

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

«___» червня 2020 р.

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

«___» червня 2020р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Проект хлібозаводу в м.Мукачево Закарпатської області з
впровадженням лінії по виробництву баранок

Виконав: здобувач ІV курсу, групи ТХ-4-14 ск

Хоптинська Сніжана Броніславівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Фалендиш Наталія Олексіївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Іщенко Т.І.

(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

Ковбаса В.М.

“16” березня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Хоптинській Сніжані Броніславівній

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м.Мукачево Закарпатської області з впровадженням лінії по виробництву баранок

керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, 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 4 червня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Покровський з висівками» подовий, масою 0,7 кг на рідкій житній заквасці, на двох технологічних лініях. Хліб «Зорінський» подовий, масою 0,65 кг на опарі, на одній технологічній лінії. Баранки «Дитячі» масою 0,017 кг, спосіб приготування тіста-безопарний на одній технологічній лінії. Продуктивність печі хлібу «Покровський з висівками» - 396,0 кг/год, хлібу «Зорінський» - 402,3 кг/год, баранок «Дитячі» - 180,0 кг/год. Передбачити печі: Г4-ХПН-25 та ГОСТОЛ. Передбачити пакування виробів.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ 1. Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Мукачево Закарпатської області, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер. 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8. Специфікація основного 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 використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва-1 аркуш формату А4; Апаратурно-технологічна схема (виробництва хлібу «Покровський з висівками» подовий, масою 0,7 кг; хлібу «Зорінський» масою 0,65 кг; баранок «Дитячі» масою 0,017 кг)-1 аркуш формату А4; План на відм. 0.000-1 аркуш формату А4; Розріз 1-1; Розріз 2-2-1 аркуш формату А4; Генеральний план-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 Умань, 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 оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	02.06.2020	Виконано

Студент

(підпис)

Хоптинська С.Б.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Фалендиш Н.О.
(прізвище та ініціали)

Анотація

В кваліфікаційній роботі Хоптинської Сніжани Броніславівни на тему: «Проект хлібозаводу в м.Мукачево Закарпатської області з впровадженням лінії по виробництву баранок» здійснено комплекс заходів з будівництва хлібозаводу потужністю 31,61 т/добу в м.Мукачево і впроваджено у виробництво:хліб житньо-пшеничний «Покровський з висівками» масою 0,7 кг,хліб «Зорінський» масою 0,65 кг та баранки «Дитячі» масою 0,017 кгДля їх випікання встановлено тунельні печі ГОСТОЛ та печі Г4-ХПН-25.

Обраний асортимент запропоновано виготовляти такими способами:хліб «Покровський з висівками» - на рідкій житній заквасці;хліб «Зорінський» - на традиційній опарі;баранки «Дитячі» - безопарним способом.

Для охолодження хліба «Покровський з висівками» та «Зорінський» встановлено кулер і передбачено пакування на машинах Hartmann.

Для зберігання борошна встановлені тканинні силоса та система Spiromatik для транспортування.Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки,розрахунок та підбір основного обладнання.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена в 107 сторінках,графічна частина представлена на 5 аркушах формату А4 та експлікація на аркуші формату А4.

Ключові слова:хліб «Покровський з висівками»,хліб «Зорінський»,баранки «Дитячі»,під ГОСТОЛ,під Г4-ХПН-25.

Annotation

In the qualification work of Hoptynska Snizhana Bronislavivna on the topic: "Project of a bakery in Mukachevo, Zakarpattia region with the introduction of a line for the production of lamb" carried out a set of measures to build a bakery with a capacity of 31.61 tons / day in Mukachevo and introduced into production: bread wheat "Pokrovsky with bran" weighing 0.7 kg, bread "Zorinsky" weighing 0.65 kg and lamb "Children's" weighing 0.017 kg For their baking installed tunnel ovens GOSTOL and ovens G4-KhPN-25.

The selected range is proposed to be made in the following ways: bread "Pokrovsky with bran" - on liquid rye sourdough, bread "Zorinsky" - on traditional stew, lambs "Children's" - steamless method.

To cool the bread "Pokrovsky with bran" and "Zorinsky" a cooler is installed and packaging on Hartmann machines is provided.

Fabric silos and Spiromatik system for transportation are installed for flour storage. Qualification work includes technological calculations, calculation and selection of basic equipment.

The explanatory note of the qualification work is set out in 107 pages, the graphic part is presented on 5 sheets of A4 format and the explication on a sheet of A4 format.

Key words: Pokrovsky bread with bran, Zorinsky bread, Children's lambs, Gostol oven, G4-KhPN-25 oven.

Зміст

	Вступ	4
1	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Мукачево Закарпатської області, вибір асортименту продукції	8
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	13
3	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	19
4	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	26
5	Технологічні розрахунки	29
5.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	29
5.2	Розрахунок пофазних рецептур	30
5.3	Розрахунок виходу хліба	37
5.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	45
5.5	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	48
5.6	Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів	55
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	56
6.1	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер	56
6.2	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	57
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	58
8	Специфікація основного технологічного обладнання	67
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	68
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	79
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	88
12	Будівельна частина	96
12.1	Обґрунтування генерального плану підприємства	96
12.2	Обґрунтування планування відділень підприємства	98
13	Система екологічного управління(Охорона довкілля)	100
14	Безпека життєдіяльності(Охорона праці)	102
	Висновки та рекомендації	106
	Список використаної літератури	107

					Проект хлібозаводу в місті Мукачєво Закарпатської області з впровадженням лінії по виробництву баранок				
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата					
Розроб.	Хоптинська				Розрахунково- пояснювальна записка		Літера	Аркуш	Акрушів
Перевір.	Фалендиш						КР	3	107
Н. Контр.					ННІХТ ТХ-4-14ск				
Затверд.	Ковбаса В. М.								

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість відіграє важливу соціальну та стратегічну роль у суспільстві – забезпечення виробництво хліба та хлібобулочних виробів відповідно до стандартів якості та за доступною ціною в об'ємі, необхідному для задоволення потреб населення.

Частка хлібопекарської промисловості в загальній кількості продуктів харчування становить 8,4%, та частка хлібних виробів у раціоні населення становить 15%.

Щоденне повсюдне споживання хлібних продуктів дозволяє вважати їх одним з найважливіших елементів харчування, харчова цінність яких має першорядне значення.

Найважливішим завданням галузі є забезпечення населення нашої країни якісними хлібобулочними виробами в обсязі і асортименті, що створює можливості для організації здорового харчування.

У міру розвитку техніки і впровадження нових технологій особливої актуальності отримує виробництво заморожених хлібобулочних виробів, що дозволяє здійснювати поставки в інші регіони.

Важливим фактором, що впливає на обсяги виробництва хліба, є рівень його споживання. Загальна тенденція зниження обсягів виробництва в галузі відповідає демографічній ситуації, а також зміцнення позицій здорового способу життя.

З огляду на постійно зростаючий інтерес суспільства до здорового способу життя, слід проводити роботу по оновленню асортименту продукції, що випускається і підвищення її якості. Крім традиційного пшеничного і житнього борошна у виробництві хліба підприємства стали все більше використовувати інші злаки (овес, гречку, ячмінь, просо) для виробництва багатокomпонентних і цільозернових хлібів, які завдяки підвищеному вмісту білків, вітамінів, харчових волокон, і мікроелементів благотворно впливають на життєдіяльність організму людини. З огляду на запити населення, велика частина хліба, що випускається великими підприємствами, надходить споживачам в упакованому вигляді і в нарізці.

Не слід забувати, що позитивна тенденція у виробництві відбувається на тлі вкрай невпорядкованого ринку сировини, старіння основних фондів, неплатежів, проблем в машинобудівному комплексі та багатьох інших.

Нерідкі випадки, коли через слабкий контроль з боку спеціальних контрольних органів в переробку надходить нестандартне зерно. Дефіцит зерна потрібних кондицій породжує спекуляції, непомірні ціни посередників, знижує можливості відбору зерна за якісними показниками.

Основні проблеми підприємств хлібопекарської галузі:

- малопродуктивне, фізично зношене і морально застаріле обладнання, яке веде не тільки до високої собівартості продукції, а й низької якості й асортименту хліба і хлібобулочних виробів;

- нерозвинене конкурентне середовище (на ряду з декількома великими підприємствами галузі хлібобулочних виробів);

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

- нестача обігових коштів для придбання сировини, оновлення основних фондів.

Завданням кваліфікаційної роботи є будівництво хлібозаводу в м. Мукачево Закарпатської області з впровадженням лінії по виробництву баранок.

Кваліфікаційна робота містить такі складові частини: вступ, 14 розділів, висновок і список джерел. У кваліфікаційній роботі приведено характеристику підприємства, обґрунтовано технологічні схеми виробництва, обґрунтовано вибір асортименту. Проведено технологічний розрахунок з підбору провідного обладнання, виходу готової продукції, необхідної кількості та запасу сировини і допоміжних матеріалів. Розраховано площі складів для зберігання сировини, пофазні та виробничі рецептури. Розраховано та обґрунтовано вибір технологічного обладнання та методів контролю виробництва хлібобулочних виробів.

Пояснювальна записка представлена на 107 сторінках. Графічна частина проекту складається з шістьох аркушів формату А4 , на яких представлено креслення підготовки сировини та технологічні схеми виробництва (2 аркуші), план, розрізи будівлі та генеральний план заводу (3 аркуші). Перелік обладнання представлено на аркуші – експлікація.

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

1 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У М. МУКАЧЕВО ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Хлібопекарська галузь сьогодні має ряд невирішених проблем, які залишають відбиток на якості продукції. Зважаючи на розвиток науки та техніки не завжди є доцільність реконструкції чи переоснащення застарілих підприємств. Сучасні розробки в галузі технології та машинобудування можуть потребувати інших об'ємно-будівельних рішень, що не притаманні для будівель минулого століття. Тому для розвитку хлібопекарської галузі доцільним є будівництво нових підприємств, встановлення сучасного обладнання, що відповідає новим розробкам галузі, впровадження асортименту, якого не вистачає на ринку і в якому є потреба.

Кваліфікаційною роботою запропоновано будівництво хлібозаводу у м.Мукачево. Місто розташовано у Закарпатській області і, завдяки географічному положенню, є одним із туристичних осередків Західного регіону країни.

Основні галузі – виробництво меблів, спортивного спорядження, виробництво електроенергії, виробництво електричного та електронного устаткування, сільське господарство та харчова промисловість. На спільному Австро-Українському підприємстві (Fischer-Мукачево) виготовляється четверта частини світової потреби у лижному інвентарі.

У м.Мукачево хлібобулочні вироби випікаються підприємством «Колосок», яке спеціалізується на традиційних сортах хліба.

Дипломним проектом передбачено виготовлення на новому підприємстві наступного асортименту виробів:

- хліба «Покровський з висівками». Хліб виготовляється з житньо-пшеничного борошна і є виробом функціонального призначення, оскільки містить 7 % висівок пшеничних.

- хліба «Зорінський». Це пшеничний хліб з борошна вищого сорту. Містить у рецептурі сировину, що підвищує харчову та енергетичну цінність готового виробу.

- баранок «Дитячі». Вироби користуються попитом у дитячого населення країни. Мають підвищену енергетичну цінність, порівняно з традиційними хлібобулочними виробами.

Хліб «Покровський з висівками» можна назвати оздоровчим виробом, оскільки він містить такий інгредієнт як висівки. Пшеничні висівки порівняно є недорогим джерелом мінеральних та білкових речовин, а також вітамінів, порівняно з борошном мають нижчу калорійність. Добова потреба людини в харчових волокнах становить 24 г, за деякими джерелами 40-70 г.

Пшеничні висівки є доступною сировиною для збагачення хліба харчовими волокнами. Висівки на 50% складаються з харчових волокнистих речовин (клітковини, геміцелюлози, пектину, лігніну, які покращують роботу ШКТ, запобігають ожирінню, виводять з організму токсичні речовини, що утворюються при нормальному обміні речовин і надходять з їжею). Додавання висівок у хлібобулочні вироби призводить до збільшення вмісту баластних

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

речовин, ненасичених жирних кислот, вітамінів групи В, токоферолів, а також макро- і мікроелементів. Виробництво хліба з висівками в цей час одержує більше розповсюдження. В Україні також висівки використовують для виробництва деяких дієтичних виробів (наприклад, хліб білково-висівковий та хлібці молочно-висівкові).

Хліб «Зорінський» відноситься до пшеничних сортів хліба з борошна вищого сорту, що містить олію соняшникову та сухе молоко, яке збагачує вироби білками. Баранки «Дитячі» є виробом тривалого терміну зберігання, який характеризується високою енергетичною цінністю.

В даному регіоні не випускають таку продукцію, як бубличні вироби. Тому вважається доцільним їх впровадження так як, бубличні вироби за рахунок низької вологості належать до виробів тривалого зберігання. Також асортимент бубличної продукції досить різноманітний, тому завжди буде користуватись певним попитом серед українців.

Необхідна потужність підприємства, що проектується, розраховується, виходячи з кількості споживачів хлібобулочних виробів в регіоні. У м. Мукачево мешкає 85 881 людей.

Впровадження обраного асортименту на новому підприємстві дозволить урізноманітнити продукцію у Західному регіоні, а також забезпечити населення виробами функціонального призначення.

Для встановлення потужності нового підприємства слід розрахувати потребу населення у хлібобулочних výroбах. Розрахунок проводиться, виходячи із добової норми споживання хлібобулочних виробів однією людиною та кількості населення, яка буде споживати продукцію нового підприємства.

Чисельність населення міста Мукачево та сусідніх районів становить 120 тис. осіб.

$$120000 \times 0,277 \text{ кг} = 33240 \text{ кг} = 33,24 \text{ т.}$$

Резерв виробничої потужності визначається як 10% від потреби населення в хлібі: $10\% \ 33,24 \text{ т} = 3,32 \text{ т.}$

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

$$33,24 + 3,32 = 36,56 \text{ т.}$$

Розрахована потужність підприємства по заданому асортименту 31,61 т за добу. Отже, продукція нового підприємства забезпечить населення міста Мукачево та сусідніх районів хлібобулочними виробами на 86 %. Решта потреби буде покриватися за рахунок місцевих пекарень та невеликих підприємств.

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

Таблиця 1.1 – Виробнича продуктивність заводу в заданному асортименті

Асортимент виробів	Продуктивність за добу, т
Хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг	9,11
Хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг	9,11
Хліб «Зорінський» масою 0,65 кг	9,25
Баранки «Дитячі» масою 0,017 кг	4,14
Всього:	31,61

Для організації роботи нового хлібозаводу передбачено доставляти сировину від найбільш вигідно-розташованих підприємств. Сировина, яка необхідна підприємству, та найбільш вигідні постачальники представлено у табл.1.2.

Таблиця 1.2 – Постачальники сировини

Сировина	Постачальник
Борошно пшеничне, борошно житнє	«Івано-Франківський комбінат хлібопродуктів»
Висівки пшеничні	ПРАТ Кам'янка-Бузький комбінат хлібопродуктів
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ПРАТ «Компанія Ензим»
Сіль кухонна харчова	ДП «Артемсіль» (Донецька обл.)
Цукор білий кристалічний	ПАТ Горохівський цукровий завод
Маргарин столовий	ПРАТ «Львівський жиркомбінат»
Олія соняшникова	ПАТ Чернівецький олійно-жировий комбінат
Молоко сухе	ПАТ Бродівський завод сухого молока

Для отримання продукції високої якості, а також з метою ресурсо- та енергозбереження на підприємстві необхідно передбачити установку сучасного обладнання.

Випікання обраного асортименту передбачено у тунельних печах. Для житньо-пшеничного хліба пропонується встановити печі Гостол, для хліба пшеничного та баранок – печі Г4-ХПН-25.

Печі Гостол виготовляють у Словенії. Асортимент печей досить широкий і відрізняється різноманітністю площі поду. Ширина стрічки може бути 2,1...3,0 м, а довжина пекарної камери 12...27 м. Печі мають високий рівень ізоляції, що перешкоджає виходу гарячого повітря у приміщення цеху. Регулювання температури в пекарній камері відбувається як у нижній частині, так і у верхній. Система під зниженим тиском що забезпечує повну безпеку. Під можна обладнати системою примусової циркуляції повітря в пекарній камері, що призводить до кращого виділення теплоти для виробів. В пекарню камеру подається технологічна пара, кількість якої регулюється за бажанням за

допомогою ручних вентилів.

Печі Г4-ХПН-25 характеризуються як енергозберігаючі печі, але не мають переваги над печами Гостол. Печі Гостол є більш енергоефективними. Проте вартість печей Г4-ХПН-25 є суттєво нижчою, тому для зниження капіталовкладень проектом пропонується використання даних печей.

З урахуванням виробничої потужності нового хлібозаводу борошно доцільно зберігати безтарним способом. Для цього передбачено встановити пластикові силоси Spiromatic, систему гнучких спіральних шнеків для транспортування борошна та просіювачі ПТ-1500. Силоси Spiromatic відрізняються високою гігієною, довгим терміном експлуатації, володіють високою теплоізоляцією та вогнебезпекою. У силосах Spiromatic відсутнє явище конденсату, стінки не мають швів, ризик затвердіння борошна чи залежі його відсутні.

Гнучкі шнеки та просіювач потребують значно менше електроенергії, ніж аналогічне застаріле обладнання. При транспортуванні борошна за допомогою гнучких шнеків відсутнє розпилення його у приміщення цеху. Подача борошна можлива на будь-яку відстань та висоту.

Замість тіста для хліба передбачено проводити у тістомісильній машині Торос, яка забезпечує інтенсивний заміс. Машина виготовлена з матеріалів, що відповідають європейським нормам. Відсутнє прилипання тіста до місильного органу та діжі. Кришка машини обладнання ущільнювачами, які перешкоджають розпилення борошна при замісі тіста.

У відділенні формування тістових заготовок для хліба «Покровський з висівками» запропоновано встановити тістоподільники Sosa. Тістоподільники Sosa є обладнанням провідного виробника хлібопекарського обладнання Gostol. Основними перевагами тістоподільників Sosa є те, що вони призначені для поділу житньо-пшеничного тіста; наявна автоматична система змащення ножа запобігає налипанню тіста; висока точність поділу; частини машини, що дотикаються до тіста, виготовлені з безпечних для харчової промисловості матеріалів.

На лінію виготовлення пшеничного хліба проектом пропонується встановити тістоподільник та тістоокруглювач турецького виробництва Fimak. Поверхні деталей обладнання змащуються маслом, що дозволене для харчової продукції. Тістоподільник виготовлений з нержавіючої сталі. Всі деталі з якими контактує тісто зроблені з нержавіючої сталі. Тістоподільник працює безшумно і без вібрації, що покращує умови праці персоналу. Економна витрата електроенергії та легка чистка та обробка деталей.

У тістоокруглювачі Fimak відбувається обдування повітрям тістових заготовок під час округлення в жолобах, що запобігає їх прилипанню до барабану. Борошнопосипач допомагає запобігти прилипанню тіста до алюмінієвого жолоба. Корпус, каркас, зовнішні кришки обладнання виготовлені з нержавіючої сталі. Панель і щит управління виготовлені з матеріалів, сертифікованих за стандартом ЄС. Машина легко переміщується завдяки наявним у нього поліамідним колесам з блокуючим механізмом.

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

Для процесу остаточного вистоювання передбачено встановити шафи вистоювання українського виробництва «Краяни». Відмінною перевагою шаф «Краяни» є те, що їх виготовляють під замовлення потрібних розмірів та конфігурацій. У шафах монтують необхідну кількість люльок та колисок, а також напрямок конвеєра. Шафи обладнанні системою підсушування тканини люльок та дезінфекції.

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

Для механізації процесу пакування хліба проектом передбачено встановити кулер для охолодження продукції та подачу хліба на пакування. Це дозволить знизити ручну працю, а також пакування продукції забезпечить зниження втрат на усихання, подовження терміну зберігання виробу та реалізацію виробів з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог.

Виробництво баранок доцільно також механізувати. З цією метою передбачено спеціалізовану лінію фірми UTF. На спеціалізованих лініях значно легше забезпечити стабільну якість напівфабрикатів та готових виробів. Обладнання UTF характеризується енергозберігаюче. Обладнання, що входить до складу лінії відповідає всім європейським вимогам по безпеці та санітарії. Крім того, лінія є спеціалізованою, тому поява браку та кількість відходів зведено до мінімуму.

При проектуванні нового підприємства доцільним є впровадження зазначених заходів, оскільки це дозволить отримати високоякісну продукцію, яка буде користуватися попитом та бути конкурентоспроможною на ринку.

Щодо майбутніх перспектив підприємства, то географічне положення регіону будівництва хлібозаводу дозволяє відкривати нові канали збуту продукції у Словаччину та Угорщину, а також розширювати асортимент виробів функціонального призначення.

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

2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Характеристика способів приготування тіста

На проектованому хлібозаводу пропонуються наступні способи приготування тіста: на рідкій заквасці, на густій опарі та безопарний спосіб.

Для одержання продукції високої якості слід застосовувати як традиційні так і прискорені технології тістоприготування.

Хліб «Покровський з висівками», в рецептуру входить борошно пшеничне другого сорту та борошно житнє обдирне, і саме тому готується на рідкій заквасці. Хліб з житнього борошна відрізняється від хліба з пшеничного борошна відчутним кислуватим смаком, меншим об'ємом, темним забарвленням скоринки і м'якушки, меншою пористістю, більш липкою м'якушкою. Такі відмінності пов'язані з хлібопекарськими властивостями житнього борошна. При приготуванні житнього чи житньо-пшеничного тіста слід підвищувати кислотність тіста для зниження активності ферментів, поглиблення набухання білків, оболонкових частин, пентозанів тощо.

Білки житнього борошна не здатні утворювати клейковини, а отже і каркасу тіста. Вони необмежено набухають, пептизуються, утворюючи колоїдний розчин. Тісто з житнього борошна не має пружності та еластичності, і як наслідок має низьку формостійкість та газотримувальну здатність. Тому для кращого набухання білків у тісті слід забезпечити високу кислотність. Це можливо за рахунок житніх заквасок. Досить поширеними є способи приготування житнього тіста на рідких та на густих заквасках, які відрізняються між собою консистенцією та складом мікрофлори.

Проте рідкі закваски мають ряд переваг:

- в'язкість рідких заквасок суттєво нижча, ніж густих, що дає можливість їх легко транспортувати та дозувати;
- менш схильні до перекидання;
- піддаються консервуванню;
- стабільно зберігають якість.

Рідку закваску готують вологістю 65-75 % та кислотністю 9-13 град. Із закваскою у тісто вносять 25-35 % всього борошна.

Хліб «Зорінський» готується з борошна пшеничного вищого сорту, тісто готують опарним способом. Цей спосіб є універсальним та забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних і здобних виробів. Традиційна густа опара готується з 40-55 % всього борошна, дріжджів та води. Основною метою приготування опари є необхідність адаптувати дріжджові клітини до існування та розмноження у анаеробних умовах. Цукор та сіль не слід вносити в опару, оскільки дана сировина пригнічує активність дріжджів.

Для створення умов кращої адаптації та розмноження дріжджових клітин у борошняному середовищі опару готують рідшої консистенції, ніж тісто. Вологість опари 45-48 % при порційному способі тістоприготування та 41-45 % - при безперервному способі приготування тіста.

Вироби, приготовлені опарним способом, характеризуються розвиненою пористістю м'якушки, гарним об'ємом, вираженим смаком та ароматом.

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

Для баранок «Дитячі» пропонується запровадити безопарний спосіб приготування тіста.

Спосіб приготування тіста на рідкій заквасці має переваги над способом тістоведення на густій заквасці. Це пояснюється тим, що рідка закваска має рідшу консистенцію і її значно легше транспортувати по трубопроводах та дозувати. Рідка закваска не здатна швидко переокисити, порівняно з густою закваскою. Є можливість її консервування. Рідка закваска здатна стабільно зберігати якість, тому немає необхідності у частому оновленні мікрофлори. Під час бродіння закваски у ній накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, а також водорозчинні та ароматичні сполуки. Ці процеси, спричинені дією протеолітичних та амілолітичних ферментів, прискорюють дозрівання тіста на рідкій заквасці.

При опарному способі тістоприготування процес відбувається у два етапи. На першому етапі готують опару з частини борошна, дріжджів і води, на другому етапі до вибродженої опари вносять решту сировини. Замішують тісто і залишають на бродіння. Опара готується з метою адаптації дріжджових клітин до борошняного середовища. А також для їх активації і розмноження в анаеробних умовах. Також в опарі відбувається гідратація та ферментативний гідроліз біополімерів борошна, накопичуються кислоти, водорозчинні та ароматичні речовини.

При опарному способі приготування тіста є можливість регулювати параметри тіста. Проте приготування опари займає велику кількість часу та є потреба у обладнанні та площі для його розміщення. При опарному способі приготування тіста мають місце більші втрати сухих речовин на бродіння порівняно з безопарним способом.

При застосуванні безопарного способу приготування тіста усі заходи мають бути спрямовані на інтенсифікацію колоїдних, мікробіологічних, фізико-хімічних процесів, які забезпечують швидке дозрівання тіста.

Тісто не є найкращим середовищем для розмноження дріжджів, тому при приготуванні безопарного тіста їх витрачають більше, ніж при опарному.

При безопарному способі тістоприготування тісто повільно набирає кислотність, а внаслідок недостатнього перебігу біохімічних та мікробіологічних процесів виробу мають прісний смак.

Проте безопарний спосіб тістоприготування значно швидший, ніж опарний, не потребує великої кількості обладнання, зайнятість виробничих площ менша.

Основними перевагами безопарного способу приготування тіста є коротка тривалість виробництва, порівняно з опарним способом, а також використання меншої кількості обладнання та площі для його розташування.

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

Борошно (ГСТУ 46.004-99 для пшеничного, ДСТУ 8791:2018 - для житнього) на хлібозавод доставляється в автоборошновозах. Борошно через розподільчий щиток ХЩП-2 (3) поступає в силоса Spiromatic (4) складу

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

безтарного зберігання борошна. Для транспортування борошна передбачено гнучкі шнеки Spiromatic (7). Просіюють борошно на просіювальних лініях, в склад яких входять просіювачі ПТ-1500 (8). Транспортування борошна у виробничі бункери ХЕ-63 (10) здійснюється за допомогою гнучкої системи Spiromatic, яка включає пристрої для розвантаження (6) та завантаження (9). Після просіювання і магнітної очистки борошно подається у виробничі силоси ХЕ-63 (10).

Кожну партію борошна піддають аналізу – визначають вологість і зв'язують із вологістю, що вказана на якісному посвідченні. Якісне посвідчення повинне бути на кожен партію борошна. У посвідченні повинні бути: сорт борошна, колір, наявність шкідників, вологість, зольність, залишок на ситі і т.д.

Дріжджі пресовані хлібопекарські (ДСТУ 4812:2007). На хлібозаводі передбачено трьохдобовий запас дріжджів, які зберігаються в холодильній камері (25). Пресовані дріжджі застосовують у вигляді дріжджової суспензії. Їх розводять у воді $t \leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ в ємності з мішалкою (16) і подають у напірну ємність (12). Співвідношення дріжджів і води - 1:3 при температурі $t = 23\text{--}27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають через сито з розміром отворів 2,5 мм.

Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібозавод в мішках. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Сольовий розчин концентрацією 26 % готують у солерозчиннику ХСР 3/2 (24), звідки за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-48 (11). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006). Ця сировина постачається на підприємство у мішках вагою 50 кг. Зберігається у чистому, сухому приміщенні з відносною вологістю повітря 70% на піддонах. Мішки укладаються у 8 рядів.

Цукор білий кристалічний повинен складатися з однорідних кристалів з явно вираженими гранями. Він сипучий, не липкий і сухий на дотик. Колір білий. Смак цукру і його розчин солодкий без сторонніх присмаків.

Цукор розчиняють у цукророзчиннику Х-15Д (19). Цукровий розчин перекачують у напірну ємність з мішалкою (13), яка оснащена пристроями для підтримання необхідної температури.

Готується 2-годинний запас цукрового розчину. Розчин цукру готують густиною $\rho = 1,23\text{ г/см}^3$.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) зберігається на підприємстві в ємкостях (23). Перед використанням олію проціджують крізь дротяне сито у проміжну ємність (20). Олію перекачують у напірну ємність (14).

Молоко сухе знежирене (ДСТУ 4273:2003) на підприємство привозиться в герметично закритих паперових мішках. Зберігають мішки у добре провітрюваних складах. Запас сухого молока створюється на 15 діб. Перед використанням молоко відновлюють у ємкості (22).

Воду дозують з водомірного бачка АВБ-100 (18) Далі відновлене молоко перекачують у напірну ємність (17).

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) привозиться у цех у картонних ящиках.

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

застелених пергаментом. Зберігають маргарин у холодильній камері (25). Запас створюють на 5 діб. Перед використанням маргарин розтоплюють. Для цього використовують цукрожиророзчинник Х-15Д (21), облаштований мішалкою і водяною сорочкою. В сорочку подається гаряча вода температурою, яка забезпечує температуру в середині маси 45-47°C. При такій температурі маргарин не розшаровується. Перед розтопленням маргарин звільняють від упаковки, оглядають, при необхідності зачищають поверхню, ріжуть і завантажують у ємкість. Розтоплений маргарин перекачують відцентровим насосом у виробничий збірник (15), який облаштований водяною сорочкою. З виробничого збірника по термоізовованому трубопроводу маргарин подається на виробництво у дозатори.

Вода (ДСТУ 7525:2014) поступає на хлібозавод з міських водопроводів, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. За вимогами стандарту вода повинна бути прозорою, безкольоровою, 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 парою 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 (8) та холодної (7) води. Температура гарячої води має бути 70°C.

Для 8-годинного запасу води на підприємстві передбачено баки холодної (1) та гарячої (2) води. Для нагрівання води через змієвик, що розміщений у баку (2), пропускається пара. Пара надходить від парогенератора (27). Вода в парогенератор (27) поступає від міської водомережі, попередньо очищаючись на катіонітових фільтрах (26).

Висівки пшеничні (ТУ У 00951706-004-98) поступають на підприємство в мішках, перед подачею на виробництво просіюються через просіювач П2-П(61). Дозування в тісто відбувається вручну. Зберігаються у чистому, сухому приміщенні на піддонах. Мішки укладають у 8 рядів.

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

2.2.1 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Покровський з висівками» масою 0,7 кг

Приготування закваски. Борошно житнє обдирне дозується дозатором Ш2-ХДА(28) і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (18) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (29). Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-47 (30) для бродіння на 150-180 хв. Відбір готової закваски йде періодично. У виробничому циклі закваску готують вологістю 78-80 %. Відбір на виробництво здійснюється через 3-4 години. Відбирають 50 % готової закваски і до маси борошна, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски 7-8

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

град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 27-28 °С. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 (31) на заміс тіста.

Приготування тіста. У діжу (35) дозують борошно з дозатора Авіарм (33), та рідкі компоненти – рідку закваску, розчин солі, дріжджову суспензію, дозатором Авіарм (32). Також додають вручну пшеничні висівки. Замішують тісто у тістомісильній машині Торос (34) вологістю 49 %. Бродіння тіста триває 30-40 хв.

За допомогою діжеперекидача (36) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Sosa (37). Маса тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера з прижимною плитою (для надання овальної форми) подаються на укладчик, який завантажує тістові заготовки на колиски шафи Краяни РКШ-132 (60). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі Гостол (39). Випікання виробів триває 40 хв.

Охолодження виробів проводять у кулері КВЛ-1 (40) протягом 30 хв. Охолоджені вироби пакують на машині Hartmann (41). Готова продукція укладається у контейнери (42).

2.2.2 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Зорінський» масою 0,65 кг

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині Торос (34). В діжу (35) дозують борошно з дозатора Авіарм (33) та рідкі компоненти дозатором Авіарм (32). Замішують опару вологістю 45,0 %. Бродіння опари проводять в діжі (35) протягом 210-240 хв.

Приготування тіста. До вибродженої опари дозують борошно з дозатора Авіарм (33) та рідкі компоненти дозатором Авіарм (32). Замішують тісто в тістомісильній машині Торос (34) вологістю 42,5 %. Бродіння тіста триває 60-90 хв.

За допомогою діжеперекидача (36) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Fimak-КТМ (43). Маса тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimak (44). За допомогою транспортера тістові заготовки подаються на укладчик, який завантажує їх у колиски шафи Краяни РКШ-132 (38). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі Г4-ХПН-25 (45) на випікання. Випікання здійснюється протягом 30 хв.

Охолодження виробів проводять у кулері КВЛ-1 (40) протягом 30 хв. Охолоджені вироби пакують на машині Hartmann (41). Готова продукція укладається у контейнери (42).

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

2.2.3 Опис технологічної схеми виробництва баранок «Дитячі»

Баранки «Дитячі» готують на лінії UTF, як призначена для виготовлення бараночних виробів. Тісто замішують у тістомісильній Laser-ZM-200 (46). Дозування борошна відбувається дозатором Авіарм (33). Дріжджова суспензія, розчини солі і цукру, вода надходять з дозатора Авіарм для рідин (32). Замішують тісто вологістю 30 %. Тісто перекидають у діжу (47), де воно відлежується протягом 15 хв. Далі шматки тіста по 3-4 кг пропускають через натиральну машину UTF (48) і поміщають у воронку формувальної машини UTF (50). Утворені баранки подаються на транспортер, по якому прямують у кулер (51) на вистоювання. Вистоювання триває 40-50 хв. Після закінчення процесу вистоювання по похилому поворотному транспортеру (52) тістові заготовки прямують на пристрій (53) посадки на стрічку печі. По сітчастій стрічці тістові заготовки проходять через ошпарювальну камеру (54) і поступають на випікання. Випікання відбувається у печі Г4-ХПН-25 (45). Випікання триває 11-14 хв. Випечені баранки після виходу з печі потрапляють на поворотний транспортер (55), на якому відбувається їх охолодження. Охолоджені вироби норією (56) подаються у приймальну воронку автомату Макиз (57), де їх пакують по 400 г. Запаковані пакети вкладають у гофроящики по 12 пакетів і заклеюють ящики на горизонтальному автоматі (58).

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Завданням кваліфікаційної роботи передбачено виробництво хліба «Покровський з висівками» масою 0,7 кг, хліба «Зорінський» масою 0,65 кг та баранок «Дитячі» масою 0,017 кг. Органолептичні та фізико-хімічні показники цих виробів наведено в табл. 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика		
	Хліб «Покровський з висівками» ДСТУ 4583:2006	Хліб «Зорінський» ДСТУ 7517:2014	Баранки «Дитячі» ДСТУ 7042:2009
Форма	Подовий, овальної форми. Поверхня шорхувата, допускається борошниста	Подовий, Круглої форми	Відповідає формі баранок. У виробках ручного формування допускається помітне місце з'єднання кінців джгута та зміна товщини виробів у місці з'єднання. Допускається не більше двох невеликих притисків, наявність плоскої поверхні на боці, який лежав на листі, сітці, поді.
Поверхня	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками (частками).	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Відповідає виду виробу, без забруднення. На одному боці допускається відбиток сітки, наявність тріщин довжиною не більше як 1/3 поверхні кільця. Для упакованих виробів допускається незначна зморшкуватість.
Колір	Від світло-коричневого до	Рівномірний, від світло-золотистого до	Від світло-жовтого до темно-

	темно-коричневого, без підгорілості.	до світло-коричневого	коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу, з гарно розвинутою пористістю.	Розрихлені, пропечені без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий цьому виду виробів, без стороннього присмаку і запаху.
Крихкість			Баранки мають бути крихкими або ламкими.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Покровський з висівками» ДСТУ 4583:2006	Хліб «Зорінський» ДСТУ 7517:2014	Баранки «Дитячі» ДСТУ 7042:2009
Вологість м'якушки, %, не більше	49,0	42,0	14
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0	3,0	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	46,0	68,0	—
Коефіцієнт набухання не менше, ніж	—	—	2,5

Таблиця 3.3 – Вимоги до якості сировини

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55. Клейковина суха, %, не менше – 24. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.
2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
3.	Борошно	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий з	вологість не

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

	пшеничне другого сорту		кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 1,25 % клейковина сира, %, не менше – 21; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ- БПЛ – 12-35
4	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови	Колір - сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків – не допускається
5	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком;	Вологість, %, не більше – 75.

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		пресовані. Технічні умови	Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Кислотність, мл, в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів, не більше – 120. Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
6	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Запах – без запаху Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не менше – 0,16.
7	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15. Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; Редукуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість не більше умовних

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

				одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8. Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
8	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Смак і запах – притаманний перепастеризованому знежиреному молоку без будь-яких сторонніх присмаків і запахів; Консистенція – Дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії; Колір – від світло-кремового до кремового.	Масова частка води, %, не більше – 4,0; Масова частка жиру, %, не менше – 25,0; Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см ³ – 0,1; Кислотність, не більше, °Т – 17,0; Чистота, не нижче, група – І.
9	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху; колір – світло-жовтий; смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.	масова частка води не більше 0,1 %; кольорове число, мг йоду, не більше – 10; кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4; йодне число, г I ₂ /100 г – 125; масова частка не жиркових домішок, %, не більше –

				відсутні; масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.
10	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочний аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше – 17. Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
11	Вода питна	ДСТУ 4808:2014 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.

Характеристика пакувальних матеріалів

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

В проекті передбачається пакування всього асортименту

Основною функцією упаковки виробів є захист харчової продукції від небажаного термічного впливу, який може збуджувати у продукті різні біологічні процеси та зменшувати тим самим термін зберігання продукту, також від згубної дії факторів навколишнього середовища.

Для виготовлення упаковки і тари використовуються такі пакувальні матеріали:

-захист навколишнього середовища від забруднень та негативної дії продукції;

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

-зберігання продукції від несприятливої дії, втрат і пошкоджень;
-ефективне транспортування, доставку, розподіл, інформування, реалізацію і споживання продукції.

Для пакування хліба можна використовувати такі матеріали: поліетилен, папір, БОПП, поліпропілен, ПВХ, вощений папір.

Для упакування готових виробів застосовують харчову поліетиленову плівку згідно з ГОСТ 10354, ГОСТ 25951, та інші пакувальні матеріали, застосування їх у контакті з харчовими продуктами дозволяється центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

Баранки «Дитячі» упаковують в поліпропіленові пакети по 400 г.

Таблиця 3.4 ПЛІВКОВІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПАКУВАННЯ ХЛІБА

Властивості	ПП	ПВХ	ПЕВТ
Щільність, г/см ³	0,9	1,2—1,6	0,92
Прозорість	Дуже добра	Дуже добра	Добра
Глянець	Дуже добра	Дуже добра	Практично відсутня
Можливість зварювання пакета	Дуже добра	Проблематично	Дуже добра
Можливість стерилізації сухим повітрям при t130—135°C	Є	Відсутня	Відсутня
Можливість зберігання хліба без порушення цілісності упаковки	є	є	Відсутня, хліб пліснявіє
Можливість нанесення друкованого зображення	є	-	Є
Можливість упаковки гарячого хліба	є, з нанесенням на пакет інформації	Відсутня	Відсутня

4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ.

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка печей необхідно обчислити їх продуктивність за год $P_{\text{год}}$, кг/год. Роботу підприємства забезпечують тунельні печі Гостол та Г4-ХПН-25. Ширина поду печі Гостол (2,1 м – 3,0 м), а також довжиною (12, 24, 27 м). Печі Gostol це циклометричні печі розроблені для випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів з можливістю випікання до 320 °С. Тривалість випікання в даних печах від 10 до 60 хв. Печі Г4-ХПН-25 тунельного типу з повздовжнім розташуванням топкової секції.

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили згідно [15].

Розрахунок продуктивність печей за годину, $P_{\text{год}}$, кг/год, за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * g_s * 60}{t_g}, \quad (4.1)$$

де N - кількість рядів по довжині поду (листа), шт;

n - кількість виробів по ширині (листа), шт.;

g_s - маса виробу, кг;

t_g - тривалість випічки, хв.

Розрахунок кількості виробів в печі по ширині поду, n ,

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

де B, b -ширина поду печі та виробу, мм

l - діаметр виробів, мм

a - величина зазору між виробами (30...40), мм

Розрахунок кількості виробів в печі по довжині поду, N , шт.,

розраховуємо за формулою:

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

де L, l довжина поду печі та виробу, мм

Розрахунок добової продуктивності печі

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * t_n, \quad (4.4)$$

де t_n - тривалість роботи печі, год

Розрахунок продуктивності печі Гостол для хліба «Покровський з висівками», масою 0,7 кг

Кількість виробів в печі по довжині поду, N , шт., розраховуємо за формулою 4.3:

$$N = \frac{12000 - 40}{140 + 40} = 66,4, \text{ приймаємо } 66 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині поду, n , шт., розраховуємо за формулою 4.2:

$$n = \frac{2100 - 40}{260 + 40} = 6,8, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину, $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою 4.1:

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

$$P_{год} = \frac{66 \cdot 6 \cdot 0,7 \cdot 60}{42} = 396 \text{ кг / год}$$

Добову продуктивність печі, $P_{доб}$, кг/добу, розраховуємо за формулою 4.4:

$$P_{доб} = 396 \cdot 23 = 9108 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі Г4-ХПН-25 для хліба «Зорінський» масою 0,65 кг

Кількість виробів в печі по довжині поду, N , шт., розраховуємо за формулою 4.3:

$$N = \frac{12000 - 40}{200 + 40} = 49,8, \text{ приймаємо } 49 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині поду, n , шт., розраховуємо за формулою 4.2:

$$n = \frac{2100 - 40}{200 + 40} = 8,6, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину, $P_{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою 4.1:

$$P_{год} = \frac{49 \cdot 8 \cdot 0,65 \cdot 60}{38} = 402,3 \text{ кг / год}$$

Добову продуктивність печі, $P_{доб}$, кг/добу, розраховуємо за формулою 4.4:

$$P_{доб} = 402,3 \cdot 23 = 9252,9 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі Г4-ХПН-25 для випікання баранок «Дитячі»

Розмір поду печі $12,0 \times 2,1$ м. Діаметр баранок 80 мм. Маса виробу 30 г. В 1 кг міститься 33 вироби.

Розрахунок продуктивності печі за годину $P_{год}$, кг/год, для випікання бараночних виробів за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot 60}{\tau_{вип} \cdot m} \quad (4.5)$$

де N – кількість виробів по довжині поду в тунельній печі, шт.; n – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі, шт.; $\tau_{вип}$ – тривалість випікання, хв; m – середня кількість виробів у 1 кг, шт./кг

Кількість виробів в печі по довжині поду, N , шт., розраховуємо за формулою 4.3:

$$N = \frac{12000 - 40}{70 + 40} = 108,7 \text{ шт, приймаємо } 108$$

Кількість виробів по ширині поду, n , шт., розраховуємо за формулою 4.2:

$$n = \frac{2100 - 30}{70 + 30} = 20,7, \text{ шт, приймаємо } 20 \text{ шт}$$

Продуктивність печі за годину, $P_{год}$, кг, розраховуємо за формулою 4.1:

$$P_{год} = \frac{108 \cdot 20 \cdot 60}{12 \cdot 60} = 180,0 \text{ кг / год}$$

Добову продуктивність печі, $P_{доб}$, кг, розраховуємо за формулою 4.4:

$$P_{доб} = 180,0 \cdot 23 = 4140,0 \text{ кг / добу}$$

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

Графік роботи печей протягом доби зображений на рисунку 4.1.

№ пе чі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна	30 хв	Друга зміна	30 хв
1	Гостол	////////////////////		////////////////////	
2	Гостол	////////////////////		////////////////////	
3	Г4-ХПН-25	-----		-----	
4	Г4-ХПН-25	^^^^^^^^^^^^^^^^		^^^^^^^^^^^^^^^^	

8:00

20:00

30хв

Рис. 4.1. – Графік завантаження печей протягом доби

//// – випікання хліба «Покровський з висівками», масою 0,7 кг;

---- – випікання хліба «Зорінський», масою 0,65 кг;

^^^ – випікання баранок «Дитячі».

Таблиця 4.2 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продук тивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктив ність за добу, кг
1	Гостол	Хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг	396,0	23	9108,0
2	Гостол	Хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг	396,0	23	9108,0
3	Г4-ХПН-25	Хліб «Зорінський» масою 0,65 кг	402,3	23	9252,9
4	Г4-ХПН-25	Баранки «Дитячі»	180,0	23	4140,0
Всього			1374,3		31608,9

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунків [1]

Вироби	Хліб «Покровський з висівками»	Хліб «Зорінський»	Баранки «Дитячі»
Стандарт	ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 7042:2009
Маса, кг	0,7	0,65	0,017
Вологість м'якушки, %	49,0	42,0	14
Кислотність, град	8,0	3,0	3,0
Пористість, %	46,0	68,0	—
Вихід, %	144,0	134,7	128,0
Розміри виробу, мм	260×140	180×180	70×70
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне вищого сорту		100,0	
Борошно пшеничне першого сорту			100,0
Борошно пшеничне другого сорту	63,0		
Борошно житнє обдирне	30,0		
Висівки	7,0		
Дріжджі пресовані	1,2	1,5	1,0
Сіль	1,8	1,5	1,0
Цукор білий кристалічний			12,0
Маргарин			10,0
Олія соняшникова		3,0	
Молоко сухе знежирене		2,0	

5.2 Розрахунок пофазних рецептур

При розрахунку пофазної рецептури проводили розрахунок виходу тіста, загальної кількості води, кількості розчинів цукру і солі, дріжджової суспензії та інших розчинів. Крім того, розраховано кількість опари, закваски, розподілено компоненти за фазами технологічного процесу та складено пофазні рецептури.

Вихідні дані для розрахунків: вологість м'якушки виробу, уніфікована рецептура, параметри технологічного процесу приготування виробу, приймаємо відповідно до чинних стандартів. Під час розрахунку приймаємо базову вологість борошна 14,5 %, вологість іншої сировини відповідно до стандарту [3-9].

Розрахунки рецептур проводяться відповідно до загальноприйнятих методик [17]. Розрахунки представлено в табл. 5.1 – 5.10.

5.2.1 Пофазна рецептура для хліба «Покровський з висівками» масою 0,7 кг

Хліб «Покровський з висівками» готується на рідкій заквасці

Вологість: тіста $W_T = 49,0 + 1,0 = 50,0\%$; закваски – 78,0 %.

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

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

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

W_T – вологість тіста, %.

$$W_T = W_B + 1,0$$

$$W_T = 49 + 1,0 = 50,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	63	14,5	53,87
Борошно житнє обдирне	30	14,5	25,65
Висівки пшеничні харчові	7,0	15,0	5,95
Дріжджі хлібопекарські	1,2	75,0	0,3
Сіль	1,8	0	1,8
Всього	103,0	–	87,57

$$G_T = 87,57 \times 100 / (100 - 50,0) = 175,1 \text{ кг}$$

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

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

$$G_{\text{заг}_B} = 175,1 - 103,0 = 72,1 \text{ кг}$$

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

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

де C – концентрація розчину солі, %

$$G_{p. \text{ солі}} = 1,8 \times 100 / 26 = 6,9$$

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

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

де n – кратність розведення.

$$G_{д.с.} = 1,2 \times (1+3) = 4,8 \text{ кг}$$

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

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

$$G^{p. \text{ солі}}_{\text{в}} = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G^{д.с.}_{\text{в}}$, в кілограмах за формулою (5.5):

$$G^{д.с.}_{\text{в}} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Маса води в тісто $G_{\text{в}}^T$, кг, знаходиться за формулою (5.2):

$$G_{\text{в}}^T = 72,1 - 5,1 - 3,6 = 63,4 \text{ кг}$$

У рідку закваску вносимо усю кількість води, $G_{\text{в}}^3 = 63,4 \text{ кг}$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса борошна в закваску $G_{\text{б}}^3$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{б}}^3 = G_{\text{в}} \times (100 - W_3) / (W_3 - W_{\text{б}}), \quad (5.6)$$

де $G_{\text{в}}$ – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

$W_{\text{б}}$ – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

$$G_{\text{б}}^3 = 63,4 \times (100 - 78,0) / (78,0 - 14,5) = 21,97 \text{ кг}$$

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_{\text{в}}^3 + G_{\text{б}} \quad (5.7)$$

$$G_3 = 63,4 + 21,97 = 85,4 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса стиглої закваски $G_3^{\text{ст}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_3^{\text{ст}} = \%_{\text{в}} \times G_3 / 100 \quad (5.8)$$

де $\%_{\text{в}}$ – кількість закваски на відновлення, %

$$G_3^{\text{ст}} = 50,0 \times 85,4 / 100 = 42,7 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці $G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}} = G_3^{\text{ст}} \times (100 - W_3) / (100 - W_{\text{б}}), \quad (5.9)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}} = 42,7 \times (100 - 78,0) / (100 - 14,5) = 11 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці $G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = G_3^{\text{ст}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}} \quad (5.10)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = 42,7 - 11 = 31,7 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильну суміш, $G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{б}}^3 - G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}} \quad (5.11)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = 21,97 - 11 = 10,97 \text{ кг}$$

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

Маса води в живильну суміш, $G_{\text{в}}^{\text{ж.с}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}}^{\text{з}} - G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} \quad (5.12)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 63,4 - 31,7 = 31,7 \text{ кг}$$

Рецептура приготування закваски наведена в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	11,0	10,97	—
Вода	31,7	31,7	—
Стигла закваска	—	—	42,7
Живильна суміш	—	—	42,7
Разом	42,7	42,7	85,4

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в таблиці 5.4

Таблиця 5.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Покровський з висівками» масою 0,7 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	Оброблення
Борошно пшеничне другого сорту	63,0		63,0	
Борошно житнє обдирне	30,0	21,97	7,03	1,0
Висівки пшеничні харчові	7,0		7,0	
Дріжджова суспензія	4,8		4,8	—
Сольовий розчин	6,9		6,9	—
Закваска	-		85,4	—
Вода	63,4	63,4	-	—
Всього	175,1	85,4	174,1	1,0

5.2.2 Пофазна рецептура для хліба «Зорінський» масою 0,65 кг

Вологість тіста:

$$W_{\text{т}} = 42,0 + 0,5 = 42,5 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса СР
Борошно пшеничне вищого сорт	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські	1,5	75,0	0,38
Сіль	1,5	0	1,5
Олія соняшникова	3,0	0,1	3,0
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	1,92
Всього	108,0	–	92,29

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 92,29 \times 100 / 100 - 42,5 = 160,5 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 160,5 - 108,0 = 52,5 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{р. солі}} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

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

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

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

$$G_{\text{р. солі в}}^{\text{р. солі}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

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

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

Розрахунок маси відновленого молока, $G_{\text{в.м.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в.м.}} = 2,0 + (2,0 \times 10) = 22,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься для відновлення молока, $G_{\text{в.м. в}}^{\text{в.м.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в.м. в}}^{\text{в.м.}} = 22,0 - 2,0 = 20,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари у разі приготування тіста опарним способом
Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

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

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою:

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

Маса води в опарі $G_{\text{в}}^o$, кг, розраховується за формулою:

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

Маса води, що вноситься в опару $G_{\text{в}}^o$, кг, розраховується за формулою:

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

$$G_B^o = G_B^o - G_B^{др.с.}$$

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

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

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{р.с.} - G_B^{др.с.} - G_B^o \quad (5.13)$$

$$G_B^T = 52,5 - 4,3 - 4,5 - 20,0 - 22,4 = 1,3 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для хліба «Зорінський» нового наведено в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Зорінський» масою 0,65 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне в/с	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	—
Розчин солі	5,8	—	5,8
Олія соняшникова	3,0	—	3,0
Відновлене молоко	22,0		22,0
Опара	—	—	78,4
Вода	23,7	22,4	1,3
Всього	160,5	78,4	160,5

5.2.3 Розрахунок пофазної рецептури приготування баранок дитячих

Баранки дитячі передбачено готувати безопарним способом. Вологість бараночного тіста становить 30-32% [1]. Для подальших розрахунків ми беремо вологість тіста 30%.

Таблиця 5.8 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для баранок дитячих

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,0	-	1
Цукор білий кристалічний	12,0	0,15	11,98
Маргарин столовий	10,0	16,0	8,4
Разом:	124,0	-	107,13

Визначаємо вологість тіста (W_m), %, за формулою:

$$W_m = 30,0\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою:

$$G_m = \frac{107,13 \times 100}{100 - 30} = 153,0 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_e), кг знаходимо за формулою:

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

$$G_{\text{с}} = 153,0 - 124,0 = 29,0 \text{ кг}$$

Маса розчину солі ($G_{\text{р.с.}}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,0 \cdot 100}{26} = 3,85 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_{\text{с}}^{\text{р.с.}}$), кг, визначаємо:

$$G_{\text{с}}^{\text{р.с.}} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ($G_{\text{др.с.}}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{др.с.}} = 1,0 + (1,0 \times 3) = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_{\text{с}}^{\text{др.с.}}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{с}}^{\text{др.с.}} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру ($G_{\text{р.ц.}}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{12,0 \cdot 100}{50} = 24,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру ($G_{\text{с}}^{\text{р.ц.}}$), кг, визначаємо:

$$G_{\text{с}}^{\text{р.ц.}} = 24,0 - 12,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься у тісто:

$$G_{\text{в}}^3 = 29,0 - 2,85 - 3,0 - 12,0 = 11,15 \text{ кг}$$

Таблиця 5.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для баранок дитячих, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	100,00
Дріжджова суспензія	4,0	4,0
Сольовий розчин	3,85	3,85
Цукровий розчин	24,0	24,0
Маргарин столовий	10,0	10,0
Вода	11,15	11,15
Разом...	153,0	153,0

5.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба проводили за загальноприйнятою методикою [17] за формулами 5.14 – 5.28.

Вихід хліба, $B_{хл}$, %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$B_{хл} = M_m - (B_v + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ул} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}); \quad (5.14)$$

де: G_m - маса тіста, кг

B_v - втрати борошна до замішування напівфабрикату, кг;

B_m - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг;

$Z_{бр}$ - затрати при бродінні напівфабрикату, кг;

$Z_{обр}$ - затрати при обробленні тіста, кг;

$Z_{ун}$ - затрати при випіканні, кг;

$Z_{укл}$ - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг;

$Z_{ус}$ - затрати при зберіганні хліба, кг;

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому, кг;

$B_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг;

$B_{бр}$ - витрати від переробки браку, кг;

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

Визначаємо вихід тіста, G_m , кг, за формулою

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_m}$$

(5.15)

де: $M_{сир}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$W_{ср.зв}$ - середньозважена вологість сировини, %;

W_m - вологість тіста, %.

Вологість тіста, W_m , % визначаємо за формулою

$$W_m = W_m + n$$

(5.16)

де: W_m - вологість м'якушки;

n – коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини, $W_{ср.зв.}$, кг, визначаємо за формулою

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

$$W_{cp.3в} = \frac{G_{\delta}^{нш} \cdot W_{\delta}^{нш} + G_{\delta}^{жс} \cdot W_{\delta}^{жс} + G_{\delta p} \cdot W_{\delta p} + G_c \cdot W_c}{G_{\delta}^{нш} + G_{\delta}^{жс} + G_{\delta p} + G_c} \quad (5.17)$$

де: $G_{\delta}^{нш}$, $G_{\delta}^{жс}$, $G_{\delta p}$, G_c - маси сировини;
 $W_{\delta}^{нш}$, $W_{\delta}^{жс}$, $W_{\delta p}$, W_c - вологості сировини.

Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів, $B_{\delta p}$, кг, за формулою

$$B_{\delta p} = \frac{q_{\delta p} \cdot (100 - W_{\delta p})}{100 - W_m} ; \quad (5.18)$$

де: $q_{\delta p}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг
 $q_{\delta p} = 0,03-0,11\%$.

$$W_{\delta p} = \frac{G_{\delta}^{нш} \cdot W_{\delta}^{нш} + G_{\delta}^{жс} \cdot W_{\delta}^{жс}}{G_{\delta}^{нш} + G_{\delta}^{жс}} \%;$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч, B_m , кг, за формулою

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{cp.3в}^{відх})}{100 - W_m} \quad (5.19)$$

де: q_m - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч

$$q_m = 0,04-0,06\%;$$

$W_{cp.3в}^{відх}$ - середньозважена вологість відходів та підмету.

Визначення середньозваженої вологості відходів, $W_{cp.3в}^{відх}$, %, за формулою

$$W_{cp.3в}^{відх} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_m \cdot W_m}{G_{\delta} + G_m} \quad (5.20)$$

Затрати при бродінні напівфабрикату, $Z_{\delta p}$, кг, визначають за формулою

$$Z_{\delta p} = \frac{q_{\delta p} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m)]}{100} \quad (5.21)$$

де: $q_{\delta p}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин тіста, $q_{\delta p} = 2 - 3,6 \%$.

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

Затрати при обробленні тіста, $Z_{обр}$, кг, визначають за формулою

$$Z_{обр} = \frac{q_{обр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр})]}{100} \quad (5.22)$$

де: $q_{обр}$ - затрати на розподіл

$$q_{обр} = 0,5-0,8\%$$

Затрати на упікання, $Z_{уп}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (5.23)$$

де: $q_{уп}$ - упікання по відношенню до маси тіста

$$q_{уп} = 6-12\%$$

Затрати на укладання, $Z_{укл}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.24)$$

де: $q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси ; $q_{укл} = 0,7\%$.

Затрати на усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (5.25)$$

де: $q_{ус}$ - усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба

$$q_{ус} = 2-4\%$$

Витрати хліба у вигляді крихти та лому, $B_{кр}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (5.26)$$

де: $q_{кр}$ - середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хліба

$$q_{кр} = 0,02-0,03\%$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу, $B_{шт}$, кг, розраховують за формулою

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

$$B_{\text{ит}} = \frac{q_{\text{ит}} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}})]}{100}$$

(5.27)

де: $q_{\text{ит}}$ - відхилення від нормативної маси

$$q_{\text{ит}} = 0,4 - 0,5 \%$$

Витрати внаслідок переробки браку, $B_{\text{бр}}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{\text{бр}} = \frac{q_{\text{бр}} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{ит}})]}{100}$$

(5.28)

де: $q_{\text{бр}}$ - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{\text{бр}} = 0,02 \%$$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

Розрахунок виходу хліба «Покровський з висівками»

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{\text{сир}}$), кг:

$$G_{\text{сир}} = 93 + 7 + 1,2 + 1,8 = 103,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{\text{сир}}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{93 \times 14,5 + 7 \times 15 + 1,2 \times 75,0 + 1,8}{103,0} = 15\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{103,0 \times (100 - 15)}{(100 - 50,0)} = 175,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 50,0} = 0,034\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 50,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{\text{бр}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (103,0 - 0,8) \times (100 - 15)}{1,96 \times 100 \times (100 - 50,0)} = 2,7\%$$

Втрати на оброблення тіста ($Z_{\text{обр}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\text{обр}} = 0,8 \times \frac{50,0 - 14,5}{100 - 50,0} = 0,57\%$$

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

Витрати під час випікання ($z_{\text{вп}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{вп}} = \frac{11,0 \times [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57)]}{100} = 18,9\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{\text{укл}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9)]}{100} = 1,1\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{\text{ус}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{ус}} = \frac{4 \times [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1)]}{100} = 6,1\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{\text{кр}}$ і втрат від перероблення браку $B_{\text{б}}$ слід зважити на те, що значення $q_{\text{кр}}$ і $q_{\text{бр}}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{144,0} = 0,014\%$$

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{144,0} = 0,014\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,014 \times [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,014 \times [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,2 \times [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Покровський з висівками»:

$$B_x = 175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 145,3\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Покровський з висівками» 145,3 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 144,0%.

Розрахунок виходу хліба «Зорінський»

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{\text{сир}}$), кг:

$$G_{\text{сир}} = 100 + 1,5 + 1,5 + 3,0 + 2,0 = 108,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{\text{сир}}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 3 \times 0,1 + 2 \times 4}{108,0} = 14,5\%$$

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

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{108,0 \times (100 - 14,5)}{(100 - 42,5)} = 160,5 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_ϕ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_\phi = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{\phi p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\phi p} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (108,0 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 2,0\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{\phi p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\phi p} = 0,18 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,1\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{11,0 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1)]}{100} = 17,4\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба (z_{ykl}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ykl} = \frac{0,7 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 17,4)]}{100} = 0,97\%$$

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{3 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 17,4 + 0,97)]}{100} = 4,1\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом B_{kp} і втрат від перероблення браку B_ϕ слід зважити на те, що значення q_{kp} і $q_{\phi p}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{kp \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{134,7} = 0,015\%$$

$$q_{\phi p \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{134,7} = 0,015\%$$

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 17,4 + 0,97 + 4,1)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 17,4 + 0,97 + 4,1 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Зорінський»:

$$B_x = 160,5 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 17,4 + 0,97 + 4,1 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 135,1\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Зорінський» — 135,1%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 134,7%.

Баранки дитячі

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100,0 \times 14,5 + 1 \times 75,0 + 1,0 \times 0 + 12 \times 0,15 + 10 \times 16,0}{100 + 1,0 + 1,0 + 12 + 10} = 13,6\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{124,0 \times (100 - 13,6)}{(100 - 30)} = 153,0 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{σ}), кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\sigma} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 30} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), кг, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,12 \times \frac{100 - 13,6}{100 - 30} = 0,15 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($З_{бр}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{бр} = \frac{1,4 \times 0,95 \times (124,0 - 0,6) \times (100 - 13,6)}{1,96 \times (100 - 30) \times 100} = 1,0 \text{ кг}$$

Втрати на оброблення тіста ($З_{обр}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{обр} = 0,6 \times \frac{30 - 14,5}{100 - 30} = 0,13 \text{ кг}$$

Витрати під час випікання, кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{yp} = \frac{10 \times [153,0 - (0,03 + 0,15 + 1,0 + 0,13)]}{100} = 15,2 \text{ кг}$$

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

Витрати при укладанні ($З_{укл}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{укл} = \frac{0,3 \times [153,0 - (0,03 + 0,15 + 1,0 + 0,13 + 15,2)]}{100} = 0,4_{кг}$$

Витрати від усихання ($З_{ус}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{ус} = \frac{5,5 \times [153,0 - (0,03 + 0,15 + 1,0 + 0,13 + 15,2 + 0,4)]}{100} = 7,5_{кг}$$

Витрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$В_{кр} = \frac{0,03 \times [153,0 - (0,03 + 0,15 + 1,0 + 0,13 + 15,2 + 0,4 + 7,5)]}{100} = 0,04_{кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$В_{бр} = \frac{0,015 \times [153,0 - (0,03 + 0,15 + 1,0 + 0,13 + 15,2 + 0,4 + 7,5 + 0,04)]}{100} = 0,02_{кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід баранок дитячих за формулою:

$$В_x = 153,0 - (0,03 + 0,15 + 1,0 + 0,13 + 15,2 + 0,4 + 7,5 + 0,04 + 0,02) = 128,53\%$$

Розрахунковий вихід баранок дитячих — 128,53 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 128,0%.

Таблиця 5.10 – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід розрахунковий, %	Вихід плановий, %
Хліб «Покровський з висівками»	145,3	144,0
Хліб «Зорінський»	135,1	134,7
Баранки дитячі	128,53	128,0

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур проводили згідно загальноприйнятої методики [17] за формулами 5.29 – 5.31.

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Покровський з висівками» масою 0,7 кг у разі приготування тіста порційним способом на рідкій заквасці

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{зав}$, обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (5.29)$$

де E_3 – кількість закваски в заварювальній машині, кг.

$$K_{зав} = 225 / 85,4 = 2,63$$

Тісто замішують у машині періодичної дії Торос Т-300. Об'єм діжі даної моделі машини 440 дм³.

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

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100}, \quad (5.30)$$

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

V_D – геометричний об'єм діжі, дм³.

$$E_T^m = \frac{38 \times 440}{100} = 167,2$$

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

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (5.31)$$

$$K_{діж}^m = \frac{167,2}{100} = 1,67$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Покровський з висівками» наведена в табл. 5.11

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

Таблиця 5.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Покровський з висівками» масою 0,7 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс	Оброблення, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне другого сорту	–	105,21	–
Борошно житнє обдирне	57,8	11,74	1,67
Висівки пшеничні харчові	–	11,69	–
Дріжджова суспензія	–	8,02	–
Сольовий розчин	–	11,52	–
Закваска	–	142,62	–
Вода	167,2	–	–
Всього	225,0	290,75	1,67

Таблиця 5.12 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Покровський з висівками» масою 0,7 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	27-28	30-32
Кінцева кислотність, град	7-8	5,5-6
Вологість, %	78	50,0
Тривалість бродіння, хв	150-180	30-40
Тривалість вистоювання, хв		50-60
Тривалість випікання, хв		35-40

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Зорінський» масою 0,65 кг у разі приготування тіста опарним способом

Тісто і опару замішують у машині періодичної дії Торос Т-300. Об'єм діжі даної моделі машини 440 дм³.

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

$$E_T^m = \frac{30 \times 440}{100} = 132$$

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

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

$$K_{діж}^m = \frac{132}{100} = 1,32$$

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

$$E_o^m = \frac{23 \times 440}{100} = 101,2$$

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

$$K_{діж}^m = \frac{101,2}{100} = 1,012$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Зорінський» масою 0,65 кг наведена в табл. 5.13

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Зорінський» масою 0,65 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне в/с	66,0	50,6
Дріжджова суспензія	7,92	6,07
Розчин солі	—	—
Олія соняшникова	—	—
Відновлене молоко	—	—
Опара	—	—
Вода	29,57	22,67
Всього	103,49	79,34

Таблиця 5.14 – Параметри технологічного процесу виробництва «Зорінський» масою 0,65 кг

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °C	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	45	42,5
Тривалість бродіння, хв	210	60
Тривалість вистоювання, хв	—	40-50
Температура вистоювання, °C	—	35-37
Тривалість випікання, хв	—	30-40
Температура випікання, °C	—	220-240

Розрахунок виробничої рецептури для баранок дитячих

Для замісу тіста передбачено машину для крутого тіста Laser ZM 200.

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

$$E_T^m = \frac{30 \times 200}{100} = 60,0$$

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

$$K_{діж}^m = \frac{60}{100} = 0,6$$

Виробнича рецептура приготування тіста для баранок дитячі наведена в табл. 5.15

Таблиця 5.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для баранок дитячі

Сировина і напівфабрикат	У тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	60
Дріжджова суспензія	2,4
Сольовий розчин	2,31
Цукровий розчин	14,4
Маргарин	6
Вода	6,69
Разом...	91,8

Таблиця 5.16 — Технологічний режим приготування баранок дитячі

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	29-30
Кінцева кислотність	град	3,5
Вологість	%	30,0
Тривалість вилежування	хв	30
Кількість натирань		3
Тривалість вистоювання	хв	30-45
Тривалість випікання	хв	14-16
Температура пекарної камери	°C	165-250

5.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Витрати і запаси основної та додаткової сировини, тари, пакувальних матеріалів проводили відповідно до загальноприйнятої методики [17] згідно формул 5.32 – 5.35.

Розраховуємо годинні витрати борошна (G_{θ}^{zod}), кг/год, за формулою:

$$G_{\theta}^{год} = P_{год} \times 100 / B_x \quad (5.32)$$

Добова витрата борошна (G_{θ}^{dob}), кг/доб, визначається за формулою

$$G_{\theta}^{dob} = G_{\theta}^{zod} \times 23 \quad (5.33)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

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

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

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \times C}{100}, \quad (5.34)$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (5.35)$$

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

W_c — вологість товарної солі, %;

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

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

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

Хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули (5.32).

$$G_6^{год} = \frac{2 \times 396,0 \times 100}{144,0} = 550,0 \text{ кг / год}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне другого сорту $550,0 \times 63 / 100 = 346,5$ кг

Борошно житнє обдирне $550,0 \times 30 / 100 = 165,0$ кг

Висівки пшеничні харчові $550,0 \times 7,0 / 100 = 38,5$ кг

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_6^{доб} = 550,0 \times 23 = 12650,0 \text{ кг / добу}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне другого сорту $346,5 \times 23 = 7969,5$ кг

Борошно житнє обдирне $165,0 \times 23 = 3795,0$ кг

Висівки пшеничні харчові $38,5 \times 23 = 885,5$ кг

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.34).

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{др} = \frac{12650,0 \times 1,2}{100} = 151,8 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (5.35):

$$C_c^m = \frac{1,8 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,94 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{12650,0 \times 1,94}{100} = 245,4 \text{ кг / добу}$$

Хліб «Зорінський» масою 0,65 кг

Годинні витрати борошна становить з формули (5.32):

$$G_{\theta}^{zod} = \frac{402,3 \times 100}{134,7} = 298,7 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули (5.33):

$$G_{\theta}^{dob} = 298,7 \times 23 = 6870,1 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.34):

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{dp} = \frac{6870,1 \times 1,5}{100} = 103,1 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (5.35):

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

$$q_c = \frac{6870,1 \times 1,62}{100} = 111,3 \text{ кг / добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_o = \frac{6870,1 \times 3,0}{100} = 206,1 \text{ кг / добу}$$

Молоко сухе знежирене:

$$q_o = \frac{6870,1 \times 2,0}{100} = 137,4 \text{ кг / добу}$$

Баранки «Дитячі»

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту становлять з формули (5.32):

$$G_{\theta}^{zod} = \frac{180,0 \times 100}{128,0} = 140,6 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо з формули (5.33):

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

$$G_6^{\text{доб}} = 140,6 \times 23 = 3233,8 \text{ кг} / \text{добу}$$

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{3233,8 \times 1,0}{100} = 32,3 \text{ кг} / \text{добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (5.35):

$$C_c^m = \frac{1,0 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,06 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{3233,8 \times 1,06}{100} = 34,3 \text{ кг} / \text{добу}$$

Цукор білий:

$$q_{\text{ц}} = \frac{3233,8 \times 12,0}{100} = 388,1 \text{ кг} / \text{добу}$$

Маргарин:

$$q_m = \frac{3233,8 \times 10,0}{100} = 32,3 \text{ кг} / \text{добу}$$

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

Таблиця 5.17 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб «Покровський з висівками»	Хліб «Зорінський»	Баранки «Дитячі»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	100,0	—	6870,1
	Добові витрати, кг	—	6870,1	—	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	—	100,0	3233,8
	Добові витрати, кг	—	—	3233,8	
Борошно пшеничне другого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	63,0	—	—	7969,5
	Добові витрати, кг	7969,5	—	—	
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %	30,0	—	—	3795,0
	Добові витрати, кг	3795,0	—	—	
Висівки	Витрати до маси борошна, Сс, %	7,0	—	—	885,5
	Добові витрати, кг	885,5	—	—	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,2	1,5	1,0	287,2
	Добові витрати, кг	151,8	103,1	32,3	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,8	1,5	1,0	391,0

	Добові витрати, кг	245,4	111,3	34,3	
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %		3,0	—	206,1
	Добові витрати, кг		206,1	—	
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	—	12,0	388,1
	Добові витрати, кг	—	—	388,1	
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	—	10,0	32,3
	Добові витрати, кг	—	—	32,3	
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	2,0	—	137,4
	Добові витрати, кг	—	137,4	—	

Таблиця 5.18 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	6870,1	Безтарний, в силосах	30	5	34350,5
Борошно пшеничне першого сорту	3233,8	Безтарний, в силосах	30	5	16169,0
Борошно пшеничне другого сорту	7969,5	Безтарний, в силосах	30	5	39847,5

Борошно житнє обдирне	3795,0	Безтарний, в силосах	30	5	18975,0
Висівки	885,5	Тарний, в мішках	30	10	8855,0
Дріжджі пресовані	287,2	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	861,6
Сіль кухонна	391,0	Тарний, в мішках	90	15	5865,0
Олія соняшникова	206,1	Безтарний, в бідонах	45	5	1030,5
Цукор білий	388,1	Тарний, в мішках	-	15	5821,5
Маргарин	32,3	Тарний, в ящиках на піддонах	30	5	161,5
Молоко сухе знежирене	137,4	Тарний, в мішках	30	15	2061,0

5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

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

Пакування

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

В проєкті передбачається пакування всього асортименту.

Розрахунок пакувальних матеріалів наведено в табл. 5.19.

Таблиця 5.19 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Хліб «Покровський з висівками»	Поліпропіленові пакети для пакування	26023	30	780690
2	Хліб «Зорінський»	Поліпропіленові пакети для пакування	14236	30	427080
3	Баранки «Дитячі»	Поліпропіленові пакети для пакування	10350	30	310500

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

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

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

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

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1 m^2$, $кг/м^2$.

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{х.к.}^{dp}$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{х.к.}^{dp} = 861,6 / 250 = 3,4 m^2$$

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

$$F_{х.к.}^m = 161,5 / 450 = 0,4 m^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею $4 m^2$.

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

$$F_c^c = 5865,0 / 800 = 7,3 m^2$$

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

$$F_c^u = 5821,5 / 800 = 7,3 m^2$$

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

$$F_c^e = 8855,0 / 800 = 11,1 m^2$$

Площа складу для зберігання молока сухого $F_{c.}^{m.c}$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{c.}^{m.c} = 2061,0 / 800 = 2,6 m^2$$

Загальна площа складу: $7,3 + 7,3 + 11,1 + 2,6 = 28,3 m^2$

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

6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

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

Добова потужність заводу становить – 31,61 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$31,61 \times 10 = 316,1 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$316,1 \times 0,2 = 63,2 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

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

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

7 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили відповідно до загальноприйнятої методики [17] за формулами 7.1 – 7.29.

7.1 Місткості для зберігання сировини

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

$$N = G_{\text{доб}} \times 3 / V_{\text{с}}, \quad (7.1)$$

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

$$N = 6870,1 \times 3 / 30000 = 0,7 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 3233,8 \times 3 / 30000 = 0,32 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 7969,5 \times 3 / 30000 = 0,8 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна другого сорту.

$$N = 3795,0 \times 3 / 30000 = 0,4 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання житнього обдирного борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $1+1+1+1+1=5$ силосів.

7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

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

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

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

$$N_{\text{б.л.}} = 1025,6 / 1500 = 0,7 \text{ шт}$$

Приймаються просіювачі ПТ-1500

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба «Покровський з висівками» $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою:

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

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

t – запас борошна в силосі, год;

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

$$V_{\text{б}} = 550,0 \times 2 / 650 = 1,7 \text{ м}^3$$

Приймається 3 бункери ХЕ-63 – для приготування закваски – один, для тіста по одному на кожну лінію.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування хліба «Зорінський» $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою:

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

$$V_6=298,7 \times 2 / 650 = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування баранок «Дитячі» V_6 , в м^3 , за формулою:

$$V_6=140,6 \times 2 / 650 = 0,4 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Всього виробничих бункерів: 5 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

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

$$t_z = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

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

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

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

τ – запас сольового розчину, год;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

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

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 17,0 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 544,4 \text{ дм}^3$$

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

$$N = 544,4 / 1000 = 0,5 \text{ шт}$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2

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

$$V = 16,9 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 263,8 \text{ дм}^3$$

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

$$N = 263,8 / 340 = 0,8 \text{ шт}$$

Приймається цукрожиророзчинник Х-15Д.

7.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування закваски, N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (7.6)$$

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

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;
 τ – тривалість приготування напівфабрикату, хв;
 K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм³.

$$N = 7,8 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,3 \text{ шт}$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски N , в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (7.7)$$

де τ – тривалість бродіння закваски, хв;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м³;

V – об'єм чана, м³.

$$N = 7,8 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 1,4 = 3,6 \text{ шт}$$

Приймається 3 чани марки ХЕ-46 для закваски і додатково встановлюємо ще один. Разом 4 шт.

7.4 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

Хліб «Покровський з висівками»

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

$$D_{\text{год}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} / G_{\text{б}}^{\text{д}} \quad (7.8)$$

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

$$D_{\text{год}} = 275,0 / 167,2 = 1,6 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (7.9)$$

$$r = 60 / 1,6 = 38 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_z / r, \quad (7.10)$$

де τ_z – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу.

$$N_{\text{м}} = 10 / 38 = 0,3$$

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

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

$$D = 1,6 \times 40 / 60 = 1,1$$

Приймається 2 діжі для тіста

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

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (7.12)$$

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

$$D_{\text{п}} = 1,6 \times 10 / 60 = 0,3$$

Приймається 1 діжа

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

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{т}} + D_{\text{п}} \quad (7.13)$$
$$D = 2 + 1 = 3 \text{ шт}$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Торос та по 3 діжі на кожну лінію.

Хліб «Зорінський»

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою (6.8):

$$D_{\text{год}} = 298,7 / 132 = 2,3$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / 2,3 = 26 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = 10 / 26 = 0,4$$

Приймається одна тістомісильна машина Торос.

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

$$D = 2,4 \times 60 / 60 = 2,4$$

Приймається 3 діжі для тіста

Кількість тістомісильних машин для замішування опари $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = 10 / 25 = 0,4$$

Приймається одна місильна машина Торос.

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

$$D = 2,4 \times 210 / 60 = 8,4$$

Приймається 9 діж для опари

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

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (7.14)$$

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

$$D_{\text{п}} = 2,4 \times 10 / 60 = 0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{т}} + D_{\text{п}} \quad (7.15)$$
$$D = 3 + 9 + 1 = 13 \text{ шт}$$

Баранки «Дитячі»

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

$$D_{\text{год}} = 140,6 / 60 = 2,3$$

Ритм замішування тіста r , хв, за формулою:

$$r = 60 / 2,3 = 27 \text{ хв}$$

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

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

$$N_m = 20/27 = 0,7$$

Приймається одна місильна машина Laser ZM-200.

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

$$D = 2,3 \times 15/60 = 0,6 \text{ шт}$$

Приймається 2 діжі для тіста з урахуванням запасної.

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину, N_∂ , шт, за формулою:

$$N_{m/\partial} = \frac{P_{\partial\partial}}{60 \cdot g_\partial}, \quad (7.16)$$

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

g_∂ – маса виробу, кг.

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою:

$$N_{m\partial} = \frac{N_{m/\partial}}{N_{x\partial}}, \quad (7.17)$$

де $N_{x\partial}$ – потужність тістоподільника, шт/хв;

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Покровський з висівками», N_∂ , шт, за формулою:

$$N_{m/\partial} = \frac{396}{60 \cdot 0,7} = 10 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою:

$$N_{m\partial} = \frac{10}{40} = 0,3$$

До установки приймається 1 тістодільник Sosa по одному на кожну лінію

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Зорінський», N_∂ , шт, за формулою:

$$N_\partial = \frac{402,3}{60 \cdot 0,65} = 11 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою:

$$N_{m\partial} = \frac{11}{45} = 0,2$$

До установки приймається тістоподільник Fimak KTM

Кількість кошиків у вистійній шафі для хліба «Покровський з висівками» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (7.18)$$

де $\tau_{\text{в}}$ – тривалість вистоювання, хв

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

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

$$N_{кол} = 396,0 \times 50 / 6 \times 0,7 \times 60 = 79 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132 по одній на кожному лінії.

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

$$N_{кол} = 403,2 \times 45 / 8 \times 0,65 \times 60 = 59 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132 .

Розрахунок обладнання для формування баранок

Кількість натиральних машин N , шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{н.м.} = \frac{P_{год}}{P_{м.}}, \quad (7.19)$$

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

$P_{м.}$ — потужність обладнання за годину, кг/год. Згідно технічної характеристики потужність натиральної машини становить 160 кг/год

$$N_{н.м.} = \frac{180}{160} = 1,2$$

До установи приймаємо 2 натиральні машини фірми UTF.

Кількість формувальних машин N , шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{ф.м.} = \frac{180}{52} = 3,5$$

До установки приймаємо 4 формувальні машини фірми UTF, які одночасно відсаджують по 4 тістових заготовки.

До складу комплексної лінії фірми UTF входить парокамера з парогенератором та конвеєр для вистоювання.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{т.з.}^{o.в}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{т.з.}^{o.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.в}}{g \cdot 60}, \quad (7.20)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год; $\tau_{o.в}$ — тривалість остаточного вистоювання, хв; g — маса виробу, кг.

$$N = (180 \cdot 50) / 0,017 \cdot 60 = 8824 \text{ шт}$$

Довжину конвеєра в шафі вистоювання L , м, знаходять за формулою

$$L = \frac{N_{хл}^o \cdot (b + a)}{100 \cdot n_k}, \quad (7.21)$$

де b — ширина (діаметр) готового виробу, см; a — відстань між виробами на конвеєрі, см; n_k — кількість виробів по ширині конвеєра.

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

$$L = (8824 \cdot (8+4)) / 100 \cdot 8 = 132,4 \text{ м}$$

Приймаємо довжину конвеєра 133 м.

7.6 Розрахунок обладнання для охолодження і пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{\text{пак}} \quad (7.22)$$

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

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

За годину випікається 1132 шт хліба «Покровський з висівками», 621 шт хліба «Зорінський».

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

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (7.23)$$

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

$$N = \frac{1132 + 621}{2500} = 0,7, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

Кількість пакувальних машин для баранок N , шт, розраховують за формулою:

$$N = 180 / 315 = 0,6$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину МАКИЗ ТК 055.00.000.2.2

Розраховуємо масу хліба в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції (кг):

$$Q = P_q \times t_o, \quad (7.24)$$

де P_q – продуктивність печі, кг/год;

t_o – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($t_o = 0,5-2$ год).

Для хліба «Покровський з висівками» $Q = 396,0 \times 1 = 396,0 \text{ кг}$

Для хліба «Зорінський» $Q = 403,2 \times 1 = 403,2 \text{ кг}$

Обчислюємо кількість шт. продукції за час її перебування в кулері:

$$N = P_q \times t_o / g. \quad (7.25)$$

де g – маса одного виробу, кг

Для хліба «Покровський з висівками» $N = 396 \times 1 / 0,7 = 566 \text{ шт}$

Для хліба «Зорінський» $N = 432 \times 1 / 0,65 = 665 \text{ шт}$

Отже, роботу двох ліній забезпечить один спіральний кулер КВЛ-1.

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

7.7 Розрахунок тара-обладнання

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

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{P_{\text{зод}}}{n \cdot g_{\text{с}}} . \quad (7.26)$$

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

$$N_{\text{зод}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{зод}}}{N_{\text{л}}} . \quad (7.27)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

$$R = \frac{60}{N_{\text{зод}}} . \quad (7.28)$$

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

$$N_i = \frac{P_{\text{зод}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} . \quad (7.29)$$

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{2 \cdot 396,0}{8 \cdot 0,8} = 124$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{124}{8} = 15,5$$

$$R = \frac{60}{15,5} = 4 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{2 \cdot 396 \cdot 6}{8 \cdot 0,7 \cdot 8} = 106,1$$

До установки приймається 107 контейнерів КХ-1.

Для хліба «Зорінський»:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{403,2}{8 \cdot 0,65} = 77,5$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{77,5}{8} = 9,7$$

$$R = \frac{60}{9,7} = 7 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{403,2 \cdot 6}{8 \cdot 0,65 \cdot 8} = 58,2$$

До установки приймається 59 контейнерів КХ-1.

Для баранок «Дитячі»:

Баранки пакують у гофроящики по 12 пакувальних одиниць (3 кг).
Кількість гофроящиків за годину:

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

$$N_{я}^{год} = \frac{180}{3,0} = 60шт$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = 107 + 59 = 166шт$$

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

$$N = 166 + 30\% = 216 шт$$

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

8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	5	Spiromatic	Місткість 30 т	
2	Просіювач	5	ПТ-1500	Продуктивність 1,5 т/год	
3	Бункер виробничий	5	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
4	Пропелерна мішалка	3	Х-14	Місткість 340 дм ³	
5	Жиророзчинник	1	Х-15Д	Місткість 300 дм ³	
6	Напірний чан	7	ХЕ-48	Місткість 300 дм ³	
7	Машина тістомісильна	3	Torpos	Об'єм діжі – 440 дм ³	
8		1	Laser ZM-200	Об'єм діжі – 200 дм ³	
9	Машина тістоподільна	2	Soca	Продуктивність – 50 шт/хв	
10		1	Fimak КТМ	Продуктивність – 60 шт/хв	
11	Шафа вистоювання	3	Краяни РКШ-132	Кількість колик – 132 шт	
12	Піч	2	Гостол	Розмір поду – 2,1×12 м	
13		2	Г4-ХПН-25	Розмір поду – 2,1×12 м	
14	Лінія баранок	1	UTF	Продуктивність – 257,1 кг/год	
15	Контейнер	216	КХ-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм	
16	Кулер	1	КВЛ-1	Продуктивність – 1500 шт/год	
17	Пакувальна машина	1	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/хв	
18		1	Макиз	Продуктивність – 25 уп/хв	

9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Особливе місце в управлінні якістю продукції займає контроль якості. Саме контроль якості як один з ефективних засобів досягнення намічених цілей і найважливіша функція управління сприяє правильному використанню об'єктивно існуючих, а також створених людиною передумов і умов випуску продукції високої якості. Від ступеня досконалості контролю якості, його технічного оснащення і організації багато в чому залежить ефективність виробництва в цілому.

Сучасні методи контролю якості продукції, що дозволяють при мінімальних витратах досягти високої стабільності показників якості, набувають все більшого значення.

Контроль якості повинен підтверджувати виконання заданих вимог до продукції, включаючи в себе:

- вхідний контроль (перевірка вхідного продукту повинна відповідати плану якості). Вхідному контролю підлягає сировина, яка поступає на підприємство, а також пакувальні матеріали.

- проміжний контроль (організація повинна мати спеціальні документи, що фіксують процедуру контролю та випробувань всередині процесу і здійснювати цей контроль систематично). До проміжного контролю відносять контроль технологічного процесу, а саме контроль напівфабрикатів, контроль концентрації розчинів, контроль режимів і т.д.

- остаточний контроль (призначений для виявлення відповідності між фактичним кінцевим продуктом і тим, який передбачений планом за якістю; включає в себе результати всіх попередніх перевірок і відображає відповідність продукту необхідним вимогам). Остаточному контролю підлягає готова продукція.

Відділ технічного контролю є самостійним структурним підрозділом підприємства і підпорядковується безпосередньо директору. На хлібопекарських підприємствах таким відділом є центральна лабораторія. В її завдання входить запобігання випуску (поставки) підприємством продукції, яка не відповідає вимогам стандартів і технічних умов, а також зміцнення виробничої дисципліни та підвищення відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції, що випускається. Центральна лабораторія контролює якість сировини, перевіряє точність дозуючих та вимірювальних приладів, а також контролює і перевіряє якість готової продукції. Безпосередньо у приміщенні цеху на хлібо заводах передбачають цехову лабораторію. Цехова лабораторія проводить контроль у процесі виробництва продукції. Слідкує за якістю напівфабрикатів та дотримання контролю під час виробничого процесу.

Центральна заводська лабораторія – є окремим самостійним підрозділом запроектованого підприємства, що забезпечує контроль якості продукції та аналіз у процесі технологічного циклу виробництва, розробку рекомендацій по його вдосконаленню, контроль якості сировини і матеріалів, що надходять на підприємство.

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Керівником лабораторії є начальник ЦЗЛ, що безпосередньо підпорядковується головному інженеру заводу. Лабораторія співпрацює у тісному контакті з дослідними та виробничими цехами та іншими підрозділами апарату управління. Головною задачею ЦЗЛ є проведення аналітичної роботи, дослідних випробувань нових матеріалів і технологічних удосконалень, контроль необхідних основних параметрів проведення технологічних процесів. Для вирішення задач, лабораторія виконує такі функції:

- контролює якість сировини, матеріалів, які надходять на підприємство, видає заключні акти за результатами аналізів і бере участь у складанні актів на брак продукції;
- контролює якість матеріалів на всіх стадіях технологічного процесу за поданням цехових лабораторій;
- проводить фізико-механічні дослідження та хімічний аналіз готової продукції у повному асортименті за всіма показниками згідно вимог стандарту;
- приймає участь у виявленні причин браку продукції та розробці рекомендацій по його попередженню та усуненню;
- здійснює методичне керівництво цеховими лабораторіями, забезпечує їх методичними посібниками, реактивами, розчинами;
- бере участь у розробці й коригуванні норм витрат матеріалів в основному і допоміжному виробництві;
- бере участь в узгодженні технологічних проектів у частині хімічного контролю процесів, згідно вимог методики;
- виконує регламенти та інструкції по використанню нових хімічних матеріалів;
- визначає економічну ефективність від впровадження нових продуктів і технологій;
- проводить контроль робіт цехових лабораторій і очисних споруд.

Основним контрольним органом на хлібозаводі є центральна лабораторія. Центральна лабораторія приймає зразки сировини, що поступають на підприємство, і готує проби до аналізу; проводить дослідження сировини, напівфабрикатів і допоміжних матеріалів; систематично перевіряє якість сировини і напівфабрикатів, що зберігаються на складах хлібозаводу; періодично контролює готову продукцію, з метою встановлення відповідності її показників, встановлених нормативним документам; перевіряє якість води, що йде на виробництво; виявляє причин браку та розробляє заходи по усуненню їх; шукає шляхи зниження відходів і можливість їх переробки; проводить різні виробничі випробування; періодично перевіряє дотримання інструкції щодо попередження попадання сторонніх предметів.

Вся основна і додаткова сировина має надходити на підприємства з якісними документами постачальника. Лабораторія хлібозаводу проводить перевірку відповідності якості сировини документам і нормам, встановлених відповідно діючим нормативно-технічним документам.

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналіз основної і додаткової сировини проводиться за методами, передбаченими діючими нормативними документами або затвердженими інструкціями.

Органолептична оцінка якості сировини проводиться за всіма показниками, передбаченими нормативно-технічною документацією на даний вид сировини

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина:						
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах смак, наявність хрускоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
1.3	Висівки пшеничні	Склад сировини	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.4	Маргарин	Склад сировини	Смак, запах, колір, консистенція	Кожна партія	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.5	Олія	Склад сировини	Смак, запах, колір, консистенція	Кожна партія	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.6	Молоко сухе	Склад сировини	Колір, запах Смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії

Продовження таблиці 9.1.

1.7	Вода	Бак холодної води	Запах, смак, колір	1 раз на місяць	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Загальна жорсткість		Титруванням	
2. Розчини, напівфабрикати:						
2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2.2	Закваска Опара Тісто	Діжа або тісто-приготувальний агрегат	Вологість Температура	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
3. Готова продукція						
3.1	Хліб «Покровський з висівками»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.2	Хліб «Зорінський»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог Центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.3	Баранки «Дитячі»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Функції центральної лабораторії

1.Контроль за якістю готових виробів, за відповідність їх стандартам, технічним умовам, оформлення в установленому порядку документації на прийняту і забраковану продукцію.

2.Аналіз і технічний облік браку і дефектів продукції підприємства, зазначених у рекламації і протоколах випробувань; участь в розробці та

					Арк.
					71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

контроль за здійсненням заходів, спрямованих на попередження виникнення браку і усунення дефектів; виявлення осіб, винних у виготовленні недоброякісних виробів.

3. Організація отримання від споживачів і систематизація інформації за якістю і надійності виробів.

4. Контроль за якістю сировини, що надходить, матеріалів, напівфабрикатів і пакувальних матеріалів з заводів постачальників; складання актів на недоброякісну сировину, матеріали для пред'явлення претензій постачальникам.

5. Контроль за якістю готової продукції.

6. Контроль за своєчасною підготовкою і проведенням заходів, пов'язаних з введенням нових стандартів і технічних умов.

7. Контроль за наявністю товарного знака (марки підприємства) на готових виробах.

8. Систематичний контроль за станом контрольно-вимірювальних засобів на підприємстві, а також за своєчасним поданням їх для державної перевірки.

9. Інспекторський контроль за дотриманням умов зберігання на складах і в цехах підприємства сировини, матеріалів і готової продукції.

10. Організація та впровадження прогресивних методів контролю і оцінки якості продукції.

11. Проведення не передбачених затвердженням технологічним процесом вибірових перевірок якості готової продукції, сировини, матеріалів, напівфабрикатів, якості виконання окремих технологічних операцій і переходів, якості і стану технологічного обладнання, умов виробництва, зберігання і транспортування продукції.

12. Участь у підготовці договорів на поставку підприємству призначених для основного виробництва сировини, матеріалів, напівфабрикатів та обладнання.

13. Розробка пропозицій про підвищення вимог до якості продукції, що виготовляється і споживається підприємством, про вдосконалення нормативно-технічної документації, яка встановлює ці вимоги, спрямованих на стимулювання випуску продукції високої якості і боротьбу з випуском недоброякісної продукції.

У процесі приготування хліба і хлібобулочних виробів для забезпечення належної якості готової продукції важливо контролювати якість основних напівфабрикатів - закваски, рідких і активованих дріжджів, тіста і ін. При цьому необхідно, щоб контроль мав дієвий характер і результати його своєчасно використовувалися для керування технологічним процесом.

Фізико-хімічні показники якості напівфабрикатів є специфічними для кожного сорту виробів і зазвичай передбачаються технологічними інструкціями з їхнього приготування. При цьому кислотність і вологість тіста визначаються стандартом на готовий продукт і залежать від якості сировини і умов виробництва.

Внутрішньовиробничий контроль допомагає забезпечити вироблення продукції хорошої якості, тому його організації і проведення повинна приділятися велика увага, особливо при безперервних методах приготування

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хлібних виробів. Внутрішньовиробничий контроль здійснює цехова лабораторія.

Проба напівфабрикатів, відбирається для якісної оцінки, повинна представляти собою середній зразок даного напівфабрикату, виготовленого в одному цеху, за єдиною рецептурою і з певною тривалістю бродіння.

Якщо тісто готується в діжах, пробу відбирають з однієї діжі, в 3-5 різних по ширині і глибині місцях - всього близько 100 г.

Органолептичну оцінку напівфабрикату слід проводити не за середнім зразком, відібраного для аналізу, а безпосередньо в цеху при відборі середньої проби, оглядаючи всю масу напівфабрикату.

Якість заквасок, опар і тіста органолептично оцінюють за такими показниками:

- стан поверхні (випукла, плоска, осіла, обвітрена, в дрібній сіточці та ін.);
- ступінь підйому і розпушеності;
- консистенція (слабка, міцна, нормальна) і проміс;
- ступінь «сухості» (вологі, сухі, такі, що мажуться, липкі, слизові);
- смак, колір, запах.

У заварці визначають: смак, колір, запах, консистенцію, однорідність маси (ступінь промісу); стан поверхні. Про якість рідких дріжджів зазвичай судять за ступенем активності бродіння, консистенції, смаку і запаху їх.

При якісній оцінці напівфабрикату фіксують тривалість бродіння.

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром зі шкалою до 50-150 ° С з точністю відліку до 1 ° або приладом ТТ-1, що дає можливість заміряти температуру від 20 до 85 ° С.

Вологість напівфабрикатів зазвичай обчислюють за різницею в масі матеріалу до і після його висушування. Залежно від наявності сушильної апаратури застосовують такі методи висушування:

- в сушильній шафі при температурі 105 °С до постійної маси;
- на сушильній шафі при температурі 155 °С протягом 15 хв;
- на приладі ВНІХП-ВЧ.

Показник титруємої кислотності є сумарним і відображає вміст кислот в напівфабрикатах, в тому числі і розчиненої вуглекислоти, а також і кількість розчинних з'єднань білка, що є амфотерними електролітами. Цей показник в достатній мірі характеризує ступінь дозрівання і зброджування напівфабрикатів.

Відчуття кислого смаку залежить не тільки від кількості кислоти, що міститься в продукті, а й від концентрації вільних іонів водню, що виражається показником рН. Відомо, що ступінь дисоціації кислот на позитивно заряджений іон водню і негативно заряджений аніон залежить від виду кислоти. Знаходяться в напівфабрикатах і готових виробах кислоти: вугільна, оцтова, молочна, лимонна та ін.

Показник рН визначають колориметричним і електрометричним методами.

Найбільш доступним є визначення рН за допомогою універсального індикаторного паперу.

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішній вигляд виробів. Форма виробів. Контроль готових виробів проводить змінний технолог.

Вироби повинні мати правильну форму, яка відповідає певному виробу. Забарвлення скоринки в залежності від сорту характеризується як бліда, золотисто-жовта, світло- і темно-коричнева, коричнева. Поверхня виробів повинна бути гладкою, рівномірно забарвленою з глянцем, не мати великих підривів і тріщин. Для визначення стану м'якушки виріб розрізають зверху вниз на 2 рівні частини. При органолептичній оцінці пористості м'якушки звертають увагу на величину пор, рівномірність розподілу пор на всьому зрізі м'якушки і товщину стінок пор. М'якуш повинен мати розвинену, рівномірну, і тонкостінну пористість. Не допускається відшарування скоринки від м'якушки.

Пропеченість м'якушки визначається по її еластичності. Оцінюючи еластичність м'якушки, необхідно злегка натиснути одним або двома пальцями на поверхню зрізу виробів і, швидко відірвавши пальці від поверхні, спостерігати за станом м'якушки.

М'якуш повинен бути без грудочок і слідів непромісу.

Колір м'якушки повинен відповідати сорту виробу. При контролі звертають увагу на колір м'якушки і його відтінки, відзначають рівномірність його забарвлення.

Смак і запах виробів визначають при їх дегустації. Вироби не повинні мати стороннього запаху і присмаку, їх смак і запах повинні відповідати даному сорту.

Визначення маси виробів. Для визначення маси виробу застосовують ваги середнього класу точності з ціною поділки не більше 2 г для маси до 200 г включно, не більше 5 г для маси понад 200 г і класу точності 5.

Перед виконанням вимірювань перевіряють правильність установки ваг.

Визначення маси окремого виробу виробляють зважуванням не менше 10 шт виробів без упаковки. Середню масу виробу визначають як середньоарифметична величину одночасного зважування 10 виробів.

Допускається при відсутності можливості одночасного зважування 10 шт. виробів зважувати вироби поштучно з підсумовуванням результатів окремих зважувань.

Відхилення встановленої маси окремого виробу і середньої маси виражають в відсотках. Відхилення маси не повинні перевищувати відхилень, що допускаються нормативними документами на хліб і хлібобулочні вироби.

Фізико-хімічні показники готових виробів визначають протягом встановлених строків реалізації продукції, але не раніше, ніж через годину для дрібноштучних виробів масою 200 г і менше, і не раніше ніж через три години для всіх інших виробів.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.2 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 – 40 т	$\pm 0,5 \%$
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	–	$\pm 0,5 \%$
3	Визначення густини сольового і цукрового розчинів	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	$\pm 0,001$ кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0 – 25 % СР	$\pm 0,05 \%$ СР
5	Контроль температури вистійної шафи	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 35 °С	$\pm ^\circ\text{C}$
6	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 400 °С	$\pm ^\circ\text{C}$

Інженер-технолог (технолог) виконує такі посадові обов'язки: бере участь в розробці технічно обґрунтованих норм часу (виробітку), розраховує нормативи матеріальних витрат (добові норми витрат сировини, напівфабрикатів, матеріалів, інструментів, технологічного палива, енергії); розробляє технічні завдання на проектування нестандартного обладнання, засобів автоматизації та механізації; бере участь у проведенні експериментальних робіт з освоєння нових технологічних процесів і впровадження їх у виробництво, в складанні заявок на винаходи і промислові зразки, а також в розробці програм вдосконалення організації праці, впровадження нової техніки, організаційно-технічних заходів щодо своєчасного освоєння виробничих потужностей, вдосконалення технології і контролює їх виконання; проводить аналіз причин браку і випуску продукції низької якості і знижених сортів, бере участь в розробці заходів щодо їх попередження та усунення, а також у розгляді рекламцій на продукцію, що випускається підприємством продукцію; здійснює розробку, застосовуючи засоби автоматизації проектування, і

					Арк.
					75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

впроваджує прогресивні технологічні процеси, види обладнання і технологічної оснастки, засоби автоматизації і механізації, оптимальні режими виробництва на продукцію, що випускається підприємством, і всі види різних за складністю робіт, забезпечуючи виробництво конкурентоспроможної продукції і скорочення матеріальних і трудових витрат на її виготовлення; складає плани розміщення устаткування, технічного оснащення і організації робочих місць, розраховує виробничі потужності і завантаження устаткування; контролює дотримання технологічної дисципліни в цехах і правильною експлуатацією технологічного обладнання; розробляє технологічні нормативи, інструкції та іншу технологічну документацію, вносить зміни в технічну документацію у зв'язку з коригуванням технологічних процесів і режимів виробництва; бере участь в складанні патентних і ліцензійних паспортів, заявок на винаходи і промислові зразки;

погоджує розроблену документацію з підрозділами підприємства; розглядає раціоналізаторські пропозиції щодо вдосконалення технології виробництва і готує висновки про доцільність їх використання, розробляє методи технічного контролю і випробування продукції; вивчає передовий вітчизняний і зарубіжний досвід в області технології виробництва, розробляє і бере участь в реалізації заходів щодо підвищення ефективності виробництва, спрямованих на скорочення витрат матеріалів, зниження трудомісткості, підвищення продуктивності праці.

Функціональні обов'язки змінного технолога

Організація роботи виробничої дільниці, контроль виконання змінних завдань, розподіл робіт між робітниками, своєчасне забезпечення робочих матеріалами та інструментом, забезпечення виробництва необхідним технологічним оснащенням, проведення інструктажів з техніки безпеки, контроль дотримання працівниками правил і норм охорони праці, техніки безпеки і пожежної безпеки, виробничої та трудової дисципліни і правил внутрішнього трудового розпорядку, перевірка якості виконуваних робіт, участь в пуско-налагоджувальних роботах нового обладнання, участь у тарифікації робіт і присвоєння кваліфікаційних розрядів робітникам.

Метрологічне забезпечення

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 представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.3 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

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

Впровадження системи ХААСП

Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на підприємстві – процес тривалий, який стосується всіх служб і всього персоналу. Він не обмежується тільки розробкою документації та наведенням елементарного порядку на виробництві. Для впровадження дієвої системи управління безпечністю харчових продуктів необхідне, насамперед, навчання найвищого керівництва, групи ХААСП, персоналу, що виконує роботи, що впливають на безпеку продуктів і персон, відповідальних за здійснення оперативного контролю. Може виникнути необхідність у зміні технологічних процесів або методів упаковки, перегляд вимог до постачальників сировини і матеріалів, або навіть і в заміні виробничого обладнання або перепланування приміщень. Але найважливішим, напевно, є те, що в процесі впровадження системи змінюється психологія співробітників всіх рівнів, приходить усвідомлення важливості питань, пов'язаних з безпекою продукції, формується розуміння того, яким має бути сучасне управління організацією для досягнення максимальної результативності забезпечення безпеки харчових продуктів. Сертифікацію системи управління безпечністю харчових продуктів підприємства здійснюють на добровільній основі, з метою демонстрації її

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідності нормативним вимогам, гарантування безпеки продукції та підвищення довіри з боку замовників, споживачів і контролюючих органів.

Стандарти щодо HACCP

На основі концепції HACCP було розроблено декілька стандартів, які застосовуються в окремих країнах і регіонах або в окремих ланках харчового ланцюга. Найбільш уживані такі стандарти:

- ISO 22000: 2005 Системи управління безпечністю харчових продуктів — вимоги для будь-яких організацій харчового ланцюга — стандарт, розроблений Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO);
- BRC (British Retail Consortium Global Standard) — британський стандарт асоціації роздрібних торговців;
- IFS (International Food Standard) — міжнародний стандарт роздрібних торговців;
- Dutch HACCP — нідерландський стандарт на систему HACCP;
- FSSC 22000: 2010 — стандарт для виробників окремих категорій харчових продуктів, об'єднуючий вимоги ISO 22000: 2005 та PAS 220: 2008, прийнятий об'єднанням фахівців з харчової безпеки Global Food Safety Initiative (GSFI).

Переваги впровадження системи менеджменту в галузі безпеки харчових продуктів ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000):

- Системний підхід до забезпечення безпеки харчових продуктів
- Оптимізація, як внутрішніх ресурсів, так і вздовж всієї харчового ланцюжка
- Можливість піддати аналізу на ризики всіх заходів контролю
- Поліпшення планування і зниження кількості подальших перевірок
- Поліпшення документації
- Інтеграція стандарту ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000) справляє позитивний вплив на репутацію підприємства
- Підвищення довіри споживача до продукції
- Сертифікація згідно ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000) дозволяє розширити коло клієнтів і споживачів.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

10.1 Система водопостачання

Джерелом водопостачання є міська водопровідна мережа та свердловина. Вона витрачається на технологічні та господарські потреби. Вода витрачається на виробництво хліба, на отримання пари для зволоження пекарних камер і розстоювання, на миття тари та обладнання, на протипожежні потреби.

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

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

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 31,61 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$
$$Q_{в.з.} = \frac{31,61 \cdot 4}{23} = 5,5 \text{ м}^3 / \text{год}$$

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

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

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

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

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

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

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

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

t_g – температура гарячої води, °C; $t_g = 75$ °C

$$Q_{г.в.} = 4,4 \cdot \frac{50 - 5}{75 - 5} = 2,8 \text{ м}^3 / \text{год}$$

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

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

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Взимку:

$$Q_{m.в}^2 = \frac{4,4 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 306,5 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.в}^2 = \frac{4,4 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 281,0 \text{ кВт}$$

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

$$Q_8^3 = Q_8^2 \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_8^3 = 5,5 \cdot 8 = 44,0 \text{ м}^3$$

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

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

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

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

$Q_{в.г}^k$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_0^2 \cdot Q_0^m, \quad (10.7)$$

де Q_0^2 - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_0^m - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста - 0,75 м³/т, для пшеничного - 0,60 м³/т).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot (0,17 \cdot 0,75 + 0,79 \cdot 0,60) = 2,42 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \cdot Q_{в.г}^1 = 0,4 \cdot 2,42 = 0,97 \text{ м}^3;$$

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

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

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

$$Q_{в.г}^3 = 2,42 + 0,97 = 3,4 \text{ м}^3$$

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата води для душів за зміну $V_x, \text{м}^3$, розраховуємо за формулою

$$Q_{\text{с}}^{\text{д}} = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де Np - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм^3 .

$$Q_{\text{с}}^{\text{д}} = \frac{48 \cdot 100}{1000} = 4,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води $V_x, \text{м}^3$, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{\text{с}}^{\text{з}} - Q_{\text{с.з}}^{\text{з}} - Q_{\text{с}}^{\text{д}}) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3)

$$V_x = \frac{(44,0 - 3,4 - 4,8) \cdot 1,1}{1,0} = 39,4 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 40 м^3 розмірами $3400 \times 3400 \times 3500 \text{ мм}$.

Об'єм бака гарячої води $V_z, \text{м}^3$, розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{\text{с.з}}^{\text{з}} + Q_{\text{с}}^{\text{д}}) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$

$$V_z = \frac{(3,4 + 4,8) \cdot 1,1}{0,984} = 9,2 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом $9,4 \text{ м}^3$ з розмірами $2500 \times 2500 \times 1500 \text{ мм}$.

Баки роблять прямокутні з листової сталі. Навколо баків передбачено проходи шириною $0,7 \text{ м}$. Над баком є вільний простір $1,2 \text{ м}$. Для підходу до баків змонтовані сходи корабельного типу. Під баками встановленні піддони з цинкової сталі.

10.2 Каналізація

Скидання виробничих забруднених та побутових стоків передбачено в міську каналізаційну мережу, дощових вод з ділянки та з крівлі через водозбірник на даху – в міський водостік.

Стічні води поділяються на виробничі та побутові. Виробничі стоки поділяються на забрудненні та не забрудненні.

До незабруднених стічних вод відносяться стоки від кондиціонерів, апаратів, які охолоджуються. Стічні води від санітарних приладів та технологічного обладнання відводяться в єдину виробничу каналізаційну мережу. Внутрішня мережа каналізації прокладена від чавунних труб діаметром 50 мм .

Випадкові проливи по об'єму підлоги збираються в дренажному приймачі, звідки збирається насосом та перекачується в найближчий колодязь зовнішньої самопливної каналізаційної мережі.

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$Q_{\kappa}^{\circ} = Q_n^{\circ} \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де Q_n° - продуктивність печей за годину, т ($Q_n^{\circ} = 1,37$ т).

$$Q_{\kappa}^{\circ} = 1,37 \cdot 3,6 = 4,9 \text{ м}^3.$$

10.3 Опалення Розрахунки витрат тепла

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

Годинна витрата тепла на опалення Q_m^o обчислюємо за формулою

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

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

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 14300 \cdot 0,34 \cdot [18 - (-20)] = 147805 \text{ Вт} = 147,8 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

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

де t_n - середня температура опалювального сезону, ° С;

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

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

$$Q_m^{pich} = 0,8 \cdot 14300 \cdot 0,34 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 168 = 235,2 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

10.4 Електропостачання

Споживачами електроенергії на хлібозаводі є трьохфазні електродвигуни, які необхідні для приведення в дію більшості механізації, і лампи освітлення. Живлення підприємства електроенергією здійснюється від міської високовольтної кабельної мережі через власну понижувальну трансформаторну підстанцію. Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N$$

де P_n - номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

N - число однотипних електродвигунів.

Таблиця 10.1- Встановлена потужність силових споживачів електроенергії для технічного і санітарно-технічного обладнання

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обладнання	Потужність електродви- гуна, кВт	Кількість встановлених електродвигуні в, шт.	Загальна встановлен а потужність, кВт
Технологічне обладнання хлібозаводу			
ПТ-1500	1,1	2	2,2
Дозатор Авіарм	0,4	4	1,6
Дозатор Авіарм	0,4	4	1,6
Солерозчинник ХСР 3/2	0,7	1	0,7
Пропелерна мішалка Х-14	0,7	3	2,1
Цукрожиророзчинник СЖР	0,4	2	0,8
Машина заварочна ХЗМ-300	3,2	1	3,2
Тістомісильна машина Laser ZM-200	5,6	1	5,6
Тістомісильна машина Toros	6,2	3	18,6
Тістоподільник Sosa	2,25	2	4,5
Тістоподільник Fimak KTM	2,6	1	2,6
Округлювач Fimak	2,4	1	2,4
Вистійна шафа РКШ -132	5,8	3	17,4
Лінія баранок UTF	9,4	1	9,4
Піч Гостол	11,8	2	23,6
Піч Г4-ХПН-25	14,2	2	28,4
Кулер КВЛ-1	5,2	1	5,2
Пакувальний автомат Hartmann	2,1	1	2,1
Пакувальний автомат Макиз	3,6	1	3,6
Разом			135,6
Санітарно-технічне обладнання			
Насос	0,3	12	4,0
Вентилятор	0,8	6	4,8
Кондиціонер та інше обладнання			26,0
Разом			34,8
Обладнання допоміжних цехів			
Столярна майстерня			4,2
Механічна майстерня			44,3
Лабораторія			12,4
Кімната прийому їжі			22,0
Обладнання для прибирання приміщень			46,5
Разом			124,6
Всього			295,0

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 3200 м² по 16 Вт на 1 м²):

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	83

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де S – освітлювана площа території, m^2 ;
 $p_{он}$ – потужність, $Вт/m^2$.

$$P_{осв} = \frac{3200 \cdot 16}{1000} = 51,2 м2$$

Необхідна активна потужність $P_{n.a}$, кВт

$$P_{a.n.} = P_{yc.} \cdot K_n \quad (10.15)$$

де P_{yc} - встановлена сумарна потужність електродвигуна, кВт; K_n - коефіцієнт попиту для силового навантаження; приймаємо для технологічного обладнання 0,5-0,65, для санітарно-технічного - 0,65-0,7.

$$P_{a.n.} = 135,6 \cdot 0,65 + 34,8 \cdot 0,7 + 124,6 \cdot 0,7 = 199,7 \text{ кВт.}$$

Реактивна потужність $P_{n.p}$, кВА

$$P_{n.p} = P_{a.n.} \cdot tg\varphi \quad (10.16)$$

де $tg\varphi$ - коефіцієнт перерахунку на реактивну потужність ($tg\varphi = 0,8$).

$$P_{n.p} = 295,0 \cdot 0,8 = 236,0 \text{ кВт.}$$

Питомі витрати електроенергії для технологічного обладнання на 1 т продукції Q_{el}^n , кВт/т:

$$Q_{el}^n = \frac{P_{n.p}}{Q_n^c}, \quad (10.17)$$

$$Q_{el}^n = \frac{236,0}{1,98} = 119,2 \text{ кВт/т}$$

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

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 10.2

Таблиця 10.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S, m^2	Питома потужність за нормативом, $P_n^o, Вт/m^2$	Установлена потужність освітлення, кВт, P^c
Виробничі приміщення	920,0	15	13,8
Підсобні приміщення, склади	1120	7	7,84
Адміністративні приміщення	260	15	3,9
Вантажний майданчик	196	15	2,94
Площа подвір'я	3800,0	4	15,2
Разом:	6296,0		43,68

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^o}{1000} \quad (10.18)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 43,68 \cdot 0,85 = 37,1 \text{ кВт}$$

10.5 Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція підприємства поділяється на виробничо-технічну, місцеву та санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція:

для подавання теплого повітря;

для подавання холодного повітря в охолоджуючі шафи;

для видалення різноманітних виробничих видалень - пари, пилю та ін.

Санітарно-технічна вентиляція слугує для зниження високої температури та відносної вологості в цехах, а також для видалення пилю, місцева витяжна вентиляція встановлюється на робочих місцях біля печей.

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_g = \frac{60 \cdot V_g \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{год} \quad (10.19)$$

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

$$L_g = \frac{60 \cdot 14300 \cdot 4}{100} = 34320 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

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

де ρ - густина повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$ ($\rho = 1,2$); c - теплоємність повітря, $\text{кДж}/\text{кг} \cdot \text{К}$ ($c = 1,0$)

$$Q_m^g = \frac{34320 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 457600 \text{ Вт} = 457,6 \text{ кВт}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

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

де t_{co} - середня температура опалювального сезону, $^{\circ}\text{C}$; $t_{co} = -3,2^{\circ}\text{C}$;

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

$$Q_m^g = \frac{34320 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 839,5 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, N_0 , кВт, обчислюємо за формулою

$$N_0 = \frac{L_g \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (10.22)$$

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

$$N_0 = \frac{34320 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 8,2 \text{ кВт}$$

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

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

$$N_p = 8,2 \cdot 24 \cdot 365 = 71832 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

10.6 Паропостачання

Приміщення заводу, за виключенням холодних кладових, повинно опалюватись. Опалення здійснюється за рахунок екоблоків. Встановлюється 1 екоблок на 2 печі. На хлібозаводі використовується водяне опалення. У виробничих та допоміжних приміщеннях у якості нагрівальних приладів використовують радіатори з гладкою поверхнею, в адміністративно-побутових – конвектори, в приміщеннях з тепло відділенням, в тому числі в СБЗБ, гладкі труби. Радіатори 11140-АО.

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

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

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

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

$$D_1 = 1,37 \cdot 45 = 61,65 \text{ кг} / \text{год}$$

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

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

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

$$D_2 = 1,37 \cdot 200 = 274 \text{ кг} / \text{год}$$

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

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

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт; $Q = 2000,0$ кВт;

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot 2000,0}{(2710 - 212)0,95} = 3,0 \text{ кг} / \text{год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

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

$$D_{\text{заг}} = 61,65 + 274 + 3,0 = 338,65 \text{ кг} / \text{год}$$

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.7 Холодозабезпечення

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

Система охолодження приймається розсільна та водяна. Розсільна система використовується для охолодження холодильних камер, водний розчин CaCl_2 , охолоджений до +5°C, хладонів 20%. Для інших споживачів холоду використовується вода охолоджена до +7...+8°C. Витрати холоду в розсільній системі, з врахуванням втрат (12%), складають 22500 ккал/год.. Витрати холоду у водяній системі, з врахуванням втрат (12%), складає 53000 ккал/год.

Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою:

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

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

$$Q_x = \frac{31,61 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 36,6 \text{ кВт}$$

10.8 Витрати палива

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

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_n^{zod} = \frac{Q_n^{zod} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (10.28)$$

де Q_n^{zod} - продуктивність печей за годину, т;

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

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

$$Q_n^{zod} = \frac{1,37 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 77,9 \text{ м}^3$$

11 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Енергоефективність - поняття, що означає можливість отримувати більший ефект при менших витратах енергії, а значить і менших фінансових витратах на забезпечення організації паливно-енергетичними ресурсами. Ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів призводить до суттєвої економії і, як наслідок, до помітного скорочення виплат за рахунками за комунальні послуги виробничих підприємств. Ефективне використання енергоресурсів є одним з найбільш надійних і економічно доцільних способів підвищення прибутковості підприємства.

Енергоефективність слід розглядати як реальний спосіб підвищення рентабельності і конкурентоспроможності підприємства.

Для більшості промислових підприємств розробка основних концепцій щодо організації системи раціонального споживання паливно-енергетичних ресурсів та енергозбереження, а також механізмів її реалізації є об'єктивною необхідністю. І обумовлюється це трьома важливими обставинами:

- необхідністю підвищення конкурентоспроможності продукції;
- потребою в залученні інвестицій;
- вимогою забезпечення стабілізації попиту на енергоресурси.

З метою зведення енерговитрат проектного підприємством до мінімуму пропонуються наступні заходи:

▪ При проектуванні виробничого корпусу слід передбачити ізоляцію будівельних конструкцій або використання енергоефективних конструкцій. Сьогодні широко використовують металопластикові вікна, які характеризуються як енергозберігаючі. При будівництві корпусу слід використовувати матеріали, які добре зберігаються тепло і перешкоджають виходу його в навколишнє середовище. Також проводять утеплення зовнішніх стін та криші будівлі.

▪ Ізоляція теплотрас, які знаходяться за будівлею цеху. Забезпечення опалювальної системи автоматичними вимірювальними пристроями, які здатні регулювати температуру приміщення.

▪ Для економії води на підприємстві слід передбачити сучасні сенсорні змішувачі для раковин, які видають воду порційно і автоматично вимикаються.

▪ У приміщеннях та коридорах, де немає постійного руху персоналу, слід передбачити датчики руху. Також при проектуванні вуличного освітлення в нічний час доби доцільно використовувати датчики руху. Ефективним заходом для енергозбереження є використання світлодіодних ламп.

▪ Установка енергозберігаючих печей та парогенераторів. Печі Гостол та Г4-ХПН-25 характеризуються як енергозберігаюче обладнання. Парогенератори виробляють пару, яку в подальшому використовують на гіротермічну обробку тістових заготовок. Параметри цієї пари максимально відповідають вимогам технології гіротермічної обробки тістових заготовок, що сприяє значному зменшенню її кількості на цей технологічний процес.

▪ Установка системи Spiromatic для транспортування борошна. При цьому значно знижуються енерговитрати, оскільки гнучкі шнеки споживають менше електроенергії, порівняно з обладнанням для аерозольтранспорту чи

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

механічного транспорту. Крім цього, при транспортуванні борошна спіральними шнеками відсутнє розпилення борошна, що знижує втрати.

- Установка тістомісильної машини з інтенсивним замісом Toros. Інтенсивний заміс дозволяє за більш короткий час отримати тісто з потрібними реологічними властивостями. Щільна кришка перешкоджає розпиленню борошна у приміщення цеху.

- Встановлення формувального обладнання фірми Gostol та Fimak. Обладнання є енергозберігаючим, перешкоджає прилипанню тіста та відповідає нормам ЄС.

- Передбачено установити шафи остаточного вистоювання фірми «Краяни». Шафи українського виробника є дешевшими порівняно з шафами європейських фірм. Основною перевагою цих шаф є те, що їх виготовляють під необхідну потужність печі. При цьому відсутні холості колиски в шафі і розмір шафи підібрано під необхідну кількість колісок. А це значить, що площа цеху використовується раціонально.

- Забезпечення охолодження продукції та пакування. Це дозволить знизити ручну працю, а також пакування продукції забезпечить зниження втрат на усихання, подовження терміну зберігання виробу та реалізацію виробів з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог.

- Передбачити виробництво баранок на спеціалізованій лінії. Лінія є спеціалізованою, тому поява браку та кількість відходів зведено до мінімуму. Частково механізовані лінії обслуговує менша кількість працівників, ніж потрібно при ручному виробництві.

Завданням харчової промисловості є переробка багатокомпонентної сировини з метою виділення якогось одного харчового продукту. При цьому основний продукт становить лише малу частину вихідної сировини. Решта - перетворюється в відходи виробництва. Але багато таких відходів містять велику кількість корисних речовин і доступні до додаткової переробки.

Використання сировинних ресурсів вдруге не тільки зменшує загальну кількість відходів харчової промисловості, а й дозволяє додатково отримувати поживні компоненти, які, в свою чергу, є основою додаткової товарної продукції.

Харчова промисловість стоїть перед наступним завданням: необхідно підвищити ступінь і глибину переробки сировини, забезпечивши якомога повніше використання всіх її компонентів, забезпечити утилізацію відходів. Результатом стане не тільки поліпшення екологічної ситуації завдяки зменшенню кількості відходів, а й підвищення ККД галузі в цілому.

Орієнтація підприємств харчової промисловості на цінову політику недостатня при існуючому зношеному обладнанні, яке становить більшу частину основних засобів підприємства.

Необхідно приділити велику увагу значенню формування потенціалу енергозбереження на підприємствах харчової промисловості, так як саме довгострокова стратегія розвитку виробництва є основою розвитку економіки всієї країни.

Як відомо, харчова промисловість ще значно поступається зарубіжним компаніям по енергоозброєнню та ресурсному забезпеченню. Сталий розвиток сучасних харчових підприємств в Україні неможливо без впровадження високотехнологічних та енергоефективних виробничих процесів. Таке завдання має розглядатися для харчових виробництв з урахуванням реалізації різних рівнів ресурсо - і енергозбереження.

Для здійснення своєї діяльності підприємства харчової промисловості споживають такі основні види енергетичних ресурсів: електричну енергію; природний газ на котельні для вироблення теплової енергії; воду. Аналізуючи споживання ресурсів, можна помітити, що значна частка споживання їх припадає на природний газ, який використовується в котельнях для вироблення теплової енергії. У витратах коштів на придбання ресурсів половину становить природний газ. Саме на витрачання природного газу і теплової енергії звернено найбільшу увагу при проведенні енергетичного обстеження, тому що він є основним енергоносієм на підприємствах.

Основними заходами енергозбереження на підприємствах харчової промисловості є:

- зниження енерговитрат;
- утилізація газів печей;
- вдосконалення процедури управління енергозбереженням.

Для більшості підприємств спільною проблемою, пов'язаною з розробкою і впровадженням нових технологій і продуктів є нестача грошових коштів, яка ще більше посилилася економічною кризою. Підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів технічними способами вимагає значних фінансових витрат, що при існуючому економічному становищі не завжди можливо. Тому актуальними є маловитратні способи підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, що вимагають незначних інвестицій і дозволяють використовувати наявні резерви зниження питомого енергоспоживання існуючого обладнання за рахунок підвищення рівня технологічної дисципліни обслуговуючого персоналу і оптимізації виробничих процесів.

Таким чином, проблем, пов'язаних з енергозбереженням, дійсно дуже багато, причому вони не вирішуються в повному обсязі на підприємствах харчової промисловості. Однак весь сучасний світ давно стурбований проблемами енергозбереження, так як запаси ресурсів і палива на планеті не нескінченні і вже обмежені.

За останні роки промислові підприємства зазнали значні потрясіння, які багато підприємств не можуть подолати до сих пір. Застаріле обладнання, яке дісталось сучасним підприємствам ще з радянського часу, не замінено досі, ремонти в цехах і в майстернях також не відбувались. Всі ці фактори лягли в основу великого споживання електричної і теплової енергії промисловими підприємствами.

Для підвищення ефективності функціонування промислових підприємств необхідне істотне коригування енергетичної політики країни. В першу чергу це реструктуризація енергетичного балансу країни: енергозберігаючі технології,

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічно економічне устаткування і матеріали, перехід на місцеві види палива.

Рішення проблем енергозбереження можливо за рахунок впровадження енергозберігаючих заходів та розробки нормативно-правової бази, так як основними причинами нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів на промислових підприємствах є неповне завантаження обладнання, непланові простої в технологічному процесі, нераціональне використання освітлювальних приладів, погана організація праці, використання в роботі застарілих технологій та обладнання та інші причини.

Основними напрямками енергозбереження в харчовій промисловості є:

- структурна перебудова підприємств, спрямована на випуск менш енергоємної, конкурентоспроможної продукції;
- модернізація і технічне переозброєння виробництв на базі наукомістких ресурсо- і енергозберігаючих та екологічно чистих технологій; вдосконалення існуючих схем енергопостачання підприємств;
- підвищення ефективності роботи котелень і компресорних установок;
- використання вторинних ресурсів і альтернативних видів палива, в тому числі горючих відходів виробництва;
- застосування джерел енергії з високоефективними термодинамічними циклами; використання ефективних систем теплопостачання, освітлення, вентиляції, гарячого водопостачання;
- модернізація термічного обладнання;
- утилізація тепла відхідних газів;
- підвищення активності роботи котелень шляхом автоматизації основних і допоміжних процесів, оптимізації процесів горіння, установки в промислових котельнях турбогенераторів малої потужності;
- зниження витрат на теплопостачання будівель і споруд, вентиляцію, освітлення, пальне теплопостачання.

Першочерговими заходами є:

- Модернізація термічного обладнання;
- Утилізація тепла відхідних газів;
- Підвищення активності роботи котелень шляхом автоматизації основних і допоміжних процесів, оптимізації процесів горіння, установка в промислових котельнях турбогенераторів малої потужності;
- Зниження витрат на теплопостачання будівель і споруд, вентиляцію, освітлення, пальне теплопостачання.

Актуальним заходом впровадження енергозберігаючих технологій на хлібопекарському підприємстві є установка парогенераторів АПЭП-90 (продуктивність 5 – 120 кг/год, потужністю 4 – 90 кВт). Цей пристрій робить роботу промислових об'єктів ефективнішою, адже вироблена пара є теплоносієм, джерелом енергії і дозволяє опалювати різні приміщення, бути «двигуном» окремих виробничих процесів. Також парогенератори використовуються в якості систем опалення, для забезпечення певного рівня вологості в приміщенні, стерилізації та обробки виробів. Парогенератор промисловий відрізняється економічністю, дозволяє значно заощадити витрати

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на енерговитрати і виділяє тільки необхідну в даний момент кількість пари, чим значно перевершує інші агрегати.

У конструкцію промислового парогенератора входить відразу кілька важливих елементів. Сучасні парогенератори мобільні, невеликих розмірів, зручні в експлуатації. Зазвичай в парогенераторах промислових для отримання тепла і пари використовують саму звичайну воду, тому обов'язково в пристрої парогенератора повинен бути резервуар для води. Однак деякі моделі отримують пару не з води, а з тепла, яке виділяється в ході горіння палива. Саме такі парогенератори доцільно встановлювати на хлібопекарських печах.

Для вирішення питання скорочення витрати пари на гіротермічну обробку тістових заготовок і теплової енергії на її виробництво на тунельних печах передбачено установку парогенератор. Пара, що виробляється у парогенераторі, за своїми властивостями максимально відповідає вимогам технологічних параметрів гіротермічної обробки тістових заготовок, що дозволяє зменшити її витрати на парозволоження.

Хлібопекарські печі, що працюють на рідкому і газоподібному паливі мають труби для відводу продуктів згорання. Температура продуктів згорання палива, які відводяться може перевищувати 300 °С. Існують різні конструкції теплоутилізаторів. В одних випадках теплоутилізатор служить для нагріву повітря, який можна направити для підсушування касет у вистійній шафі або для обігріву виробничого приміщення. В інших випадках теплоутилізатор служить для нагріву води, яку можна застосовувати в технологічних цілях.

Утилізатор являє собою зварену конструкцію, що складається з корпусу на кінцях якого приварені фланці, призначені для під'єднання до димаря печі. Усередині корпусу утилізатора встановлені рядами труби, по яких рухається вода. Продукти спалювання палива (димові гази) проходять всередині корпусу, і, омиваючи поперечно встановлені труби з водою, віддають до неї тепло. Охолоджені димові гази викидаються в атмосферу, а підігріта вода прямує для живлення парогенератора або на технологічні потреби.

Установки ТП.05-72, використовуються для утилізації тепла вихідних газів, знижують температуру газів з 300 °С до 75 – 80 °С, а 220 °С, які утримує теплоутилізатор, ідуть на нагрів води.

Також для зниження енерговитрат на хлібопекарському підприємстві слід встановлювати сучасне енергозберігаюче обладнання. Одним з такого обладнання є система зберігання, транспортування та підготовки до виробництва борошна. Для зберігання борошна передбачено силоси Spiromatic. Основною перевагою таких силосів є відсутність залежування борошна, тому борошно завжди свіже і в ньому відсутні шкідники. Також поліестер, з якого виготовлені силоси, стійкий до дії температур, тому температура зберігання борошна не коливається в широкому діапазоні.

Транспортна система, яка складається з гнучких шнеків зі спіраллю є також економічно вигідним обладнанням. Гнучкі шнеки працюють безшумно, а основним є те, що при транспортуванні відсутнє розпилення борошна. Це призводить до покращення санітарних умов приміщення та до зниження втрат. Шнеки дуже легко монтуються і здатні подавати борошно на будь-яку відстань

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та висоту.

Також відміною перевагою такого обладнання є низька вартість та низьке споживання електроенергії. 90% потужності використовується тільки під час запуску системи, а при виході на робочий режим навантаження знижується майже в два рази.

Більшість підприємств, що працюють з борошном і використовують для транспортування шнеки і норії, стикаються з проблемою появи борошняних шкідників, боротьба з ними - це дорогий і трудомісткий процес. Спіральні транспортери конструктивно не мають зон застою продукту, весь транспортований продукт знаходиться в русі, тому проблема появи борошняних шкідників відсутня.

Для просіювання борошна передбачено установку просіювачів ПТ-1500. Просіювач призначено для аерації борошна, видалення сторонньої домішки та феромагнітних домішок.

Головна перевага просіювача це можливість вбудовуватися в склад систем транспортування сипучих продуктів, які працюють на основі гнучких шнеків, а також простота конструкції і надійність, легкість обслуговування. Система уловлювання феромагнітних домішок на основі постійних магнітів не вимагає підмагнічування протягом всього терміну служби просіювача.

Для зниження енерговитрат на хлібозаводі пропонується встановлення енергозберігаючих печей. Такими печами є печі Гостол, які залежно від розміру потребують від 8,6 до 14,7 кВт електроенергії за годину.

Печі Г4-ХПН-25 витрачають 7,7 кВт енергії за годину та 16,9 м³/год природного газу. Вони є економічно вигідними порівняно з печами А2-ХПК-25, Г4-ПХС-25, в який витрати електроенергії складають 15,2 та 122,5 кВт/год, а витрати природного газу 23 та 36 м³/год.

Також доцільно встановлювати сучасне тістомісильне та тістообробне обладнання відомих європейських фірм: Gostol, Fimak, Laser, Topos. В такому обладнанні вирішено питання енергозбереження. Обладнання відповідає усім санітарним нормам.

Суттєві переваги над іншими виробниками мають шафи остаточного вистоювання фірми «Краяни». Геометрія шафи, габаритні розміри, схема вивантаження колик на под печі проектується з урахуванням побажань замовника. Шафи в залежності від висоти виробничого приміщення, типу печі і способів завантаження та вивантаження можуть виконуватися Г-подібної, П-подібної і Т-подібної форм. По розташуванню ланцюгового конвеєра шафи поділяються на горизонтальні, вертикальні і комбіновані. Таким чином, є можливість виготовлення шафи з потрібними параметрами для кожної технологічної лінії.

У процесі охолодження хліба відбувається перерозподіл вологи в ньому; частина втрачається в навколишнє середовище, а вологість скоринки, шарів, що лежать під нею і в центрі виробу, вирівнюється. В результаті вологообміну всередині виробу із зовнішнім середовищем маса виробу зменшується на 2-4% в порівнянні з масою гарячого хліба. Для зниження усихання хліб потрібно якнайшвидше охолодити. Тому доцільно встановлювати охолоджувачі-кулери.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

А після охолодження вироби запаковувати. Упаковка зберігає свіжість хліба і покращує його санітарний стан. Перспективною вважається упаковка, просочена сорбіновою кислотою, яка запобігає пліснявінню хліба і збільшує термін зберігання.

Також слід звернути увагу на засоби та прилади освітлення приміщень. Для зниження енерговитрат на підприємстві доцільно встановлювати освітлювальні прилади з найменшою потребою живлення. Такими приладами прийнято вважати світлодіодні лампи. Слід встановлювати датчики руху на освітлювальних приладах у тих місцях, де перебування людей не є постійним (коридори, сходи і т.д.). Приміщення цеху пофарбовані чи оздоблені в білий колір сприяють відбиванню світла і підвищують рівень освітлення. Своєчасне прибирання та підтримування освітлювальних приладів у чистоті також є заходом з енергозбереження.

Для зниження енерговитрат на підприємстві слід передбачити наступні заходи: установити сучасні енергозберігаючі вікна та двері; встановити повітрעדувки Кайзер для подачі борошна до силосів, що значно зменшить кількість затраченої електроенергії для виконання даної технологічної операції; встановити теплову завісу в експедиції; передбачити теплоізоляцію трубопроводів; введення в дію новітньої системи обліку пари і гарячої води в системі опалення;

Впровадження даного комплексу заходів по енергозбереженню дозволив отримати значну економію енергоресурсів на проектованому підприємстві.

Одним із заходом економії борошна підприємстві є запровадження безтарного його зберігання. Оскільки при тарному зберіганні борошна втрати його становлять в 3-4 рази більші, ніж при безтарному зберіганні. Тому пропонується зберігання борошна у силосах Spiromatic.

При формуванні тіста також мають місце втрати борошна. Це зумовлено тим, що при поділі тіста, округленні тістових заготовок чи вистоюванні, тісто має здатність прилипати до робочих органів машин. Щоб цього уникнути тісто постійно підсипають борошном і це призводить до незапланованої його витрати до 0,6-0,8 %.

Тому проектом передбачено встановлення формувального обладнання фірм Gostol та Fimak, яке виконано зі спеціальних матеріалів, що виключають залипання тіста до робочих органів. Дане обладнання оснащено приладами для обдувки теплим повітрям, що також знижує залипання тіста.

На величину упікання виробів має вплив зволоження тістових заготовок на початку випікання та відносна вологість середовища пекарної камери. Для зниження втрат на упікання доцільно проводити зволоження тістових заготовок на початку випікання та оприскувати вироби на виході з печі.

Після випікання вироби зберігаються деякий час у складі готової продукції. За рахунок різних температур виробу та навколишнього середовища відбувається усихання виробів. Для зниження усихання необхідно забезпечити швидке охолодження виробів. При цьому можна усихання знизити на 1% Тому охолодження виробів у кулері протягом 30-60 хв є заходом для зниження усихання готових виробів.

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічні втрати, знижують вихід хліба, які викликані недосконалою організацією виробництва, їх можна ліквідувати без шкоди для якості продукції (втрата борошна при надходженні на склад, втрата від переробки браку та інші):

-загальні втрати борошна на початковій стадії виробничого процесу (від прийому борошна до замішування напівфабрикатів) складають в середньому 0,03% при безтарного зберігання та транспортуванні борошна і близько 0,1% при тарному. Такі втрати викликаються розпилом борошна у борошняному складі, силосному відділенні, залишком їх в мішках (40-50 г і більше на 1 мішок), забрудненням борошна, що потрапило на підлогу, сходом з просіювачів;

-для зниження втрат в тарних складах необхідно акуратно засипати борошно, вивертаючи і струшуючи мішки над приймальною лійкою; встановлювати пиłosоси над завантажувальною воронкою; охороняти мішки з борошном від пошкодження і намокання. Необхідно забезпечувати герметизацію обладнання в борошняних лініях. На кришках шнеків, силосів, просіювачів повинні бути затискачі, а між корпусом обладнання і кришкою - ущільнюючі прокладки.

При безтарного зберігання борошна також герметизують устаткування, над борошняними силосами встановлюють фільтри, у всіх точках організовують відсмоктувачі борошняного пилу за допомогою вентиляторів, пил збирають в відстійники і використовують, як і звичайне борошно. Автоборошновози при розвантаженні ретельно звільняють від борошна;

-загальні втрати борошна і тіста враховуються при всіх операціях, починаючи від замісу тіста до посадки тістових заготовок в піч. Відбуваються такі втрати в результаті розпилу борошна (при замісі, обробленні) і забруднення тіста втрати можуть становити 0,05-0,07% загальної маси борошна. Для зменшення величини цих втрат діжі при замісі закривають кришками, борошняний пил при замісі в машинах періодичної дії відсмоктують за допомогою вентилятора, а потім використовують, як звичайне борошно, уникають переповнення діж, бродильних апаратів і воронок з тістом, встановлюють збірники та піддони під тістоділильні машини і тістові транспортери, щоб тісто не потрапляло на підлогу;

-уникають також втрат тіста через нещільності між деталями ділильної машини та іншого обладнання, ретельно зачищають важіль місильної машини і стінки діжі після замісу тіста. Заміна тістомісильних машин з підкатними діжами на тістоприготувальні агрегати значно скорочує розпил борошна і втрати напівфабрикатів (на 0,01% загальної маси борошна).

Важливим значенням в економії борошна є точність роботи тістоподільної апаратури. Тому при виробництві штучних виробів необхідно систематично перевіряти роботу тістоподільних машин.

Також велику питому вагу в затратах складає упікання хлібобулочних виробів. Для зниження упікання проводиться обприскування водою тістових заготовок та готової продукції на виході з печі.

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

12.1. ОБГРУНТУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

При проектуванні нового підприємства необхідно враховувати той факт, що розміри приміщень та їх призначення залежить від потужності підприємства, схеми розташування обладнання, габаритів обладнання тощо.

На проектованому підприємстві передбачено установку частково механізованих ліній, тому розмір площ визначаються при компонованні. Але на хлібопекарському підприємстві розрізняють три види основних приміщень: складські приміщення, приміщення основного цеху, склад готової продукції з експедицією.

До складських приміщень відносять склад безтарного зберігання борошна та склади додаткової сировини. Склад БЗБ є прибудовою до основної будівлі хлібозаводу і має висоту 14 м. У складі розташовано пластикові силоси, розміщені у ряди. Згідно вимог з пожежної безпеки приміщення складу БЗБ повинно бути облаштовано віконними отворами. Склад БЗБ є неопалювальним приміщенням.

Склад додаткової сировини включає склад сировини, що швидко псується – холодильна камера, склади солі, цукру та іншої сировини. Також до складських приміщень відносять приміщення для підготовки сировини: приготування розчинів, розтоплення жирів і т.д.

При проектуванні нового підприємства таким чином, що вироби будуть виготовлятися на частково механізованих лініях, основний цех являє собою два приміщення. Одне з них є відділення приготування рідких напівфабрикатів. Інше приміщення є основним цехом, де зосереджено тістопріготувальне відділення, тістообробне відділення, пічне відділення та відділення охолодження і упаковки.

Після пакувального відділення розміщено склад готової продукції та експедиція. Експедиція має вихід на платформу, де відбувається завантаження продукції у автомобілі.

Окрім основних виробничих приміщень та ділянок на хлібозаводі передбачено санітарно-побутові приміщення, підсобні та допоміжні.

Будівлю запроектованого хлібозаводу передбачено каркасного типу. Будівля є одноповерховою. Частина будівлі, де зосереджено склади та основний цех має сітку колон 6×12 та висоту 6 м. Та частина підприємства, де розташовано санітарно-побутові приміщення запроектована з сіткою колон 6×6 м та висотою 3,6 м.

Фундаменти у будівлі хлібозаводу передбачено стовбчастого типу. На фундаменти опираються колони. У складі БЗБ фундаменти виконані у вигляді суцільної залізобетонної плити. Фундаменти для печей розташовують на міцній основі, щоб навантаження на ґрунт було рівномірним. Це є важливим аспектом для уникнення тріщин.

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Колони будівлі передбачено квадратного перерізу висотою 3,6 м та 6 м. Зовнішні стіни виконано з цегли, товщина їх 51 см. Внутрішні стіни будівлі запроектовано товщиною 20 см.

З метою створення природного освітлення в цеху, а також для вентиляції приміщень, передбачено віконні отвори. Вікна запроектовано металопластикові розміром 1,5×2,0 м та 4,0×3,5 м.

Крівлю по основі виконують з цементного розчину. Під цементний розчин укладають термоізоляцію, а зверху застилають 4 шари руберойду на бітумній мастиці.

У виробничому цеху підлоги запроектовано із керамічної плитки. У складських приміщеннях доцільно підлоги виконувати, шляхом суцільної заливки бетоном. У роздягальнях передбачено підлогу, застелену ламінатним покриттям. У санвузлах та душевих підлогу запроектовано з керамічної плитки. Підлога у санвузлах та душевих повинна мати кут нахилу для зтікання води.

Зовнішні стіни зазвичай фарбують два рази водостійкими синтетичними фарбами. Цегельні ділянки стін обкладають з облицювальної цегли світлого тону або з добірної глиняної цегли, яку обштукатурюють і забарвлюють у світлий колір. Сталеві конструкції забарвлюють спеціальною фарбою.

У виробничих відділеннях стіни, перегородки, клони облицювають на висоті 1,8 м глазурованою плиткою світлих тонів. Площину, що вище панелей, покривають вапняною фарбою. Стелі також покриваються вапняною фарбою.

Окрім виробничого корпусу на території підприємства передбачено адміністративний корпус. Територія хлібозаводу має огорожу. В'їзд на територію відбувається через головні ворота, де передбачено ваги для борошновоза та контрольно-пропускний пункт.

На території розміщено гаражі для заводського транспорту та приміщення для їх ремонту.

Також слід передбачити матеріальний склад, склад палива, склади, трансформаторну підстанцію, баки для сміття та інші. Згідно правил техніки безпеки обов'язковим є запасний виїзд з території підприємства.

Проектом передбачено на території хлібозаводу розмістити фірмовий магазин для роздрібної реалізації продукції.

Усі будівлі та споруди необхідно розташовувати так, щоб була площадка для розвороту борошновоза та автомобілів.

Проїжджа частина території повинна бути вкрита асфальтом, а для пішоходів слід передбачити тротуари.

Територія підприємства, яка не забудована, буде максимально озеленюватися шляхом висадки дерев та кущів. На озелененій території необхідно передбачити зону для відпочинку персоналу.

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12.2. ОБГРУНТУВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ВІДДІЛЕНЬ ПІДПРИЄМСТВА

Будівля хлібозаводу складається з трьох основних груп приміщень: виробничі, складські та адміністративно-побутові.

Безтарний склад борошна розташовано в окремому приміщенні, що суміжне з основним корпусом.

В експедиції і в місцях прийому сировини є платформи з навісами.

Адміністративно-побутові приміщення розташовані в окремій будівлі.

Компонування приміщень враховує послідовність виробничого потоку, зручну взаємозв'язок між окремими приміщеннями, скорочення протяжності транспортного зв'язку і пробігу пересувного обладнання.

Будівля хлібозаводу запроектовано каркасного типу зі збірними залізобетонними конструкціями суміжній поверховості.

Основний виробничий корпус розміщений в одноповерховій будівлі. Довжина будівлі 66м, ширина 37 м.

Прольоти в виробничому приміщенні прийняті 12 м, крок колон 6 м. Прольоти і крок колон в підсобно-побутових приміщеннях прийняті 6 * 6 м.

Висота виробничого приміщення обрана з урахуванням габаритів технологічного обладнання і становить 6 м у виробничих приміщеннях та 3,6 м у підсобно-побутових.

Колони спираються на стовпчасті фундаменти.

Навісні стіни (панелі) кріпляться до колон, а нижче панелі спираються на залізобетонні фундаментні балки, що укладаються на стовпчасті фундаменти колони. Колони є основним несучим елементом каркаса будівлі, зроблені каркасного перетину.

Висота колон промислових будівель кратна модулю 06 м.

Навісні стіни зібрані з панелей. Панелі багатошарові з ефективним утеплювачем.

Покриття запроектовані безгорищними, тобто балки, плити, є несучими елементами і служать одночасно підставою, за якою укладається теплоізоляція і настеляються покрівельні матеріали.

Покрівля - по підставі з цементного розчину або асфальту, покладеним по термоізоляції, настиляється 3-4 шари руберойду на бітумної мастиці. За руберойд насипаний захисний шар з гравію, втопленого в бітумну мастику.

Підлога складається з ґрунтової основи, підстилаючого шару бетону, цементно-піщано прошарку. Покриття підлог з керамічної плитки в складських приміщеннях асфальтобетонне.

Ширина вікон 1,5 і 4,5 м. Висота дверей 2,2 м. Двері відкриваються в напрямку евакуації людей. Пожежні сходи металеві, влаштовуються зовні.

Зовнішні стіни пофарбовані водостійкими синтетичними фарбами. Внутрішнє оздоблення виробничої будівлі здійснюється шляхом облицювання стін глазурованими плитками.

У складських і підсобно-виробничих приміщеннях стіни, колони, стелі біляться вапняною фарбою. У душових і мийних приміщеннях стіни облицьовані глазурованими плитками на всю висоту. У коридорах і сходових

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

клітинах панелі пофарбовані масляною фарбою на висоту 1,8 м, вище - клейова побілка.

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ(ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ)

У зв'язку з екологічною ситуацією в країні стає обов'язковою очищення виробничих вод з метою їх подальшої утилізації або повторного використання. Технологічні процеси хлібопекарських підприємств безпосередньо пов'язані з використанням великої кількості води, які піддаються забрудненню різними речовинами. Скидання такої води в озера, річки і інші водойми завдасть непоправної шкоди екології.

Водоочищення стічної води підприємства є життєвою необхідністю. Але при організації процесу очищення можуть виникати певні труднощі, які полягають в різній мірі забруднення, а також за складом шкідливих елементів. Крім цього суттєво відрізняються і технологічні схеми, які використовуються для якісного очищення виробничої стічної води на підприємствах. Щоб підібрати оптимальний варіант водоочистки, слід брати до уваги такі фактори:

- тип виробничих технологічних процесів;
- види використовуваної на виробництві сировини;
- вимоги до якості очищення;
- передбачувані обсяги використання води та її подальшого очищення.

Очевидно, для того щоб підібрати технологію очищення оптимальну по енергоефективності, потрібно буде обов'язково організувати збір відпрацьованої води. Будь-яке підприємство повинно бути зацікавлене в зменшенні кількості відпрацьованої води у виробничому процесі, щоб знизити відсоток наявності в ній шкідливих забруднень. Перед тим як зупинитися на будь-якій системі очищення виробничої води, необхідно врахувати можливість комплексного і виборчого вилучення забруднень з промислових стоків, варіанти їх подальшої утилізації (промислове водоочищення).

Стічні води хлібозаводу відносять до категорії висококонцентрованих за вмістом органічних забруднень. У зв'язку з цим вони повинні бути піддані попередній локальній водоочистці перед скиданням в міську каналізацію для захисту каналізаційної мережі від засмічення і полегшення подальшої очистки. Очищення води хлібозаводу проходить в три ступені - локальне, механічне та біологічне. Локальне очищення необхідне для забезпечення нормальної безаварійної експлуатації каналізаційних мереж. За допомогою механічного очищення витягуються нерозчинні, осідаючі і спливаючі забруднення, попереджається засмічення каналізаційних трубопроводів і полегшується подальша біологічна очистка.

При очищенні стічної води необхідно забезпечити і її дезінфекцію, знищення токсинів, патогенних бактерій та інших мікроорганізмів.

Ультрафіолетові системи очищення, що випромінюють ультрафіолетове випромінювання, яке екологічно безпечним способом дезінфікує стічні води і інактивує мікроорганізми в результаті впливу ультрафіолетових променів на ДНК патогенних мікроорганізмів за лічені секунди. У цьому випадку на відміну від хімічної дезінфекції не утворюються шкідливі побічні продукти. Очищення води ультрафіолетовим випромінюванням має кілька переваг у порівнянні із

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосуванням хімічних способів. Ультрафіолетове випромінювання більш ефективно особливо по відношенню до бактерій, а також ультрафіолетові установки вимагають значно менше простору, більш короткого часу впливу і перебування в очисній установці.

Очисні споруди для стічних вод повинні забезпечувати відповідність певних параметрів екологічності, енергозбереження та економічну ефективність, при цьому також важливо мінімізувати інвестиції і експлуатаційні витрати. Очищення вод - завдання, яке вирішується для кожного підприємства індивідуально з урахуванням його специфіки та показників забрудненості стічних вод. Комплексний підхід до систем очищення дозволить забезпечити якісне очищення вод хлібозаводу, навіть в умовах, коли обсяг і ступінь забруднення значно коливається в різні періоди часу.

Правильно організоване пиловловлювання вирішує проблему екології, забезпечуючи нормативи ГДК. Неефективна робота газоочисного устаткування на підприємстві, в тому числі викиди забруднюючих речовин в атмосферу, значення викиду яких знаходяться за межами встановленого ліміту, може обернутися для підприємства сплатою екологічного податку.

З метою очищення виробничих газів від забруднень встановлюють спеціальні ефективні фільтри і фільтруючі установки. Основний принцип їх роботи полягає в використанні електростатичного осадження твердих, що знаходяться в газах частинок, в фільтрації за допомогою пористих шарів і перегородок, в промиванні газів і відділенні частинок під дією гравітаційних сил.

Метою захисту ґрунтів на підприємстві передбачено асфальтне покриття, територія обладнана водостоками, організовано своєчасне вивезення сміття. Ремонтні ділянки та приміщення зберігання палива обов'язково повинні бути вкриті асфальтом.

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ(ОХОРОНА ПРАЦІ)

Охорона праці - це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Повністю безпечних і нешкідливих виробничих процесів не існує. Завдання охорони праці - звести до мінімуму ймовірність ураження або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці.

На всіх підприємствах створюються здорові і безпечні умови праці, встановлюються правові засади регулювання відносин у галузі охорони праці між роботодавцями і працівниками, а також створюються умови праці, що відповідають вимогам збереження життя і здоров'я працівників в процесі трудової діяльності.

Забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємства. Адміністрація зобов'язана впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, що попереджають виробничий травматизм, і забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Метою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури і обладнання з точки зору можливості виникнення появи небезпечних факторів, виділення шкідливих виробничих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації і розробляються заходи щодо їх усунення або обмеження наслідків.

Всі види негативних впливів, що формуються в процесі трудової діяльності, поділяють на чотири основні групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні (соціальні).

Фізичні фактори - рухомі машини і механізми; підвищені рівні шуму і вібрацій; підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена температура поверхонь обладнання, матеріалів; підвищений рівень статичної електрики і інші.

На хлібозаводі такими факторами є тістомісильні машини, тістоподільники та тістоокругювачі, хлібопекарні печі, машини для нарізання. Загазованість приміщення спостерігається при бродінні заквасок та тіста.

Хімічні фактори - речовини і сполуки, різні за агрегатним станом і володіють токсичною, дратівливим, сенсibiliзуючим, канцерогенну і мутагенну впливом на організм людини і впливають на його репродуктивну функцію. Такі фактори мають місце при регулярному контролі якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Метеорологічні умови як у виробничому приміщенні в цілому, так і на окремих робочих місцях часто досить мінливі й залежать від метеорологічних умов зовнішньої атмосфери, потужності джерел тепловиділення у виробничому приміщенні, розташування робочого місця серед тепловиділяючих і теплопоглинальних агрегатів, розташування робочого місця до прорізів, через які надходить зовнішнє повітря і ін. Вирішальне значення у формуванні

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

метеорологічних умов на хлібному виробництві має наявність нагрітих поверхонь, недостатня герметичність обладнання, слабка ефективність припливно-витяжної вентиляції тощо. При відсутності або недостатній ізоляції печей температура повітря може досягати значних величин.

Для забезпечення відповідних параметрів мікроклімату у цеху необхідно постійно слідкувати за значенням температури повітря в цеху, за рівнем запиленості та загазованості. Проектом передбачено установку сигналізуючих пристроїв для своєчасного виявленні перевищення рівнів ГДК.

На відміну від різких травмуючих впливів при високих рівнях шуму та вібрації втрата слуху та порушення функцій організму відбувається поступово. Загальноприйнято, що щоденне середнє значення шумів менше 80 дБ не представляє загрози для здоров'я людей. Рівні шумів більше 90 дБ є шкідливими.

Підвищені шум та вібрація на робочих місцях можуть негативно позначатися на здатності робітників виконувати свої виробничі завдання. Загалом, людина здатна нормально виконувати будь-які прості, рутинні завдання навіть при таких рівнях шуму, як 130 - 140 дБ.

Заходи по боротьбі з виробничим шумом та вібрацією можна розділити на забезпечення захисту колективного всіх співробітників підприємства і індивідуального – кожного з працюючих. Пріоритетним напрямком завжди є колективний захист, який може включати такі заходи як, наприклад, своєчасне обслуговування і заміна механізмів, інкапсуляція шумного обладнання, установка шумопоглинаючих екранів і т.д. У разі якщо заходи щодо колективного захисту не дають задовільного результату, необхідно забезпечити індивідуальний захист кожного співробітника підприємства.

Для вимірювання рівнів шуму застосовуються шумоміри, основними елементами яких є: мікрофон, що перетворює звукові коливання повітряного середовища на електричні, підсилювач та стрілковий або цифровий індикатор.

Зменшення шуму в джерелі його виникнення можливе завдяки якісному монтажу технологічного устаткування і машин, їх правильній експлуатації. Зокрема, планово-запобіжні ремонти повинні включати усунення розбалансування деталей, перекосів у частинах, які пересуваються. Відомо, що зменшити шум на 5-10 дБ можливо, усунувши зазори у зубчатих з'єднаннях та з'єднаннях деталей з підшипниками, використавши пластмасові деталі замість металевих. Однак не завжди можливо зменшити шум у джерелі його виникнення, і тоді застосовують інші заходи боротьби з ним.

Організаційно-технічні методи колективного захисту від шуму включають застосування малOSHумних технологічних процесів, оснащення машин засобами дистанційного управління та автоматичного контролю, використання малOSHумних машин, зміни конструктивних елементів машин, своєчасне проведення ремонту та обслуговування машин й обладнання.

Найширше застосовуються протишумні навушники, які зручні в експлуатації і добре ослаблюють шум у високочастотній частині спектру,

Організація раціонального освітлення робочих місць - один з основних питань охорони праці. При незадовільному освітленні різко знижується

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктивність праці, можливі нещасні випадки, поява короткозорості, швидка стомлюваність. Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути трьох видів: природне, штучне і поєднане.

На проєктованому підприємстві передбачено природне освітлення, яке забезпечується через вікна розміром 1,5×2,0 м та 4,0×3,5 м. У вечірній час доби, а також у приміщеннях з відсутніми вікнами, освітлення робочих місць здійснюється за допомогою світлодіодних ламп. Обов'язковим є передбачити аварійне освітлення.

Побутові приміщення розміщують таким чином, щоб працюючі не проходили через виробничі приміщення з шкідливими викидами, якщо вони в цих приміщеннях не працюють.

Гардеробні обладнують шафами і лавками шириною 3 м. Душові потрібно розміщувати в приміщеннях, суміжних з роздягальнями, як правило, між роздягальнями робочого і домашнього одягу. Кількість душових розраховують за кількістю людей в найбільш чисельну зміну з розрахунку 1 душ на 15 працівників. На один санвузол приймається 30 працівників. Туалети розміщують так, щоб відстань від найбільш віддаленого робочого місця до туалету була найбільш 75 м. Кімната для паління 0,1 м² на кожного працюючого, але загальна площа кімнати повинна бути не менше 12 м². Їх розміщення узгоджується з протипожежною охороною. Приміщення їдальні і медпункту розташовують в місцях з найменшим впливом робочих шкідливостей.

На підприємстві запроектовано наступні засоби пожежогасіння: вогнегасники, пожежні крани, автоматичні пожежні сигналізації.

Для зазначення місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння слід встановлювати відповідні знаки відповідно до чинних державних стандартів. Знаки слід розміщувати на видних місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як усередині, так і поза приміщеннями (в разі необхідності).

Переносні вогнегасники повинні розміщуватися шляхом навішування на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатній для її повного відчинення; встановлення в пожежні шафи пожежних кранів, або в спеціальні тумби; навішування вогнегасників на кронштейни, розміщення їх в тумбах або пожежних шафах повинні забезпечувати можливість прочитання маркувальних написів на корпусі.

Експлуатація та технічне обслуговування вогнегасників повинно здійснюватися відповідно до вимог Правил експлуатації вогнегасників (НАПБ Б.01.008-2004).

Кожен пожежний кран повинен бути укомплектований пожежним рукавом однакового з ним діаметра та стволом, кнопкою дистанційного запуску пожежних насосів (за наявності таких кранів), а також важелем для полегшення відкривання вентиля. Елементи з'єднання пожежного крана, рукавів та ручного пожежного ствола мають бути однотипними.

Пожежні крани не рідше одного разу в шість місяців підлягають технічному обслуговуванню і перевірці на працездатність шляхом пуску води з

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

реєстрацією результатів перевірки в спеціальному журналі обліку технічного обслуговування.

Пожежні крани повинні постійно бути справними і доступними для використання.

Автоматична пожежна сигналізація (АПС) призначена для виявлення ознак пожежі на ранній (початковій) стадії її виникнення і подачі сигналу про пожежу на пульт пожежної сигналізації, який встановлюється в приміщенні з цілодобовим перебуванням чергового персоналу.

Системи автоматичної пожежної сигналізації обладнуються пожежним сповіщувачем, який реагує на появу диму (димові сповіщувачі) або на підвищення температури вище + 70 °С (теплові сповіщувачі). Пожежні сповіщувачі повинні функціонувати цілодобово.

Установки автоматичного пожежогасіння призначені для гасіння пожеж в приміщеннях. Установки автоматичного пожежогасіння можуть бути газові, порошкові, водяні, пінні. Установка автоматичного пожежогасіння приводиться в дію автоматично при спрацьовуванні автоматичної пожежної сигналізації в разі виникнення пожежі в приміщенні, де вона змонтована.

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки та рекомендації

На підставі проведеного аналізу потреб населення в хлібобулочних výroбах, кваліфікаційною роботою запропоновано будівництво хлібозаводу в місті Мукачево Закарпатської області з впровадженням лінії для виробництва баранок.

Проаналізувавши сучасні досягнення науки і техніки у хлібопекарській промисловості, проектом передбачено встановлення печей Гостол та Г4-ХПН-25, що знижують енерговитрати.

Крім того, встановлено сучасне обладнання у тістоприготувальному та тістообробному відділеннях фірм Topos, Fimak, Gostol та Краяни.

Впроваджено у виробництво баранок «Дитячі» дозволяє розширити асортимент.

Впровадження безтарного зберігання борошна шляхом встановлення силосів Спіроматик та транспортна система на основі гнучких шнеків, спеціалізованої лінії баранок дає можливість зменшити ручну працю.

Впровадження охолодження виробів у кулері та пакування їх у плівку знижує втрати при усиханні готових виробів та продовжує їх термін зберігання.

Впровадження вище вказаних заходів дозволяє забезпечити потребу населення асортиментом продукції та ефективну роботу підприємства.

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

- 1.Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник:навч.посіб./2-е вид,перероб. і допов. Київ, «Профкнига»,2019. —580 с.
- 2.Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
- 3.ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
- 4.ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
- 5.ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
- 6.ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
- 7.ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
- 8.ДСТУ 3583-97 Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови
- 9.ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
- 10.ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення»
- 11.ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
- 12.Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
- 13.Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. / В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Ун-т харч. Технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
- 14.Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
- 15.Промислові печі: метод. рек. до паркт. занять студ. спец. 7.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форми навч. / уклад. : В.І. Теличкун, М.Г. Десик, Ю.С. Теличкун; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2015. — 43 с.
- 16.Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І. Дробот, В. Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.
- 17.Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник: навч. посіб. / В.І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва та ін. ; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2010. — 440 с.
- 18.Каталог технологічного обладнання UTF. Режим доступу: <https://utf-group.com/>
- 19.Каталог технологічного обладнання Fimak. Режим доступу: <https://www.turkishexporter.net/>

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		