі пресовані хлібопекарські
Колір	Рівномірний, сіруватий, з жовтим відтінком, без темним плям на поверхні
Запах	Властивий продукту
Смак	Властивий продукту, без сторонніх присмаків
Консистенція	Щільна. Дріжджі можуть легко ламатися і мазатися
Масова частка вологи у день виготовлення. %, не більш як	75,0
Підіймальна сила, хв, не більш як	55
Кислотність, см ³ оцтової кислоти, не	

більш як у день виготовлення після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С	120 300
Стійкість дріжджів за температури 35 °С, год, не менш як	60
Мальтазна активність, хв хороша, менш як задовільна незадовільна, понад	90 90-100 100

Зберігаються в ящиках на піддонах в умовах холодильних камер за температури 0 – 4 °С та відносної вологості повітря не вище 75 % протягом 3 діб. Норма запасу дріжджів на виробництві становить 3 доби.

Цукор білий кристалічний. Вимоги до показників якості цукру білого кристалічного згідно ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий кристалічний. Загальні технічні умови.» наведені в таблицях 1.6 – 1.7.

Таблиця 3.6 - Органолептичні показники цукру білого кристалічного

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру 3 і 4 категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру 3 і 4 категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру 4 категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру 3 і 4 категорій допускають опалесценцію.

Таблиця 3.7- Фізико-хімічні показники цукру білого кристалічного

Назва показника	Значення за категоріями			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7		99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не	0,1		0,14	0,15

більше				
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину),%, не більше ніж	0,027	0,04	0,04	0,05
Кольоровість в розчині, не більше: одиниць ICUMSA	45,0	60,0	104,0	195,0
балів	6	8	-	-
умовних одиниць	-	-	0,8	1,5

Зберігають цукор в мішках на піддонах в сухих, чистих складах за температури не вище 40 °С з відносною вологістю повітря не вище 70 %, зважаючи на його гігроскопічність. У вигляді цукрово - сольового розчину з масовою часткою СР 50 – 70 % за вищезазначених параметрів може зберігатися 3 доби. Норми запасу цукру на підприємстві – 15 діб.

Патока крохмальна. Патока, як продукт неповногогідролізу (кислотного чи ферментативного) крохмалю, використовується для покращення органолептичних показників якості готових виробів, крім того, здатна уповільнювати процеси черствіння хліба. Контролюючи ступінь гідролізу, його глибину, отримують різні види патоки, які відрізняються за своїми властивостями. В хлібопеченні здебільшого використовують види патоки, характеристику яких наведено в таблицях 3.8 – 3.9, згідно з ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»

Таблиця 3.8 - Органолептичні показники патоки крохмальної

Показник	Характеристика крохмальної патоки				
	Карамельна низько- оцукрена	Карамельна		глюкозна високо- оцукрена	Мальтозна
		Вищого сорту	Першого сорту		
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий в результаті варіння лабораторної проби, повинен бути прозорим.				
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого	Від блідо- жовтого, до темно- жовтого	від темно- жовтого до коричневого	від безбарвного до блідо- жовтого	
Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція.			Прозора	
Смак і запах	Властивий патоці, без стороннього присмаку та запаху				

Таблиця 3.9 -Фізико-хімічні показники патоки крохмальної

Показник	Норма для патоки				
	Карамельна а низько- оцукрена	Карамельна		глюкозн а високо- оцукрен а	Мальтозн а
		Вищог о сорту	Першого о сорту		
Масова частка сухих речовин,%, не менше ніж	78,0				
Масова частка редукуючих речовин(у пер. на СР),%	30-34	38-42	34-44	45- 60	від 50 і більше
Масова частка золи (в пер .на СР),%, не більше ніж	0,40	0,40	0,45	0,55	0,4
Температура карамельної проби,°С, не менше ніж	155	145	140	не нормовано	
Титрована кислотність,см ³ NaOH, не більше ніж	25	25	27	-	-
Вміст діоксиду сірки,мг/кг,не більше ніж	40				
Величина рН,не менше ніж	4,6				
Наявність сторонніх домішок	Не допустима				

Зберігається в щільно закритих бочках або цистернах за температури 8 – 12 °С при відносній вологості повітря не вище 70 %.Норми запасу патоки – 15 діб

Сіль кухонна.Як смакову добавку використовуютьсіль кухонну в технології хліба здебільшого першого та другого гатунків. Якість солі нормується ДСТУ 3583:2015 « Сіль кухонна. Загальні технічні умови.»

Таблиця 3.10 - Показники якості солі кухонної згідно нормативної документації

Показники	Нормативи, в перерахунку на СР, для гатунку	
	Перший	Другий
Зовнішній вигляд	Кристалічний, сипкий продукт. Не допускається наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі.	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим,	

	рожевуватим, блакитним.	
Запах	Відсутній	
Масова частка вологи, % не більше ніж для кам'яної солі	0,25	
Масова частка хлористого натрію, %, не менше ніж	97,5	97,0
Масова частка, %, не більш ніж		
кальцій – іону	0,55	0,7
магній – іону	0,1	0,25
сульфат-іону	1,2	1,5
калій – іону	0,2	0,4
оксиду – заліза (III)	0,04	0,04
сульфату натрію	не регламентується	не регламентується
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш ніж	0,45	0,85

При зберіганні в мішках на піддонах, термін зберігання – 3 місяці при відносній вологості повітря не вище 75 %. Зберігають здебільшого у вигляді сольового або цукрово-сольового насиченого розчину. Норма запасу – 15 діб.

Солод житній ферментований. При виробництві заданого асортименту виробів використовуємо солод житній з низькою активністю ферментів, тобто ферментований (продукт ферментативного гідролізу зерен жита). Якість солоду контролюють за ГОСТ 29272-92 «Солод ржанойсухой».

Солодова маса зернова або подрібнена має бути однорідною, без плісняви і пошкоджених зерен. Колір ферментованого солоду – коричневий різних відтінків, смак – кисло – солодкий без гіркуватого присмаку, запах – властивий виду солоду, без стороннього запаху. Не допускається вміст мінеральної домішки, вміст металоманітних домішок – залишки з розміром частинок не більш ніж 0,3 мм не повинен перевищувати 3 мг на 1 кг.

Таблиця 3.11 - Показники якості солоду житнього ферментованого

Показник	Солод ферментований Мелений
Масова частка вологи, %, не більш як	10,0
Крупність помелу	прохід без залишку крізь сито № 09
Масова частка екстракту в сухій речовині солоду, % за холодного екстрагування, не менш як	42
Кислотність, см ³ розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм ³ на 100 г сухої речовини: за холодного екстрагування, не більш як	35,0

за гарячого екстрагування, не більш як	
Кольоровість, см ³ розчину йоду концентрацією 1 моль/дм ³ на 100 г сухої речовини солоду:	
за холодного екстрагування, не більш як	7,0 – 20,0

Зберігається в мішках на піддонах за температури 18 ± 2 °С та відносної вологості 70 % близько 2 місяців. Норма запасу – 10 діб.

Маргарин столовий. Якість жирових продуктів, що можуть застосовуватись в технології хлібобулочних виробів, в тому числі, маргарину столового, контролюється за ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні вимоги». За органолептичними показниками, маргарин повинен мати чистий смак та запах, з присмаком і запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Не допускаються сторонні присмаки та запахи. Колір – від білого до жовтого. Консистенція – однорідна, тверда.

Таблиця 3.12 - Основні фізико – хімічні показники якості маргарину столового згідно нормативної документації

Показник	Маргарин столовий твердий
Масова частка жиру, %	39,0 – 84,0
Масова частка солі, %	0 – 2,0
Температура плавлення, °С	27-38
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більш як: під відпуску з підприємства	5
наприкінці зберігання	10
Кислотність, в градусах Кеттсторфера	2,5

Зберігається в ящиках на піддонах при температурі 10 – 15 ° з відносною вологістю повітря не вище 75 % протягом 1 місяця. При температурі 0 – 4 °С та відносній вологості повітря не вище 80 % може зберігатися 2 місяці. Норма запасу – 5 діб.

Прянощі. При виготовленні хлібобулочних виробів можуть додаватися прянощі рослинного походження в незначній кількості для надання специфічного стійкого аромату та смаку, адже в них містяться ефірні масла, глюкозиди і алкалоїди, які і формують смакові властивості. Для нашого асортименту виробів використовується кмин та коріандр.

Показники якості прянощів наведено в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 - Показники якості прянощів

Показник	Кмин подрібнений	Коріандр подрібнений
Аромат і смак	Пекучий, гірко-пряний	Пряний, ароматний
Колір	Коричневий, буро-зелений	Жовто-коричневий
Масова частка вологи, %	12,0	
Масова частка ефірної олії, %	2,0	0,5

Приготування тіста для батонів відбувається в три фази: концентрована молочнокисла закваска (КМКЗ), густа закваска з додаванням 4 % КМКЗ, тісто. За показниками якості батон «Міський» повинен відповідати ДСТУ 7707:2015 «Вироби булочні. Традиційний асортимент. Загальні вимоги.»

Всі описані вироби упаковуються в поліетиленову плівку, для хліба «Десертного» додаткового передбачений процес нарізання .

Органолептичні та фізико – хімічні показники якості хліба «Десертний» та батону «Міський» наведені в таблицях 3.14 – 3.15.

Таблиця 3.14 - Органолептичні показники якості хліба з пшеничного борошна згідно нормативної документації

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд хліба	
Форма	Для подових виробів овальної форми , не розпливчаста, без притисків, дозволено один – два злипи
Поверхня	Гладка або шорстка, без забруднення. Для подового хліба допустима борошністість верхньої та нижньої скоринок, без великих підривів та тріщин. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від мякушки під час нарізання скибками
колір	Від світло – жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення
Смак та запах	Власиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху

Таблиця 3.15 – Фізико – хімічні показники якості хліба з пшеничного борошна згідно нормативної документації

Показник	Норма для хліба з борошна		Метод контролю
	вищого сорту	другого сорту	
	Подовий	Подовий	
Масова частка вологи у м'якушці , %, не більше ніж	40,0	44,0	За ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників.»
Кислотність м'якушки, град, не більш ніж	2,5	4,0	
Пористість м'якушки, %, не менш як,	68,0	62,0	
Масова частка цукру в перерах.	-	-	

на СР, %			
Масова частка жиру в перерах. на СР, %	-	-	

Органолептичні та фізико – хімічні показники якості хліба «Делікатесний» наведені в таблицях 3.16 – 3.17.

Таблиця 3.16 - Органолептичні показники якості хліба із суміші житнього та пшеничного борошна згідно нормативної документації

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд хліба	
Форма	Відповідає виду виробу, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі підриви та тріщини. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні
колір	Від світло - до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу, у заварних сортів – з незначною липкістю
Смак та запах	Власиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху

Таблиця 3.17 – Фізико – хімічні показники якості хліба з суміші житнього та пшеничного борошна згідно нормативної документації

Показник	Норма для хліба з суміші житнього та пшеничного борошна	Метод контролю
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше ніж	45,0	За ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників.»
Кислотність м'якушки, град, не більш ніж	5,0	
Пористість м'якушки, %, не менш як	65,0	
Масова частка цукру в перерах. на СР, %	7,0 ± 1,0	
Масова частка жиру в перерах. на СР, %	-	

Таблиця 4.2 – Графік роботи печей протягом доби

№	Марка печі	Години роботи	
		Перша зміна 8:00 – 19:30	Друга зміна 20:00 – 7:30
1	Гостол – «Делікатесний»	*_*_*_*_*_*_*_*	*_*_*_*_*_*_*_*
2	КУМКАЯ – «Десертний»	*****	*****
3	КУМКАЯ – «Міський»	~~~~~	~~~~~

*_*_* – випікання хліба «Делікатесного», масою 0,8 кг з суміші борошна житнього сіянного та пшеничного вищого сорту»

*** – випікання хліба «Десертного», масою 0,5 кг з борошна пшеничного другого сорту;

~~~~ - випікається батона «Міський», масою 0,2 кг

Добову продуктивність печі по певному виробу  $P_{доб}$ , кг/добу, розраховуємо за формулою:

$$P_{доб} = P_{год} \cdot \tau_{печ}, \quad (4.4)$$

де  $\tau_{печ}$  – кількість годин роботи печі на добу.

У разі, коли виріб у печі випікають цілодобово,  $\tau_{печ}$  приймають рівним 23 год. Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час передачі змін.

Добова продуктивність для хліба «Делікатесний» становить:

$$P_{доб} = 492,8 \cdot 23 = 11334,4 \text{ кг/доб.}$$

Добова продуктивність для хліба «Десертний» становить:

$$P_{доб} = 480 \cdot 23 = 11040 \text{ кг/доб.}$$

Добова продуктивність для батона «Міський» становить:

$$P_{доб} = 525 \cdot 23 = 12075 \text{ кг/доб.}$$

Розраховану виробничу продуктивність печей зводимо у табл. 4.3 і визначаємо продуктивність хлібозаводу.

Таблиця 4.3 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

| №     | Марка печі | Асортимент виробів  | Продуктивність за годину, кг | Тривалість роботи печей протягом доби, год | Продуктивність за добу, кг |
|-------|------------|---------------------|------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|
| 1     | ТРН        | Хліб «Делікатесний» | 492,8                        | 23                                         | 11334,4                    |
| 2     | TU 12X2,1. | Хліб «Десертний»    | 480                          | 23                                         | 11040                      |
| 3     | TU 12X2,1. | Батон «Міський»     | 525                          | 23                                         | 12075                      |
| РАЗОМ |            |                     |                              |                                            | 34 449,4                   |

## 5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОХРАХУНКИ

### 5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

В табл. 5.1 представлено вихідні дані для подальших технологічних розрахунків.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

| Показники параметри, одиниці вимірювання        | Умовні позначення | Значення показників і параметрів для виробів |                         |                 |
|-------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|-------------------------|-----------------|
|                                                 |                   | Хліб «Делікатесний»                          | Хліб «Десертний»        | Батон «Міський» |
| 1                                               | 2                 | 3                                            | 4                       | 5               |
| Стандарт на готові вироби                       |                   | СОУ15.8-37-0032744:2005                      | РЦУ 00389676.426 7:2009 | ДСТУ 7707:2015  |
| <i>Показники якості виробів:</i>                |                   |                                              |                         |                 |
| Маса, кг                                        | $G_B$             | 0,8                                          | 0,5                     | 0,2             |
| Масова частка вологи, % не більше               | $W_B$             | 44,0                                         | 44,0                    | 40,0            |
| Кислотність, град, не більше                    | $K$               | 5,5                                          | 4,0                     | 2,5             |
| Пористість, %, не менше                         | $\Pi$             | 60,0                                         | 63,0                    | 68,0            |
| Масова частка цукру, до сухих речовин           | $G_{\text{ц}}$    | -                                            | -                       | -               |
| Довжина виробу, мм                              | $L$               | 260                                          | 280                     | 250             |
| Ширина виробу, мм                               | $B$               | 150                                          | 120                     | 90              |
| <i>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</i>         |                   |                                              |                         |                 |
| Борошно:                                        | $G_B$             |                                              |                         |                 |
| -пшеничне в/с                                   |                   | 10,0                                         | -                       | 100,00          |
| -житнє сіяне                                    |                   | 85,0                                         | -                       | -               |
| -пшеничне 1 сорту                               |                   | -                                            | -                       | -               |
| -пшеничне 2 сорту                               |                   | -                                            | 100,00                  | -               |
| Дріжджі пресовані, кг                           | $G_D$             | 0,3                                          | 1,5                     | 1,5             |
| Сіль кухонна, кг                                | $G_C$             | 1,5                                          | 1,3                     | 2,5             |
| Маргарин стол.                                  | $M_C$             | -                                            | 1,0                     | -               |
| Цукор білий                                     | $\text{Ц}$        | -                                            | -                       | 1,0             |
| Солод ферментований                             | $C_{\text{ф}}$    | 5,0                                          | 2,5                     | -               |
| Патока                                          | $\Pi$             | 5,0                                          | 4,0                     | -               |
| Кмин                                            | $K_M$             | 0,4                                          | -                       | -               |
| Коріандр                                        | $K$               | -                                            | 0,2                     | -               |
| <i>Основні показники технологічних режимів:</i> |                   |                                              |                         |                 |
| Вологість тіста, %                              | $W_T$             | 45,0                                         | 44,5                    | 40,2            |
| Тривалість бродіння опари, хв.                  | $\tau_o$          | -                                            | 210-300                 | 270-300         |

| 1                                                                | 2                     | 3          | 4          | 5          |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|------------|------------|
| Тривалість брод. закваски, хв.                                   | $\tau_3$              | 180-210    | -          | -          |
| Тривалість бродіння тіста, хв.                                   | $\tau_T$              | 55-70      | 60-90      | 90-120     |
| Тривалість вистоювання, хв.                                      | $\tau_{\text{вист.}}$ | 50-70      | 30-40      | 35-50      |
| Тривалість випікання, хв.                                        | $\tau_B$              | 45         | 30         | 16         |
| Розміри поду печі                                                | L×B                   | 12000×2100 | 12000×2100 | 12000×2100 |
| Концентрація розчину солі, %                                     | $C_{p.c}$             | 26         | 26         | 26         |
| Концентрація розчину цукру, %                                    | $C_{p.ц}$             | -          | -          | 50         |
| Кратність розведення дріжджів водою                              | $P_{\text{розв}}$     | 1:3        | 1:3        | 1:3        |
| <i>Технологічні втрати і 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       |
| Масова частка спирту в тісті, %                                  | $C_{\text{сп.}}$      | -          | -          | -          |
| Масова частка летких кислот в тісті, %                           | $C_{\text{лк}}$       | -          | -          | -          |
| Витрати СР на бродіння, % до сухих речовин тіста                 | $C_{\text{сух}}$      | 3,3        | 3,0        | 3,1        |
| Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста              | $g_{\text{обр}}$      | 0,80       | 0,80       | 0,80       |
| Упікання, % до маси тіста                                        | $g_{\text{уп}}$       | 9,2        | 8,7        | 8,4        |
| Усихання, % до маси гарячого хліба                               | $g_{\text{ус}}$       | 3,0        | 3,0        | 3,0        |
| Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба | $g_{\text{ук}}$       | 0,7        | 0,7        | 0,7        |
| Відхилення маси                                                  |                       |            |            |            |

|                                                           |          |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------|----------|-------|-------|-------|
| штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба | $g_{шт}$ | 0,5   | 0,5   | 0,5   |
| Масова частка крихт і лому, % до маси борошна             | $g_{кр}$ | 0,013 | 0,013 | 0,013 |
| Втрати від перероблення браку, % до маси борошна          | $g_{бр}$ | 0,013 | 0,013 | 0,013 |

## 5.2. Розрахунок рецептур та виходу виробів

### 5.2.1 Розрахунок пофазних рецептур

**Розрахунок пофазної рецептури на хліба «Делікатесний».** Масову частку вологи в тісті  $W_m$ , %, приймаємо залежно від масової частки вологи у готовому виробі:

$$W_m = W_x + n, \quad (5.1)$$

де  $n$  – різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг вкл.  $n$  - 0,2 %; від 0,2 до 0,5 кг вкл.  $n$  - 0,5 %; понад 0,5 кг – 1 %; для житньо-пшеничного хліба – 1 %).

Таблиця 5.4 – Фізико-хімічні показники якості хліба «Делікатесний»

| Показники                     | Од. Виміру | Значення                   |
|-------------------------------|------------|----------------------------|
| Сорт борошна                  | -          | Житнє сіяне – пшеничне в/с |
| Спосіб випікання              | -          | Подовий                    |
| Маса                          | Кг         | 0,8                        |
| Вологість, не більше          | %          | 44,0                       |
| Кислотність, не більше        | Град       | 5,5                        |
| Пористість м'якушки, не менше | %          | 60,0                       |

Спосіб приготування тіста у чотири фази на заварці, збродженій термофільними молочнокислими бактеріями: заварка оцукрена, заварка заквашена, заварка зброджена, тісто.

Таблиця 5.5 – Масова частка сухих речовин у тісті для хліба «Делікатесний»

| Сировина                         | Маса, кг | Вологість, % | Масова частка сухих речовин, % |
|----------------------------------|----------|--------------|--------------------------------|
| Борошно житнє сіяне              | 85,0     | 14,5         | 72,68                          |
| Борошно пшеничне вищого сорту    | 10,0     | 14,5         | 8,55                           |
| Солод житній неферментований     | 5,0      | 8,0          | 4,60                           |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 0,3      | 75,0         | 0,09                           |

|                      |       |      |       |
|----------------------|-------|------|-------|
| Сіль кухонна харчова | 1,5   | 0,15 | 1,49  |
| Патока               | 5,0   | 22,0 | 4,40  |
| Кмин                 | 0,4   | 16,0 | 0,34  |
| Всього               | 107,2 |      | 92,15 |

Вологість тіста  $W_T$ , розраховуємо за формулою 5.5:

$$W_m = 44,0 + 1,0 = 45,0\%$$

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

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p}^{cup} \cdot 100}{100 - w_m} \quad (5.6)$$

де  $w_m$  – масова частка води тіста, %.

Вихід тіста  $G_m$ , кг для Хліба «Делікатесного»:

$$G_m = \frac{92,15 \cdot 100}{100 - 45,0} = 167,55 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_e^m$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_e^m = G_m - \sum G_{cup} \quad (5.7)$$

Загальна маса води в тісті для Хліба «Делікатесного» становить:

$$G_e^m = 167,55 - 107,2 = 60,35 \text{ кг.}$$

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

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c} \quad (5.8)$$

де  $c_c$  – концентрація солі, кг у 100 кг розчину; визначаємо, виходячи з густини розчину солі (при  $\rho_{p.c} = 1,2 \text{ кг/м}^3$   $c_c = 26\%$ ).

Маса розчину солі для хліба «Делікатесного» становить:

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

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_e^{p.c}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_e^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (5.9)$$

Маса води, внесеної з розчином солі становить:

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

Пресовані дріжджі вносять у тісто у вигляді суспензії (дріжджі: вода) у співвідношенні 1:3, тобто у разі дозування 1 кг дріжджів з ними вносять 3 кг води. Масу внесеної з дріжджами води треба відняти від загальної маси води у тісті.

Масу дріжджової суспензії:

$$G_{op.c} = G_{op.n} + G_{op.n} \cdot 3 \quad (5.10)$$

$$G_{op.c} = 0,3 + 0,3 \cdot 3 = 1,2 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з дріжджовою суспензією  $G_e^{ad.n}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_e^{op.c} = G_{op.c} - G_{op.n} \quad (5.11)$$

Маса води, внесеної з дріжджовою суспензією становить:

$$G_{\epsilon}^{dp.c} = 1,2 - 0,3 = 0,9 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто  $G_{\epsilon}^{1m}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\epsilon}^{1m} = G_{\epsilon}^m - G_{\epsilon}^{dp.c} - G_{\epsilon}^{p.c} - G_{\epsilon}^{p.ч} \quad (5.12)$$

Маса води, яка безпосередньо вноситься у тісто становить:

$$G_{\epsilon}^{1m} = 60,27 - 4,26 - 0,9 = 55,11 \text{ кг}$$

Приготування тіста включає приготування:

- термофільної закваски(термофільної заварки) в розводочному циклі;
- оцукреної заварки (для поновлення термофільної закваски);
- поновлення термофільної закваски у виробничому циклі;
- рідкої закваски (для виведення збродженної заварки);
- збродженної заварки (змішуванням термофільної закваски та рідкої закваски);
- поновлення збродженної заварки (змішуванням збродженної заварки та термофільної закваски – 1:1);
- тіста з використанням збродженної заварки.

Термофільна закваска(заквашена заварка/термофільна заварка) – це напівфабрикат, який отримують у циклі розведення заквашуванням оцукреної заварки, отриманої з борошна житнього сіяного і води, чистими культурами термофільних молочнокислих бактерій *L.delbrueckii-76*.

Цикл розведення термофільної закваски наведено в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6- Рецептура і режим приготування термофільної закваски у циклі розведення (на 100 кг борошна в 4 фази)

| Назва сировини, напівфабрикатів та показників процесу          | Фази циклу розведення |       |     |     |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|-----|-----|
|                                                                | 1                     | 2     | 3   | 4   |
| Чиста культура <i>L.delbrueckii-76</i> , л                     | 0,1                   | -     | -   | -   |
| Заварка оцукрена із борошна житнього сіяного та води (1:3), кг | 3,9                   | 16    | 80  | 300 |
| Термофільна закваска попередньої фази, кг                      | -                     | 4     | 20  | 100 |
| Маса термофільної закваски, кг                                 | 4,0                   | 20    | 100 | 400 |
| Вологість, %                                                   | 79-80                 |       |     |     |
| Температура початкова, °С                                      | 50-52                 |       |     |     |
| Кислотність кінцева, град.                                     | 9-12                  | 10-12 |     |     |
| Тривалість заквашування, год                                   | 24                    | 9-10  | 8-9 | 5-7 |

На відміну від оцукреної заварки, яку заквашують густою закваскою за температури 32-34 °С, термофільна закваска має більш приємний кисло-солодкий смак та фруктовий аромат внаслідок підвищеного вмісту ароматоутворюючих речовин.

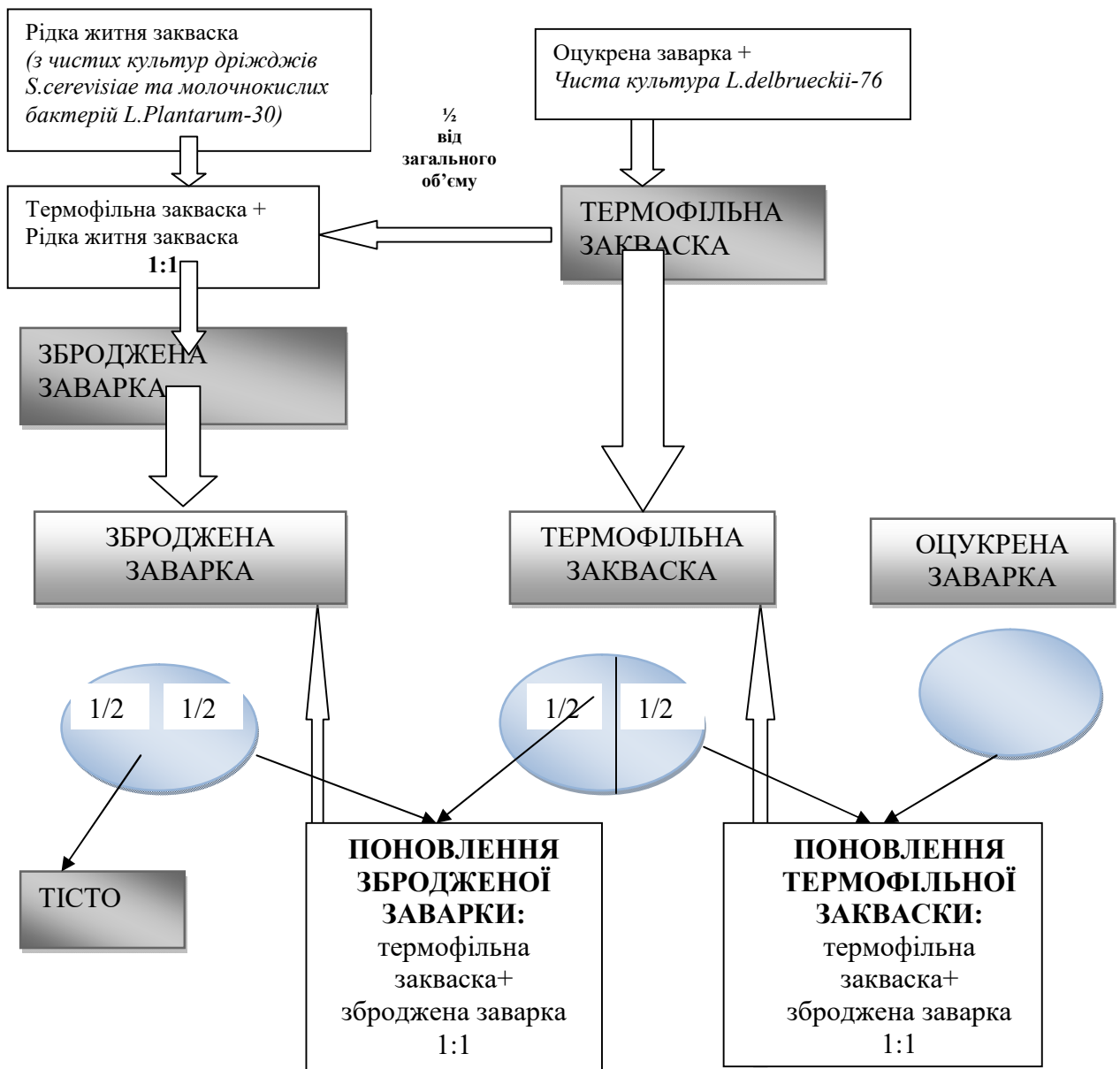
У виробничому циклі для підтримання необхідної кількості термофільної закваски до її частини попереднього приготування (стиглої) додають оцукрену заварку, змішують їх та витримують за температури 50-53 °С, тобто заквашують.

Наступний етап це зброджування термофільної закваски (заквашеної заварки). Для зброджування термофільної закваски використовують рідку закваску, виведену із чистих культур дріжджів *S.cerevisiae* та молочнокислих бактерій *L.Plantarum-30*, яка має кислотність 10-12 град. Для цього термофільну закваску охолоджують до температури 27-32 °С змішують з рідкою закваскою. Цей напівфабрикат зброджує 1-2 год за температури 30-32 °С до кислотності 9-12 град. Кількість збродженої заварки доводять до необхідної для виробництва. З отриманої кількості  $\frac{1}{2}$  використовують для приготування тіста, іншу  $\frac{1}{2}$  для підтримання необхідної виробничої кількості. У виробничому циклі необхідну кількість збродженої заварки підтримують шляхом змішування однакової кількості збродженої заварки і термофільної закваски.

Для полегшення розуміння розрахунку кожного з напівфабрикатів для складання пофазної рецептури виробу за такого способу тісто приготування схематично зобразимо приготування кожного напівфабрикату. Виходячи зі схеми для складання пофазної рецептури необхідно розрахувати кількості напівфабрикатів та вміст них борошна і води у виробничому циклі їх приготування.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Схема приготування тіста на заварці, заквашеній термофільними молочнокислими бактеріями*



**Приготування заварки.**

Масу заварки  $G_{зав}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{зав} = \frac{G_{сол} \cdot (100 - W_{сол}) + G_{б} \cdot (100 - W_{б}) + G_{к} \cdot (100 - W_{к})}{100 - W_{зав}}, \quad (5.13)$$

де  $G_{сол}$ ,  $G_{б}$ ,  $G_{к}$  – маса солоду, борошна, кмину, кг;  $W_{сол}$ ,  $W_{б}$ ,  $W_{к}$  – вологість солоду, борошна, кмину, %;  $W_{зав}$  – вологість заварки, %.

$$G_{зав} = \frac{5 \cdot (100 - 10) + 20 \cdot (100 - 14,5) + 0,4 \cdot (100 - 16)}{100 - 72} = 79,0 \text{ кг}$$

Масу води  $G_{в}^{зав}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^{зав} = G_{зав} - G_{сол} - G_{б} - G_{к} \quad (5.14)$$

$$G_{\text{зав}}^{\text{зав}} = 79 - 5 - 20 - 0,4 = 53,6 \text{ кг}$$

Наступний етап це приготування заварки заквашеної, тобто термофільної закваски.

Термофільна закваска у виробничому циклі готується шляхом змішування заварки оцукреної і термофільної закваски попереднього приготування у рівних кількостях. Виходячи з попереднього розрахунку, кількість термофільної закваски попереднього приготування повинна становити 79 кг.

Загальна кількість термофільної закваски становить:

$$G^{\text{терм.зак}} = 79 + 79 = 158 \text{ кг}$$

Розрахуємо кількість сировини в стиглій термофільній заквасці попереднього приготування.

Масу стиглої закваски попереднього приготування  $G_{\text{ст.з}}$ , кг, розраховуємо за формулою 5.15:

$$G_{\text{зак}}^{\text{зак}} = \frac{50 \cdot 79,0}{100} = 39,5 \text{ кг}$$

Маса заварки в заквасці попереднього приготування становить:

$$G_{\text{зав}}^{\text{зав}} = 79 - 39,5 = 39,5 \text{ кг}$$

Вологість середньо зважена,  $W_{\text{сзв}}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$W_{\text{сзв}} = \frac{G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}} + G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{к}} \cdot W_{\text{к}}}{G_{\text{сир}}}, \% \quad (5.16)$$

$$W_{\text{сзв}} = \frac{5 \cdot 10 + 20 \cdot 14,5 + 0,4 \cdot 8}{25,4} = 13,51\%$$

Масу сировини  $G_{\text{сир}}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{зак}}^{\text{зак}} \cdot (100 - W_{\text{зак}})}{100 - W_{\text{с.зв}}} \text{ кг} \quad (5.17)$$

$$G_{\text{сир}} = \frac{39,5 \cdot (100 - 72)}{100 - 13,51} = 12,7 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} = \frac{39,23 \cdot (100 - 72)}{100 - 13,51} = 12,7 \text{ кг}$$

Виходячи з того, що на приготування заварки в кількості 25,4 кг витрачається 20 кг борошна; 5кг солоду неферментованого; 0,4 кг кмину за пропорцією вираховуємо витрати цієї сировини на приготування 12,7 кг закваски:

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} = 10,0 \text{ кг}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{ст.з}} = 2,5 \text{ кг}$$

$$G_{\text{к}}^{\text{ст.з}} = 0,2 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці  $G_{\text{в}}^{\text{ст.з}}$ , кг, розраховуємо за формулою 5.18:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 39,5 - 12,7 = 26,8 \text{ кг}$$

До складу стиглої термофільної закваски поряд з сировиною, що вноситься з оцукреною заваркою, вноситься сировина з закваскою попереднього приготування

Таблиця 5.7 - Рецептатура термофільної закваски

| Сировина                                           | Оцукре на заварка, кг | Закваска термофільна попереднього приготування, кг | Стигла термофільна закваска, кг | Термофільна закваска, кг |
|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Борошно житне сіяне                                | 20,0                  | 10,0                                               | -                               | -                        |
| Вода                                               | 53,6                  | 26,8                                               | -                               | -                        |
| Кмин                                               | 0,4                   | 0,2                                                | -                               | -                        |
| Солод                                              | 5,0                   | 2,5                                                | -                               | -                        |
| Оцукрена заварка                                   | -                     | -                                                  | 39,5                            | 79,0                     |
| Закваска термофільна попереднього приготування, кг | -                     | -                                                  | 39,5                            | -                        |
| Стигла термофільна закваска                        | -                     | -                                                  | -                               | 79,0                     |
| Разом                                              | 79,0                  | 39,5                                               | 79,0                            | 158,0                    |

Зброджену заварку готують з початковою температурою 30-35°C із рівної кількості термофільної закваски і збродженої заварки попереднього приготування.

Масу збродженої заварки попереднього приготування  $G_{ст.з}$ , кг, розраховуємо за формулою 5.15:

$$G_c^{зак} = \frac{50 \cdot 79,0}{100} = 39,5 \text{ кг}$$

Маса термофільної закваски в збродженій заквасці попереднього приготування становить:

$$G_{зав.поп.пр}^{зав} = 79 - 39,5 = 39,5 \text{ кг}$$

Рецептура збродженої заварки наведена в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 - Рецептатура збродженої заварки, кг

| Сировина                                       | Стигла термофільна закваска, кг | Стигла зброджена заварка, кг | Зброджена заварка, кг |
|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Оцукрена заварка                               | 39,5                            | -                            | -                     |
| Закваска термофільна попереднього приготування | 39,5                            | 39,5                         | -                     |
| Зброджена заварка попереднього приготування    | -                               | 39,5                         | -                     |
| Стигла термофільна закваска                    | -                               | -                            | 79,0                  |

|                          |      |      |       |
|--------------------------|------|------|-------|
| Стигла зброджена заварка | -    | -    | 79,0  |
| Разом                    | 79,0 | 79,0 | 158,0 |

Таблиця 3.8 -Пофазна рецептура тіста для хліба «Делікатесний»

| Сировина і напівфабрикати                | Всього, кг | Заварка оцукрена, кг | Термофіль на закваска (заквашена заварка), кг | Зброджена заварка, кг | Тісто, кг | На оброблення |
|------------------------------------------|------------|----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-----------|---------------|
| Борошно пш.в/с                           | 10,00      | -                    | -                                             | -                     | 10        | -             |
| Борошно жит.с                            | 85,00      | 20                   | -                                             | -                     | 63        | 2             |
| Солод жит.неф.                           | 5,00       | 5                    | -                                             | -                     | -         |               |
| Дріжджова суспензія                      | 1,20       | -                    | -                                             | -                     | 1,2       |               |
| Сольовий розчин                          | 5,76       | -                    | -                                             | -                     | 5,76      |               |
| Патока                                   | 5,00       | -                    | -                                             | -                     | 5,0       |               |
| Заварка оцукрена                         |            | -                    | 79,0                                          | -                     | -         | -             |
| Термофільна закваска (заквашена заварка) |            | -                    | 79,0                                          | 79,0                  | -         | -             |
| Заварка зброджена                        |            | -                    | -                                             | 79,0                  | 79,0      | -             |
| Кмин                                     | 0,40       | 0,40                 | -                                             | -                     | -         | -             |
| Вода, кг                                 | 55,11      | 53,6                 | -                                             | -                     | 1,51      | -             |
| Разом                                    | 167,47     | 79,0                 | 158,0                                         | 158,0                 | 165,47    | 2             |

**Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Десертний»**

Таблиця 3.9 – Фізико-хімічні показники якості хліба «Десертний»

| Показники                     | Од. Виміру | Значення         |
|-------------------------------|------------|------------------|
| Сорт борошна                  | -          | Пшеничне 2 сорту |
| Спосіб випікання              | -          | Подовий          |
| Маса                          | Кг         | 0,5              |
| Вологість, не більше          | %          | 43,0             |
| Кислотність, не більше        | Град       | 4,0              |
| Пористість м'якушки, не менше | %          | 63,0             |





$$G_{\sigma}^m = 97,5 - 45 = 52,5 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії, що вноситься під час замішування тіста:

$$G_{op.c}^1 = 6,0 - 2 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься під час замішування тіста:

$$G_{\sigma}^{1m} = 47,07 - 19,3 - 13,21 = 14,56 \text{ кг.}$$

Таблиця 5.12 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Десертний», кг

| Сировина і напівфабрикати | Всього | Заварка | Опара | Тісто  |
|---------------------------|--------|---------|-------|--------|
| Борошно пш.другого с      | 97,50  | 5,00    | 40,0  | 52,5   |
| Солод жит.ферментов       | 2,50   | 2,50    | -     | -      |
| Дріжджова суспензія       | 6,00   | -       | 2,0   | 4,0    |
| Сольовий розчин           | 5,00   | -       | -     | 5,00   |
| Патока                    | 4,00   | -       | -     | 4,00   |
| Маргарин                  | 1,00   | -       | -     | 1,00   |
| Коріандр                  | 0,20   | 0,2     | -     | -      |
| Заварка                   | -      | -       | 27,0  | -      |
| Опара                     | -      | -       | -     | 82,21  |
| Вода                      | 47,07  | 19,3    | 13,21 | 14,56  |
| Всього                    | 163,27 | 27,0    | 82,21 | 163,27 |

### Розрахунок пофазної рецептури для батонів «Міських».

Таблиця 5.13 – Фізико-хімічні показники якості батонів «Міських»

| Показники                     | Од. виміру | Значення     |
|-------------------------------|------------|--------------|
| Сорт борошна                  | -          | Пшеничне в/с |
| Спосіб випікання              | -          | Подовий      |
| Маса                          | Кг         | 0,2          |
| Вологість, не більше          | %          | 40,0         |
| Кислотність, не більше        | Град       | 2,5          |
| Пористість м'якушки, не менше | %          | 68,0         |

Таблиця 5.14 – Масова частка сухих речовин у тісті для батонів «Міських»

| Сировина                      | Маса, кг | Вологість, % | Масова частка сухих речовин, % |
|-------------------------------|----------|--------------|--------------------------------|
| Борошно пшеничне вищого сорту | 100,0    | 14,5         | 85,5                           |
| Дріжджі хлібопекарські        | 1,50     | 75,0         | 0,38                           |



$$G_o = \frac{51,68 \cdot 100}{100 - 44,0} = 92,3 \text{ кг}$$

Загальна маса води в опарі для батонів «Міських», розраховуємо за формулою 5.7:

$$G_g^o = 92,3 - 61,5 = 30,8 \text{ кг.}$$

Під час приготування опари в неї вносять 4 % КМКЗ.

Масу борошна, що вносять разом з концентрованою молочнокислою закваскою, розраховуємо за формулою 5.15:

$$G_{\text{КМКЗ}}^b = \frac{4 \cdot (100 - 68)}{68 - 14,5} = 2,4 \text{ кг,}$$

Масу води, яку вносять разом з КМКЗ, кг, розраховуємо за формулою 5.12:

$$G_g^{\text{КМКЗ}} = 4,0 - 2,4 = 1,6 \text{ кг.}$$

Маса борошна для приготування опари становить, кг:

$$G_o^{ol} = 60,0 - 2,4 = 57,6 \text{ кг}$$

Кількість води для приготування опари становить, кг:

$$G_g^{ol} = 30,8 - 1,6 - 4,5 = 24,7 \text{ кг}$$

Маса борошна для приготування тіста становить, кг:

$$G_o^{m1} = 100,0 - 60 = 40,0 \text{ кг}$$

Кількість води для приготування тіста становить, кг:

$$G_g^{el} = 43,8 - 1,6 - 4,5 - 1 - 7,1 - 24,7 = 4,9 \text{ кг}$$

Таблиця 5.16 – Пофазна рецептура приготування тіста для батонів «Міських», кг

| Сировина і напівфабрикати | Всього | КМКЗ | Опара | тісто  |
|---------------------------|--------|------|-------|--------|
| Борошно пш.в/с            | 100,00 | 2,4  | 57,6  | 40,00  |
| Дріжджова суспензія       | 6,00   | -    | 6,0   | -      |
| Сольовий розчин           | 9,60   | -    | -     | 9,6    |
| Цукровий розчин           | 2,00   | -    | -     | 2,0    |
| Вода                      | 31,20  | 1,6  | 24,7  | 4,9    |
| КМКЗ                      | -      | -    | 4,0   | -      |
| Опара                     | -      | -    | -     | 92,3   |
| Всього                    | 148,80 | 4,0  | 92,3  | 148,80 |

### 5.2.2 Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба  $V_x$ , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат. Його обчислюють за формулою:

$$V_x = G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (5.16)$$

де  $B_b$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  $B_m$  – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у





$$z_{обр} = \frac{0,6 \cdot (45 - 14,5)}{100 - 45} = 0,33 \%$$

Затрати від упікання  $z_{yn}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$z_{yn} = \frac{g_{yn} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{обр})]}{100} \quad (5.25)$$

де  $g_{yn}$  – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки ( $g_{yn} = 6,0 - 12,0$ ).

Затрати від упікання становлять:

$$z_{yn} = \frac{11 \cdot [166,6 - (0,047 + 0,05 + 2,65 + 0,33)]}{100} = 17,99 \%$$

Затрати від усихання  $z_{yc}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$z_{yc} = \frac{g_{yc} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{обр} + z_{yn} + z_{укл})]}{100} \quad (5.26)$$

де  $g_{yc}$  – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба ( $g_{yc} = 3,5$ ).

Затрати від усихання становлять:

$$z_{yc} = \frac{3,5 \cdot [166,6 - (0,047 + 0,05 + 2,65 + 0,33 + 17,99 + 0,7)]}{100} = 5,07 \%$$

Втрати з крихтами і ломом  $B_{кр}$ , %, розраховуємо за формулами:

Якщо втрати  $q_{кр.хл}$  становлять  $\frac{0,03 \cdot 100}{136,6} = 0,022 \%$  до маси хліба:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{обр} + z_{yn} + z_{укл} + z_{yc})]}{100} \quad (5.27)$$

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

Втрати з крихтами і ломом становлять:

$$B_{кр} = \frac{0,02 \cdot [166,6 - (0,047 + 0,05 + 2,65 + 0,33 + 17,99 + 0,7 + 5,07)]}{100} = 0,03 \%$$

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів  $B_{ум}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$B_{ум} = \frac{g_{ум} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{обр} + z_{yn} + z_{укл} + z_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (5.28)$$

де  $g_{ум}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба ( $g_{ум} = 0,5$ ).

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів становлять:

$$B_{ум} = \frac{0,5 \cdot [166,6 - (0,047 + 0,05 + 2,65 + 0,33 + 17,99 + 0,7 + 5,07 + 0,03)]}{100} = 0,70 \%$$

Втрати від переробки браку  $B_{\sigma p}$ , %, розраховуємо за формулою:

Якщо втрати  $q_{\sigma p.хл}$  становлять  $\frac{0,02 \cdot 100}{136,6} = 0,015 \%$  до маси хліба:

$$B_{\sigma p} = \frac{g_{\sigma p} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{обр} + z_{yn} + z_{укл} + z_{yc} + B_{кр} + B_{ум})]}{100} \quad (5.29)$$

де  $g_{\sigma p}$  – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна ( $g_{\sigma p} = 0,02$ ).

Втрати від переробки браку становлять:

$$B_{op} = \frac{0,2 \cdot [166,6 - (0,047 + 0,05 + 2,65 + 0,33 + 17,99 + 0,7 + 5,07 + 0,03 + 0,7)]}{100} = 0,03 \%$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба.

Вихід хліба  $B_x$ , %, розраховуємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_o + B_m + Z_{op} + Z_{obr} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc} + B_{kr} + B_{шт} + B_{op}). \quad (5.30)$$

Вихід хліба становить:

$$B_x = 166,6 - (0,047 + 0,05 + 2,65 + 0,33 + 17,99 + 0,7 + 5,07 + 0,03 + 0,7 + 0,028) = 139,0$$

**Розрахунок виходу хліба «Десертний».** Середньо зважену масову частку вологи у сировині  $w_{сер}$ , %, розраховуємо за формулою 5.19:

$$w_{сер} = \frac{97,5 \cdot 14,5 + 2,5 \cdot 8 + 1,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 22 + 1 \cdot 17 + 0,2 \cdot 12}{108} = 15,3 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг, розраховуємо за формулою 5.20:

$$G_m = \frac{108 \cdot (100 - 15,3)}{(100 - 44)} = 163,35 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування  $B_o$ , %, розраховуємо за формулою 5.21:

$$B_o = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 44)} = 0,045 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання  $B_m$ , %, розраховуємо за формулою 5.22:

$$B_m = \frac{0,04 \cdot (100 - 30)}{(100 - 44,0)} = 0,05 \%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{op}$ , %, розраховуємо за формулою 5.23:

$$Z_{op} = \frac{3,3 \cdot 0,95 \cdot (108 - 0,8) \cdot (100 - 15,3)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 44)} = 2,6 \%$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{obr}$ , %, розраховуємо за формулою 5.24:

$$Z_{obr} = \frac{0,6 \cdot (44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,32 \%$$

Затрати від упікання  $Z_{yn}$ , %, розраховуємо за формулою 5.25:

$$Z_{yn} = \frac{11,5 \cdot [163,35 - (0,045 + 0,05 + 2,6 + 0,32)]}{100} = 18,4 \%$$

Затрати від усихання  $Z_{yc}$ , %, розраховуємо за формулою 5.26:

$$Z_{yc} = \frac{4,0 \cdot [163,35 - (0,045 + 0,05 + 2,6 + 0,32 + 18,4 + 0,7)]}{100} = 5,6 \%$$

Втрати з крихтами і ломом  $B_{kr}$ , %, розраховуємо за формулами 5.27:

Якщо втрати  $q_{кр.хл}$  становлять  $\frac{0,03 \cdot 100}{134} = 0,022 \%$  до маси хліба:

$$B_{kr} = \frac{0,02 \cdot [163,35 - (0,045 + 0,05 + 2,6 + 0,32 + 18,4 + 0,7 + 5,6)]}{100} = 0,04 \%$$



Якщо втрати  $q_{кр.хл}$  становлять  $\frac{0,03 \cdot 100}{132} = 0,022\%$  до маси хліба:

$$B_{кр} = \frac{0,02 \cdot [145,34 - (0,043 + 0,05 + 2,1 + 0,34 + 11,99 + 0,7 + 3,9)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів  $B_{ум}$ , %, розраховуємо за формулою 3.28:

$$B_{ум} = \frac{0,5 \cdot [145,34 - (0,043 + 0,05 + 2,1 + 0,34 + 11,99 + 0,7 + 3,9 + 0,03)]}{100} = 0,63\%$$

Втрати від переробки браку  $B_{бр}$ , %, розраховуємо за формулою 3.29:

Якщо втрати  $q_{бр.хл}$  становлять  $\frac{0,02 \cdot 100}{132} = 0,015\%$  до маси хліба:

$$B_{бр} = \frac{0,15 \cdot [145,34 - (0,043 + 0,05 + 2,1 + 0,34 + 11,99 + 0,7 + 3,9 + 0,03 + 0,63)]}{100} = 0,19\%$$

Вихід хліба  $B_x$ , %, розраховуємо за формулою 3.30:

$$B_x = 145,34 - (0,043 + 0,05 + 2,1 + 0,34 + 11,99 + 0,7 + 3,9 + 0,03 + 0,63 + 0,19) = 125,4\%$$

Для всіх виробів, передбачених завданням, розраховані виходи порівнюємо з плановими, які нині діють й складаємо зведену табл. виходів 5.18.

Таблиця 5.18 – Зведена таблиця виходів

| Назва виробу        | Вихід тіста | Вихід хліба, % |          |
|---------------------|-------------|----------------|----------|
|                     |             | Розрахунковий  | плановий |
| Хліб «Делікатесний» | 166,6       | 139,0          | 136,6    |
| Хліб «Десертний»    | 163,35      | 134,4          | 132,0    |
| Батони «Міські»     | 145,34      | 125,4          | 124,0    |

### 5.2.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Виробничі рецептури розраховуємо за коефіцієнтом перерахунку, на який потім перемножуємо дані таблиць пофазних рецептур.

**Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Делікатесний».** Хліб «Делікатесний» подовий, овальний масою 0,8 кг ми будемо готувати безперервним способом.

Для приготування хліба «Делікатесного» готують такі напівфабрикати:

- заварку оцукрену – в заварювальній машині ХЗМ-300;
- термофільну закваску - в заварювальній машині ХЗМ-300;
- зброджено заварку - в заварювальній машині ХЗМ-300;
- тісто – в тістомісильній машині безперервної дії Х-12.

Для розрахунку виробничої рецептури для кожного напівфабрикату необхідно розрахувати свій коефіцієнт, який залежить від типу обладнання, в якому його готують.

Для заварки оцукреної, термофільної закваски і зброджено заварки – розраховують Кзав; для тіста – Кхв.

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку для тіста.

|  |  |  |  |  |  |    |
|--|--|--|--|--|--|----|
|  |  |  |  |  |  |    |
|  |  |  |  |  |  |    |
|  |  |  |  |  |  | 62 |

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_{год}^{\delta}$ , кг/год., знаходимо за формулою:

$$G_{год}^{\delta} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x} \text{ кг} \quad (5.31)$$

$$G_{год}^{\delta} = \frac{492,8 \cdot 100}{136,5} = 360,76 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_{год}^{\delta}}{100 \cdot 60} \quad (5.32)$$

$$K_{хв} = \frac{360,76}{100 \cdot 60} = 0,06$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1} \quad (5.3)$$

де  $G_{нф}$  – маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за місткість апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарату для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення;  $G_{нф}^1$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

Коефіцієнт перерахунку для приготування оцукреної заварки:

$$K_{зав.заварки} = \frac{210}{79} = 2,65$$

Коефіцієнт перерахунку для приготування термофільної закваски:

$$K_{термоф.закваска} = \frac{210}{158} = 1,33$$

Коефіцієнт перерахунку для приготування збродженої заварки:

$$K_{термоф.закваска} = \frac{210}{158} = 1,33$$

Таблиця 5.19 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Делікатесний», кг

| Сировина і напівфабрикати | Заварка оцукрена, кг/заміс | Термофільна закваска (заквашена заварка), кг/заміс | Збродже на заварка, кг/заміс | Тісто, кг/хв |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| Борошно пш.в/с            | -                          | -                                                  | -                            | 0,60         |
| Борошно жит.с             | 53,00                      | -                                                  | -                            | 3,78         |
| Солод жит.неф.            | 13,25                      | -                                                  | -                            | -            |
| Дріжджова суспензія       | -                          | -                                                  | -                            | 0,07         |
| Сольовий розчин           | -                          | -                                                  | -                            | 0,35         |
| Патока                    | -                          | -                                                  | -                            | 0,30         |
| Заварка оцукрена          | -                          | 105,07                                             | -                            | -            |

|                                          |        |        |        |      |
|------------------------------------------|--------|--------|--------|------|
| Термофільна закваска (заквашена заварка) | -      | 105,07 | 105,07 | -    |
| Заварка зброджена                        | -      | -      | 105,07 | 4,74 |
| Кмин                                     | 1,06   | -      | -      | -    |
| Вода, кг                                 | 142,04 | -      | -      | 0,09 |
| Разом                                    | 209,35 | 210,14 | 210,14 | 9,93 |

**Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Десертного».**  
Розрахунок коефіцієнта перерахунку для хліба «Десертного», подового, овального масою 0,5 кг.

Для приготування хліба Десертного готують такі напівфабрикати:

- заварка – в заварювальній машині ХЗМ-300;
- густу опару - в діжі тістомісильної машини РМСП 250МТМ «PORLANMAZ», об'ємом 400 дм<sup>3</sup>.

Для розрахунку виробничої рецептури для кожного напівфабрикату необхідно розрахувати свій коефіцієнт, який залежить від типу обладнання, в якому його готують.

Для заварки – розраховують  $K_{зав}$ ; для опари і тіста –  $K_{д}$ .

Спочатку розраховуємо коефіцієнт перерахунку залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_о^о$ , кг, за формулою:

$$G_о^о = \frac{g_о \cdot V}{100}, \quad (6.33)$$

де  $g_о$  – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі ( $g_о = 30$  кг);  $V_о$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup> ( $V_о = 400$  дм<sup>3</sup>).

Коефіцієнт перерахунку для опари та тіста становить:

$$G_о^о = \frac{30 \cdot 400}{100} = 120$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури становить:

$$K_{оіжі} = \frac{120}{100} = 1,2$$

Коефіцієнт перерахунку для приготування КМКЗ:

$$K_{КМКЗ} = \frac{210}{27} = 7,8$$

Таблиця 5.20 – Пофазна виробничої рецептури приготування тіста для хліба «Десертний»

| Сировина і напівфабрикати | Заварка, кг/заміс | Опара, кг/заміс | Тісто, кг/заміс |
|---------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Борошно пш.другого сорту  | 39,0              | 48,0            | 63,0            |
| Солод жит.ферментований   | 19,5              | -               | -               |
| Дріжджова суспензія       | -                 | 2,4             | 4,8             |

|                 |        |       |        |
|-----------------|--------|-------|--------|
| Сольовий розчин | -      | -     | 6,0    |
| Патока          | -      | -     | 4,8    |
| Маргарин        | -      | -     | 1,2    |
| Коріандр        | 1,56   | -     | -      |
| Заварка         | -      | 32,4  | -      |
| Опара           | -      | -     | 98,65  |
| Вода            | 150,54 | 15,85 | 17,47  |
| Всього          | 210,60 | 98,65 | 195,92 |

**Розрахунок виробничої рецептури для батонів «Міських».** Батони «Міські» подові, масою 0,2 кг готуються безперервним способом.

Для приготування батонів міських готують такі напівфабрикати:

- КМКЗ – в заварювальній машині ХЗМ-300;
- велику густу опару - в тістомісильній машині безперервної дії Х-12;
- тісто – в тістомісильній машині безперервної дії Х-12.

Для розрахунку виробничої рецептури для кожного напівфабрикату необхідно розрахувати свій коефіцієнт, який залежить від типу обладнання, в якому його готують.

Для КМКЗ – розраховують  $K_{зав}$ ; для опари і тіста –  $K_{хв}$ .

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_{год}^б$ , кг/год., знаходимо за формулою 5.31:

$$G_{год}^б = \frac{525 \cdot 100}{132} = 397,73 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою 5.32:

$$K_{хв} = \frac{367,73}{100 \cdot 60} = 0,07$$

Коефіцієнт перерахунку для приготування КМКЗ:

$$K_{КМКЗ} = \frac{210}{4} = 52,5$$

Таблиця 5.21 – Виробнича рецептура приготування тіста для батонів «Міських»

| Сировина і напівфабрикати | КМКЗ, кг/заміс | Опара, кг/хв. | Тісто, кг/хв |
|---------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Борошно пш.в/с            | 126,0          | 4,03          | 2,8          |
| Дріжджова суспензія       | -              | 0,42          | -            |
| Сольовий розчин           | -              | -             | 0,67         |
| Цукровий розчин           | -              | -             | 0,14         |
| Вода                      | 84,0           | 1,73          | 0,34         |
| КМКЗ                      | -              | 0,28          | -            |
| Опара                     | -              | -             | 6,46         |

|       |     |      |       |
|-------|-----|------|-------|
| Разом | 210 | 6,46 | 10,41 |
|-------|-----|------|-------|

### Вибір технологічних параметрів

#### Вибір технологічних параметрів для хліба

«Делікатесний» Температуру води для приготування тіста розраховуємо за формулою:

$$t_e^m = t_m + \frac{G_{\delta} \cdot C_{\delta} \cdot (t_m - t_{\delta})}{G_e \cdot C_e} + \frac{G_{нф} \cdot C_{нф} \cdot (t_m - t_{нф})}{G_e^{нф} \cdot C_e} + k, \quad (5.34)$$

де  $t_m$  – початкова температура тіста, встановлена в лабораторії, °С;  $G_{\delta}$  – витрата борошна на замішування тіста, кг;  $C_{\delta}$  – питома теплоємність борошна, яка залежить від масової частки вологи в борошні й може дорівнювати 1,8 кДж/кг·К;  $t_{\delta}$  – температура борошна, °С;  $G_e$  – маса води для приготування тіста, кг (см<sup>3</sup>);  $C_e$  – питома теплоємність води (дорівнює 4,2 кДж/кг·К);  $k$  – поправковий коефіцієнт на не враховані втрати тепла, °С (поправка становить, °С: в літній період – 1, зимовий – 3, осінній та весняний – 2).

$$t_e^o = 30 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (30,0 - 15,0)}{45,22 \cdot 4,19} = 39,9^{\circ}\text{C}.$$

Масу шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 3_{yn}) \cdot (100 - 3_{yc})}, \quad (5.35)$$

де  $G_{хл}$  – маса готового виробу, кг;  $3_{yn}$  – упікання, %;  $3_{yc}$  – усихання, %.

Маса шматків тіста становить:

$$n_{шм}^m = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11,0) \cdot (100 - 3,5)} = 0,93 \text{ кг}$$

Таблиця 5.21 – Технологічний режим приготування хліба «Делікатесний»

| Параметри процесів    | Одиниці виміру | Оцукрена заварка | Термофільна закваска | Зброджена заварка | Тісто |
|-----------------------|----------------|------------------|----------------------|-------------------|-------|
| 1                     | 2              | 3                | 4                    | 5                 | 6     |
| Початкова температура | °С             | 64 – 68          | 50-53                | 30-35             | 28-30 |
| Кінцева кислотність   | град           | -                | 8 – 10               | 9 – 12            | 6-7   |
| Масова частка вологи  | %              | 72               | 72                   | 72                | 45    |
| Маса шматків тіста    | кг             | -                | -                    | -                 | 0,93  |
| Тривалість бродіння   | хв             | -                | -                    | 120-150           | 50-70 |
| Тривалість оцукрення  | хв             | 300-400          | -                    | -                 | -     |

|                         |    |   |         |   |                                          |
|-------------------------|----|---|---------|---|------------------------------------------|
| Тривалість заквашування | хв | - | 360-420 | - | -                                        |
| Тривалість вистоювання  | хв | - | -       | - | 40-60                                    |
| Температура в шафі      | °C | - | -       | - | 35-40                                    |
| Відносна вологість      | %  | - | -       | - | 75-80                                    |
| Тривалість випікання    | хв | - | -       | - | 45                                       |
| Температура випікання   | °C | - | -       | - | 320-290<br>250-240<br>220-200<br>180-160 |

### Вибір технологічних параметрів для хліба «Десертний».

Температуру води для приготування тіста розраховуємо за формулою 5.34:

$$t_g = 30 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (30 - 15)}{47,07 \cdot 4,19} = 39,56$$

Масу шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, розраховуємо за формулою 5.35:

$$n_{шм}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11,5) \cdot (100 - 4,0)} = 0,59 \text{ кг}$$

Таблиця 5.22 – Технологічний режим приготування хліба «Десертного»

| Параметри процесів            | Одиниц і виміру | Заварка | Густа опара | Тісто   |
|-------------------------------|-----------------|---------|-------------|---------|
| 1                             | 2               | 3       | 4           | 5       |
| Початкова тем-ра              | °C              | -       | 26 – 28     | 28 -30  |
| Кінцева кислотність           | Град            | -       | 4,5 – 6,0   | 2,5-4   |
| Вологість                     | %               | 75      | 45 – 48     | 44      |
| Маса шматків тіста            | Кг              | -       | -           | 0,59    |
| Тривалість оцукрення          | Хв.             | 60-90   |             |         |
| Тривалість бродіння           | Хв.             | -       | 210 - 300   | 30-60   |
| Тривалість вистоювання        | Хв.             | -       | -           | 40-60   |
| Відносна вологість            | %               | -       | -           | 75-80   |
| Тривалість випікання          | Хв.             | -       | -           | 30      |
| Температура у пекарній камері | °C              | -       | -           | 190-220 |

**Вибір технологічних параметрів для батону «Міський».** Температуру води для приготування тіста розраховуємо за формулою 5.34:

$$t_g = 30 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (30 - 15)}{31,2 \cdot 4,19} = 44,4$$

Масу шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, розраховуємо за формулою 5.35:

$$n_{шм}^m = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4) \cdot (100 - 3,0)} = 0,22 \text{ кг}$$

Таблиця 5.23 – Технологічний режим приготування батонів «Міських»

| Параметри процесів            | Одиниц<br>і<br>виміру | КМКЗ    | Велика<br>густа<br>опара | Тісто     |
|-------------------------------|-----------------------|---------|--------------------------|-----------|
| 1                             | 2                     | 3       | 4                        | 5         |
| Початкова тем-ра              | °С                    | -       | 26 – 28                  | 28 – 30   |
| Кінцева кислотність           | Град                  | -       | 4,5 – 6,0                | 2,5 – 3,0 |
| Вологість                     | %                     | 70 – 80 | 43 – 45                  | 40        |
| Маса шматків тіста            | Кг                    | -       | -                        | 0,22      |
| Тривалість бродіння           | Хв.                   | -       | 210 - 300                | -         |
| Тривалість вистоювання        | Хв.                   | -       | -                        | 35 – 50   |
| Температура в шафі            | °С                    | -       | -                        | 35-40     |
| Тривалість випікання          | Хв.                   | -       | -                        | 15 – 18   |
| Температура у пекарній камері | °С                    | -       | -                        | 220 - 240 |

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

#### 5.3.1 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок витрат сировини для хліба «Делікатесного». Годинні витрати борошна  $G_{\bar{\sigma}}^{zod}$ , кг/год, розраховуємо за формулою:

$$G_{\bar{\sigma}}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{B_x}, \quad (5.34)$$

де  $P_{zod}$  – година продуктивність печі, кг/год;  $B_x$  – плановий вихід хліба, %.

Годинні витрати борошна житнього сіяного становлять:

$$G_{\bar{\sigma}}^{zod} = \frac{492,8 \cdot 85}{136,6} = 306,65 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_{\bar{\sigma}}^{dob}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_{\bar{\sigma}}^{dob} = G_{\bar{\sigma}}^{zod} \cdot 23. \quad (5.35)$$

Добова витрата борошна житнього сіяного становить:

$$G_{\bar{\sigma}}^{dob} = 306,65 \cdot 23 = 7052,95 \text{ кг/доб}$$

Годинні витрати борошна пшеничного в/с становлять:

$$G_{\bar{\sigma}}^{zod} = \frac{492,8 \cdot 10}{136,6} = 36,08 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна пшеничного в/с становить:

$$G_{\bar{\sigma}}^{dob} = 36,08 \cdot 23 = 829,84 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини  $q_c^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$q_c^{\text{доб}} = \frac{G_b^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (5.36)$$

де  $C$  – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна, кг.

Добова витрата дріжджів пресованих становить:

$$q_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{8297,48 \cdot 0,3}{100} = 24,89 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата солоду становить:

$$q_c^{\text{доб}} = \frac{8297,48 \cdot 5,0}{100} = 414,87 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата патоки становить:

$$q_{\text{патоки}}^{\text{доб}} = \frac{8297,48 \cdot 5,0}{100} = 414,87 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата кмину становить:

$$q_{\text{кмину}}^{\text{доб}} = \frac{8297,48 \cdot 0,4}{100} = 33,19 \text{ кг/доб.}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який розраховуємо за формулою:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - w_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6 \cdot H}, \quad (5.37)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $w_c$  – масова частка води у товарній солі, %;  $H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

Масова частка води у кам'яній солі другого сорту  $w_c=0,25$  %, вміст нерозчинних у воді речовин (сухий осад)  $H=0,85$  %.

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг.}$$

Добова витрата солі становить:

$$q_{\text{солі}}^{\text{доб}} = \frac{8297,48 \cdot 1,52}{100} = 126,12 \text{ кг/доб}$$

**Розрахунок витрат сировини для хліба «Десертний».** Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту  $G_b^{\text{год}}$ , кг/год, розраховуємо за формулою 5.34:

$$G_b^{\text{год}} = \frac{480 \cdot 100}{134} = 358,21 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_b^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою 5.35.

$$G_b^{\text{доб}} = 358,21 \cdot 23 = 8238,83 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини  $q_c^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за

формулою 5.36.

Добова витрата дріжджів пресованих становить:

$$q_{др}^{доб} = \frac{8238,83 \cdot 1,5}{100} = 123,58 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата солоду становить:

$$q_c^{доб} = \frac{8238,83 \cdot 2,5}{100} = 205,97 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата маргарину столового становить:

$$q_{маргарину}^{доб} = \frac{8238,83 \cdot 1,0}{100} = 82,38 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата коріандру становить:

$$q_{кор}^{доб} = \frac{8238,83 \cdot 0,2}{100} = 16,48 \text{ кг/доб}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який розраховуємо за формулою 3.37:

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 \text{ кг.}$$

Добова витрата солі становить:

$$q_{солі}^{доб} = \frac{8238,83 \cdot 1,32}{100} = 108,75 \text{ кг/доб.}$$

**Розрахунок витрат сировини для батону «Міський».** Годинні витрати пшеничного борошна в/с  $G_o^{zod}$ , кг/год, розраховуємо за формулою 5.34:

$$G_o^{zod} = \frac{525 \cdot 100}{132} = 397,73 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна пшеничного в/с  $G_o^{dob}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою 5.35.

$$G_o^{dob} = 397,73 \cdot 23 = 9147,79 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини  $q_c^{dob}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою 5.36.

Добова витрата дріжджів пресованих становить:

$$q_{др}^{доб} = \frac{9147,79 \cdot 1,5}{100} = 137,22 \text{ кг/доб.}$$

Добова витрата цукру становить:

$$q_{цукру}^{доб} = \frac{9147,79 \cdot 1,0}{100} = 91,48 \text{ кг/доб.}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який розраховуємо за формулою 5.37:

$$C_c^m = \frac{2,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,52 \text{ кг}$$



Пакування відбувається в поліетиленові пакети, розмір яких залежить від маси виробу і його розмірів.

Таблиця 5.26 – Добові витрати пакувальних матеріалів

| Пакувальні матеріали | Вироби            |                |               |        |
|----------------------|-------------------|----------------|---------------|--------|
|                      | Хліб Делікатесний | Хліб Десертний | Батони Міські | Всього |
| Рулон 160 мм (10 кг) | 12                | -              | -             | 12     |
| Рулон 130 мм (10 к)  | -                 | 12             | -             | 12     |
| Рулон 110 мм (10 к)  | -                 | -              | 13            | 13     |

Таблиця 5.23 – Добові витрати пакувальних матеріалів

| Пакувальні матеріали | Добові витрати, шт | Спосіб зберігання | Складський запас, днів | Необхідний запас, шт |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| Рулон 160 мм (10 кг) | 12                 | В ящиках          | 7                      | 84                   |
| Рулон 130 мм (10 к)  | 12                 | В ящиках          | 7                      | 84                   |
| Рулон 110 мм (10 к)  | 13                 | В ящиках          | 7                      | 91                   |

## 6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ, ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

### 6.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер

Для зберігання сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, маргарин тощо) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер  $F_c$ , м<sup>2</sup>, за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q} \cdot \mu, \quad (6.1)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – витрати сировини за добу, т;  $\tau_z$  – норма запасу сировини, днів;  $q$  – норма навантаження на 1 м<sup>2</sup> підлоги, т/м<sup>2</sup>;  $\mu$  – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для сировини  $\mu=1,5$ ).

Площа холодильної камери для зберігання дріжджів пресованих становить:

$$F_{\text{дріжджі}} = \frac{0,29 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 2,42 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання солі кухонної становить:

$$F_{\text{сіль}} = \frac{0,59 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 16,6 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цукру білого кристалічного становить:

$$F_{\text{цук}} = \frac{0,09 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 2,53 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання маргарину столового становить:

$$F_{\text{марг}} = \frac{0,08 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 1,5 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання патоки становить:

$$F_{\text{патоки}} = \frac{0,74 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 25,23 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання кмину становить:

$$F_{\text{патоки}} = \frac{0,03 \cdot 15}{0,4} \cdot 1,5 = 1,7 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання коріандру становить:

$$F_{\text{патоки}} = \frac{0,02 \cdot 15}{0,4} \cdot 1,5 = 1,12 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильних камер становить:

$$F_{\text{хол. камер}} = 2,42 + 1,5 = 3,92 \text{ м}^2$$

Слід зазначити, що площа холодильної камери має бути не меншою за 6 м<sup>2</sup>, тому приймаємо, що холодильна камера становить 6 м<sup>2</sup>.

Загальна площа складу сировини становить:

$$F_{\text{сировини}} = 16,6 + 2,53 + 25,23 + 1,7 + 1,12 = 47,18 \text{ м}^2$$

Площу складу приймаємо 48 м<sup>2</sup>.

Таблиця 6.1 – Розрахунок площі для зберігання пакувальних матеріалів

| Пакувальні матеріали | Добові витрати, шт | Термін зберігання, днів | Підлягає зберігання 4 рулони в 1 ящ., шт. | Площа для 1 т, м <sup>2</sup> | Площа для зберігання, м <sup>2</sup> |
|----------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Рулон 160 мм (10 кг) | 12                 | 7                       | 21                                        | 0,75                          | 15,75                                |
| Рулон 130 мм (10 к)  | 12                 | 7                       | 21                                        | 0,75                          | 15,75                                |
| Рулон 110 мм (10 к)  | 13                 | 7                       | 23                                        | 0,75                          | 17,25                                |

Загальна площа складу пакувальних матеріалів становить:

$$F = 15,75 + 15,75 + 17,25 = 48,75 \text{ м}^2$$

Площу складу для зберігання пакувальних матеріалів приймаємо 49 м<sup>2</sup>.

### 6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Площу хлібосховища та експедиції  $S$ , м<sup>2</sup>, розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \times P_i, \quad (6.2)$$

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

| Асортимент виробів  | Продуктивність за добу, кг | Продуктивність за добу, т |
|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| Хліб «Делікатесний» | 11334,4                    | 11,33                     |
| Хліб «Десертний»    | 11040                      | 11,04                     |
| Батон «Міський»     | 12075                      | 12,08                     |
| Разом               |                            | 34,45                     |

$$S_{\text{хл}} = 34,45 \times 12 = 413,4 \text{ м}^2$$

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

$$S_{\text{екс}} = 413,4 \times 0,2 = 82,7 \text{ м}^2$$

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

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи. Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції – два отвори.

## 7 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту,  $N$ , шт:

$$N_c = \frac{G_{\text{доб}}^b \cdot n}{Q}, \quad (7.1)$$

де  $G_{\text{доб}}^b$ — добові витрати борошна одного сорту, т/добу;  $Q$ — місткість одного силосу,  $n$ — термін зберігання борошна на підприємстві, дів (приймається від 3 до 7).

$$N_{\text{му.в/с.}} = \frac{9,98 \cdot 7}{29} = 2,41, \text{ приймаємо 3 шт}$$

$$N_{\text{му.2/с.}} = \frac{8,24 \cdot 7}{29} = 1,99, \text{ приймаємо 2 шт}$$

$$N_{\text{жит..сіяне}} = \frac{7,05 \cdot 7}{29} = 1,7, \text{ приймаємо 2шт}$$

Силоси для зберігання ХЕ-160 місткістю 30 тонн (максимальне завантаження – 29). На підприємстві загалом 8 силосів ХЕ-160, в тому числі 1 запасний силос.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини,  $V$ , дм<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{рідк}} \cdot K}{\rho} \quad (7.2)$$

де  $G_{\text{зап}}^{\text{рідк}}$ — запас рідкої сировини, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ( $K = 1,2$ );  $\rho$ — густина рідкої сировини, кг/дм<sup>3</sup> (для маргарину — 0,98, патоки – 1,4).

Об'єм місткостей для зберігання патоки (добові потреби):

$$V = \frac{0,74 \cdot 1,2}{1,4} = 0,63 \text{ м}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання маргарину (добові потреби):

$$V = \frac{0,08 \cdot 1,2}{0,98} = 0,1 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для приготування цукрового розчину  $V_{\text{ц}}$ , л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{C_{\text{ц}} \cdot \rho_{\text{в}}} \quad (7.3)$$

$G_{\text{ц}}$ — годинна витрата цукру, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ( $K = 1,2$ );  $t_{\text{зб}}$ — термін використання на виробництві розчину цукру, год.,  $C_{\text{ц}}$ — концентрація цукру,  $C_{\text{ц}} = 45 \%$ .

Використовуємо цукророзчинник  $V = 250$  л. з приводом для мішалки

$$V_{\text{ц}} = \frac{3,97 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 23}{45 \cdot 1,23} = 197,96 \text{ л} = 0,2 \text{ м}^3$$

Кількість необхідних місткостей:

$$N = \frac{197,96}{250} = 0,79, \text{ приймаємо 1шт.}$$

Об'єм місткості для приготування сольового розчину  $V_c$ , л, розраховують за формулою:

$$V_c = \frac{24,46 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 23}{26 \cdot 1,23} = 2110,99 \text{ л або } 2,11 \text{ м}^3$$

Використовуємо трисекційний солерозчинник ХСР-3. Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії  $V_{др}$ , л, розраховують за формулою:

$$V_{др} = \frac{G_{др} \cdot (1+n) \cdot K \cdot t_{зб}}{\rho} \quad (7.4)$$

$$V_{др} = \frac{12,4 \cdot (1+3) \cdot 1,2 \cdot 23}{1,04} = 1316,31 \text{ л або } 1,3 \text{ м}^3$$

Використовуємо дріжджорозчинник  $V=500$ л з приводом для мішалки Кількість необхідних місткостей:

$$N = \frac{1316,31}{500} = 2,63, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

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

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

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

$G_{год}$ — годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;  $Q_{год}$ —годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Використовуємо систему «*Spiromatik*» і застосовуємо просіювач типу ПТ-1500.

$$N_{б.л.}^{му.с/с} = \frac{433,91}{1500} = 0,29, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

$$N_{б.л.}^{му.л/с} = \frac{358,26}{1500} = 0,24, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

$$N_{б.л.}^{жит.обд.} = \frac{306,52}{1500} = 0,21, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Кількість виробничих силосів визначають:

$$V_c = \frac{G_{б.}^{год} \cdot t}{\rho_{б.}} \quad (7.6)$$

$G_{б.}^{год}$ — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;  $t$ — запас борошна у силосі, год.;  $\rho_{б.}$ — об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_{б.} = 650$  кг/м<sup>3</sup>.

Для приготування хліба «Делікатесного». Для приготування тіста з борошна житнього сіяного та пшеничного в/с:

$$V_{ж.сіяне} = \frac{199,3 \cdot 8}{650} = 2,45$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>.

$$V^{ни.в/с} = \frac{30,6 \cdot 8}{650} = 0,4 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>.

Для приготування заварки борошна житнього сіяного:

$$V^{ни.в/с} = \frac{61,32 \cdot 8}{650} = 0,75 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>.

**Для приготування хліба «Десертного».** Для приготування тіста з борошна пшеничного другого сорту:

$$V^{ни.лс} = \frac{186,21 \cdot 8}{650} = 2,29 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>.

Для приготування заварки з борошна пшеничного другого сорту:

$$V^{ни.лс} = \frac{17,9 \cdot 8}{650} = 0,2 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>.

Для приготування опари з борошна пшеничного другого сорту:

$$V^{ни.лс} = \frac{143,21 \cdot 8}{650} = 1,7 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>.

**Для приготування батонів «Міських» .** Для приготування тіста з борошна пшеничного:

$$V^{ни.в/с} = \frac{159 \cdot 8}{650} = 1,95 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>

Для приготування опари з борошна пшеничного:

$$V^{ни.в/с} = \frac{208,4 \cdot 8}{650} = 2,56$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>.

Для приготування КМКЗ з борошна пшеничного:

$$V^{ни.в/с} = \frac{11,91 \cdot 8}{650} = 0,2 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>.

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_b \cdot 60}{Q_{б.л}^{зод}} \quad (7.7)$$

**Для приготування хліба «Делікатесного» (на заквашеній, оцукреній заварці).** Для приготування тіста з борошна житнього сіяного та пшеничного в/с:

$$t_{ж.сіяне} = \frac{0,94 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 24,4 \text{ хв}$$

$$t^{ни.в/с} = \frac{0,11 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 2,86 \text{ хв}$$

**Для приготування хліба «Десертного» (на густій опарі з заваркою).**  
Для приготування тіста з борошна пшеничного другого сорту:

$$t_{\text{ми.Пс}}^3 = \frac{1,1 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 28,6 \text{ хв}$$

Для приготування батонів «Міських» (на густій опарі з КМКЗ). Для приготування тіста з борошна пшеничного другого сорту:

$$t_{\text{мив/Іс}}^3 = \frac{1,23 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 32 \text{ хв}$$

### 7.3 Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів Хліб «Делікатесний».

Для приготування заварки. Заварювання та оцукрення заварки здійснюють в заварювальній машині. Об'єм чанів  $V_{\text{з.м}}$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою

$$V_{\text{з.м}} = \frac{G_{\text{зав}}^{\text{хв}} \cdot \tau_{\text{зав}} \cdot K_{\phi} \cdot K_{\text{н.н}}}{\rho} \quad (7.8)$$

де  $G_{\text{зав}}^{\text{хв}}$  – хвилинні витрати заварки, кг (розраховують множенням відповідної величини пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку  $K_{\text{хв}}$  для даного виробу);  $\tau_{\text{зав}}$  – тривалість зайнятості заварювальної машини (на завантаження, заварювання, вивантаження), хв ( $\tau_{\text{зав}} = 60-90$ );  $K_{\phi}$  – коефіцієнт зміни форми маси під час роботи лопатей ( $K_{\phi} = 1,25-1,50$ );  $K_{\text{н.н}}$  – коефіцієнт, який враховує наявність напівфабрикату попереднього приготування.

Кількість чанів  $N_{\text{з.м}}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{з.м}} = \frac{V_{\text{з.м}}}{V_{\text{роб}}} \quad (7.9)$$

$$V_{\text{зав.}} = \frac{4,74 \cdot 300 \cdot 1,25}{1,05} = 1692 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-46:

$$N = \frac{1692}{1000} = 1,69, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Маса заварки в одному чані  $G^1_{\text{закв.}}$ , кг:

$$G^1_{\text{закв.}} = \frac{G_{\text{закв.}}^{\text{хв}} \cdot t_{\text{брод.}}}{N_{\text{закв}}} \quad (7.10)$$

$$G^1_{\text{закв.}} = \frac{4,74 \cdot 300}{2} = 711 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для оцукрення заварки,  $r$ , хв:

$$r = \frac{60 \cdot t_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (7.11)$$

$$r = \frac{300}{2} = 150 \text{ хв}$$

Кількість замішування  $N_{\text{зам}}$ , шт, у машині ХЗМ-300:

$$N_{\text{зам.}} = \frac{G^1_{\text{закв.}}}{V_{\text{роб}} \cdot \rho} \quad (7.12)$$

$V_{\text{роб}}$  - робочий об'єм машини,  $\text{дм}^3$ .

$$N_{\text{зам.}} = \frac{711}{200 \cdot 1,05} = 3,4 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{зам}$ , хв, за формулою:

$$r = \frac{150}{4} = 37,5$$

Ритм замішування напівфабрикату або приготування заварки має бути не менше допустимого  $r_{зам}^{мін} = 20$  хв. Оскільки оцукрювання заварки відбувається в чанах, то для приготування оцукреної заварки потрібно 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 2 чани ХЕ-46.

**Для приготування заквашеної заварки.** Заквашена заварка готується в заварювальній машині, тому розрахуємо кількість заварювальних машин, а також об'єм і кількість чанів для заквашування заварки.

$$V_{зав..} = \frac{9,48 \cdot 360 \cdot 1,25}{1,05} = 4062 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-45:

$$N = \frac{4062}{1400} = 2,9, \text{ приймаємо 3 шт.}$$

Маса заварки в одному чані  $G^1_{закв.}$ , кг:

$$G^1_{закв..} = \frac{9,48 \cdot 360}{3} = 1137 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски,  $r$ , хв:

$$r = \frac{360}{3} = 120 \text{ хв}$$

Кількість замішування  $N_{зам}$ , шт, у машині ХЗМ-300:

$$N_{зам..} = \frac{1137}{200 \cdot 1,05} = 5,4 \text{ приймаємо 6 шт.}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{зам}$ , хв, за формулою:

$$r = \frac{120}{6} = 20$$

Ритм замішування напівфабрикату або приготування заквашеної заварки має бути не менше допустимого  $r_{зам}^{мін} = 20$  хв. Оскільки ритм не менше допустимого, то для приготування заквашеної заварки потрібно 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 3 чани ХЕ-45.

**Для приготування збродженої заварки.** Зброджена заварка готується в заварювальній машині, тому розрахуємо кількість заварювальних машин, а також об'єм і кількість чанів для заквашування заварки.

$$V_{зав..} = \frac{9,48 \cdot 120 \cdot 1,25}{1,05} = 1354 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-45:

$$N = \frac{1354}{1400} = 0,96, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Маса заварки в одному чані  $G^1_{закв.}$ , кг:

$$G^1_{закв..} = \frac{9,48 \cdot 120}{3} = 379,2 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски,  $r$ , хв:

$$r = \frac{120}{1} = 120 \text{ хв}$$

Кількість замішування  $N_{\text{зам}}$ , шт, у машині ХЗМ-300:

$$N_{\text{зам.}} = \frac{379,2}{200 \cdot 1,05} = 1,8 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{\text{зам}}$ , хв, за формулою:

$$r = \frac{120}{2} = 60$$

Ритм замішування напівфабрикату або приготування збродженої заварки має бути не менше допустимого  $r_{\text{зам}}^{\text{мін}} = 20$  хв. Оскільки ритм не менше допустимого, то для приготування збродженої заварки потрібно 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 1 чан ХЕ-45.

**Хліб «Десертний».** Розрахуємо кількість заварювальних машин, а також об'єм і кількість чанів для її оцукрення та охолодження.

$$V_{\text{зав.}} = \frac{60 \cdot 1,94 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 332 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-47 :

$$N = \frac{332}{550} = 0,6, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Маса заварки в одному чані  $G^1_{\text{зав.}}$ , кг, розраховуємо за формулою 7.10:

$$G^1_{\text{зав.}} = \frac{60 \cdot 1,94}{1} = 116,4 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски,  $r$ , хв, розраховуємо за формулою 7.11:

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Кількість замішування  $N_{\text{зам}}$ , шт, у машині ХЗМ-300, розраховуємо за формулою 7.12:

$$N_{\text{зам.}} = \frac{116,4}{200 \cdot 1,05} = 0,55 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{\text{зам}}$ , хв, за формулою:

$$r = \frac{60}{1} = 60$$

Ритм замішування напівфабрикату або приготування заварки має бути не менше допустимого  $r_{\text{зам}}^{\text{мін}} = 20$  хв. Оскільки ритм не менше допустимого, то для приготування оцукреної та охолодженої заварки потрібно 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 1 чан ХЕ-47.

**Батони «Міські».** Розрахуємо кількість заварювальних машин, а також об'єм і кількість чанів для приготування КМКЗ.

$$V_{зав.} = \frac{60 \cdot 0,28 \cdot 1,5 \cdot 8 \cdot 2}{1,05} = 384 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-47:

$$N = \frac{384}{550} = 0,7, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Маса заварки в одному чані  $G^1_{зав.}$ , кг, розраховуємо за формулою 7.10:

$$G^1_{зав.} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 0,28}{1} = 134,4 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски,  $r$ , хв, розраховуємо за формулою 7.11:

$$r = \frac{60 \cdot 8}{1} = 480 \text{ хв}$$

Кількість замішування  $N_{зам}$ , шт, у машині ХЗМ-300, розраховуємо за формулою 7.12:

$$N_{зам.} = \frac{134,4}{200 \cdot 1,05} = 0,64 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{зам}$ , хв, за формулою:

$$r = \frac{480}{1} = 480$$

Ритм замішування напівфабрикату має бути не менше допустимого  $r_{зам}^{мін} = 20$  хв. Оскільки ритм не менше допустимого, то для приготування КМКЗ потрібно 1 заварювальну машину ХЗМ-300 та 1 чан ХЕ-47.

#### 7.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Для хліба «Делікатесний». Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12,  $P$ , кг/год :

$$P = g_{нф} \cdot K_3 \quad (7.13)$$

де  $g_{нф}$  - маса напівфабрикату, кг;  $K_3$  - коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання очищення (1,06-1,08).

$$P = 9,93 \cdot 1,06 = 10,53 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12 :

$$N = \frac{10,53}{15} = 0,7, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12 приймаємо 1.

Об'єм місткості для бродіння тіста,  $V_m$ , дм<sup>3</sup>:

$$V_{m..} = \frac{G^m_{\delta.} \cdot t_{m..}}{q} \quad (7.14)$$

Де  $G^m_{\delta.}$  - втрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг/хв;  $q$  - норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єма корита, кг.

$$V_{m..} = \frac{4,38 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 730 \text{ дм}^3$$

**Для хліба «Десертного».**

**Приготування опари в тістомісильній машині періодичної дії РМСП 250.**

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії РМСП 250, Р, кг/год :

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{t_{зам} + t_{доп}} \quad (7.15)$$

де  $g_{нф}$  - маса напівфабрикату, кг,  $t_{зам}$  - тривалість замішування напівфабрикату, хв,  $t_{доп}$  - тривалість допоміжних операцій, хв.

$$P = \frac{60 \cdot 98,65}{10 + 3} = 455,3 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна , що може бути завантажена у діжу:

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{V_{\delta} \cdot q}{100} \quad (7.16)$$

де  $V_{\delta}$  - об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ,  $q$  - норма завантаження борошна на 100  $\text{дм}^3$  об'єму діжі, кг.

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{400 \cdot 30}{100} = 120 \text{ кг}$$

Кількість діж  $D_{год}$ , шт, для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{год} = \frac{G_{\delta}^{год}}{G_{\delta}^{\delta}} \quad (7.17)$$

$G_{\delta}^{год}$  - годинні витрати борошна на приготування напівфабрикатів, кг/год.

$$D_{год} = \frac{48}{120} = 0,4 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв:

$$r = \frac{60}{D_{год}}$$

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Зайнятість діж розраховують за формулою:

$$t_{\delta} = t_{зам} + t_{\delta p} + t_{доп}$$

$$t_{\delta} = 10 + 210 + 5 = 225 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння тіста,  $D_m$ :

$$D_m = \frac{t_{\delta}}{r}$$

$$D_m = \frac{225}{15} = 15 \text{ шт приймаємо 15 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини розраховують за формулою:

$$t_{тм.м} = t_{зам} + t_{обм} + t_{доп}$$

$$t_{тм.м} = 10 + 4 + 3 = 17 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин РМСП 250:

|  |  |  |  |  |  |  |    |
|--|--|--|--|--|--|--|----|
|  |  |  |  |  |  |  |    |
|  |  |  |  |  |  |  |    |
|  |  |  |  |  |  |  |    |
|  |  |  |  |  |  |  | 82 |

$$N = \frac{17}{15} = 1,1, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

### 250. Приготування тіста в тістомісильній машині періодичної дії РМSP

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії РМSP 250, Р, кг/год :

$$P = \frac{60 \cdot 195,92}{10 + 3} = 904,25 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна , що може бути завантажена у діжу:

$$G_{\sigma}^{\sigma} = \frac{400 \cdot 30}{100} = 120 \text{ кг}$$

Кількість діж  $D_{год}$ , шт, для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{год} = \frac{358,21}{120} = 2,95 \text{ приймаємо 3 шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв:

$$r = \frac{60}{D_{год}}$$

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Зайнятість діж становить:

$$t_{\sigma} = 10 + 10 + 5 = 25 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння тіста,  $D_m$ :

$$D_m = \frac{t_{\sigma}}{r}$$

$$D_m = \frac{25}{15} = 1,3 \text{ шт приймаємо 2 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини :

$$t_{mm.m} = 10 + 4 + 3 = 17 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин РМSP 250:

$$N = \frac{17}{15} = 1,1, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Отже, загальна кількість діж приймаємо 17, кількість тістомісильних машин РМSP 250 приймаємо 2.

### Для батонів «Міських» - приготування тіста в агрегатах ХТР.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12 для опари, Р, кг/год, розраховуємо:

$$P = 6,46 \cdot 1,06 = 6,85 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12, розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{6,85}{15} = 0,46, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12 приймаємо 1.

Розрахунок об'єму місткості для бродіння опари:

$$V_{m.} = \frac{4,03 \cdot 180 \cdot 100}{36} = 2015 \text{ дм}^3$$









Кількість вагонеток необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\epsilon}^{3\bar{b}}$ , шт:

$$N_{\epsilon}^{3\bar{b}} = N_{\epsilon}^{20\bar{d}} \cdot t_{3\bar{b}} \quad (7.28)$$

$t_{3\bar{b}}$  - тривалість зберігання виробів на хлібопекарському виробництві, год

$$N_{\epsilon}^{3\bar{b}} = 5 \cdot 8 = 40 \text{ шт}$$

#### Для хліба «Десертного».

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\lambda}^{20\bar{d}}$ , шт.:

$$N_{\lambda}^{20\bar{d}} = \frac{480}{18 \cdot 0,5} = 53,3 \text{ приймаємо } 54 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\epsilon}^{20\bar{d}}$ , шт.:

$$N_{\epsilon}^{20\bar{d}} = \frac{54}{8} = 6,75 \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток,  $r$ , хв.:

$$r = \frac{60}{7} = 8,6 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\epsilon}^{3\bar{b}}$ , шт.:

$$N_{\epsilon}^{3\bar{b}} = 7 \cdot 8 = 56 \text{ шт}$$

#### Для батонів «Міських».

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\lambda}^{20\bar{d}}$ , шт.:

$$N_{\lambda}^{20\bar{d}} = \frac{525}{24 \cdot 0,5} = 109,4 \text{ приймаємо } 110 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\epsilon}^{20\bar{d}}$ , шт.:

$$N_{\epsilon}^{20\bar{d}} = \frac{110}{8} = 13,75 \text{ приймаємо } 14 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток,  $r$ , хв.:

$$r = \frac{60}{14} = 4,3 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\epsilon}^{3\bar{b}}$ , шт.:

$$N_{\epsilon}^{3\bar{b}} = 14 \cdot 8 = 112 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток становить:  $40+56+112=208$  шт.

На санітарній обробці знаходиться кількість вагонеток, що відповідає 20 % від загальної кількості: 42 вагонетки.

## 8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1– Специфікація основного технологічного обладнання

| №  | Обладнання                            | Кількість | Тип або марка                 | Технічна характеристика                                                                   | Примітки |
|----|---------------------------------------|-----------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1  | 2                                     | 3         | 4                             | 5                                                                                         | 6        |
| 1. | Силос для зберігання борошна          | 9         | ХЕ - 160                      | Місткість 30 т.<br>Габарити(4000×4000× 510),V= 50,0м <sup>3</sup>                         |          |
| 2. | Просіювач                             | 3         | ПТ – 1500                     | Продуктивність 1500 кг/год<br>потужність 1,1кВт                                           |          |
| 3. | Бункер виробничий                     | 9         | ХЕ – 112                      | Об'єм 2,73 м <sup>3</sup> ,<br>місткість 1500 кг                                          |          |
| 4. | Солерозчинник                         | 1         | ХСР – 3                       | V=600 л,<br>потужність – 710 л/год,<br>габарити(1165×1135×133)                            |          |
| 5. | Ємність                               | 1         | РЗ – ХЧД                      | Місткість – 0,55 м <sup>3</sup>                                                           |          |
| 6. | Ємність                               | 2         | ХЕ – 46                       | Місткість - 1,0м <sup>3</sup>                                                             |          |
| 7. | Ємність                               | 4         | ХЕ – 45                       | Місткість – 1,4м <sup>3</sup>                                                             |          |
| 8. | Дріжджорозчинник                      | 3         | РВО – 500                     | Місткість – 0,5м <sup>3</sup>                                                             |          |
| 9. | Чан для бродіння                      | 2         | ХЕ – 47                       | Місткість – 0,55 м <sup>3</sup>                                                           |          |
| 10 | Заварювальна машина                   | 5         | ХЗМ - 300                     | Продуктивність 200 кг/год, V=300л,<br>потужність 3,0<br>габарити (1900×1000×135)          |          |
| 11 | Машина тістомісильна безперервної дії | 5         | Х-12                          | Продуктивність – 1300 кг/год,<br>габарити (1900×560×2230)<br>тривалість замісу 5-10 хв    |          |
| 12 | Машина тістомісильна періодичної дії  | 2         | PMSP-250                      | Продуктивність – 250 кг/год, габарити (1570x1570x1030),<br>тривалість замісу 5-10 хв      |          |
| 13 | Тісто подільник                       | 1         | «Soga M.01» (Gostol)          | Продуктивність – 800-2700 шт/год,<br>маса тістової заготовок – 3,<br>потужність - 2,8 кВт |          |
| 14 | Тістоподільник                        | 3         | PMVD – 2000 (Porlanmaz Baker) | Продуктивність – 1800 шт/год,<br>потужність – 1,5 кВт                                     |          |
| 15 | Тістоокруглювач                       | 3         | PMCR – 2000                   | Продуктивність – 850 -2000 шт/год,<br>потужність – 1,1 кВт, габарити (915x1000x1520)      |          |
| 16 | Шафа для попереднього                 | 2         | PMIP – 152 (Porlanmaz         | Продуктивність – 1800-2000 шт/год,                                                        |          |



## 9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль виробництва полягає в безпосередньому контролі і моніторингу якості сировини, технологічного процесу та показників якості готових виробів. Він дозволяє запобігати використанню неякісної сировини, порушенню рецептур і технологічного режиму, спрямований на забезпечення високої якості готової продукції, крім того, забезпечує деяку стабільність показників якості.

Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» регулює відносини між органами виконавчої влади, операторами ринку харчових продуктів та споживачами харчових продуктів і визначає порядок забезпечення безпечності та окремих показників якості харчових продуктів, що виробляються, перебувають в обігу, ввозяться (пересилаються) на митну територію України та/або вивозяться (пересилаються) з неї. За медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості у нормативних документах, поряд з відомостями про якість сировини чи виробів, мають бути відображені показники безпечності.

У хлібопекарській галузі, якість і безпечність сировини, напівфабрикатів і готової продукції регламентуються державними стандартами України (ДСТУ), галузевими (ГСТУ), міждержавними (ГОСТ) стандартами, технічними умовами (ТУУ), технологічними інструкціями (ТІ), рецептурами (РЦУ), стандартами ISO. Вимоги до безпечності харчових продуктів, їхньої харчової цінності, безпеки умов виробництва та реалізації встановлено санітарними правилами і нормами (СанПіН).

Порядок та періодичність контролю, допустимі рівні вмісту шкідливих речовин у сировині та харчових продуктах встановлено Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» та вказано в Методичних вказівках «Періодичність контролю продовольчої сировини і харчових продуктів за показниками безпеки». У продовольчій сировині та харчових продуктах контролюють вміст токсичних елементів, радіонуклідів, нітратів, N – нітрозамінів, мікотоксинів, гормональних препаратів, антибіотиків, пестицидів, шкідливих мікроорганізмів.

У борошні, хлібобулочних виробів, олії рослинній передбачено контроль токсичних елементів, мікотоксинів і пестицидів, вибірково – радіонуклідів. У цукрі контролюють лише вміст токсичних елементів і пестицидів, у солі кухонній – лише токсичні елементи.

За рівнями періодичності контролю для хлібобулочних виробів передбачено III рівень контролю важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn, Hg), а також миш'яку та пестицидів, тобто один раз на квартал. Контролюють забрудненість радіонуклідами вибірково. В «Допустимі норми рівня вмісту радіонуклідів Cs<sup>137</sup>, Sr<sup>90</sup> у харчових продуктах і питній воді» встановлено допустимий рівень цих радіонуклідів. З мікотоксинів визначають афлотоксин B<sub>1</sub>, зеараленон, дезоксиніваленон за I рівнем, тобто один раз на рік.



- вивчає причини виявлення недоліків якості та розробляє заходи щодо їх попередження;
- розробляє виробничі рецептури, уточнює норми виходу виробів, технологічні затрати і втрати;
- розробляє та впроваджує нові види виробів, вивчаючи хімічний склад та технологічні властивості нетрадиційної сировини, ринок харчових добавок та поліпшувачів, проводить пробні лабораторні випікання;
- бере участь у впровадженні нового технологічного обладнання та передової організації виробництва;
- розробляє та впроваджує інноваційні технології виробництва з метою покращення якості та безпечності продукції, нові методи контролю сировини, напівфабрикатів, готової продукції, сучасні інноваційні системи управління якістю продукції;
- працює над вдосконаленням асортименту виробництва з огляду на аналіз світового та вітчизняного ринку продукції;
- звітує за затвердженими формами.

Цехову лабораторію розміщують в цеху, відгородивши легкими перегородками, біля тістоприготувального відділення, з метою зручного оперативного контролю технологічного процесу. Проведення всього комплексу аналізів, перелік яких встановлює лабораторія, покладено на змінного технолога, обов'язки якого:

- перевірка додержання рецептур ( витрати інгредієнтів за хвилину, на приготування порції напівфабрикатів), якості напівфабрикатів, параметрів технологічного режиму;
- контроль густини та якості розчинів, суспензій;
- контроль масової частки вологи напівфабрикатів, підйимальної сили дріжджів;
- облік металоманітних домішок ( кожно́ї доби разом з черговим слюсарем знімає домішки з магнітів, записуючи в журнал);
- відбір разом з контролером якості продукції, лабораторних зразків для контролю фізико – хімічних показників та проведення їх аналізу;
- контролює дотримання технологічних параметрів на стадіях технологічного процесу згідно з вказівками;
- бере участь в кількісній та якісній передачі незавершеного виробництва, у функціонуванні системи управління якістю продукції;
- виконує окремі завдання завідувача виробничою лабораторією;

Результати контролю мають бути зафіксовані в лабораторних журналах або бланках:

- форма 1 – журнал результатів аналізу борошна;
- форма 2 - журнал результатів аналізу сировини;
- форма 3 - журнал результатів аналізу готової продукції;
- форма 4 – журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;
- форма 5 – журнал передачі скляного посуду;
- форма 6 – журнал обліку металоманітних домішок у сировині;

- форма 7 – журнал контролю технологічного процесу;
- форма 8 – бланк якості готової продукції;
- форма 9 - бланк якості борошна;
- форма 10 - бланк якості сировини;
- форма 11 – журнал вказівок про порядок видачі борошна на виробництво.

Крім того, ведуть журнали:

- форма 12 – журнал чинної нормативної документації;
- форма 13 – журнал надходження і витрат реактивів.

В журналах результатів аналізу борошна та іншої сировини (форми 1 та 2) занотовують загальні відомості щодо надходження сировини, дані посвідчення якості або сертифікату на партію поставленого борошна або іншої сировини, результати аналізів виробничої лабораторії, висновки про якість партії борошна та порядок її використання (форма 1) або іншої сировини (форма 2).

У журналі результатів аналізу готової продукції (форма 3) записують результати аналізу лабораторних зразків хлібобулочних виробів, вироблених на підприємстві, відразу після закінчення їх аналізу.

У журналі рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів (форма 4) записують рецептури і показники технологічного процесу приготування кожного сорту виробів, які виробляє підприємство. Записують у двох примірниках, один з яких під розписку віддають начальнику зміни.

У журналі передачі скляного посуду (форма 5) записують перелік скляного посуду та вимірювальних приладів, необхідних для роботи змінного технолога, який здійснює контроль під час зміни. Записують під час передавання зміни особам, що проводять контроль.

У журналі обліку металомангнітних домішок у сировині (форма 6) записують щодобову кількість і характер металомангнітних домішок.

Бланки щодо якості готової продукції (форма 8), борошна (форма 9), іншої сировини (форма 10) складає лабораторія підприємства. Бланки передають керівникові підприємства не пізніше наступного дня після проведення аналізу.

Бланк вказівки щодо порядку видачі борошна зі складу на виробництво (форма 11) виписує лабораторія в трьох примірниках на основі аналізу борошна: один зберігається у лабораторії, другий віддають під розписку начальнику зміни, третій – комірнику (оператору).

У журналі чинної нормативної документації (форма 12) реєструють нормативну документацію, якою керується лабораторія у своїй роботі.

У журналі обліку надходження і витрат реактивів (форма 13) записують вид і кількість реактивів, що надійшли в лабораторію, та дані про їх витрати.

Змінний технолог веде «Журнал контролю технологічного процесу», «Журнал передачі скляного посуду», «Журнал обліку металомангнітних домішок у сировині» [3,5]

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Місця контролю технологічного процесу виробництва заданого асортименту виробів

| Об'єкт Контролю                   | Показники, щопіддаються контролю                       | Періодичність і момент контролю      | Методи контролю                         | Відповід. особа                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Сировина</b>                   |                                                        |                                      |                                         |                                      |
| Борошно                           | Органолептичні                                         | Кожна партія, при прийманні сировини | Органолептично                          | Змінний інженер-технолог лабораторії |
|                                   | Масова частка вологи                                   |                                      | Висушування прискореним методом         |                                      |
|                                   | Кислотність                                            |                                      | Титрування «бовтанки»                   |                                      |
|                                   | Білість                                                |                                      | РЗ – БПЛ                                |                                      |
|                                   | Якість і кількість клейковини                          |                                      | Відмивання вручну або механізовано, ІДК |                                      |
|                                   | Автолітична активність                                 |                                      | ПЧП                                     |                                      |
|                                   | Зольність                                              |                                      | Висушування в муфельній печі            |                                      |
|                                   | Крупність                                              |                                      | На лабораторному розсві                 |                                      |
|                                   | Металомагнітні Домішки                                 |                                      | Лабораторним магнітом                   |                                      |
|                                   | Зараженість Шкідниками                                 |                                      | На лабораторному розсві                 |                                      |
|                                   | Об'ємний вихід хліба                                   |                                      | Пробне лабораторне випікання            |                                      |
|                                   | Формостійкість подового хліба                          |                                      | Пробне лабораторне випікання            |                                      |
| Зараженість картопляною хворобою  | Пробне лабораторне випікання (весняно – літній період) |                                      |                                         |                                      |
| Дріжджі хлібо пекарські пресовані | Органолептичні                                         | Кожна партія при прийманні сировини  | Органолептично                          | Змінний інженер-технолог лабораторії |
|                                   | Масова частка вологи                                   |                                      | Висушування прискореним методом         |                                      |
|                                   | Кислотність                                            |                                      | Титрування «бовтанки»                   |                                      |
|                                   | Підймальна сила                                        |                                      | За часом спливання кульки тіста         |                                      |
| Сіль, цукор                       | Органолептичні                                         | Кожна партія при прийманні сировини  | Органолептично                          | Змінний інженер-технолог лабораторії |
|                                   | Масова частка вологи                                   |                                      | Висушування прискореним методом         |                                      |
|                                   | Чистота розчину (цукор)                                |                                      | Розчиненням наважки                     |                                      |

|                                                           |                                                                       |                                                    |                                                   |                                       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                           | Нерозчинна у воді речовина (сіть)                                     |                                                    | Розчиненням наважки                               |                                       |
|                                                           | Металомагнітні домішки                                                |                                                    | Лабораторним магнітом                             |                                       |
| Патока                                                    | Органолептичні<br>Масова частка сухих речовин                         | Кожна партія<br>Приймання сировини                 | Органолептично<br>Рефрактометрично                | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
| Маргарин                                                  | Органолептичні<br>Масова частка вологи                                | Кожна партія<br>Приймання сировини                 | Органолептично<br>Висушування прискореним методом | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
| Солод житній ферментов.                                   | Органолептичні<br>Екстрактивність                                     | Кожна партія<br>Приймання сировини                 | Органолептично<br>Пікнометрично в екстракті       | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
| Прянощі                                                   | Органолептичні, зараженість шкідниками, масова частка смітних домішок | Кожна партія<br>Приймання сировини                 | Органолептично<br>Лабораторний розсів             | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
| Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу |                                                                       |                                                    |                                                   |                                       |
| Розчин солі, Цукру                                        | Густина розчину                                                       | Перед подачею у витратні чани двічі-тричі за зміну | Ареометричним методом                             | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
| Заварка оцукрена                                          | Органолептичні                                                        | В кінці оцукрювання                                | Органолептично                                    | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
|                                                           | Температура                                                           |                                                    | Термометром                                       |                                       |
|                                                           | Масова частка вологи                                                  |                                                    | Висушуванням                                      |                                       |
| Заварка заквашена                                         | Органолептичні                                                        | На початку та в кінці заквашування                 | Органолептично                                    | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
|                                                           | Температура                                                           |                                                    | Термометром                                       |                                       |
|                                                           | Кислотність,                                                          |                                                    | Титруванням                                       |                                       |
|                                                           | Масова частка вологи                                                  |                                                    | Експрес-висушуванням                              |                                       |
|                                                           | Вміст цукру                                                           |                                                    | Йодометричним методом                             |                                       |
|                                                           | Тривалість заквашування                                               |                                                    | Реле часу                                         |                                       |
| Заварка зброджена                                         | Органолептичні                                                        | В кінці бродіння                                   | Органолептично                                    | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
|                                                           | Температура                                                           |                                                    | Термометром                                       |                                       |
|                                                           | Кислотність                                                           |                                                    | Титруванням                                       |                                       |
|                                                           | Масова частка вологи                                                  |                                                    | Експрес-висушуванням                              |                                       |
| Густа опара                                               | Органолептичні                                                        | На початку та в                                    | Органолептично                                    | Змінний інж                           |

|                          |                                                                          |                                        |                                                      |                                       |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                          | Температура                                                              | кінці бродіння                         | Термометром                                          | енер-технолог лабораторії             |
|                          | Кислотність                                                              |                                        | Титруванням                                          |                                       |
|                          | Масова частка вологи                                                     |                                        | Експрес-висушуванням                                 |                                       |
|                          | Вміст спирту                                                             |                                        | Титруванням відгону                                  |                                       |
|                          | Тривалість бродіння                                                      |                                        | Реле часу                                            |                                       |
| КМКЗ                     | Органолептичні                                                           | В кінці бродіння                       | Органолептично                                       | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
|                          | Температура                                                              |                                        | Термометром                                          |                                       |
|                          | Кислотність                                                              |                                        | Титруванням                                          |                                       |
|                          | Масова частка вологи                                                     |                                        | Експрес-висушуванням                                 |                                       |
|                          | Підймальна сила                                                          |                                        | За часом «спливання» кульки тіста                    |                                       |
|                          | Вміст спирту                                                             | За потреби в кінці бродіння            | Титруванням відгону                                  |                                       |
|                          | Кількість МКБ та дріжджів                                                |                                        |                                                      |                                       |
| Тісто                    | Органолептичні                                                           | Після замішування та перед обробленням | Органолептично                                       | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
|                          | Температура                                                              |                                        | Термометром                                          |                                       |
|                          | Масова частка вологи                                                     |                                        | Титруванням                                          |                                       |
|                          | Кислотність                                                              | Перед обробленням                      | Експрес-висушуванням                                 |                                       |
|                          | Підймальна сила                                                          |                                        | За часом «спливання» кульки тіста                    |                                       |
|                          | Вміст спирту                                                             | За потреби                             | Титруванням відгону                                  |                                       |
|                          | Тривалість бродіння                                                      |                                        | Реле часу                                            |                                       |
| Оброблення та формування | Маса шматків тіста                                                       | Після поділу                           | Зважуванням                                          | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
|                          | Відповідність формі тістових заготовок                                   | Перед вистоюванням                     | Візуально                                            |                                       |
| Вистоювання              | Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість                | За потреби, в шафі                     | Фіксація показників                                  | Змінний інж енер-технолог лабораторії |
| Випікання                | Тривалість Температурні режими Тиск пари в паропроводі Подача пари в піч | Під час випікання                      | Фіксація показників (реле часу, термометр, манометр) | Змінний інж енер-технолог лабораторії |

|                                                   |                                                                |                                         |                                                                   |                                      |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                   | Температура в центрі м'якушки, визначення упікання             | За потреби                              | Термометром, зважуванням тістової заготовки та охолодженого хліба |                                      |
| Зберігання                                        | Правильність укладання в тару                                  | Кожна партія<br>Під час укладання       | Візуально                                                         | Змінний інженер-технолог лабораторії |
|                                                   | Температура, відносна вологість повітря, тривалість зберігання | В експедиції                            | Фіксація показників (термометр, психрометр)                       |                                      |
|                                                   | Визначення усихання                                            | За потреби                              | Пенетрометр                                                       |                                      |
| <b>Готова продукція</b>                           |                                                                |                                         |                                                                   |                                      |
| Хліб «Делікатесний», «Десертний», батон «Міський» | Масова частка волого                                           | Кожна партія. Після охолодження виробів | Висушуванням при скореном методі                                  | Змінний інженер-технолог лабораторії |
|                                                   | Кислотність                                                    |                                         | Арбітражним методом – титруванням витяжки                         |                                      |
|                                                   | Пористість                                                     |                                         | Приладом Журавльова                                               |                                      |
|                                                   | Масова частка цукру                                            |                                         | Перманганатний метод                                              |                                      |
|                                                   | Масова частка жиру                                             |                                         | Екстракційний, з попереднім гідролізом наважки                    |                                      |

**Метрологічне забезпечення якості продукції.** Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовують на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов технологічних інструкцій.

На підприємстві, згідно стандарту про «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі», встановлюється порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювань повинні представляти у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології.

Відповідальність за стан і правильність експлуатації засобів вимірювання на підприємстві покладено на керівників відповідних служб: завідувачів лабораторій, складів, експедицій, начальників цехів тощо.

Схема метрологічного забезпечення розробляється за стадіями технологічного процесу, які потребують контролю. Вона включає необхідні для контролю засоби вимірювання, межі шкали вимірювання, інтервали вимірювання, клас точності приладу та похибки вимірювання. Схема також може включати порядок метрологічного забезпечення, контроль за виконанням, графіки перевірки і ремонт засобів.

Термометри ртутні та рідинні, засоби вимірювання об'єму випускаються уже повіреними. На підприємстві у випадку внутрішнього контролювання перевірку робочих термометрів та ареометрів здійснюють за контрольним термометром та аерометром, які періодично повіряються. Рефрактометри повіряють згідно інструкції. Сушильні шафи (СЕШ) перевіряє заводська лабораторія на рівномірність висушування та об'єм пробника для визначення пористості, який перевіряють за спеціальними методиками. Результати перевірки СЕШ, пробника та інших приладів записують до відповідних журналів [7].

Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів здійснюється відповідно до вимог, зазначених в табл. 9.2.

Таблиця 9.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

| №  | Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю | Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт аботехнічніумови) | Меживимірювання                            | Класточності, допустимі похибки                 |
|----|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. | Зважування борошна                                      | Пристрої вагові тензометричні (ПВТ) ТипУЕДВУ-3,                                                  | 0 – 40 т                                   | ±0,5 %                                          |
| 2. | Дозування борошна                                       | Дозатор борошна типу:<br>МД - 100<br>МД – 200                                                    | 10 – 100 кг<br>20 – 250 кг                 | ±2 %<br>±5 %                                    |
| 3. | Дозуваннярідких компонентів                             | Водомірний бачок АВБ – 100,<br>черпачкові дозатори типу РЗ – ДПЗ,                                | -                                          | ±0,5 %                                          |
| 4. | Визначення густини сольового, цукрового розчинів        | Ареометри загального призначення типу АЗП<br>Цукрометр типу С                                    | 700 –<br>1840кг/м <sup>3</sup><br>0 – 70 % | 0,001<br>кг/м <sup>3</sup><br>± 0,05 –<br>0,1 % |
| 5. | Визначення екстрактивності солоду                       | Пікнометри типу ПЖ – 2 та інших модифікацій                                                      | 5 –100мл                                   | 10 <sup>-5</sup><br>г/см <sup>3</sup>           |
| 6. | Визначення масової частки сухих речовин патоки          | Рефрактометри типу РНВ-92 АТС , РЛ,<br>універсальний                                             | 58 – 92 %<br>0 – 95 %                      | ±0,5 %                                          |
| 7. | Визначення масової частки вологи сировини               | Ваги типу ВДР-1<br>Сушильна шафа СЕШ – 3М                                                        | 2- 300 кг<br>0 – 150 °С                    | ± 0,01 г<br>±0,001 г                            |
| 8. | Визначення якості клейковини                            | Вимірювач деформації клейковини ІДК-1М                                                           | 80 – 120 ум. од.                           | ± 2,5 ум. од.                                   |

|     |                                                                           |                                                                                          |                                |                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 9.  | Визначення масової частки вологи напівфабрикатів                          | Вологомір ПЧ ВР – 10                                                                     | 50 – 200 °С                    | ± 3 °С                  |
| 10. | Визначення температури н/ф                                                | Контактні термометри ТПК – П , технічні термометри                                       | 0 – 100 °С                     | ±1°С                    |
| 11. | Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф                           | Годинник електричний, реле часу                                                          | 1 – 12 год                     | -                       |
| 12. | Визначення кислотності н/ф                                                | Ваги ВДР-2 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВДР-100, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74 | 0-0,2кг<br>10-200г<br>до 100мл | ±0,01<br>±0,3 мл        |
| 13. | Контроль точності ділення тіста на шматки і масивипечених штучних виробів | Ваги настільні циферблатні ВТНЕ-6Н1К-1 та інші                                           | 20 г -6 кг                     | 0,50 %                  |
| 14. | Контроль температури та відповідної вологості повітря                     | Термометри ТС-1088, ТС-1187Exd, ТС-1288, гігromетри психрометричні ВИТ, ИВТ, Т - 101     | 15 – 98 %<br>0 – 45 °С         | ±5%                     |
| 15. | Контроль температури пекарної камери                                      | Термометри опору ТСП-1088, ТСМ-1088, ТСМР-1291                                           | 0-400°С                        | ±10°С                   |
| 16. | Контроль параметрів пари, яку подають в піч                               | Манометр пружинний типу МОШ 1 – 100                                                      | 0,1;<br>0,25;1,0<br>МПа        | 2,5 клас точності       |
| 17. | Контроль тривалості випікання                                             | Вольтметр PZEM - 061, секундомір, релечасу                                               | -                              | -                       |
| 18. | Контроль маси сировини та н/ф                                             | Ваги ВТНЕ-30Н1К-1, ваги грузові                                                          | 0,1-10кг<br>0,1-30кг           | ±5г-05%<br>±20г<br>0,1% |

**Санітарні вимоги до сировини та технологічного процесу.** Основні правила та вимоги санітарної обробки обладнання та приміщень, правила безпеки при роботі обладнання викладено в Державних санітарних правилах для підприємств хлібопекарської промисловості та НПАОП 15.8-1.27-02: Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

Обладнання повинне розташовуватися таким чином, щоб до нього був забезпечений вільний доступ. Всі металеві частини обладнання, що контактують з напівфабрикатами, повинні бути виготовлені з матеріалів,



очищення та перевірки борошно очищувальної апаратури повинні регулярно записуватися в спеціальному журналі. Очищення машин, агрегатів та іншого обладнання проводиться після закінчення роботи зміни. Транспортні стрічки, столи тощо повинні механічно очищатися і потім промиватися гарячою водою з содою. Вагонетки, ваги повинні регулярно промиватися гарячою водою і протиратися насухо. Станини машин повинні протиратися вологими чистими ганчірками; дошки і поверхні столів повинні очищатися від залишків продукції і промиватися гарячою водою із щітками. Верхні частини внутрішніх поверхонь тістомісильних діж після кожного замісу тіста зачищаються скребками та змащуються рослинною олією. Патрубки водомірних бачків, дозаторів після закінчення зміни зачищаються всередині скребком і промиваються водою. Водомірні бачки, дозатори щомісячно очищаються, дезінфікуються і промиваються.

Миття посуду та інвентарю (металевих) проводиться після ретельної механічної очистки в трикамерних ваннах. У першій камері - розчин миючих засобів (концентрація розчину визначається вибором миючих засобів згідно з інструкцією), температура води - 40 - 50 °С, у другій - дезінфікуючий розчин (частіше хлорного вапна - 0,5% або хлораміну- 0,2%), у третій - ополіскування чистою водою при температурі 70 °С.

Мийне відділення для миття тари, інвентарю повинно бути обладнане ваннами з підведенням гарячої і холодної води через змішувачі та підключено до каналізації.

Миття лотків, призначених для зберігання і транспортування хлібних виробів, рекомендується проводити в приміщеннях мийки або в спеціальних машинах з обов'язковим дотриманням наступного режиму:

а) попереднє миття з механічним очищенням і використанням миючих засобів, дозволених для застосування на харчових підприємствах, при температурі води 35 - 45 °С;

б) миття водяними душами при температурі 50 - 70 °С і тиску не нижче 0,5 атм.;

в) ополіскування при температурі води 70 °С і тиску 1 - 2 атм. ;

г) просушування гарячим повітрям.

Кабіни підйомників повинні щодня очищатися і протиратися при дотриманні всіх правил техніки безпеки в присутності ліфтера.

Гратчасті і інші захисні огороження і трансмісії, вентиляційні камери і канали повинні очищатися відповідними працівниками (електромонтери, слюсарі) періодично по мірі забруднення при повному виключенні моторів і рубильників. Опалювальні прилади та простір за ними повинні щодня очищатися. У виробничих приміщеннях внутрішня поверхня рам і скло промиваються і протираються в міру забруднення, але не менше 1 разу на тиждень. Всі двері виробничих приміщень повинні щодня промиватися гарячою водою з милом і протиратися насухо, особливо ретельно повинні протиратися ручки і нижні частини дверей. Зовнішні двері промиваються в міру потреби, але не менше 1 разу на тиждень. Перед входами повинні бути



Водонапірні місткості, баки з холодною та гарячою водою необхідно тримати у закритому приміщенні, ключі від якого зберігаються в механіка або чергового слюсаря.

У виробничих приміщеннях, складах, експедиції не повинно бути битого скла, освітлювальні прилади мають бути захищені пристроями проти розбивання та падіння, і підлягають обліку і перевірці кожної зміни електриком та слюсарем з фіксацією в журналі. На всіх виробничих лініях заборонено використовувати скляний посуд, а термометри повинні мати оправу, проби відбирають в посуд, який не б'ється. На підприємстві ведеться окремий облік битого посуду та його утилізація, зі складанням відповідних актів.

Посуд з реактивами в лабораторії повинні мати чіткий надпис їх вмісту, а сильнодіючі зберігають під пломбою в заводській лабораторії.

Готову продукцію зберігають в експедиції у непошкоджених лотках або стелажах відповідно до Правил укладання, зберігання та транспортування хліба та хлібобулочних виробів [3,5,7].

**Про вимоги до безпечності продукції і запровадження на підприємстві системи НАССР.** Однією з основних міжнародних структурованих систем управління якістю та безпекою харчових продуктів є попереджувальна система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point - аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки).

Система зобов'язана гарантувати екобезпеку харчових продуктів для споживачів шляхом ідентифікації і встановлення контролю за небезпечними чинниками, які можуть виникнути на технологічному ланцюгу виробництва і переробки сировини до одержання продукції згідно стандарту.

Основним базовим критерієм системи НАССР є попередження (запобігання) виникнення небезпечних чинників у технологічному ланцюгу від одержання сировини-продукту до споживача.

Система НАССР презентована в 60-х роках Пілсбурзькою компанією (Pillsbury), лабораторією Армії США і Національним управлінням з аеронавтики та дослідження космічного простору (NASA) як основа з розробки виробництва безпечних харчових продуктів для космічної програми. Концепція видів і наслідків відмов (FMEA) була розроблена Natick лабораторією Армії США і прийнята для виробництва харчових продуктів.

На основі аналізу небезпек, які пов'язані з конкретним продуктом і технологічним процесом, можна вибрати місця-точки (критичні точки контролю-КТК) для вимірювання та/або спостереження, що підтверджували б контрольні нормативні параметри. Контроль у КТК проводиться на ранній стадії у технологічній схемі виробництва продукту шляхом застосування оператором безперервного моніторингу у критичних точках контролю.

Таким чином, в основу системи покладено сім основоположних принципів:

- Проведення аналізу небезпечних чинників;
- Визначення критичних точок контролю (КТК);
- Встановлення критичної межі (меж);

- Встановлення процедур моніторингу КТК (Хто? Коли? Як?);
- Встановлення коригувальних дій, що мають вживатися коли моніторинг вказує на вихід конкретної КТК з - під контролю;
- Встановлення процедур перевірки для впевненості, що система НАССР працює ефективно;
- Встановлення документування всіх процедур та записів, що мають відношення до цих принципів та їх застосування.

Послідовність застосування системи НАССР наведено на рис. 9.1.

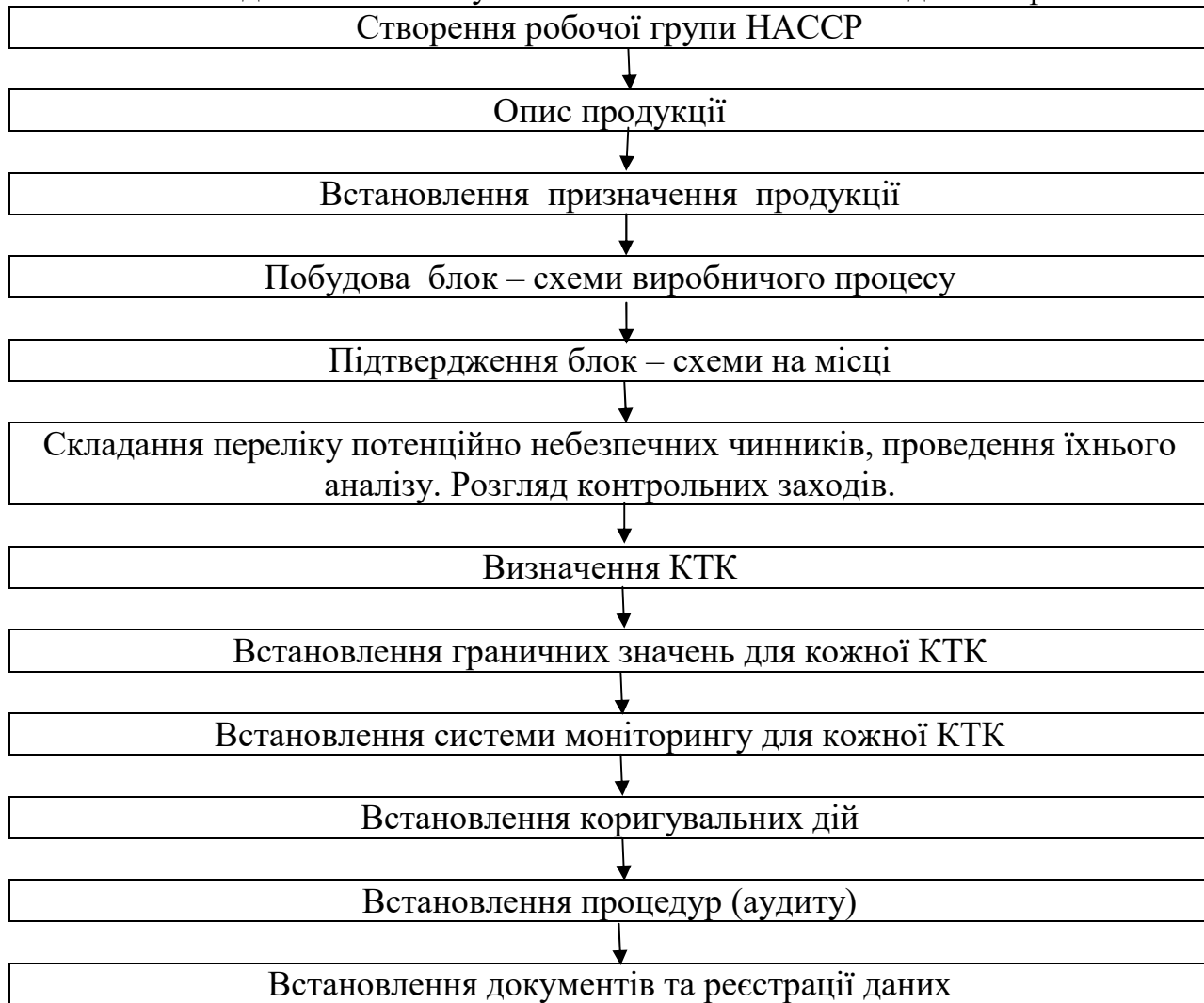


Рис. 9.1 –Логічна послідовність застосування НАССР

Процедури НАССР повинні бути документально оформлені. Документування і реєстрація даних мають відповідати характеру і обсягу технологічної операції та бути достатніми для того, щоб допомогти підприємству підтвердити наявність та актуальність контрольних заходів системи НАССР[8]. Переваги використання системи НАССР наведено в табл.9.3.

Таблиця 9.3 - Переваги від впровадження системи НАССР

| Для виробників                                                                                                  | Для споживачів                               | Для урядів                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| - виробництво більш безпечної продукції з низьким ризиком і задоволенням споживача;<br>- репутація торговельної | - менший ризик хвороб, спричинених харчовими | - полегшення інспекцій та ефективніший контроль за якістю харчових продуктів; |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>марки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- узгодженість із законодавством;</li> <li>- чіткіше уявлення персоналу щодо вимог до безпеки виробництва продуктів;</li> <li>- докази підприємства ( у судових позовах і страховими компаніями щодо безпеки продукції;</li> <li>- краща організація персоналу та використання робочого часу;</li> <li>- ефективність витрат. зменшення збитків в перспективі;</li> <li>- менша ймовірність одержати скарги від споживачів</li> </ul> | <p>продуктами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поліпшення якості життя;</li> <li>- більша довіра до харчових продуктів</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- поліпшення охорони здоров'я та зменшення витрат на охорону здоров'я;</li> <li>- полегшення міжнародної торгівлі.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

На новому підприємстві також передбачено впровадження системи НАССР. Зокрема, вимогам відповідає лінія з виробництва батону «Міський». На основі аналізу ризиків, визначено потенційно небезпечні та значущі чинники за діаграмою аналізу ризиків. За деревом прийняття рішень проаналізовано наявні контрольно – критичні точки процесу.

На етапі приймання і підготовки сировини, зокрема борошна, першою критичною точкою може бути бактеріальне обсіменіння, вміст металомагнітних домішок та зараженість пестицидами, афлотоксинами при пероробленні зерна. Мікробіологічні показники та вміст токсинів нормуються стандартами та вказані в сертифікатах якості, тобто, за умови відбору і перевірки постачальників вірогідність виникнення і вплив на здоров'я мінімальні. Кількість металомагнітних домішок контролюється на етапі просіювання і унеможлиблює потрапляння металодомішок у готовий продукт.

Інша критична точка – це мікробіологічне забруднення готових виробів на етапі охолодження після випікання або при порушенні режимів випікання. Таким чином, на лінії після виходу з печі вироби без контакту з працівниками системою транспортерів потрапляють на охолодження до кулера, з якого відразу направляються на пакування. У випадку порушення режимів в НАССР – плані передбачено моніторингові та коригувальні дії, з наступною верифікацією та записами у відповідних протоколах. За таких умов організації виробництва ця лінія відповідатиме вимогам системи НАССР.

## 10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

**Водопостачання.** З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлено баки холодної та гарячої води.

Загальну витрату води за годину  $Q_{в}^r$ , м<sup>3</sup>, визначаємо за формулою:

$$Q_{в}^r = \frac{Q_n^d \times 4}{T_n}, \quad (10.1)$$

де  $Q_n^d$  — продуктивність печей за добу, т; 4 — норма витрати води для виробництва 1 т виробів, м<sup>3</sup>/т (приймають від 4 до 5 м<sup>3</sup>/т);  $T_n$  — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_{в}^r = \frac{34,5 \times 4}{69} = 2,0 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої)  $Q_{в.п}^r$ , м<sup>3</sup>, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.п}^r = \frac{80 \times Q_{в}^r}{100}, \quad (10.2)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90 %).

$$Q_{в.п}^r = \frac{80 \times 2}{100} = 1,6 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{в.г}^r$ , м<sup>3</sup>, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.г}^r = \frac{Q_{в.п}^r \times (t_{см} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (10.3)$$

де  $t_{см}$  — температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С);  $t_r$  — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С);  $t_x$  — температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{в.г}^r = \frac{1,6 \times (55 - 5)}{70 - 5} = 1,1 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.в}^r$ , кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{т.в}^r = \frac{Q_{в.п}^r \times 4,18 \times (t_{см} - t_x) \times K}{3,6}, \quad (10.4)$$

де 4,18 — теплоємність води, кДж /кг×К; К — коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:  $Q_{т.в}^r = \frac{1,6 \times 4,18 \times (55 - 5) \times 1,2}{3,6} = 111,5 \text{ кВт}$

Влітку:  $Q_{т.в}^r = \frac{1,6 \times 4,18 \times (50 - 5) \times 1,1}{3,6} = 91,9 \text{ кВт}$

Запас води в баках  $Q_{в}^3$ , м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$Q_{в}^3 = Q_{в}^r \times 8 \quad (10.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_8^3 = 2 \times 8 = 16 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{\text{в.г}}^3$ ,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^3 = Q_{\text{в.г}}^1 + Q_{\text{в.г}}^2 + Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} \quad (10.6)$$

де  $Q_{\text{в.г}}^1$  — витрати води на приготування тіста протягом 4 год,  $\text{м}^3$ ;  $Q_{\text{в.г}}^2$  — аварійний запас води ( $0,4 \times Q_{\text{в.г}}^1$ ),  $\text{м}^3$ ;  $Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}$  — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів,  $\text{м}^3$ .

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \times Q_6^e \times Q_6^m \quad (10.7)$$

де  $Q_6^r$  — витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_6^r$  — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна,  $\text{м}^3$  (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \times (0,36 \times 0,75 + 0,12 \times 0,6 + 0,4 \times 0,6) = 2,33 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г}}^2 = 0,4 \times 2,02 = 0,93 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \times 3 \times n \times Q}{2257} \quad (10.8)$$

де  $n$  — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;  $Q$  — теплопродуктивність однієї установки; 2257 — питоме тепло випаровування,  $\text{кДж/кг}$ .

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \times 3 \times 1 \times 7,5}{2257} = 0,03 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г}}^3 = 2,33 + 0,93 + 0,03 = 3,29 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну  $Q_{\text{в}}^{\text{д}}$ ,  $\text{м}^3$ , обчислюємо за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{N_p \times 100}{1000} \quad (10.9)$$

де  $N_p$  — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну,  $\text{дм}^3$ .

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{26 \times 100}{1000} = 2,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ ,  $\text{м}^3$ , знаходимо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \times 1,1}{\rho} \quad (10.10)$$

де  $\rho$  — густина води,  $\text{кг/дм}^3$  (приймають 1  $\text{кг/дм}^3$ ).

$$V_x = \frac{(16,0 - 3,29 - 2,6) \times 1,1}{1} = 11,1 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 15  $\text{м}^3$  розмірами 2300×6130 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_{\text{г}}$ ,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \times 1,1}{\rho} \quad (10.11)$$

$$V_{\text{г}} = \frac{(3,29 + 2,6) \times 1,1}{0,984} = 5,89 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 6  $\text{м}^3$  з розмірами 2000 × 1000 мм.

**Каналізація.** Стічні води підприємства поділяються на дві категорії: виробничі та побутові. Загальна довжина мережі 400 м, а діаметр випуску

200 мм. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод заборонено.

Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймаємо близько 3,6 м<sup>3</sup> на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на підприємстві за годину Q<sub>к</sub><sup>г</sup>, м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$Q_k^g = Q_n^g \times 3,6 \quad (10.12)$$

де Q<sub>п</sub><sup>г</sup> — продуктивність печей за годину, т.

$$Q_k^g = 1,5 \times 3,6 = 5,4 \text{ м}^3$$

**Опалення.** Теплопостачання підприємства здійснюється від власної промислової котельні, оснащеної двома котлами типу Е-1/9, та три парогенератори на печах. Котлоагрегати обладнано системами автоматичного контролю і регулювання режимів їх роботи. Котельня має приладний технічний облік відпуску насиченої пари і гарячої води. Схема теплопостачання гарячої води на опалення, приточну вентиляцію і гаряче водопостачання закрита, а розподіл пари споживачам здійснюється від гребінки, яка розміщена в котельні.

До основних споживачів теплової енергії відносяться технологічні процеси приготування та випічки хлібобулочних виробів, система опалення, приточної вентиляції та гарячого водопостачання виробничих, адміністративних і комунально-побутових об'єктів підприємства.

Теплоносієм для систем опалення є вода з температурою 50–70 °С.

Годинну витрату тепла на опалення Q<sub>т</sub><sup>о.г</sup>, Вт, обчислюємо за формулою:

$$Q_m^{o.g} = 0,8 \times V_6 \times g_o \times (t_n - t_3) \quad (10.13)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; V<sub>6</sub> — будівельний об'єм хлібозаводу, м<sup>3</sup>; g<sub>o</sub> — питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>×К; t<sub>п</sub> — середня температура опалюваних приміщень (16–18°С); t<sub>3</sub> — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус 20 °С).

$$Q_m^{o.g} = 0,8 \times 25225 \times 0,31 \times [18 - (-20)] = 237722,3 \text{ Вт} = 237 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення Q<sub>т</sub><sup>о.р</sup>, мВт, обчислюємо за формулою:

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \times V_6 \times g_o \times (t_n - t_3^1) \times T_0 \times n_0}{1000000} \quad (10.14)$$

де t<sub>3</sub><sup>1</sup> — середня температура опалювального періоду за довідником, °С; n<sub>0</sub> — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T<sub>0</sub> — час роботи системи опалення протягом доби (24 год).

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \times 25225 \times 0,31 \times [18 - (-2,0)] \times 24 \times 212}{1000000} = 636,6 \text{ мВт}$$

**Холодозабезпечення.** На даному хлібопекарському підприємстві встановлено холодильну камеру. Як холодоагент використовують фреон R22 як найбільш екологічно чистий.

Витрати холоду на підприємстві Q<sub>х</sub>, кВт/год, визначаємо за формулою:



## 11ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Раціональне використання ресурсів передбачає розумне, свідоме, економне, дбайливе використання якісних ресурсів, які придбані за відповідною ціною і наявні у відповідному обсязі. Раціональне й економне використання матеріально – технічних і трудових ресурсів, спрямоване на зниження рівня витрат, дозволяє підвищити ефективність виробництва загалом без додаткових вкладень.

Необхідність впровадження пріоритетної політики енерго збереження пов'язана, насамперед, із дефіцитом власних паливно – енергетичних ресурсів, залежністю від країн-експортерів газу і нафти, зростаючу вартість їх добування, а також у зв'язку з глобальними кологічними проблемами. Найважливішим завданням сучасних промислових підприємств є економне витрачання енергетичних ресурсів і підвищення ефективності їх використання на всіх стадіях виробництва. Тому велика увага приділяється розробці сучасних технологій та проведенні організаційно-технічних й економічних заходів з підвищення енергоефективності виробництва, а також інвестиціям у розвиток енергозберігаючих технологій, що забезпечують конкурентоспроможність підприємств і створюють надійну основу майбутнього.

**Заходи з енерго- та ресурсозбереження, що плануються до впровадження на новому хлібозаводі.**

При будівництві нового хлібопекарського підприємства, основна частка ресурсощадних заходів спрямована на встановлення нового, енергозберігаючого обладнання, зокрема, хлібопекарських печей, які є основним споживачем «палива прямого використання» в хлібопекарській галузі. Для його економії, печі, встановлені на лініях, мають якісні ізоляційні матеріали, нові види пальників з спеціальним покриттям, автоматичне регулювання тиску розрідження та подачі пари, встановлені теплообмінники димових газів та пари, оптимізовані гріючі канали з приводом центробіжного вентилятора з частотним перетворювачем.

Встановлені тунельні печі мають вбудовані парогенератори. Практично у всіх хлібопекарських печах для гіротермічної обробки тістових заготовок використовується пар, який виробляється централізовано в спеціальних парових котлах. Однак параметри цього пару (тиск, температура, вологість) рідко відповідають вимогам технологічного процесу гіротермічної обробки тістових заготовок в печах. Вирішення питання скорочення витрати пари на гіротермічної обробку тістових заготовок і теплової енергії на його виробництво здійснювалося вбудованим в її конструкцію парогенераторі. При цьому параметри цього пара максимально відповідають вимогам технології гіротермічної обробки тістових заготовок, що сприяє значному зменшенню його кількості на цей технологічний процес, а також дозволяє використовувати пар, що утворюється в парогенераторі на обслуговування шаф остаточного вистоювання.

На печах передбачено встановлення теплоутилізатора. Теплоутилізатори призначені для використання теплоти відхідних газів для

підігріву води. Можлива установка на всі типи тунельних і тупикових печей для хліба, а також інше обладнання, де доцільно використовувати теплоту продуктів згорання палива. Теплоутилізатори дозволяють знизити температуру відхідних газів до 100 ° С і нагріти воду до 90-95 ° С. Кількість підігрітої води становить близько 100 літрів на годину з температурою до 90-95 ° С. Теплоутилізатор дозволяє економити природний газ до 0,8 м<sup>3</sup> / год і має теплову потужність 4-7,5 кВт. Теплоутилізатори встановлюються між димарем печі і прямим димарем, що виходить на дах будівлі відповідно до вимог ДБН В.2.5-20-2001 (Державні будівельні норми України. Газопостачання. Додаток Ж. Відвід продуктів згорання.). Підігріта в них вода використовується або в технологічному процесі приготування тіста, або для живлення вбудованого в піч парогенератора.

Тістомісильні машини періодичної дії, обладнання для оброблення тіста (тістоподільники, тістоокруглювачі, тістозакатні машини), шафи попереднього та остаточного вистоювання, які встановлено на лініях обраного асортименту виробів, відносяться до машин з економною витратою електроенергії, до того ж, конструкція більшості із них дозволяє мінімізувати «травмування» тіста в процесі виробництва, таким чином, покращуючи якість виробів. Використання швидкісних тістомісильних машин періодичної дії дозволяє пришвидшити технологічний процес.

Все теплоенергетичне та технологічне обладнання укомплектоване контрольно-вимірювальними приладами, що дозволяє здійснювати належний оперативний контроль за його роботою.

З метою зменшення додаткових тепловтрат в опалювальний період, захисту від пилу та комах, на воротах експедиції, складу приймання сировини, передбачається встановлення теплових завіс.

Для додаткової економії енергетичних ресурсів, а також спрощення процесів транспортування напівфабрикатів, пропонується запровадити вертикальну схему руху напівфабрикатів в процесі тістоприготування, за рахунок встановлення тістоприготувального обладнання на площадках над тістообробним обладнанням. В такому випадку, напівфабрикати рухаються самопливом до наступних операції оброблення тіста і немає потреби у встановленні транспортерів та насосів, роботу яких повинні забезпечувати електродвигуни, тобто знижуються затрати електроенергії.

Енергозбереження на підприємстві за рахунок економії електрики також реалізується наступними заходами:

- фарбування стін приміщень у світлі тони. Це сприяє збільшенню рівня освітленості приміщення. Економія - 5-15% електроенергії;
- використання вікон зі збільшеною площею склопакета. Економія - до 20%;
- не допускати відсікання і розсіювання надходження світла з вікон шторами або іншими предметами. Економія - 1-5%;
- підтримання чистоти джерел світла: вікна, освітлювальні прилади повинні обов'язково бути чистими і добре пропускати світло. Економія від 3%;



## 12БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Підприємство є одноповерховою будівлею, що полегшує встановлення технологічного обладнання, спрощуються шляхи вантажних потоків та забезпечується рівномірне освітлення робочих місць натуральним світлом через світлові ліхтарі, а також є можливість організувати натуральний повітрообмін в приміщенні через світлоаераційні ліхтарі. Склад безтарного зберігання борошна відділений і займає 3 поверхи, окремо відділено зони адміністративних, складських приміщень та складу зберігання готової продукції. Підготовка сировини до виробництва відбувається в спеціально відведених приміщеннях. Основну площу корпусу займають лінії виробництва обраного асортименту виробів: хліба «Делікатесного», хліба «Десертного» та батону «Міський».

Головний корпус відноситься до II класу споруд. Нормативний тиск на глибині 1,0...2,5 м прийнято  $2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Швидкісний тиск вітру по району  $70 \text{ кг}\cdot\text{м}$ . Максимальна глибина промерзання ґрунту 1,0 м.

У всіх приміщеннях, крім невеликої кількості малих приміщень (склади, санвузли тощо), передбачено натуральне освітлення через вікна. Крівля у всіх будівлях суміжна. В якості утеплювача покриття передбачений керамзит. Температурний режим у всіх приміщеннях, крім холодильної камери, в необхідних межах. Відносна вологість повітря основного виробничого приміщення  $\varphi=70\%$ .

Стіни головного корпусу з керамічної цегли. Виробничий корпус хлібозаводу по вогнестійкості відноситься до II ступеню, по довговічності конструкції – до II ступеню, по капітальності відноситься до II класу – це будівлі масового будівництва в містах висотою до 30 м, які можуть будуватися за типовими проектами. Вогнестійкість таких будівель – не нижче II ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче II ступеня довговічності.

Приймання сировини та відпускання готової продукції виконується зі сторони подвір'я через спеціальні ворота з механічним обладнанням. В місцях прийому сировини та відпуску готової продукції передбачені навіси, які виконані в полегшених конструкціях. Основна виробнича частина будівлі має сітку колон (6×6) м з висотою поверху 7,79 м, в складі безтарного зберігання борошна – 18,2 м. Переріз колон 600 x 600 мм, колони збірні залізобетонні.

Залізобетонні каркаси одноповерхової будівлі проектує як системи зі стійок і балок, що монтуються зі збірних залізобетонних елементів заводського виготовлення. Стійкість залізобетонного каркаса повинна забезпечуватися в межах кожного температурного блоку або секції, що має однакову висоту та напрям прольоту. Гранична довжина температурного блоку залежить від температурних умов всередині і ззовні будівлі, але повинна бути не більшою 72 м, а ширина в поперечному напрямі - не більшою 144 м.

Стіни зовнішні самонесучі, цегляні товщиною 400 мм. Перегородки передбачено цегляні. Внутрішні поверхні стін захищають штукатуркою по



### 13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання її ресурсів в умовах бурхливого зростання промислового виробництва стала однією з найактуальніших проблем сучасності.

Поряд з підприємствами хімічної, металургійної та інших галузей промисловості, що спричиняють найбільш негативні впливи на стан екосистем, хлібопекарські підприємстватакож є активними споживачами сировинних ресурсів і генераторами відходів. Рідкі, тверді та газоподібні відходи завжди продукуються внаслідок процесів виробництва і повністю їх уникнути практично неможливо. Вони спричиняють забруднення довкілля і створюють екологічні проблеми, що також приводить до значної втрати придатних для використання матеріалів та енергії і вимагають додаткових коштів на проведення контролю відходів і вирішення екологічних проблем, тобто очищення забруднених територій і повітря.

На новому хлібозаводі в місті Малин за охорону навколишнього середовища відповідатиме служба, до якої входить інженер-еколог, головний механік і енергетик. В свою чергу головний механік відповідає за викиди в каналізацію і водопостачання, а головний енергетик - за викиди в атмосферу. Кожний рік підприємство подаватиме у відповідні державні структури, відповідальні за екологічну безпеку, звіт про кількість викидів.

Основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів, борошняний та цукровий пил в процесі підготовки сировини та виробництві напівфабрикатів. Оскільки на даному підприємстві в якості палива в печах використовують природний газ, то основними забруднювачами атмосфери є оксид азоту та вуглецю.

При бродінні тістових напівфабрикатів – заквасок, опар, тіста, - в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Стічні води на підприємстві забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення. Також стічні води забруднені продуктами бродіння (вода після миття бродильних апаратів) – спиртами, органічними кислотами, жирами, азотовмісними речовинами.

Від столярної майстерні відбуваються викиди в атмосферу твердих частинок, для зменшення їх викидів в майстернях стоять циклони.

Крім того забруднюють навколишнє середовище відпрацьовані лампи, металобрухт, будівельне сміття, тара та інші паперові, пластикові відходи.

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин – етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами – за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК). Крім цього розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ).

Використання природний газу в якості палива дозволяє мати величину викидів в атмосферний простір меншу за гранично допустиму. Контроль

викидів проводиться розрахунковим шляхом. Загальна кількість викидів в атмосферу складає 10 кг/год. Використання сучасних хлібопекарських печей дозволяє зменшувати витрати палива, а також, за рахунок встановлених автоматизованих систем циркуляції та рекуперації димових газів та пару, очищувати повітря.

ГДК викидів в атмосферу:

- двовалентний оксид азоту – 0,085 мг/м<sup>3</sup>;
- оксид вуглецю – 5,00 мг/м<sup>3</sup>;
- борошняний пил – 0,05 мг/м<sup>3</sup>.

На хлібозаводі, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення високих труб (від 25 до 70 м).

Для будівництва підприємства обрано малоприсадатну для сільського господарства землю, з метою збереження земельних ресурсів. Для поліпшення умов праці і захисту навколишньої території від забруднень підприємства, створюється санітарно-захисна зона, яка відділяє його від житлових кварталів. Санітарно - захисну зону і територію підприємства озеленюють, створюють квітники і газони, які зменшують запиленість повітря і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Для уловлювання дрібнодисперсного борошняного, цукрового і іншого пилу застосовуються рукавні фільтри. Запилене повітря просмоктується через тканину рукавів, звільняючись при цьому від механічних домішок, що містяться в йому. Повітря, що викидається в атмосферу не повинне містити пилу більше, ніж встановлено санітарними нормами. В цехах підготовки сировини, виробничих цехах встановлено приточно-витяжну вентиляцію.

У хлібопеченні вода застосовується з технологічною метою в процесі приготування тіста, заквасок, заварок, суспензій та розчинів тощо; для господарських потреб (миття сировини, обладнання і приміщень), а також з тепло - технічною метою (для отримання пари), необхідної для зволоження повітряного середовища в шафах попереднього та остаточного вистоювання, в пекарних камерах, для стерилізації обладнання . Вода, що використовується з технологічною метою повинна відповідати вимогам нормативної документації.

На хлібозаводі водопостачання здійснюється з міського водопроводу, а відпрацьована вода скидається в каналізацію. Саме тому перед пуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібо заводу проходять механічне очищення через сита. Крім цього на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства, що в свою чергу зменшує кількість патогенних мікроорганізмів, які поширюються саме через воду.

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів на даному хлібозаводі своєчасно ретельно збирають, вивозять і знешкоджують рідкі та тверді відходи виробничої діяльності: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

Стан екологічної безпеки довкілля контролює Міністерство енергетики та захисту довкілля України. Проводиться контроль джерел промислових викидів у атмосферу, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм викидів стічних вод, тимчасово погоджених скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГДС), якість поверхневих вод та стан ґрунтів.

|  |  |  |  |  |  |     |
|--|--|--|--|--|--|-----|
|  |  |  |  |  |  |     |
|  |  |  |  |  |  |     |
|  |  |  |  |  |  | 118 |





Цільовий інструктаж проводиться з працівниками: при ліквідації аварії або стихійного лиха; при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, що виконуватимуться.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник (начальник структурного підрозділу, майстер), завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці, особою, яка проводила інструктаж.

При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після первинного, повторного чи позапланового інструктажів протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань.

При незадовільних результатах перевірки знань після цільового інструктажу допуск до виконання робіт не надається. Повторна перевірка знань при цьому не дозволяється.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та їх допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, вносить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці. Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

Перелік професій та посад працівників, які звільняються від повторного інструктажу, затверджується роботодавцем.

У всіх виробничих і складських приміщеннях вивішуються номери телефонів медичних установ, а також пожежної охорони, куди необхідно звертатись у разі травм або пожежі. У всіх цехах встановлена аптечка з набором необхідних медикаментів та засоби надання долікарської допомоги потерпілим.

Всі працівники, які працюють з шкідливими виробничими факторами забезпечуються додатковими відпустками, отримують доплати за шкідливі умови праці та засоби індивідуального захисту від них.

До шкідливих та небезпечних виробничих факторів відносять термічні (температура нагрітих предметів і поверхонь); електричні (наявність струмоведучих частин устаткування) та механічні фактори (шум та вібрація).

**Мікроклімат виробничих приміщень.** Повітря робочої зони та мікроклімат виробничого приміщення встановлюються згідно ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами:

- температура повітря (оптимум 19...22°C, допустимо 18...25°C);
- відносна вологість повітря (оптимум 40-60%, допустимо 55-75%);
- швидкість руху повітря (оптимум 0,1 м/с, допустимо до 0,3 м/с);
- інтенсивність теплового випромінювання поверхонь регламентується

додатково до основних:  $35 \text{ Вт/м}^2$  при опроміненні 50...100% поверхні тіла;  $70 \text{ Вт/м}^2$  при опроміненні 25...50% поверхні тіла;  $100 \text{ Вт/м}^2$  при опроміненні до 25% поверхні тіла.

Одним із метеорологічних факторів, які впливають на самопочуття працюючих є надлишкове тепло, яке надходить у навколишнє середовище від нагрітого технічного обладнання, трубопроводів. Для забезпечення нормальних метеорологічних умов у всіх приміщеннях встановлена припливно-витяжна вентиляція. Для зменшення виділення тепла, тепловипромінююче обладнання покрито шаром ізоляції. Швидкість повітря в системі 1,5-2 м/с. Подається припливне свіже повітря, яке підігрівається в холодну пору року в калорифері.

Відбувається постійне спостереження, щоб температура, відносна вологість, швидкість руху повітря, концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень підприємств по виробництву хліба та хлібобулочних виробів відповідали вимогам.

**Вентиляція, аспірація.** Запиленість та загазованість повітря регламентується ГОСТ 12.1.004 – 83 ССБТ. «Пыль. Общие требования безопасности».

Природний пил знаходиться у повітрі в звичайних умовах мешкання людини в межах концентрацій  $0,1...0,2 \text{ мг/м}^3$ ; в промислових центрах, де діють великі підприємства, він не буває нижче  $0,5 \text{ мг/м}^3$ , а на робочих місцях запиленість повітря іноді сягає  $100 \text{ мг/м}^3$ . Значення ГДК для нейтрального пилу, що немає отруйних властивостей, дорівнює  $10 \text{ мг/м}^3$ .

Шкідливим фактором у відділенні підготовки сировини є борошняний пил. При підвищенні ГДК пилу може виникнути вибух, а також це може призвести до професійних захворювань робітників. Газові та парові забруднення повітря, як правило, не визначаються візуально і в багатьох випадках вони не мають запаху – тому є небезпечними. У тістоприготувальному відділенні спостерігається виділення діоксиду вуглецю ( $\text{CO}_2$ ), спиртових парів, тощо, які утворюються при бродінні напівфабрикатів. Також виділення цього газу спостерігається і у пічному відділенні (в першій зоні випікання). Діоксид вуглецю, спирт – речовини наркотичної дії, подразнюють слизові оболонки, викликаючи шум у вухах, запаморочення. Тому має значення належна вентиляція приміщень.

Машини і механізми, що є джерелами виділення пилу, газів, парів, повинні бути герметично закриті обладнані місцевими відсмоктувачами (витяжними зонтами), аспіраційними та пилоуловлюючими пристроями.

Для максимально можливого зменшення концентрації пилу в робочих приміщеннях робиться вологе прибирання.

Виробничі приміщення обладнані припливно-витяжною вентиляцією. На робочих місцях біля шафви стоювання і печей передбачене повітряне душення. В літній період повітря охолоджується за допомогою кондиціонерів. В приміщеннях експедиції передбачені повітряно-теплові завіси. Подавання очищеного повітря до постійних робочих місць біля розстійних шаф, хлібопекарних печей, сушарок, циркуляційних столів

проводиться крізь спеціальні патрубки.

Приплив не повітря взимовий період підігрівається в калориферах.

Вентиляційне устаткування, яке обслуговує приміщення категорій А та Б та розташоване в цих приміщеннях, а також систем місцевих відсмоктувачів вибухо небезпечних сумішей повинно бути у вибухо захищеному виконанні. Це устаткування не допускається розташовувати у приміщеннях підвалів.

Рециркуляція повітря не допускається в просіювальних відділеннях, складах безтарного зберігання борошна, цукру, приміщеннях виробничих бункерів, топкових відділеннях хлібопекарних печей, технологічних котельних, відділеннях переробки сухого технологічного браку та в лабораторіях.

Повітроводи для приміщень категорій А та Б та систем місцевих відсмоктувачів вибухо небезпечних сумішей не слід прокладати у підвалах чи під підлогових каналах.

Місця проходу транзитних повітроводів крізь стіни, перегородки та перекриття будівель (у тому числі у кожухах та шахтах) слід ущільнювати негорючими матеріалами, які забезпечують нормовану межу вогнестійкості огороження, що перетинається.

Усередині повітроводів та на відстані менше 0,05 м від їх стінок не допускається розміщувати газопроводи та трубопроводи з горючими речовинами, кабелі, електропроводку та каналізаційні трубопроводи; не допускається також перетинання повітроводів вказаними вище комунікаціями.

Системи місцевих відсмоктувачів шкідливих речовин або вибухопожежо небезпечних сумішей повинні бути окремими від систем загальної витяжної вентиляції.

Для видалення диму під час пожежі необхідно передбачати аварійну протидимну вентиляцію.

Усі аспіраційні установки повинні бути заблоковані з устаткуванням, що аспірується, вмикатися з випередженням на 15-20 секунд до ввімкнення устаткування (технологічного і транспортного) і вимикатися через 20-30 секунд після його зупинки. Вимкнення аспіраційних установок під час роботи технологічного і транспортного устаткування не допускається.

Повітроводи систем аспірації слід прокладати вертикально або під кутом 60° до горизонту. Довжина горизонтальних ділянок повинна бути мінімальною. Для виключення можливого осідання пилу в горизонтальних повітроводах швидкість руху повітря повинна бути не менше 18 м/с.

Контроль стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях повинен проводитися не рідше двох разів на рік (у зимовий і літній період). Приймання в експлуатацію змонтованих та реконструйованих вентиляційних і аспіраційних систем слід проводити тільки після їх налагодження та випробування. Контрольно-експлуатаційні випробування вентиляційних і аспіраційних систем повинні проводитися не рідше разу на рік. Горизонтальні ділянки повітроводів необхідно перевіряти і чистити від пилу не рідше разу



- періодичне ретельне змащування і своєчасна заміна спрацьованих деталей;

- балансування деталей, які рухаються.

Машини та агрегати у відповідності з планами технічного обслуговування (ТО) та планово-попереджувальних ремонтів (ППР) повинні оглядатись з метою своєчасного виявлення та усунення усіх дефектів, що можуть викликати збільшення шуму (знос шестерень, підшипників, невчасне та недостатнє їх змазування тощо).

Не дозволяється перебування працюючих у зоні з рівнем звукового тиску понад 135 дБА. Під час роботи з вібруючим устаткуванням сумарний час контакту з вібруючими поверхнями не повинен перевищувати 75% тривалості робочого дня. Понадурочні роботи з вібруючим устаткуванням не допускаються. На підприємствах повинен бути забезпечений контроль рівнів шуму та вібрації на робочих місцях не рідше одного разу на рік.

**Освітлення.** Освітлення повинно відповідати ДБН В. 2.5 - 28 – 2006 «Природне і штучне освітлення». Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості (КПО).

Освітлення виробничих приміщень забезпечує хорошу видимість, мінімальне втомлення зору та безпеку праці. Усі виробничі та допоміжні приміщення з тривалим перебуванням у них людей повинні мати природне освітлення.

У виробничих приміщеннях повинні застосовуватися дві системи штучного освітлення: система загального освітлення; система комбінованого освітлення, при якій у зонах розміщення робочих місць крім загального освітлення використовується додаткове місцеве освітлення. У приміщеннях вологих, особливо вологих та жарких застосування люмінесцентних ламп для місцевого освітлення допускається лише в арматурі спеціальної конструкції.

Для освітлення внутрішніх поверхонь бункерів та силосів для зберігання борошна слід застосовувати переносні світильники у вибухобезпечному виконанні напругою 12 В постійного струму.

Скляний ковпак світильника для освітлення топок і газоходів печей повинен бути захищений металевою сіткою.

На підприємствах не рідше одного разу на рік та після реконструкції освітлювальних установок повинен проводитися контроль освітленості на робочих місцях. Вимірювання штучної освітленості слід проводити у вечірній або нічний час, щоб виключити дію денного освітлення. Люмінесцентні і інші ртутні лампи, що вийшли з ладу, повинні зберігатися в упакованому стані у спеціальному приміщенні і періодично вивозитися у спеціальне місце для розкривання таких ламп і видалення з них ртуті.

Аварійне освітлення слід передбачати, якщо вимкнення робочого освітлення і пов'язане з цим порушення нормального обслуговування устаткування і механізмів може викликати: вибух, пожежу, отруєння людей; тривале порушення технологічного процесу; порушення роботи таких об'єктів, як диспетчерські пункти, котельні, щитові, дизельні, насосні



комори спецодягу, вбиральні, приміщення для чергового персоналу з місцем для прибирального інвентарю, місця для чищення взуття, сушіння волосся.

Побутові приміщення розміщені так, щоб працівники, які ними користуються, не проходили через виробничі приміщення з шкідливими виділеннями, якщо вони в цих приміщеннях не працюють. При розміщенні побутових приміщень передбачають опалювальні переходи між ними і виробничими приміщеннями. Кількість душових, умивальників та спеціальних побутових улаштувань необхідно приймати за чисельністю працюючих в зміні або частини цієї зміни, що одночасно закінчує роботу.

Для прання спецодягу на виробничих підприємствах або групі підприємств слід передбачати пральні з відділеннями хімічного очищення. Приміщення приймання, зберігання і сортування білизни пральних і сушильно-прасувальний цех повинні мати природне освітлення. У пральному і сушильно-прасувальному цехах, відділенні приготування пральних розчинів слід передбачати припливно-витяжну вентиляцію зі штучним збуджуванням. Подачу повітря у пральному і сушильному відділеннях слід передбачати у верхню зону з направленням повітря у робочу зону.

Роздягальні для робочого одягу при будь-якому виді зберігання розміщені ізольовано від роздягалень для вуличного і домашнього одягу. В роздягальнях для робочого одягу передбачені відокремлені шкафчики площею 3,0 м<sup>2</sup> для зберігання чистого і забрудненого одягу. Роздягальні для зберігання домашнього і робочого одягу, вбиральні, вмивальні і душові зроблені окремо для чоловіків і жінок. Роздягальні для зберігання домашнього чи робочого одягу (за винятком легкого і дрібного) обладнані лавками шириною 0,3 м.

Умивальники розміщені в окремих приміщеннях, суміжних з роздягальнями, чи в приміщеннях роздягалень; частину умивальників (до 20% розрахункової кількості) розміщують на вільних ділянках виробничої площі безпосередньо біля робочих місць, якщо це можливо за санітарними і виробничими умовами.

Вбиральні розміщуються на відстані 42,0 м від найбільш віддаленого робочого місця в будівлях і 120,0 м від робочого місця на території підприємства.

**Пожежна безпека.** Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України «Про пожежну безпеку», Правил пожежної безпеки в Україні та вимогам відповідних нормативних актів.

Забезпечення пожежної безпеки у разі проектування, будівництва, розширення, реконструкції та технічного переоснащення підприємств, будівель і споруд покладається на органи архітектури, забудовників, проектні та будівельні організації. У кожному підрозділі (цеху, майстерні, лабораторії чи іншому приміщенні) повинні бути опрацьовані інструкція щодо заходів пожежної безпеки і схема евакуації людей з приміщення на випадок пожежі, затверджені та вивчені в системі виробничого навчання, вивішені на видному місці.

Технологічне устаткування за нормальних режимів роботи повинно



повинні встановлюватись спеціальні пожежні щити. Контроль за утриманням і готовністю до дії вогнегасників та інших засобів гасіння пожеж, які знаходяться в цехах, складах, майстернях, лабораторіях, здійснює начальник пожежної охорони. Для гасіння пожежі на початковій стадії можуть бути застосовані первинні засоби пожежо гасіння: вогнегасники типу ОП, ящики з піском, лопати, відра, внутрішні пожежні крани, які вмонтовані на відстані 1,35 м від рівня підлоги.

Безпека при роботі обладнання та захист від травмувань працівників. Ємкості з пристроями для перемішування повинні бути споряджені кришками або запобіжними ґратами з електроблокуванням, яке виключає можливість пуску перемішувача у разі відкритої кришки або запобіжних ґрат і забезпечує вимкнення приводу під час їх відчинення. Кришка заварювальних машин тощо повинна мати електроблокування, яке виключає вмикання машини з піднятою кришкою. Усі частини дозаторів, які обертаються і рухаються, повинні бути огорожені суцільним кожухом. електроблокування, яке виключає можливість пуску місильного органу у разі відсутності діжі або неправильного її закріплення. Тістомісильні машини з підкатними діжами повинні мати блокування для автоматичної зупинки приводу місильного органу у разі нещільного закриття кришки і автоматичної зупинки приводу платформи у разі не досить щільного закриття огороження. Діжопідйомоперекидачі повинні бути забезпечені механізмом для надійного закріплення діжі і блокуванням, яке виключає підняття незафіксованої діжі. Діжопідйомоперекидачі повинні мати огороження зони підйому діжі з електроблокуванням, що виключає підймання діжі у разі відкритого огороження.

Тістомісильні машини періодичної дії, з яких вивантаження тіста відбувається рухом місильних органів з нахилом діжі, повинні мати запобіжні ґрати, що закривають небезпечну зону під час вивантаження. Для машин, обладнаних дворучним керуванням, встановлення запобіжних ґрат не обов'язкове. Схема автоматизації бункерних тістоготувальних агрегатів повинна передбачати автоматичну зупинку їх у разі аварії. У конструкції бункерів для бродіння повинні бути передбачені захисні ґрати, кришки. Відкриті робочі органи шнека бродильних корит опари та тіста (агрегату ХТР) повинні мати захисні огороження, зблоковані з приводами машин.

Приймальні лійки тістоподільних машин повинні бути обладнані знімними захисними ґратами, що зблоковані з приводом. Робочі органи тістоподільних машин (механізм нагнітання тіста, ділильна головка з відсікальним пристроєм), рухомі частини механізму приводу повинні мати огороження з блокуваннями, що забезпечують вимикання електродвигунів у разі відчинення кришки тістової камери, зняття огороження ділильної головки або приводу машини.

На тісто округлювальних машинах необхідно передбачати знімне огороження клинопасової передачі і інших частин приводу, зблоковане з електродвигуном.

У тістозакатних машинах повинні бути огорожені прокатувальні



## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В результаті проектування нового підприємства в місті Малин запропоновано впровадити наступні заходи:

1. Впровадити у виробництво широкий асортимент виробів та багатофазні способи тістоприготування, які дозволяють отримати вироби високої якості: житньо-пшеничний хліб «Делікатесний» з використанням житнього сіяного борошна та пшеничного вищого сорту в співвідношенні 85:10, який виготовляється багатофазним способом в 4 фази: заварка оцукрена, заварка заквашена, заварка зброджена, тісто; хліб «Десертний» з пшеничного борошна II сорту, який виготовляється багатофазним способом в 3 фази: заварка, густа опара з внесенням заварки, тісто; батон «Міський» з борошна пшеничного вищого сорту, виготовляється опарним способом, з попереднім приготуванням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ) та внесенням її в кількості 4 % в густу опару.

Достатньо простий рецептурний склад та високі органолептичні властивості такого асортименту виробів за рахунок технологічних прийомів (використання заварки, опари, КМКЗ) забезпечать оптимальне співвідношення ціни і якості продукції, яка, до того ж, буде конкурентно спроможною на ринку хлібобулочних виробів України.

2. Для випікання виробів встановлено універсальні тунельні цикло термічні енергозберігаючі печі TPN ТМ «GOSTOL - GOPAN d.o.o.» та TU 12X2,1 турецького виробника «Kumkaaya» з наступним впровадженням на лінії батону «Міський» стрічкового конвеєра ( кулера) для охолодження виробів .

3. Для поділу та формування тістових заготовок встановлено сучасне обладнання з функцією енергозбереження та підвищеною функціональністю: тістоподільник з високоточною вакуумною системою поділу PMVD 2000, тістоподільник підвищеної функціональності з пневматичним приводом ножа SOÇA M.0, тісто округлювач PMCR 2000, шафа попереднього вистоювання PMIP 152, тісто закатувальна машина PMDM 400, шафи остаточного вистоювання ФКП, шафи РМК (ТОВ «Краяни»).

4. З метою подовження терміну зберігання хлібобулочних виробів на всіх лініях передбачено пакування хліба на пакувальній машині «Italdibirak», а для хліба «Десертного» передбачено додаткову операцію нарізання на стрічковій пакувальній – різальній машині EDMCO – 11.

Передбачені у кваліфікаційній роботі заходи дозволять отримувати конкурентноспроможну продукцію широкого асортименту використовуючи традиційні технології виробництва хлібобулочних виробів та сучасне технологічне устаткування.

Рекомендовано в подальшому розширити на хлібо заводі асортимент хлібобулочних виробів з впровадженням виробів дієтичного призначення, дрібноштучних виробів, призначених для приготування сендвічів та бутербродів; встановити на лініях хліба «Делікатесний» та «Десертний» кулери для охолодження.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ГСТУ 46004 – 99. Борошно пшеничне. Технічні умови. Київ: Мінагропромислового комплексу України. 1999.12 с.
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
3. ДСТУ 8791:2018. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. Київ:ДП «УкрНДНЦ».2019. 10 с.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ: Міністерство охорони здоров'я. 2019. 18 с.
5. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Київ: Держ спожив стандарт України. 1999. 11 с.
6. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий кристалічний. Технічні умови. Київ: Держ спожив стандарт України. 2007. 14 с.
7. ДСТУ 4498:2005. Патока крохмальна. Технічні умови. Київ:Держ спожив стандарт України. 2007.13 с.
8. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017.12 с.
9. ГОСТ 29272 – 92. Солод ржаной сухой. Технические условия. Москва: Комитет стандартизации и метрологии СРСР. 1993. 22 с
10. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ». 2016. 10 с.
11. Опорний конспект лекцій із дисципліни «Пакувальні матеріали та обладнання у харчовій індустрії» [Електронний ресурс] / укладачі Г. В. Дейниченко, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2017.
12. ДСТУ 4587: 2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови. Київ: Держ спожив стандарт України. 2006. 13 с
13. Вироби булочні. Традиційний асортимент. Рецептури, технологічні інструкції. Київ: Укрхлібпром. 2016. 149 с
- 14.ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ: Міне коном розвитку України. 2015. 12 с
15. Хліб з пшеничного борошна. Рецептури , технологічні інструкції. Київ: Укрхлібпром. 2015. 243 с
16. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ: Держ спожив стандарт України, 2006. 12 с
17. Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично – житній. Рецептури, технологічні інструкції. Київ: Укрхліб пром. 2008. 164 с
18. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ :Основа, 2000. 35 с.
19. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник/ за ред. В.І. Дробот. Київ : Кондор – Видавництво., 2015. 972 с.

20. Дробот, В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва / В. І. Дробот. – навчальний посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

21. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.

22. Технологія хлібопекарського та макаронного виробництв: Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» усіх форм навчання /уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В Малиновський. – К.: НУХТ, 2011. – 38 с.

23. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів зосновами САПР» (розділ «Хлібопекарське виробництво») для студентів освітньо-кваліфікаційно рівня «Бакалавр» спеціальності 181 "Харчові технології" спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. В. Малиновський, —К.: НУХТ, 2018. — 94 с.

24. Каталог хлібопекарського обладнання ТМ «Kumkaya». - Режим доступу: <https://kumkaya.ua/>

25. Каталог хлібопекарського обладнання ТМ «Gostol». – <https://gostolgroup.ru/gostol-group>

26. Каталог хлібопекарського обладнання ТМ «PorlanmazBakeryMachinery». -[https://www.porlanmaz.com/index\\_en.html](https://www.porlanmaz.com/index_en.html)

27. Запорожець О.І. Охорона праці / О.І. Запорожець, Г.М. Франчук, І.М. Боровик // Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. - 264 с.

28. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php>

29. ДНАОП 15.8-1.27-02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. – 157 с.