

**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)

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

« ___ » _____ 2020 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

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

« ___ » _____ 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 місті Мелітополь Запорізької області з впровадженням хлібобулочних виробів з висівками пшеничними**

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

Давиденко Анастасія Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Грищенко Анна Миколаївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

Петруша О.О.

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В. М.

“16 ” березня 2020 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Давиденко Анастасії Олександрівн

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект хлібозаводу в місті Мелітополь Запорізької області з впровадженням хлібобулочних виробів з висівками пшеничними керівник роботи** Грищенко Анна Миколаївна доцент, канд. техн. наук,

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

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

2. **Строк подання здобувачем роботи** 09.06.2020

3. **Вихідні дані до роботи** Хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг, спосіб приготування тіста - рідка закваска і опара. Хліб «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг, спосіб приготування тіста – на густій опарі. Батон висівковий масою 0,5 кг, спосіб приготування тіста – на густій опарі. Печі: PPP, Revent, силоси Trevira, система транспортування борошна Spiromatic.

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

5. **Перелік графічного матеріалу** експлікація А4 (1 аркуш) , апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А4 (1 аркуш), план, апаратурно-технологічна А4(1 аркуш) схема хлібобулочних виробів А4(1 аркуш), розріз А4(1 аркуш), генеральний план А4(1 аркуш)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	04.05 – 05.05. 2020	виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	06.05. 2020	виконано
3	Технологічні розрахунки	07.05 – 08.05. 2020	виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	11.05-12.05. 2020	виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.05 - 14.05. 2020	виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	15.05 – 16.05. 2020	виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05-18.05. 2020	виконано
8	Креслення планів підприємства	19.05 – 25.05. 2020	виконано
9	Креслення розрізів підприємства	26.05 – 28.05. 2020	виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	29.05. 2020	виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	30.05 – 31.05. 2020	виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	01.06. – 02.06. 2020	виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	09.06.2020	виконано

Здобувач _____
(підпис)

Давиденко А.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Грищенко А.М.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Давиденко Анастасії Олександрівни здійснено комплекс заходів проектування хлібозаводу потужністю 35 т/добу в місті Мелітополь Запорізької області з впровадженням у виробництво батона висівкового, хліба «Покровський з висівками», хліба «Урожайний пшеничний».

Асортимент виробів у проекті підібрано з метою розширення асортименту виробів з висівками, що сприятиме покращенню раціону харчування населення регіону. У кваліфікаційній роботі обрано оптимальні схеми виробництва хлібобулочних виробів. Для безтарного зберігання борошна запропоновано тканинні силоси Trevira та систему транспортування борошна Spiromatic. Для інтенсивного замісу тіста та прискорення дозрівання встановлено тістомісильні машини Topos. Точне дозувальне обладнання (дозатори Авіарм), обладнання для поділу тіста на шматки (тістоподільники Fimak), що сприятиме ресурсозбереженню. Встановлено продуктивні енергозберігаючі печі PPP та Revent.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 94 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах.

Ключові слова: хліб «Покровський з висівками», хліб «Урожайний пшеничний», батони «Висівкові».

ANNOTATION

In the qualification work Davydenko Anastasia Alexandrovna carried out a set of measures to design a bakery with a capacity of 35 tons / day in Melitopol, Zaporozhye region with the introduction into production of bran loaf, bread "Pokrovsky with bran", bread "Yield wheat".

The range of products in the project was selected in order to expand the range of products with bran, which will improve the diet of the population of the region. In the qualification work the optimal schemes of bakery products production are chosen. Trevira fabric silos and Spiromatic flour transportation system are offered for bulk storage of flour. Topos kneading machines are installed for intensive kneading of the dough and acceleration of ripening. Precise dosing equipment (Aviarm dispensers), equipment for dividing the dough into pieces (Fimak dough dividers), which will help to save resources. Productive energy-saving PPP and Revent furnaces have been installed.

Qualification work includes technological calculations and selection of equipment.

The explanatory note of the diploma project is set out on 94 pages, the graphic part is presented on 5 sheets.

Key words: hlib pokrovsky, hlib uroziany, loaves visivkovy

Зміст

с.

	Вступ	5
1	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Мелітополі, вибір асортименту продукції	6
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	12
3	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	16
4	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	21
5	Технологічні розрахунки	24
5.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	24
5.2	Розрахунок пофазних рецептур	26
5.3	Розрахунок виходу хліба	33
5.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	41
5.5	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	47
5.6	Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів	53
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	54
6.1	додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер	54
6.2	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	55
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	56
8	Специфікація основного технологічного обладнання	65
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	66
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	74
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	81
12	Будівельна частина	83
13	Система екологічного управління	85
14	Безпека життєдіяльності	87
	Висновки і рекомендації	92
	Список джерел посилання	93

						Проект хлібозаводу в місті Мелітополь Запорізької області з впровадженням хлібобулочних виробів з висівками пшеничними		
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата				
Розроб.	Давиденко				Розрахунково- пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Грищенко					КР	4	94
Н. Контр.					НУХТ			
Затверд.	Ковбаса В. М.				ННІХТ ТХ-4-14ск			

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість Україна - одна з великих високомеханізованих галузей. Основним призначенням хлібопекарських підприємств є випуск хліба та хлібобулочних виробів. За рівнем продуктивності праці, концентрації виробництва, технології і асортименту продукції, хлібопечення займає провідне місце і це положення є відправною позицією, з якої країна вступила в ХХІ століття. Хлібобулочні вироби є важливим продуктом харчування для більшості населення України (а для найбідніших верств - основним). Потреба в них властива людям будь-якого соціального статусу і з будь-яким рівнем доходу. Останнє впливає на розміри споживчого ринку хлібобулочних виробів, на уподобання населення щодо певних видів даної продукції.

Хлібопекарська промисловість в Україні має велике значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві. хлібопекарські підприємства задовольняють потреби всіх верств населення і бюджетних організацій в своїй продукції, яка була, є і залишається продуктом номер один.

В останні роки діяльність хлібопекарських підприємств стала низькоефективною, а для багатьох з них навіть збитковою. Важливими проблемами подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є істотне поліпшення постачання споживачів якісною продукцією промислової випічки за прийнятною ціною, отримання на цій основі достатньої маси прибутку підприємствами-товаровиробниками для забезпечення їх сталої роботи.

В останні роки в багатьох регіонах України відмічено скорочення чисельності хлібопекарських підприємств. Причина - низька рентабельність, яка обумовлена низкою факторів і в основному не економічного, а адміністративного характеру. І в першу чергу, за рахунок жорсткої цінової політики.

Так як 70% хлібного ринку України займає масова або традиційна продукція - житній, формовий, подовий хліб, а також сухарі і бублики, введення в багатьох областях регулювання цін на соціально важливі сорти хліба призвело до зниження рентабельності, виробництва і навіть його збитковості.

Для ефективної роботи підприємств необхідно:

- максимально автоматизувати виробництво хліба і хлібобулочних виробів, щоб мінімізувати витрати;
- продовжувати термін зберігання продукції, що випускається за допомогою спеціальних пакувальних матеріалів;
- завойовувати нові ринки збуту продукції;
- розширювати виробництво продукції для певних категорій покупців, продукції цільового призначення - лікарсько-дієтичних сортів хліба з композитної сировини, виробів з високим вмістом клітковини;
- диверсифікувати виробництво;

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

- розширювати асортимент продукції, що випускається;
- проаналізувати дислокацію своїх торгових точок і оптимізувати їх розміщення.

Однією з найважливіших проблем, що стоять перед хлібопекарською галуззю в даний час є розширення асортименту, поліпшених сортів повноцінних харчових продуктів на основі використання традиційної і нової сировини з метою організації раціонального і збалансованого харчування населення. Важливе значення також має розробка і впровадження нових біотехнологічних процесів, що дозволяють інтенсифікувати виробництво, забезпечити високу якість продукції і економію основної сировини.

Дослідження нових видів сировини, що володіють необхідними технологічними властивостями, багатим хімічним складом, структурні компоненти яких будуть не тільки активізувати біотехнологічні процеси виробництва хліба, а й економити дефіцитну сировину, що використовується в хлібопеченні, а також покращувати хімічний склад готової продукції, є актуальною проблемою сьогодні.

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

1 Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Мелітополі, вибір асортименту продукції

Мелітополь – місто в Україні, адміністративний центр Мелітопольського району Запорізької області, розташований на річці Молочній, біля Молочного лиману, що прилягає до Азовського моря. Населення – 153 тис. мешканців. У місті розташована залізнична станція Мелітополь – транзитний пункт дорогою до Криму.

Економічний потенціал Мелітополя представлений машинобудуванням, харчовою та легкою промисловістю. Так, у місті діє близько 75 підприємств машинобудування, найбільшими є:

- Мелітопольський завод холодильного машинобудування «Рефма»
- «Мелітопольський завод тракторних гідроагрегатів» (Гідросила МЗТГ)
- Мелітопольський моторний завод «АвтоЗАЗ-Мотор» («МеМЗ»)
- «Мелітопольський компресор» («МелКом»)

У приміській зоні розташоване потужне підприємство металообробки "Мелітопольський завод «Автоколірліт».

У галузі харчової промисловості працюють «Мелітопольський м'ясокомбінат», хлібозавод, кондитерська фабрика «Фантазія». У місті розташовані два виробництва компанії «Олком» – «Мелітопольський олійноекстракційний завод» та "Мелітопольський молокозавод «Олком».

Забезпечення населення Мелітополя хлібобулочними виробами здійснюється провідними хлібопекарськими підприємствами області: Запорізького хлібозаводу № 3, Запорізького хлібозаводу № 5, Бердянського хлібокомбінату, Оріхівського хлібокомбінату, Мелітопольського хлібокомбінату та ТОВ «Хліб Токмака». Асортимент виробів даних підприємств представлений в основному традиційними сортами хлібобулочних виробів та виробами з високою енергетичною цінністю. Оскільки місто є потужним промисловим осередком східної частини країни, тому екологічна ситуація тут не найкраща.

Тому пропонується будівництво хлібозаводу з впровадженням виробів оздоровчої дії. З цією метою на проектуваному хлібозаводі планується виготовляти хліб «Покровський з висівками», батон «Висівковий» - як вироби оздоровчого призначення, хліб «Урожайний пшеничний» - як виріб масового вжитку.

Компонентом, який надає виробам оздоровчих властивостей, служать висівки пшеничні. Висівки – це відходи, які з'являються внаслідок перероблення зерна: тверді зернові оболонки з рештками борошна. У висівках концентрація корисних речовин вища, ніж у переробленому борошні. Високий вміст клітковини, яка необхідна для нормалізації процесу травлення та очищення організму. Вона покращує ліпідний спектр крові і стимулює розмноження корисних бактерій у товстому кишківнику, вироблення фолієвої кислоти. Висівки насичують організм вітамінами Е, В₁, В₂, В₃, В₆, РР, мінералами. У висівках містяться селен, залізо, кальцій, цинк,

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

магній, калій, фосфор, жирні кислоти. Продукт нейтралізує дію канцерогенів, радіонуклідів, солей свинцю та стронцію.

Розрахунок необхідної потужності нового підприємства ведуть, виходячи з кількості споживачів хлібобулочної продукції та добової норми її споживання. Добова норма споживання хлібобулочних виробів на одну людину прийнято 277 г. Населення міста Мелітополь складає 153 тис.осіб.

Тому потреба буде становити: $153000 \cdot 0,277 = 42,4$ т/д.

Оскільки проектна потужність хлібозаводу становить 35,9 т/д (табл.1.1), то дефіцит у хлібі буде покриватися за рахунок інших підприємств, які присутні на ринку хліба у м.Мелітополі.

Таблиця 1.1 – Проектна потужність хлібозаводу

Асортимент	Виробництво, т/д
Хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг	8,9
Хліб «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг	23,0
Батон висівковий масою 0,5 кг	4,0
Всього	35,9

Для забезпечення роботи підприємства будуть укладатися договори між власниками на поставку тої чи іншої сировини. Таки чином, сировини буде надходити з наступних підприємств (табл.1.2).

Таблиця 1.2 – Постачальники сировини

Сировина	Постачальник	Примітка
Борошно пшеничне та борошно житнє	ТОВ Верхньохортицьке хлібоприймальне підприємство	м.Запоріжжя
Висівки пшеничні	ТОВ Калмілтрейд	м. Кривий Ріг
Дріжджі пресовані	ПАТ Надежда	м. Кривий Ріг
Сіль кухонна харчова	ДП Артемсіль	Донецька обл.
Цукор білий кристалічний	ВАТ Сальковський цукровий завод	Кіровоградська обл.
Олія соняшникова	ПАТ Запорізький оліяжиркомбінат	м.Запоріжжя

Оскільки основним обладнанням, від якого основною мірою залежить якість готової продукції, є печі, тому слід приділити увагу вибору печей. Запропоновано випікати хліб в тунельних печах чеського виробництва РРР. Технологія виробництва хлібобулочних виробів перш за все пов'язана зі споживанням теплової енергії. І максимальна її кількість витрачається при випіканні. Сучасні пальники, які використовуються на печах РРР, гарантують високі економічні показники. Тунельні хлібопекарські печі РРР з різними типами стрічок шириною від 0,6 м до 4 м працюють з усіма видами рідкого і газоподібного палива і з електричною енергією з високим рівнем теплового коефіцієнта корисної дії. Вони є основою для організації виробництва з

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

низькою часткою людської праці. Основними переваги хлібопекарських стрічкових печей РРР є низьке споживання електроенергії завдяки застосуванню перетворювачів частоти, ізоляція бічних поверхонь з нульовою висоти, низьке споживання газу або інших теплоносіїв, мала витік тепла в приміщення цеху, надійні пальники з ефективним процесом горіння, мінімальні вимоги щодо сервісного обслуговування, якісні конвеєрні стрічки, використання відпрацьованого тепла, зволоження виробів на вході і виході з печі, різні варіанти висоти тунелю печі.

Випікання батона «Висівковий» передбачено у ротаційній печі Revent. Печі Revent характеризуються хорошою ізоляцією, що забезпечує мінімальні втрати тепла, що дозволяє економити на ресурсах. Така особливість виключає сильне нагрівання приміщення і полегшує роботу персоналу. Висока ефективність теплообмінника особливої конструкції зменшує споживання електроенергії. Це доведено практичними випробуваннями американської лабораторії. Запатентована система парозволоження HVS дозволяє випікати хлібобулочні вироби високої якості. Завдяки їй тісто добре піднімається, а на його поверхні утворюється гарно забарвлена скоринка. Печі Revent шведського бренду розраховані на довгий термін служби.

Хліб «Урожайний пшеничний» та батон «Висівковий» пропонується виготовляти на густих опарах. Універсальність опарного способу тістоприготування полягає в тому, що він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних і здобних виробів.

Приготування тіста передбачено порційним способом у машинах з підкатними діжами Topos. Тістомісильні машини чеського виробництва мають дві швидкості вперед і одну назад. Місильний орган складається зі спіралі у вигляді гвинта і потужного ножа, забезпечує більш ретельне перемішування за короткий час. Тістомісильна машина працює практично безшумною. Для підняття місильного органу і замикання діжі використовується гідравлічна система. Тістомісильні машини оснащені панеллю керування з великим цифровим дисплеєм. Простота панелі дозволяє легко задавати необхідну програму замісу тіста. Кришка діжі виконана з нержавіючої сталі і оснащена ущільнювачем, виготовленим із спеціальної пластмаси та гуми, яка запобігає випаровування борошняного пилу в навколишній простір цеху в процесі дозування борошна і в процесі замісу. Для зручності переміщення діжа обладнана парою великих і малих коліс. Місильний орган тістоміса обладнаний двома спіралями для підвищення інтенсивності замісу тіста.

Тістомісильні машини TOPOS характеризуються максимально надійною конструкцією, яка забезпечує тривалий термін експлуатації обладнання.

Для поділу тіста на шматки для хліба «Урожайний пшеничний» та батону «Висівковий» передбачено установку тістоподільних машин Fimak KTM.

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

Головна перевага тістоподільників Fimak КТМ полягає в тому, що обробка тіста при його розподілі на рівні порції відбувається без пресування або травмування. Контактуючі з тістом поверхні виготовлені з нержавіючої сталі і змащуються маслом, яке дозволене до використання в харчовій промисловості. Змащувальна система працює повністю в автоматичному режимі, збільшуючи цим термін служби обладнання. Вакуумно-поршнева система, за допомогою якої відбувається розподіл тіста, дозволяє дбайливо обробляти будь-яке тісто, при цьому повністю зберігаючи його структуру і цілісність клейковини. Якість випічки поліпшується на 20 - 25%.

Тістоокруглювальна машина (тістоокруглювач) - використовується для округлення тістових заготовок. Тістоокруглювач КТМ-3 забезпечує високу продуктивність і сприяє ущільненню і підвищенню пористості тіста, що підвищує якість хлібобулочних виробів.

Тісто з тістоподільника потрапляє в конус-приймач тістоокруглювача, далі, за допомогою округлювального барабана і розподільного поглиблення воно набуває округлої форми, а потім прямує на подільшу обробку. При цьому процесі здійснюється подача борошна з метою уникнення налипання тіста в секції видачі. подача повітря в поглиблення машини запобігає налипанню тіста на барабан. Конус і спіраль виготовлені з алюмінію. Тістоокруглювач працює безшумно і без вібрації, економна витрата електроенергії, легка чистка та обробка деталей.

Для поділу житньо-пшеничного тіста пропонується використання тістоподільника Кузбас-2М. Тістоподільник Кузбас складається з станини зварної конструкції, на якій кріпиться редуктор, приводний електродвигун, нагнітальний шнек, регульована тістоподільна головка, проміжний вал, ділильний механізм. До станини тістоподільника кріпиться транспортер. Для безпечної експлуатації тістоподільника редуктор з обертовими частинами закритий кожухом, електродвигун поміщений всередині станини, а проміжний вал і ділильна головка закриті огорожею. Принцип роботи тістоподільника - тісто з бункера нагнітається шнеком в регульовану ділильну головку, яка послідовно видає шматки тіста у форми, що рухаються по транспортеру, що має синхронний привід від валу ділильної головки.

На лінію батона «Висівковий» встановлено шафу попереднього вистоювання Gostol ІК та тістозакатувальну машину Gostol. Шафа попереднього вистоювання Gostol ІК призначена для релаксації заготовок з пшеничного і житньо-пшеничного (до 30% житнього борошна) тіста після їх округлення перед остаточним формуванням. У процесі попереднього вистоювання знімаються внутрішні напруги, поліпшуються реологічні властивості тіста, структура і газоутримувальна здатність, завдяки цьому тісто стає більш еластичним для подальшого остаточного формування.

Перевагами даної шафи є: повна адаптація конструкції шафи до технологічного процесу і виробничого приміщення; автоматичне завантаження шафи, синхронізована з продуктивністю технологічної лінії; кошики для вистоювання тіста, виконані з матеріалів, що запобігають

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

залипання тіста і не всмоктують вологу; швидка і нескладна процедура заміни кошиків; ультрафіолетові лампи для запобігання утворенню цвілі; контрольне оглядове вікно; вільний доступ до внутрішніх частин шафи для полегшення очищення; система передачі тістових заготовок між кошиками і вихідним жолобом з тефлоновим покриттям.

Основними перевагами тістозакатної машини Gostol VIPAVA 2400/470 F є те, що валки виготовлені з особливого матеріалу, що запобігає залипання тіста; швидка заміна формувальної дошки і бічних напрямних; доступність до всіх частин забезпечує простоту очищення і обслуговування; монолітна конструкція гарантує довгий термін служби при мінімальному обслуговуванні; машина виготовлена з нержавіючої сталі; колеса дозволяють легко переміщати машину; просте і швидке регулювання швидкості полотна.

Остаточне вистоювання тістових заготовок передбачено проводити у шафах фірми «Краяни». Вистійно-конвеєрна шафа призначений для кінцевого вистоювання тістових заготовок для пшеничних і житньо-пшеничних сортів хліба, масою 0,3 – 1,5 кг, з автоматичною посадкою їх на под печі. Шафа встановлюється у складі поточно-механізованих ліній з виробництва хлібобулочних виробів. Кількість секцій залежить від кількості робочих колисок. Геометрія шафи, габаритні розміри, схема вивантаження колисок на под печі проектується з урахуванням розміру та форми виробів.

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

Шафа остаточного вистоювання Revent сконструйована так, щоб забезпечити оптимальний об'єм і рівномірне вистоювання тістових заготовок.

Стіни і стеля шафи Revent виготовлені з пінополіуретану товщиною 50 мм, покритого з обох сторін алюмінієвим покриттям. Між внутрішнім і зовнішнім покриттям розташовано спеціальне з'єднання, мінімалізується передача тепла між ними. Рами дверей виготовлені з нержавіючої сталі. Внутрішні і зовнішні стіни оснащені бамперними покриттями, які захищають стіни проти ударів візки.

Зволоження повітря відбувається розпиленням води за допомогою розпилювача. Рівень зволоження керується гідростатом за допомогою соленоїдного вентиля. Немає необхідності в будь-якому генераторі або випарній камері. Кліматичну установку тільки потрібно приєднати до подачі води. Управління, регулювання вологості і температури розташоване на панелі, яка знаходиться за межами шафи вистоювання.

Кваліфікаційною роботою передбачено забезпечити охолодження виробів у кулері та пакування.

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

Основні складові елементи спірального охолоджуючого конвеєра - сталевий барабан з синтетичною конвеєрною стрічкою, що обгинає його периметр подібно спіралі гвинта і приводиться в рух за рахунок тертя, що виникає між нею і поверхнею барабана в процесі його обертання. Загальна довжина конвеєрної стрічки залежить від продуктивності хлібопекарської лінії і тривалістю охолодження. Охолоджуюча камера може бути виконана як з однієї, так і двома спіральними вежами. Вся конструкція укладена в повністю ізольований кожух. Відмінні характеристики: мінімально низький рівень виробленого шуму; максимальна ширина стрічки; автоматична система мийки стрічки; синтетичні опорні елементи конвеєрної стрічки; система циркуляції повітря; система точного регулювання відносної вологості повітря; високоточне регулювання температури; автоматична електронна система контролю натягу конвеєрної стрічки.

Пакувальна машина Hartmann забезпечує чітке нарізання виробів на однакові скибочки. Гострі ножі для нарізання зменшують кількість крихти, яка утворюється при нарізанні. І цим самим зменшуються втрати на стадії пакування. Пакування продукції на автоматизованій машині Hartmann забезпечує зниження потреби ручної праці. Запакована продукція здатна довше зберігати свіжість.

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

2 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції.

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

Борошно транспортують із млина до підприємства у спеціальних машинах – автоборошновозах типу А9-АМБ вантажопідйомністю 14000 кг. При в'їзді на підприємство машини зважують на автомобільних вагах вантажопідйомністю 30 т для комерційного обліку борошна. Зберігання борошна здійснюється в тканевих силосах Trevira (4) при температурі 8–12 °С, відносній вологості повітря не більше 60–65 %.

Борошно з автоборошновозів по шлангу, який приєднується до приймального щитка ХЦП-2 (3), а далі по трубопроводам, поступає на зберігання в борошняні тканеві силоси Trevira (4), де борошно зберігається протягом 7 діб. Для обліку борошна на силосах встановлюють тензометричні пристрої марки ЕТВУ – 50.

Під кожним силосом розміщено транспортну систему SPIROMATIK (8), за допомогою якої борошно транспортується до просіювача марки ПТ-1500 (7), де відбувається його просіювання та транзитом потрапляє до виробничих бункерів марки ХЕ-63 (9). Далі борошно за допомогою системи гнучких шнеків SPIROMATIK (8) подається на виробництво.

Дріжджі пресовані хлібопекарські (ДСТУ 4812:2007). На хлібокомбінаті передбачено трьохдобовий запас дріжджів, які зберігаються в холодильній камері (19). Пресовані дріжджі застосовують у вигляді дріжджової суспензії. Їх розводять у воді $t \leq 40$ °С в ємності з мішалкою (14) і подають у напірну ємність (11). Співвідношення дріжджів і води - 1:3 при температурі $t = 23-27$ °С. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають через сито з розміром отворів 2,5 мм.

Сіль (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібозавод в мішках. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Солевий розчин концентрацією 26 % готують у солерозчиннику ХСР 3/2 (18), звідки за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-48 (10). 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 (15). Цукровий розчин перекачують у напірну ємність з мішалкою (12), яка оснащена пристроями для підтримання необхідної температури.

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

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 тарно. Перед використанням олію проціджують крізь дротяє сито у проміжну ємкість (16). Олію перекачують у напірну ємкість (13).

Висівки пшеничні (ТУУ 00951706-004-98) надходять на завод у мішках. Мішки зберігають на штабелях. Просіювання висівок відбувається на просіювачі П-2П (49). Дозування висівок здійснюється вручну у діжу тістомісильної машини.

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 (22). Вода в парогенератор (22) поступає від міської водомережі, попередньо очищаючись на катіонітових фільтрах (20).

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 МД-100 (23) і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (17) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (24). Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-47 (25) 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 град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 27-28 °С. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 (26) на заміс тіста.

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині Торос (29). В діжу (30) дозують борошно з дозатора КБД-С (28) та рідкі компоненти дозатором КБД-РС (27). Замішують опару вологістю 48 %. Бродіння опари проводять в діжі (35) протягом 120-150 хв.

Приготування тіста. До вибродженої опари дозують борошно з дозатора КБД-С (28) та рідкі компоненти дозатором КБД-РС (27). Замішують тісто у тістомісильній машині Торос (29) вологістю 49 %. Бродіння тіста триває 30-40 хв.

За допомогою діжеперекидача (31) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Кузбасс-2М (32). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера (33) з прижимною плитою (для надання овальної форми)

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

подаються на укладчик, який завантажує тістові заготовки на колиски шафи Краяни РКШ-132 (34). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40 °С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі ППП (35). Після випікання вироби вручну укладають у контейнери (36). Після охолодження хліб пакують на машині Hartmann (37). Готова продукція укладається у контейнери (36).

2.2.2 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині Торос (29). В діжу (30) дозують борошно з дозатора КБД-С (28) та рідкі компоненти дозатором КБД-РС (27). Замішують опару вологістю 45,0 %. Бродіння опари проводять в діжі (30) протягом 210-240 хв.

Приготування тіста. До вибродженої опари дозують борошно з дозатора КБД-С (28) та рідкі компоненти дозатором КБД-РС (27). Замішують тісто в тістомісильній машині Торос (29) вологістю 42,5 %. Бродіння тіста триває 60-90 хв.

За допомогою діжеперекидача (31) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Fimак-КТМ (38). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimак (39). За допомогою транспортера тістові заготовки подаються на укладчик, який завантажує їх у колиски шафи Краяни РКШ-132 (34). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40°С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі ППП (35) на випікання.

Охолодження виробів проводять у кулері КВЛ-1 (40) протягом 60 хв. Охоложені вироби пакують на машині Hartmann (37). Готова продукція укладається у контейнери (36).

2.2.3 Опис технологічної схеми виробництва батонів висівкових

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині Торос-120 (41). В діжу (42) дозують борошно з дозатора КБД-С (28) та рідкі компоненти дозатором КБД-РС (27). Замішують опару вологістю 45,0 %. Бродіння опари проводять в діжі (30) протягом 210-240 хв.

Приготування тіста. До вибродженої опари дозують борошно з дозатора КБД-С (28) та рідкі компоненти дозатором КБД-РС (27). Замішують тісто в тістомісильній машині Торос (41) вологістю 42,5 %. Бродіння тіста триває 60-90 хв.

За допомогою діжеперекидача (31) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Fimак-КТМ (38). Масу тістових заготовок визначають по

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

встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimak (39). Далі тістові заготовки направляють на попереднє вистоювання до шафи Gostol (43) і до тістозакатної машини Gostol (44) і заготовки поступають на стіл (45), де їх вкладають на листи. Листи вкладають на вагонетки (47) і подають на остаточне вистоювання до шафи Revent (46). Тривалість остаточного вистоювання 40-50 хв за температури 35-40 °С. Вагонетки (47) з тістовими заготовками переміщують у піч Revent (48). Тривалість випікання 25 хв. Випечені вироби знімають з листів і укладають на лотки контейнера (36). Після охолодження вироби пакують на машині Hartmann (37). Готова продукція укладається у контейнери (36).

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

3 Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту [5, 6]

Назва показника	Характеристика		
	Хліб «Покровський з висівками» ДСТУ 4583:2006	Хліб «Урожайний пшеничний» ДСТУ 7517:2014	Батони висівкові ДСТУ-П 4588:2006
Форма	Подовий, круглої форми. Поверхня шорохувата, допускається борошниста	Овальної форми	Форма батону
Поверхня	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлушення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками (частками).	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Гладка, без тріщин, притисків та підривів.
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Рівномірний, від світло-золотистого до світло-коричневого	Рівномірний, від світло-золотистого до світло-коричневого
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	Пропечена, не липка, без слідів непромісу, з гарно розвиненою пористістю.	Пропечена, не липка, не волога на дотик, не липка, 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 даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту [5, 6]

Назва показника	Хліб «Покровський з висівками» ДСТУ 4583:2006	Хліб «Урожайний пшеничний» ДСТУ 7517:2014	Батони висівкові ДСТУ-П 4588:2006
Вологість м'якушки, %, не більше	49,0	44,5	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0	3,5	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	46	67	68,0

Таблиця 3.3 – Вимоги до якості сировини [7, 8, 9, 10]

№ 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,	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше –

			не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	0,75. Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
3.	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не 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

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

				хлібних злаків – не допускається
5	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Вологість, %, не більше – 75. Кислотність, мл, в перерахунок 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 ⁴ 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 одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8.

				Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
8	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху; колір – світло-жовтий; смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.	масова частка вологи 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 жирних домішок, %, не більше – відсутні; масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.
9	Висівки харчові пшеничні	ТУ У 00951706-004-98	Зовнішній вигляд – сипкий сухий продукт різної крупності, без твердих грудочок. Колір – червоно-жовтий з сіруватим відтінком, Смак, запах – властиві продуктам розмелу зерна.. Без наявності хрусту при розжовуванні.	Масова частка вологи не більше 15%, масова частка золи – 5,0 %; кислотне число жиру, мг КОН, не більше – 50.
10	Вода питна	ДСТУ 4808:2007 Джерела	Запах і смак не більше – 2 бали;	загальна жорсткість не

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

	централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання	кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	більше – 17мг- екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.
--	---	---	---

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

4 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою [19]:

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

де N_1 – кількість виробів по довжині поду печі, шт;
 N_2 – кількість виробів по ширині поду печі, шт;
 $g_{\text{в}}$ – стандартна маса виробу, кг;
 $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання виробу, хв.

Розрахунок продуктивності печі РРР, що випікає хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг:

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

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

де L – довжина поду печі, мм;
 a – відстань між виробами, мм;
 b – ширина виробу, мм.

$$N_1 = (12000 - 40) / (220 + 40) = 46 \text{ шт.}$$

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

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

де B – ширина поду, мм;
 l – довжина виробу, мм.

$$N_2 = (2100 - 30) / (220 + 30) = 8,3, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 46 \times 8 \times 0,7 \times 60 / 40 = 386,4 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі РРР, що випікає хліб «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою (4.2):

$$N_1 = (12000 - 40) / (120 + 40) = 74,75, \text{ приймаємо } 74 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою (4.3):

$$N_2 = (2100 - 40) / (260 + 40) = 6,8, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 74 \times 6 \times 0,75 \times 60 / 40 = 499,5 \text{ кг}$$

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

		Всього	1558,2		35838,6
--	--	---------------	---------------	--	----------------

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

Тривалість бродіння першої фази, хв.	210,0	150-180	210,0
Тривалість бродіння другої фази, хв.	-	120-150	-
Тривалість бродіння тіста, хв.	60,0	30-40	60,0
Тривалість вистоювання, хв.	40-50	50-60	40
Тривалість випікання, хв.	40	35-40	25
Розміри поду печі	12000×2100	12000×2100	600×800
Концентрація розчину солі, %	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, %	-	-	50,0
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	0,02	0,02	0,02
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	0,06	0,06	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	3,0	3,2	3,3
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	0,18	0,8	0,18
Упікання, % до маси тіста	12,0	10,0	15,5
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	0,7	0,7	0,7
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	0,5	0,2	0,5
Витрати під час усихання хліба, % до маси гарячого хліба	4,0	4,0	5,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	0,013	0,014	0,013
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	0,013	0,014	0,013

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

5.2 Розрахунок пофазних рецептур

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

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

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

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

W_T – вологість тіста, %.

$$W_T = W_B + 1,0$$

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

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, $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$, в кілограмах за формулою:

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

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

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

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

де C – концентрація розчину солі, %

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

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

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

де n – кратність розведення.

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

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

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

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

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

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G^{д.с.}_B$, в кілограмах за формулою (3.5):

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

Маса води в тісто G_B^T , кг, знаходиться за формулою (3.5):

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

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

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса борошна в закваску G_B^3 , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^3 = G_B \times (100 - W_3) / (W_3 - W_6), \quad (5.6)$$

де G_B – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

W_6 – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

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

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_B \quad (5.7)$$

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

Розрахунок рецептури рідкої закваски

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

$$G_3^{ст.} = \%_{0B} \times G_3 / 100 \quad (5.8)$$

де $\%_{0B}$ – кількість закваски на відновлення, %

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

Маса борошна в стиглій заквасці $G_B^{ст.3.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{ст.3.} = G_3^{ст.} \times (100 - W_3) / (100 - W_6), \quad (5.9)$$

$$G_B^{ст.3.} = 42,7 \times (100 - 78,0) / (100 - 14,5) = 11 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці $G_B^{ст.3.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{ст.3.} = G_3^{ст.} - G_B^{ст.3.} \quad (5.10)$$

$$G_B^{ст.3.} = 42,7 - 11 = 31,7 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильну суміш, $G_B^{ж.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.3.} \quad (5.11)$$

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

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

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.3.} \quad (5.12)$$

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

Рецептура приготування закваски наведена в табл. 5.3.

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

Таблиця 5.3 – Рецептúra 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

Розрахунок рецептури опари

Опару готують з 50 % всього борошна, рідкої закваски та дріжджової суспензії.

$$G_o = G_6 + G_{д.с.} + G_3 \quad (5.13)$$

$$G_o = 50 + 4,8 + 85,4 = 140,2$$

Визначаємо вологість опари, W_o , %, за формулою:

$$W_o = G_6 \times W_6 + G_{др.с.} \times W_{др.с.} + G_3 \times W_3 / G_6 + G_{др.с.} + G_3 \quad (5.14)$$

$$W_o = 50 \times 14,5 + 4,8 \times 93,75 + 85,4 \times 78 / 50 + 4,8 + 85,4 = 56 \%$$

Розраховуємо масу борошна в тісто: $G_6^T = G_6 - G_6^3 - G_6^o = 93 - 21,97 - 50,0 = 21,03$ кг

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	Опара	Тісто	Оброблення
Борошно пшеничне другого сорту	63		50,0	13,0	
Борошно житнє обдирне	30	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		–
Опара	-			140,2	
Вода	63,4	63,4	-	-	–
Всього	175,1	85,4	140,2	174,1	1,0

5.2.2 Пофазна рецептура для хліба «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг

Вологість тіста:

$$W_T = 44,5 + 1,0 = 45,5 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські	1,5	75,0	0,38
Сіль	1,5	0	1,5
Олія соняшникова	1,0	0,1	1,0
Всього	104,0	–	88,4

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 88,4 \times 100 / 100 - 45,5 = 162,2 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 162,2 - 104,0 = 58,2 \text{ кг}$$

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:

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

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

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

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

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

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 вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,4
Всього	51,5		43,15

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 43,15 \times 100 / 100 - 45 = 78,5 \text{ кг}$$

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

$$G_B^o = 78,5 - 51,5 = 27,0 \text{ кг}$$

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

$$G_B^o = G_B^o - G_B^{\text{др.с.}}$$

$$G_B^o = 27,0 - 4,5 = 22,5 \text{ кг}$$

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

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{\text{р.с.}} - G_B^{\text{др.с.}} - G_B^o \quad (5.15)$$

$$G_B^T = 58,2 - 4,3 - 4,5 - 22,5 = 26,9 \text{ кг}$$

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

Таблиця 5.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Олія соняшникова	1,0	–	1,0
Опара	–	–	78,5
Вода	49,4	22,5	26,9
Всього	162,2	78,5	162,2

5.2.3 Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для батонів висівкових масою 0,5 кг

Таблиця 5.8 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для батонів висівкових масою 0,5 кг

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	13,0	78,3
Висівки	10,0	10,0	9,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Цукор білий кристалічний	1,0	0,15	1,0
Олія соняшникова	2,0	99,9	2,0
Разом	106,5	-	92,3

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

$$G_m = \frac{92,3 \times 100}{100 - 42,5} = 160,5 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_g), кг:

$$G_g = 160,5 - 106,5 = 54,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{c.p.} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

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

$$G_g^{c.p.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою:

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

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

$$G_g^{p.ц.} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

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

$$G_{др.с.} = 2,0 + (2,0 \times 3) = 8,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_g^{др.сусп.}$), кг, визначаємо за формулою:

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

Далі обчислюємо масу густої опари і масу води в ній.

Для визначення маси сухих речовин в опарі складаємо табл. 5.9

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	48,0	13,0	41,8
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Всього	50,0	-	42,3

Масу опари обчислюємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p.}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (5.16)$$

$$G_o = \frac{42,3 \cdot 100}{100 - 48} = 81,3 \text{ кг}$$

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

Загальну масу води в опарі визначаємо за формулою:

$$G_e^o = G_{mo} - \sum G_{сир}^o \quad (5.17)$$

$$G_e^o = 81,3 - 50,0 = 31,3 \text{ кг}$$

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

$$G_{др.с.}^{1:3} = G_{др.} + G_{др.} \cdot 3 \quad (5.18)$$

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

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

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др.} \quad (5.19)$$

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

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару, знаходимо за формулою:

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{др.с.} \quad (5.20)$$

$$G_B^{1o} = 31,3 - 6,0 = 25,3 \text{ кг}$$

Масу води, необхідної безпосередньо на замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_B^{1т} = G_B^т - G_B^{р.с.} - G_B^{р.ц.} - G_B^{др.с.} - G_B^{1o} \quad (5.21)$$

$$G_B^{1т} = 54,0 - 4,3 - 1,0 - 6,0 - 25,3 = 17,4 \text{ кг}$$

Таблиця 5.10 – Пофазна рецептура приготування тіста для батонів висівкових на 100 кг борошна

Сировина	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне в/с	90,0	48,0	42,0
Висівки	10,0	-	10,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,8	-	5,8
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Олія соняшникова	2,0		2,0
Опара	-	-	81,3
Вода	42,7	25,3	17,4
Разом	160,5	81,3	160,5

5.3 Розрахунок виходу виробів

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

$$B_{хл} = M_m - (B_в + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ул} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}); \quad (5.22)$$

де: G_m - маса тіста, кг

$B_в$ - 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

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_m} \quad (5.23)$$

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

$$W_m = W_m + n \quad (5.24)$$

де: W_m - вологість м'якушки;

n - коефіцієнт підвищення вологості.

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

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

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{G_{\delta}^{\text{нш}} \cdot W_{\delta}^{\text{нш}} + G_{\delta}^{\text{жс}} \cdot W_{\delta}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_c \cdot W_c}{G_{\delta}^{\text{нш}} + G_{\delta}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} + G_c} \quad (5.25)$$

де: $G_{\delta}^{\text{нш}}$, $G_{\delta}^{\text{жс}}$, $G_{\text{др}}$, G_c - маси сировини;

$W_{\delta}^{\text{нш}}$, $W_{\delta}^{\text{жс}}$, $W_{\text{др}}$, W_c - вологості сировини.

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

$$B_{\text{бор}} = \frac{q_{\text{бор}} \cdot (100 - W_{\text{бор}})}{100 - W_m} ; \quad (5.26)$$

де: $q_{\text{бор}}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{\text{бор}} = 0,03-0,11\%$.

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

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

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх.}})}{100 - W_m} \quad (5.27)$$

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

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

$W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх.}}$ - середньозважена вологість відходів та підмету.

Визначення середньозваженої вологості відходів, $W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх.}}$, %, за формулою

$$W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх.}} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_m \cdot W_m}{G_{\delta} + G_m} \quad (5.28)$$

Затрати при бродінні напівфабрикату, $Z_{\text{бр}}$, кг, визначають за формулою

$$Z_{\text{бр}} = \frac{q_{\text{бр}} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m)]}{100} \quad (5.29)$$

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

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

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

$$Z_{обр} = \frac{q_{обр} \cdot [G_m - (B_m + B_{\sigma} + Z_{\sigma p})]}{100} \quad (5.30)$$

де: $q_{обр}$ - затрати на розподіл

$$q_{обр} = 0,5-0,8\%$$

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

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{\sigma p})]}{100} \quad (5.31)$$

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

$$q_{уп} = 6-12\%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{\sigma p} + Z_{уп})]}{100} \quad (5.32)$$

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

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{\sigma p} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (5.33)$$

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

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{\sigma p} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (5.34)$$

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.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{ум} = \frac{q_{ум} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (5.35)$$

де: $q_{ум}$ - відхилення від нормативної маси

$$q_{ум} = 0,4 - 0,5 \%$$

Витрати внаслідок переробки браку, $B_{\bar{o}p}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{\bar{o}p} = \frac{q_{\bar{o}p} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{ум})]}{100} \quad (5.36)$$

де: $q_{\bar{o}p}$ - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{\bar{o}p} = 0,02 \%$$

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 ($G_{сир}$), кг:

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

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, 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 ($B_{\bar{o}}$), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

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

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 ($Z_{\bar{o}p}$), %, розраховуємо по формулі:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

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

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

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

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

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

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 «Урожайний пшеничний»

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

$$G_{сир} = 100 + 1,5 + 1,5 + 1,0 = 104,0 \text{ кг}$$

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

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 1 \times 0,1}{104,0} = 15,0\%$$

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

$$G_m = \frac{104,0 \times (100 - 15,0)}{(100 - 45,5)} = 162,2 \text{ кг}$$

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

$$B_{\sigma} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,03\%$$

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

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 15,0}{100 - 45,5} = 0,1\%$$

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

$$z_{\sigma p} = \frac{3,0 \times 0,96 \times (104,0 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 45,5)} = 2,0\%$$

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

$$z_{\sigma p p} = 0,18 \times \frac{45,5 - 14,5}{100 - 45,5} = 0,1\%$$

Витрати під час випікання ($z_{y n}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{y n} = \frac{12,0 \times [162,2 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1)]}{100} = 19,2\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{y k l}$), % , розраховуємо по формулі:

$$z_{y k l} = \frac{0,7 \times [162,2 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 19,2)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{y c}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{y c} = \frac{4,0 \times [162,2 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 19,2 + 1,0)]}{100} = 5,6\%$$

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

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

$$q_{кр.хл} = \frac{0,02 \times 100}{133,0} = 0,013\%$$

$$q_{бр.хл} = \frac{0,02 \times 100}{133,0} = 0,013\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,013 \times [162,2 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 19,2 + 1,0 + 5,6)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,013 \times [162,2 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 19,2 + 1,0 + 5,6 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [162,2 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 19,2 + 1,0 + 5,6 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Урожайний пшеничний»:

$$B_x = 162,2 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 19,2 + 1,0 + 5,6 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 133,5\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Урожайний пшеничний» — 133,5%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 133,0%.

Розрахунок виходу батона висівкового

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

$$G_{сир} = 90 + 10 + 2,0 + 1,5 + 1,0 + 2,0 = 106,5 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{90 \times 14,5 + 10 \times 15 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 1,0 \times 0,15 + 2,0 \times 0,1}{106,5} = 13,3\%$$

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

$$G_m = \frac{106,5 \times (100 - 13,3)}{(100 - 42,5)} = 160,5 \text{ кг}$$

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

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 40,5} = 0,03\%$$

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

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

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 13,3}{100 - 42,5} = 0,1\%$$

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

$$z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (106,5 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 1,95\%$$

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

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

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

$$z_{yn} = \frac{15,5 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 1,96 + 0,1)]}{100} = 24,5\%$$

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

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 1,96 + 0,1 + 24,5)]}{100} = 1,0\%$$

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

$$z_{yc} = \frac{5,5 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 1,96 + 0,1 + 24,5 + 1,0)]}{100} = 6,9\%$$

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{124,5} = 0,013\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{124,5} = 0,013\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,013 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 1,96 + 0,1 + 24,5 + 1,0 + 6,9)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,013 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 1,96 + 0,1 + 24,5 + 1,0 + 6,9 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

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

$$B_{um} = \frac{0,5 \times [160,5 - (0,03 + 0,1 + 1,96 + 0,1 + 24,5 + 1,0 + 6,9 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід батона з висівками:

$$B_x = 160,5 - (0,03 + 0,1 + 1,96 + 0,1 + 24,5 + 1,0 + 6,9 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 125,2\%$$

Розрахунковий вихід батона з висівками — 125,2 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 124,5%.

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

Таблиця 5.11 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Покровський з висівками»	175,1	145,3	144,0
Хліб «Урожайний пшеничний»	162,2	133,5	133,0
Батон висівковий	160,5	125,2	124,5

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

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

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

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (5.37)$$

де E_3 – кількість закваски в заварювальній машині, кг.

$$K_{зав} = 225 / 85,4 = 2,63$$

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:

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100}, \quad (5.38)$$

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

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі;

V_d — геометричний об'єм діжі, дм^3 .

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

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

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (5.39)$$

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

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Покровський з висівками» наведена в таблиці 5.12

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

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу			
	Закваска, кг на 1 заміс	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс	Оброблення, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне другого сорту	–	83,5	21,71	–
Борошно житнє обдирне	57,78	–	11,74	1,67
Висівки пшеничні харчові	–	–	11,69	–
Дріжджова суспензія	–	8,02	–	–
Сольовий розчин	–	–	11,52	–
Закваска	–	142,62	–	–
Опара	–	–	234,13	–
Вода	166,74	–	–	–
Всього	224,60	234,13	290,75	1,67

Таблиця 5.13 – Технологічний режим приготування тіста для «Покровський з висівками» масою 0,7 кг [3]

Параметри	Закваска	Опара	Тісто
Початкова температура, °C	27-28	29-30	30-32
Кінцева кислотність,	7-8	3-3,5	5,5-6

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

град			
Вологість, %	78	56	50,0
Тривалість бродіння, хв	150-180	120-150	30-40
Маса шматків тіста, кг			0,82
Тривалість вистоювання, хв			50-60
Температура у вистійній шафі, °С			35-37
Відносна вологість у вистійній шафі, °С			80-85
Тривалість випікання, хв			35-40
Температура пекарної камери, °С			240-210-180-160

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

$$n_{\text{шм}}^T = G_B * 100 * 100 / (100 - g_{\text{уп}}) * (100 - g_{\text{yc}}), \quad (5.40)$$

де G_B – маса готового виробу, кг.

$$n_{\text{шм}}^T = 0,7 * 100 * 100 / (100 - 11,0) * (100 - 4,0) = 0,82 \text{ кг}$$

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

$$t_e^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_e^{\text{нф}} \times c_e} + n, \quad (5.41)$$

де $t_{\text{нф}}$, $t_{\text{б}}$ – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

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

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

Температуру води на замішування закваски

$$t_e^{\text{нф}} = 28 + \frac{166,74 \times 1,257 \times (28 - 20)}{166,74 \times 4,19} + 2 = 32,0^\circ\text{C}$$

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

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{\text{б}}^m \times c_{\text{б}} \times (t_T - t_{\text{б}})}{G_e \times c_e} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_T - t_{\text{нф}})}{G_e^{\text{нф}} \times c_e}, \quad (5.42)$$

де t_T – задана температура тіста °С;

$G_{\text{б}}^m$ – кількість борошна в тісті, кг;

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

$t_{\bar{o}}$ — температура борошна, °С;

$c_{нф}$ — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

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

$t_{нф}$ — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_{\bar{e}}^{нф}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_{\bar{o}}^{нф} \times c_{\bar{o}} + G_{\bar{e}}^{нф} \times c_{\bar{e}}}{G_{нф}} \quad (5.43)$$

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

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

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

$c_{\bar{o}}$, $c_{\bar{e}}$ — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К.

Теплоємність закваски обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{57,78 \times 1,257 + 166,74 \times 4,19}{225} = 3,43 \text{ кДж / кг} \times \text{К}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{83,5 \times 1,257 + 142,62 \times 3,43}{234,13} = 2,54 \text{ кДж / кг} \times \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста $t_{\bar{e}}^T$, °С, обчислюємо за формулою:

$$t_{\bar{e}}^T = 28 + \frac{33,45 \times 1,257 \times (28 - 20)}{0 \times 4,19} + \frac{225 \times 3,43 \times (28 - 26)}{166,74 \times 4,19} + \frac{234,13 \times 2,54 \times (28 - 26)}{0 \times 4,19} = 30^\circ\text{C}$$

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Урожайний пшеничний» масою 0,75 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:

$$E_T^m = \frac{35 \times 440}{100} = 154$$

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

$$K_{\text{діжк}}^m = \frac{154}{100} = 1,54$$

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

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг наведена в таблиці 5.14

Таблиця 5.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне I сорту	77,0	77,0
Дріжджова суспензія	9,24	-
Розчин солі	-	8,93
Олія соняшникова	-	1,54
Опара	-	120,89
Вода	34,65	41,43
Всього	120,89	249,79

Таблиця 5.15 – Параметри технологічного процесу виробництва «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг [3]

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	45	45,5
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг		0,89
Тривалість вистоювання, хв	–	40-50
Температура вистоювання, °С	–	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі, °С		80-85
Тривалість випікання, хв	–	40
Температура випікання, °С	–	220-240

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

$$n_{\text{шм}}^T = 0,75 * 100 * 100 / (100 - 12,0) * (100 - 4,0) = 0,89 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів опари $t_6^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_6^{\text{нф}} = 28 + \frac{77 \times 1,257 \times (28 - 20)}{34,65 \times 4,19} + 2 = 35,0^\circ\text{C}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{77 \times 1,257 + 34,65 \times 4,19}{120,89} = 2,0 \text{ кДж} / \text{кг} \times \text{К}$$

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

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

$$t_e^T = 28 + \frac{77 \times 1,257 \times (28 - 20)}{41,43 \times 4,19} + \frac{120,89 \times 2,0 \times (28 - 26)}{34,65 \times 4,19} = 36^\circ\text{C}$$

Розрахунок виробничої рецептури для батона висівкового масою 0,5 кг

Тісто для батона висівкового готується опарним способом у машині періодичної дії Торос Т-120. Об'єм діжі даної моделі машини 217 дм³.

Завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 217}{100} = 65,1$$

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

$$K_{діж}^m = \frac{65,1}{100} = 0,651$$

Таблиця 5.16 — Виробнича рецептура приготування тіста для батона висівкового, масою 0,5 кг

Сировина	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне в/с	31,25	27,34
Висівки	-	6,51
Дріжджова суспензія	5,21	0
Розчин солі	-	3,78
Розчин цукру	-	1,30
Олія соняшникова	-	1,30
Опара	-	52,93
Вода	16,47	11,33
Разом	52,93	104,49

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

$$n_{шм}^T = 0,5 \times 100 \times 100 / (100 - 15,5) \times (100 - 5,5) = 0,63 \text{ кг}$$

Таблиця 5.17 — Технологічний режим приготування батона висівкового [3]

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
--------------------	----------------	-------	-------

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

Початкова температура	°C	28	30-31
Кінцева кислотність	град	3,5	2,5-3,0
Вологість	%	45	42,5
Тривалість бродіння	хв	210	60
Маса шматків тіста	кг		0,63
Тривалість вистоювання	хв		40
Температура у вистійній шафі	°C		35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-85
Тривалість випікання	хв		25
Температура пекарної камери	°C		180-200

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

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{31,25 \times 1,257 \times (28 - 20)}{16,47 \times 4,19} + 2 = 35,0^\circ\text{C}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{31,25 \times 1,257 + 16,47 \times 4,19}{52,93} = 2,0 \text{ кДж} / \text{кг} \times \text{K}$$

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

$$t_e^T = 28 + \frac{27,34 \times 1,257 \times (28 - 20)}{11,33 \times 4,19} + \frac{52,93 \times 2,0 \times (28 - 26)}{16,47 \times 4,19} = 37^\circ\text{C}$$

5.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розраховуємо годинні витрати борошна ($G_6^{год}$), кг/год, за формулою:

$$G_6^{год} = P_{год} \times 100 / B_x \quad (5.44)$$

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

$$G_6^{доб} = G_6^{год} \times 23 \quad (5.45)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

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

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \times C}{100}, \quad (5.46)$$

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

						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

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (5.47)$$

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

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули. V_x становить 151,0%.

$$G_6^{год} = \frac{386,4 \times 100}{144,0} = 268,3 \text{ кг / год}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне другого сорту $268,3 \times 63 / 100 = 169,0$ кг

Борошно житнє обдирне $268,3 \times 30 / 100 = 80,5$ кг

Висівки пшеничні харчові $268,3 \times 7,0 / 100 = 18,8$ кг

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_6^{доб} = 268,3 \times 23 = 6170,9 \text{ кг / добу}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне другого сорту $169,0 \times 23 = 3887,0$ кг

Борошно житнє обдирне $80,5 \times 23 = 1851,5$ кг

Висівки пшеничні харчові $18,8 \times 23 = 432,4$ кг

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{6170,9 \times 1,2}{100} = 74,1 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

						Арк.
						50
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:

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

$$q_c = \frac{6170,9 \times 1,94}{100} = 119,72 \text{ кг / добу}$$

Хліб «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг

Годинні витрати борошна становить з формули:

$$G_6^{год} = \frac{2 \times 499,5 \times 100}{133,0} = 751,1 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_6^{доб} = 751,1 \times 23 = 17275,3 \text{ кг / добу}$$

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

$$q_{др} = \frac{17275,3 \times 1,5}{100} = 259,13 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

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

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

$$q_c = \frac{17275,3 \times 1,62}{100} = 279,86 \text{ кг / добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_o = \frac{17275,3 \times 1,0}{100} = 172,8 \text{ кг / добу}$$

Батон висівковий масою 0,5 кг

Годинні витрати борошна становлять з формули:

$$G_6^{год} = \frac{172,8 \times 100}{124,5} = 138,8 \text{ кг / год}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне вищого сорту $138,8 \times 90 / 100 = 124,92$ кг

Висівки $138,8 \times 10 / 100 = 13,88$ кг

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

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо з формули:

$$G_{\sigma}^{доб} = 124,92 \times 23 = 2873,16 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати висівок розраховуємо з формули:

$$G_{вис}^{доб} = 13,88 \times 23 = 319,24 \text{ кг / добу}$$

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{3192,4 \times 2,0}{100} = 63,85 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (3.45):

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

$$q_c = \frac{3192,4 \times 1,62}{100} = 51,72 \text{ кг / добу}$$

Цукор білий:

$$q_u = \frac{3192,4 \times 1,0}{100} = 31,92 \text{ кг / добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_o = \frac{3192,4 \times 2,0}{100} = 63,85 \text{ кг / добу}$$

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

Таблиця 5.18 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб «Покровський з висівками»	Хліб «Урожайний пшеничний»	Батони висівкові	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, С _с , %	–		90,0	2873,16
	Добові витрати, кг	–		2873,16	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, С _с , %	–	100,0		17275,3
	Добові витрати, кг	–	17275,3		
Борошно пшеничне другого сорту	Витрати до маси борошна, С _с , %	63,0			3887,0
	Добові витрати, кг	3887,0			
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, С _с , %	30,0			1851,5
	Добові витрати, кг	1851,5			
Висівки	Витрати до маси борошна, С _с , %	7,0		10,0	751,64
	Добові витрати, кг	432,4		319,24	
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, С _с , %	1,2	1,5	2,0	397,08
	Добові витрати, кг	74,1	259,13	63,85	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, С _с , %	1,8	1,5	1,5	451,3
	Добові витрати, кг	119,72	279,86	51,72	
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, С _с , %		1,0	2,0	236,65
	Добові витрати, кг		172,8	63,85	
Цукор білий	Витрати до маси борошна, С _с , %	–		1,0	31,92
	Добові витрати, кг	–		31,92	

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

Таблиця 5.19 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	2873,16	Безтарний, в силосах	30	7	20112,12
Борошно пшеничне першого сорту	17275,3	Безтарний, в силосах	30	7	120927,1
Борошно пшеничне другого сорту	3887,0	Безтарний, в силосах	30	7	27209
Борошно житнє обдирне	1851,5	Безтарний, в силосах	30	7	12960,5
Висівки	751,64	Тарний, в мішках	30	10	7516,4
Дріжджі пресовані	397,08	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	1191,24
Сіль кухонна	451,3	Тарний, в мішках	90	15	6769,5
Олія соняшникова	236,65	Безтарний, в бідонах	45	5	1183,25
Цукор білий	31,92	Тарний, в мішках	-	15	478,8

5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

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

Пакування

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

В проекті передбачається пакування всього асортименту.

За добу випікається 5079 шт (8887,2/0,7) хліба «Покровський з висівками», 9191 шт (11488,5*2/0,75) хліба «Урожайний пшеничний» та 3975 шт (3974,4/0,5) шт батонів висівкових.

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в таблиці 5.20

Таблиця 5.20 – 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	5079	30	152370
2	Хліб «Урожайний пшеничний»	Поліпропіленові пакети для пакування	9191	30	275730
3	Батони висівкові	Поліпропіленові пакети для пакування	3975	30	119250

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

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 $1 m^2$, kg/m^2 .

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

$$F_{x.k.}^{\text{др}} = 1191,24 / 250 = 4,8 m^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею $5 m^2$.

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

$$F_c^c = 6769,5 / 800 = 8,5 m^2$$

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

$$F_c^y = 478,8 / 800 = 0,6 m^2$$

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

$$F_c^e = 7516,4 / 800 = 9,4 m^2$$

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

$$F_c^o = 1183,25 / 800 = 1,5 m^2$$

Загальна площа складу: $8,5 + 0,6 + 9,4 + 1,5 = 21,5 m^2$

						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 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 35,84 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$35,84 \times 10 = 358,4 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$358,4 \times 0,2 = 71,68 \text{ м}^2$$

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

7.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна N , шт, розраховуються за формулою [19]:

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

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

$$N = 2873,16 \times 7 / 30000 = 0,7$$

Приймається 1 силос Trevira для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 17275,3 \times 7 / 30000 = 4,3$$

Приймається 5 силосів Trevira для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 3887,0 \times 7 / 30000 = 0,9$$

Приймається 1 силос Trevira для зберігання пшеничного борошна другого сорту.

$$N = 1851,5 \times 7 / 30000 = 0,4$$

Приймається 1 силос Trevira для зберігання житнього обдирного борошна. Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $1+5+1+1+1=9$ силосів.

7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

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

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

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

Для борошна пшеничного в/с $N_{\text{б.л.}} = 124,92 / 1500 = 0,1$ шт

Приймається один просіювач ПТ-1500

Для борошна пшеничного 1с $N_{\text{б.л.}} = 751,1 / 1500 = 0,5$ шт

Приймається один просіювач ПТ-1500

Для борошна пшеничного 2с $N_{\text{б.л.}} = 169 / 1500 = 0,1$ шт

Приймається один просіювач ПТ-1500

Для борошна житнього обдирного $N_{\text{б.л.}} = 80,5 / 1500 = 0,1$ шт

Приймається один просіювач ПТ-1500

Для висівок пшеничних $N_{\text{б.л.}} = 751,64 / 1250 = 0,5$ шт

Приймається один просіювач П-2П

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, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$V_{\text{б}} = (169,0 + 80,5) \times 2 / 650 = 0,8 \text{ м}^3$$

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

Приймається 3 бункери ХЕ-63 – для приготування закваски – один, для тіста і опари – два.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного першого сорту для приготування хліба «Урожайний пшеничний» V_6 , в м^3 , за формулою:

$$V_6 = 375,55 \times 2 / 650 = 1,2 \text{ м}^3$$

Приймається 2 бункер ХЕ-63 по одному на кожен ліній

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного для приготування батонів висівкових V_6 , в м^3 , за формулою:

$$V_6 = 124,92 \times 2 / 650 = 0,4 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Всього виробничих бункерів: 6 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{6.л}^{200}}, \text{ хв.} \quad (7.4)$$

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

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.

$$V = 19,6 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 605,0 \text{ дм}^3$$

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

$$N = 605,0 / 1000 = 0,61$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2

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

$$V = 1,39 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 21,7 \text{ дм}^3$$

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

$$N = 21,7 / 340 = 0,1$$

Приймається цукрожиророзчинник Х-15Д.

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

7.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів
Кількість заварювальних машин для приготування закваски, N , шт, обчислюється за формулою:

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

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 змішування, г/дм³.

$$N = 3,82 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,1$$

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.

$$N = 3,82 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,55 = 4,4$$

Приймається 5 чанів марки ХЕ-47 для закваски і додатково встановлюємо ще один. Разом 6 шт.

7.4 Розрахунок обладнання для змішування 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.

$$D_{\text{год}} = 268,3 / 167,2 = 1,6$$

Ритм змішування r , хв, за формулою:

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

$$r = 60 / 1,6 = 38 \text{ хв}$$

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

$$N_{\text{м}} = \tau_3 / r, \quad (7.10)$$

де τ_3 – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу змішування та часу підготовки до замісу.

$$N_{\text{м}} = 15 / 38 = 0,4$$

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

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

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

Приймається 2 діжі для тіста

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

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

$$N_m = 15/38 = 0,4$$

Приймається одна машина Торос, яка забезпечить заміс опари і тіста.
Кількість діж необхідних для бродіння опари D , шт, за формулою:

$$D = 1,6 \times 150/60 = 4$$

Приймається 4 діжі для опари

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою:

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

де τ_p – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_p = 1,6 \times 10/60 = 0,3$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_r + D_t + D_p \quad (7.13)$$

$$D = 2 + 4 + 1 = 7 \text{ шт}$$

Хліб «Урожайний пшеничний»

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

$$1 \quad D_{\text{год}} = 375,55/154 = 2,4$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60/2,4 = 25 \text{ хв}$$

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

$$N_m = 10/25 = 0,4$$

Приймається одна місильна 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_m , шт, за формулою:

$$N_m = 10/25 = 0,4$$

Приймається одна місильна машина Торос для кожної лінії

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_p , шт, за формулою:

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

де τ_p – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_p = 2,4 \times 10/60 = 0,4$$

Приймається 1 діжа

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

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_r + D_t + D_p \quad (7.15)$$
$$D = 3 + 9 + 1 = 13 \text{ шт}$$

Приймається по 13 діж на кожну лінію.

Батони висівкові

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

$$D_{\text{год}} = 138,8 / 65,1 = 2,1$$

Ритм замішування тіста r , хв, за формулою:

$$r = 60 / 2,1 = 29 \text{ хв}$$

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

$$N_m = 20 / 29 = 0,7$$

Приймається одна місильна машина Торос Т-120.

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

$$D = 2,1 \times 60 / 60 = 2,1 \text{ шт}$$

Приймається 3 діжі для тіста

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

$$D = 2,1 \times 210 / 60 = 7,4$$

Приймається 8 діж для опари

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою:

$$D_p = 2,1 \times 10 / 60 = 0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_r + D_t + D_p \quad (7.16)$$
$$D = 3 + 8 + 1 = 12 \text{ шт}$$

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

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

$$N_{m/z} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_s}, \quad (7.17)$$

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

g_s – маса виробу, кг.

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою:

$$N_{m\partial} = \frac{N_{m/z}}{N_{x\partial}}, \quad (7.18)$$

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

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

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

$$N_{m/з} = \frac{386,4}{60 \cdot 0,7} = 10 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N, за формулою:

$$N_{m\partial} = \frac{10}{40} = 0,2,$$

До установки приймається 1 тістодільник Кузбасс-2М

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Урожайний пшеничний», N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{499,5}{60 \cdot 0,75} = 12 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N, за формулою:

$$N_{m\partial} = \frac{12}{45} = 0,3$$

До установки приймається тістодільник Fimак КТМ по одному на кожен лінію

Кількість тістових заготовок за хвилину для батонів висівкових, N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{172,8}{60 \cdot 0,5} = 6 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N, за формулою:

$$N_{m\partial} = \frac{6}{45} = 0,1$$

До установки приймається тістодільник Fimак КТМ

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

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (7.19)$$

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

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

$$N_{\text{кол}} = 386,4 \times 50 / 8 \times 0,7 \times 60 = 58 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132

Кількість колик у вистійній шафі для хліба «Урожайний пшеничний» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = 499,5 \times 45 / 6 \times 0,75 \times 60 = 84 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132 по одній на кожен лінію

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

Кількість вагонеток у вистійній шафі для батона висівкового $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}}=172,8 \times 40 / 8 \times 18 \times 0,5 \times 60 = 1,6 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Revent, що вміщує 2 вагонетки.

Кількість колісок у шафі попереднього вистоювання для батона висівкового $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}}=172,8 \times 7 / 6 \times 0,5 \times 60 = 7 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа попереднього вистоювання Gostol

7.6 Розрахунок обладнання для охолодження і пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N=Q/N_{\text{пак}} \quad (7.20)$$

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

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

Вироби пакують у такій кількості:

Батони висівкові – 50 %

Хліб «Урожайний пшеничний» – 30 %

Хліб «Покровський з висівками» – 40 %

За годину необхідно запакувати 221 шт хліба «Покровський з висівками», 400 шт хліба «Урожайний пшеничний» та 173 шт батонів висівкових.

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:

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (7.21)$$

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

$$N = \frac{221 + 400 + 173}{2500} = 0,3, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

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

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^0 \cdot (b + a)}{100 \cdot n_{\text{к}}}, \quad (7.22)$$

де b — ширина (діаметр) готового виробу, см; a — відстань між виробами на конвеєрі, см ($a = 10-15$); $n_{\text{к}}$ — кількість виробів по ширині конвеєра ($n_{\text{к}} = 2$).

Кількість виробів в кулері:

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

$$N_{\text{хл}}^0 = Q \times \tau_{\text{ох}} / g \times 60, \quad (7.23)$$

де Q – продуктивність печі, кг/год;
 $\tau_{\text{ох}}$ – тривалість охолодження, хв;
 g – маса виробу, кг.

$$N_{\text{хл}}^0 = 2 \times 499,5 \times 60 / 0,75 \times 60 = 1332 \text{ шт}$$

$$L = (1332 \times (12 + 10)) / 100 \times 2 = 146,5 \text{ м}$$

Приймаємо довжину конвеєра 147 м.

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 «Урожайний пшеничний» $Q = 2 \times 499,5 \times 1 = 999 \text{ кг}$

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 «Урожайний пшеничний» $N = 2 \times 499,5 \times 1 / 0,75 = 1332 \text{ шт}$

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

7.7 Розрахунок тара-обладнання

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

$$N_l^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_v}. \quad (7.26)$$

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

$$N_{\text{год}} = \frac{N_l^{\text{год}}}{N_l}. \quad (7.27)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

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

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

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

$$N_i = \frac{P_{zod} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_l} . \quad (7.29)$$

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N_l^{zod} = \frac{386,4}{10 \cdot 0,7} = 56$$

$$N_{zod} = \frac{56}{8} = 7$$

$$R = \frac{60}{7} = 9xв$$

$$N_i = \frac{386,4 \cdot 6}{8 \cdot 0,7 \cdot 8} = 52$$

До установки приймається 52 контейнери КХ-1.

Для хліба «Урожайний пшеничний»:

$$N_l^{zod} = \frac{2 \cdot 499,5}{10 \cdot 0,75} = 133$$

$$N_{zod} = \frac{133}{8} = 16,6$$

$$R = \frac{60}{16,6} = 4xв$$

$$N_i = \frac{2 \cdot 499,5 \cdot 6}{10 \cdot 0,75 \cdot 8} = 100$$

До установки приймається 100 контейнерів КХ-1.

Для батонів висівкових:

$$N_l^{zod} = \frac{172,8}{20 \cdot 0,5} = 18$$

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

$$R = \frac{60}{2,3} = 26xв$$

$$N_i = \frac{172,8 \cdot 6}{20 \cdot 0,5 \cdot 8} = 13$$

До установки приймається 100 контейнерів КХ-1.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = 52 + 100 + 13 = 165шт$$

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

$$N = 165 + 30\% = 215 шт$$

						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	9	Trevira	Місткість 30 т	
2	Просіювач	4	ПТ-1500	Продуктивність – 1,5 т/год	
3	Бункер виробничий	6	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
4	Пропелерна мішалка	3	Х-14	Місткість 340 дм ³	
5	Машина тістомісильна	3	Topos T-300	Об'єм діжі – 440 дм ³	
6		1	Topos T-120	Об'єм діжі – 217 дм ³	
7	Машина тістоподільна	1	Кузбасс	Продуктивність – 50 шт/хв	
8		3	Fimak КТМ	Продуктивність – 60 шт/хв	
9	Шафа вистоювання	3	Краяни РКШ-132	Кількість колисок – 132 шт	
10		1	Revent	Кількість вагонеток – 2 шт	
11	Піч	3	ППП	Розмір поду – 2,1×12 м	
12		1	Revent	Розмір листа – 0,6×0,8 м	
13	Контейнер	215	КХ-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм	
14	Кулер	1	КВЛ-1	Продуктивність – 1500 шт/год	
15	Пакувальна машина	1	Hartmann	Продуктивність – 2500 шт/хв	

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

9 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Для виробництва високоякісних і безпечних виробів необхідно здійснювати цілий ряд заходів, що забезпечують контроль продукції, що випускається, сировини і матеріалів, що надходить на виробництво.

Основними контрольованими параметрами є забезпечення контролю вхідної сировини, проміжний контроль, контроль температурних режимів, і технологічних параметрів роботи обладнання.

Поряд з технологічним контролем систематично проводять санітарномікробіологічний контроль виробництва відповідно до діючих інструкцій затвердженим на підприємстві у відповідному порядку.

Вхідний контроль та приймання сировини і матеріалів.

Уся сировина і матеріали, які допускається застосовувати на виробництві повинні бути визнані придатними до використання на харчові цілі, мають всі необхідні супровідні документи, що підтверджують якість даного виду сировини (ветеринарні довідки, сертифікати відповідності та інші супутні документи про походження сировини і його постачальників) .У час приймання сировини його за органолептичними параметрами оцінюють технологи і контролери ВТК і випадку виникнення розбіжностей в оцінці якісних характеристиках проби м'яса направляють на лабораторні дослідження.

Лабораторія працює відповідно до вимог чинного «Положення про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості». За цим Положенням лабораторія виконує такі функції:

- контроль за дотриманістю встановлених рецептур, технологічних інструкцій і санітарних правил на всіх стадіях виготовлення продукції;
- аналіз причин, що викликають брак, розробка заходів по виправленню недоліків в виробництві і підвищенню якості продукції;
- контроль за якістю сировини, матеріалів, тари, що поступає на підприємство
- контроль за дотриманням діючих інструкцій по зберіганню в цехах і складах підприємства сировини, матеріалів і готових виробів;
- мікробіологічний контроль виробництва на всіх стадіях технологічного процесу, а також мікробіологічний контроль чистоти повітря, води, апаратури, комунікацій і т.д.
- контроль за санітарним становищем виробництва, дотриманням правил особистої гігієни працюючих, виконанням інструкцій по санітарно-технічному контролю виробництва і по попередженню попадання сторонніх включень в продукцію;
- аналіз витрат і втрат сировини, матеріалів в виробництві, участь в розробленні заходів по зниженню втрат і відходів;
- технохімічної звітності на основі даних аналізів по затверджених формах обліку, звітності, інструкціям;

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

- ведення лабораторних журналів і контроль за правилом ведення журналів технохімічного обліку виробництва;
- участь в розробці заходів по усуненню недоліків, виявлених в результаті аналізу роботи підприємства, з обліком матеріалів технохімічної звітності.

Змінний інженер-технолог виконує наступний обсяг робіт:

- організовує випуск продукції, здатної конкурувати з іншими її видами на економічному ринку;
- впроваджує сучасні методи і технології у виробництво продукції, що випускається з баченням подальших перспектив і збільшення випуску;
- встановлює крайні терміни здачі продукції; розробляє нову нормативну і методичну документацію згідно діяльності підприємства;
- становить експериментальні програми щодо можливого вдосконалення процесу випуску продукції, а також безпосередню участь в їх проведенні, приймаючи рішення по необхідності впровадження нових технологій у виробництво;
- стежить за дотриманням техніки безпеки іншими службовцями на робочому місці;
- проводить дослідження і вивчення світового досвіду в сфері діяльності компанії і розробляє план по збільшенню і поліпшенню виробництва;
- аналізує причини можливого браку продукції, а також розробляє програму по їх мінімізації; бере участь в патентуванні.
- Крім того, технолог повинен виконувати доручення свого безпосереднього начальника.

Хіміко-технологічний контроль передбачає аналіз основної та додаткової сировини, готової продукції, контроль технологічного процесу. На підприємствах хлібопекарської промисловості повинно вестись дев'ять форм лабораторних журналів, для відображення результатів технологічного контролю.

- №1 Журнал результатів аналізу борошна
- №2 Журнал результатів аналізів додаткової сировини
- №3 Журнал результатів готової продукції
- №3а Журнал результатів кондитерських виробів
- №4 Журнал виробничих рецептур і технологічних режимів за сортами виробів.
- №5 Журнал передачі скляного посуду
- №6 Журнал обліку металодомішок у борошні
- №7 Журнал контролю технологічного процесу виробництва
- №8 Журнал бракування готової продукції
- №9 Акт проведення пробної випічки

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 9.1.

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

Таблиця 9.1 – Місця контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показник и, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідаєльна особа
Сировина					
Борошно	Борошно воз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція Підймальна сила	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер-технолог центральної лабораторії
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу					
Розчин солі, цукру	Чан для розчину	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог

Продовження табл.9.1

Опара	Діжа для бродіння	Вологість Температура	Після замішування	Експресним методом Вимірюванням термометром	Змінний інженер-технолог
-------	-------------------	--------------------------	-------------------	---	--------------------------

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

Опара	Діжа для бродіння	Кислотність Вміст спирту, бродильна активність, тривалість бродіння.	В кінці бродіння	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	За потребою
Тісто	Діжа для бродіння	Органолептична оцінка, Температура, Вологість		Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
Вистоювання	Вистійна шафа	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість			
Готова продукція					
Готові вироби	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженерно-технологічної центральної лабораторії

Впровадження системи НАССР на підприємстві що проектується

Державним стандартом і законом України передбачено неухильне впровадження на підприємствах харчової промисловості Міжнародної системи забезпечення безпеки харчових продуктів НАССР. При впровадженні системи НАССР враховується добро якість і безпека вхідної сировини, високі експлуатаційні характеристики обладнання, санітарно-гігієнічні норми та правила, високий професіоналізм персоналу.

Система НАССР базується на мінімізації ризиків виникнення нестандартних ситуацій ідентифікацією критичних точок контролю (КТК).

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

Небезпечні чинники можуть виникнути за рахунок біологічного (Б), хімічного (Х), фізичного (Ф) забруднення.

Фізичне забруднення на підприємстві є потенційно можливим за рахунок потрапляння до продукту шкідливих сторонніх предметів. Тому на всіх стадіях технологічного процесу рекомендовано здійснювати безперервний контроль і застосувати спеціальне обладнання (просіювачі, магнітоувловлювачі).

Хімічне забруднення виникає у разі використання сировини, що не відповідає вимогам стандартів, нерегламентованого матеріалу обладнання, який взаємодіє з продуктами під час їх перероблення.

Причиною біологічного забруднення (зростання патогенних мікроорганізмів і грибів) є недостатня підготовка сировини, порушення необхідного температурного режиму технологічних процесів, вологість повітря і температури під час зберігання сировини, напівфабрикатів, готових продуктів.

Основні засади впровадження НАССР, а також принципи НАССР відображено в таких міжнародних стандартах, як ISO 22000, IFS (International Food Standart), BRC. Також дана інформація відображена в Рекомендованому міжнародному Кодексі загальних принципів гігієни харчових продуктів. В Україні вимоги щодо розробки та впровадження систем управління безпечністю харчової продукції за принципами НАССР задекларовані ДСТУ 4161-2003 «Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги» та ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».

Базується система НАССР на семи принципах:

Ідентифікація небезпечних чинників та проведення їх аналізу на всіх стадіях життєвого циклу продукції. Виявлення умов виникнення небезпечних чинників і вживання заходів щодо їх контролювання на всіх стадіях.

Визначення критичних точок контролю (ККТ). КТК в системі НАССР – це не лише точка контролю технологічного процесу, а точка контролю з метою управління безпечністю харчових продуктів.

Визначення критичних меж для кожної КТК. Дотримання показника в критичних межах означає, що критична точка перебуває під контролем.

Розробка систем моніторингу за КТК. Вона дає змогу забезпечити контролювання у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробовування або спостереження.

Визначення та застосування коригувальних дій в КТК. У випадку, коли результати моніторингу свідчать про відхилення встановлених критичних меж.

Встановлення процедури верифікації системи. Це дає змогу впевнитися в ефективності функціонування системи.

Документування процедур і реєстрування даних в системі. Це важливим доказом того, що процес виробництва перебуває під контролем.

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

Процедура впровадження і подальшої підтримки в актуальному стані ХАССП потребує кваліфіковану підготовку хоча б двох фахівців компанії за спеціальною програмою.

Проведений аудит дає основу для спільного аналізу ресурсних можливостей і систем управління компанії. Під час обговорення висновків і рекомендацій на підставі отриманої інформації створюється план подальших спільних заходів навчання ХАССП співробітників підприємства, включаючи керівництво. Постановка на підприємстві професійної системи, її підтримка відповідно вимог і вміння доводити і захищати її перед перевіряючими органами повністю залежить від того, наскільки керівник розуміє специфіку інструменту, а співробітники орієнтуються в питаннях реалізації його принципів і вимог.

При розробці і впровадженні плану ХАССП відбувається виявлення критичних контрольних точок (так званих ККТ). Саме це дозволяє керівництву грамотно розподілити ресурси компанії при вирішенні завдань щодо дотримання норм безпеки на продукцію. І тут же відбувається управління одним з ризиків отримання підприємством штрафних санкцій під час проведення перевірки.

У разі необхідності, підприємству видається сертифікат відповідності вимогам стандарту ГОСТ Р 51705.1-2001 (ХАССП).

За результатами аудиту та оцінки виконання проектних робіт розробляється план заходів щодо подальшого самостійного підтримання і виконання вимог стандарту, інтересів керівництва, партнерів, замовників і перевіряючих органів.

Кожен етап несе своє функціональне навантаження і вирішує ряд питань, пов'язаних з пошуком і вибором оптимального варіанта реалізації плану робіт, при якому розробка і впровадження ХАССП дозволить мінімізувати витрати на його здійснення і домогтися повноцінного контролю безпеки на всіх етапах виготовлення, зберігання, транспортування і реалізації продукції .

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.

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

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

Таблиця 9.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	Параметри що контролюються	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
Примання 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

10 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

10.1 Система водопостачання

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

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

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

$$P_{доб} = 35,8 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$
$$Q_{в.з.} = \frac{35,8 \cdot 4}{23} = 6,2 \text{ м}^3 / \text{год}$$

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.

$$Q_{в.п.} = \frac{6,2 \cdot 80}{100} = 5,0 \text{ м}^3$$

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

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

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

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

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

$$Q_{г.в.} = 5,0 \cdot \frac{50-5}{75-5} = 3,2 \text{ м}^3 / \text{ГОД}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.в.}^e$, кВт - за формулою:

$$Q_{т.в.}^e = \frac{Q_{н.з.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

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

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

Взимку:

$$Q_{m.в}^2 = \frac{3,2 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 223 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.в}^2 = \frac{3,2 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 204,4 \text{ кВт}$$

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

$$Q^3 = Q^2 \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q^3 = 6,2 \cdot 8 = 49,6 \text{ м}^3$$

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.

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_{б}^2 \cdot Q_{б}^m, \quad (10.7)$$

де $Q_{б}^2$ - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_{б}^m$ - 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).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot (1,05 \cdot 0,60 + 0,08 \cdot 0,75) = 2,8 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \cdot Q_{в.г}^1 = 0,4 \cdot 2,8 = 1,12 \text{ м}^3;$$

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

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.

$$Q_{в.г}^3 = 2,8 + 1,12 = 3,92 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{в.д}^o = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де N_p - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм^3 .

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

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{e,z}^s - Q_{e,z}^s - Q_e^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3)

$$V_x = \frac{(49,6 - 3,6 - 3,92) \cdot 1,1}{1,0} = 46,3 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 48 м^3 кожен розмірами 6000 x 4000 x 2000 мм.

Об'єм бака гарячої води V_z , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{e,z}^s + Q_e^d) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$

$$V_z = \frac{(3,92 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 8,4 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 9,0 м^3 з розмірами 3000 x 1500 x 2000 мм.

10.2 Каналізація

Виробничі води розділяються на забруднені і незабруднені.

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

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

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

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м^3 , розраховуємо за формулою:

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

де Q_n^c - продуктивність печей за годину, т ($Q_n^c = 1,56 \text{ т}$).

$$Q_k^c = 1,56 \cdot 3,6 = 5,6 \text{ м}^3.$$

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.3 Опалення

Розрахунки витрат тепла

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

Годинна витрата тепла на опалення Q_m^o обчислюємо за формулою

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

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

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 17570 \cdot 0,33 \cdot [18 - (-20)] = 176262 \text{ Вт} = 176,3 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{pi4} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot \Pi_o, \quad (10.14)$$

де t_n - середня температура опалювального сезону, ° С;

Π_o - число днів опалювального сезону, $\Pi_o = 212$ днів;

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

$$Q_m^{pi4} = 0,8 \cdot 17570 \cdot 0,33 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 212 = 354 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

10.4 Електропостачання

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

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

Розрахунки витрат електроенергії

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.

Розрахунок представлено в табл. 10.2.

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 2930 м² по 16 Вт на 1 м²):

$$P_{ocv} = S \cdot p_{он}$$

де S - освітлювана площа території, м²;

$p_{он}$ - потужність, Вт/м².

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

$$P_{осв} = 2930 \times 16 = 46,9 \text{ кВт}$$

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

10.5 Вентиляція і кондиціонування

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

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

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

$$L_e = \frac{60 \cdot 17570 \cdot 4}{100} = 42168 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

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

де ρ - густина повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$ ($\rho = 1,2$); c - теплоємність повітря, $\text{кДж}/\text{кг} \cdot \text{К}$ ($c = 1,0$)

$$Q_m^e = \frac{42168 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 562240 \text{ Вт} = 562,2 \text{ кВт}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

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

де t_{co} - середня температура опалювального сезону, $^{\circ}\text{C}$; $t_{co} = -3,2$ $^{\circ}\text{C}$;
 n - кількість робочих днів за опалювальний сезон, $n = 168$ днів

$$Q_m^e = \frac{42168 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 1032 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, N_{δ} , кВт, обчислюємо за формулою

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

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

$$N_{\delta} = \frac{42168 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 10 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

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

$$N_p = 10 \cdot 24 \cdot 365 = 87600 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.6 Паропостачання

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

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

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

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

$$D_1 = 1,56 \cdot 45 = 70,2 \text{ кг} / \text{год}$$

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

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

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

$$D_2 = 1,56 \cdot 200 = 312 \text{ кг} / \text{год}$$

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; $Q = 3000,0$ кВт;

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot 3000,0}{(2710 - 212) \cdot 0,95} = 3,5 \text{ кг} / \text{год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

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

$$D_{заг} = 70,2 + 312,0 + 3,5 = 385,7 \text{ кг} / \text{год}$$

10.7 Холодозабезпечення

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

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

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

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

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

$$Q_x = \frac{35,8 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 41,4 \text{ кВт/год}$$

10.8 Витрати палива

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

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

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

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

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

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

$$Q_{\text{пал}}^{\text{год}} = \frac{1,56 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 88,7 \text{ м}^3$$

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

У зв'язку з тим, що з кожним днем збільшується попит на електроенергію і обсяги її споживання, її вартість постійно збільшується. Енергозбереження на підприємстві особливо актуально в умовах загальної економічної кризи. Цей фактор призводить до того, що підприємства замислюються про проведення всіляких заходів з метою економії і зменшення використання енергетичних ресурсів. Для отримання економічних результатів підприємству рекомендуються такі заходи: ведення додаткового обліку споживаних енергоресурсів; проведення робіт з розвитку рівня керування технічним обслуговуванням устаткування; удосконалення технологічних робіт і тих, які вимагають малого споживання електроенергії; заміна обладнання на більш енергоємне, впровадження в процес вдосконалених технологій.

Науково-технічний прогрес спрямований на підвищення енергетичної ефективності суспільного виробництва, на енергозбереження, яке має два аспекти: зниження витрачається на одиницю продукції палива або енергії і вдосконалення самого енергетичного виробництва і енергетичного балансу.

Перший аспект забезпечується підвищенням рівня технологічної дисципліни, зниженням втрат, технічним переозброєнням і реконструкцією, створенням нових технологій. Другий - підвищенням якості продукції з меншими витратами.

У кількісних оцінках повинні враховуватися такі фактори енергозбереження як зниження матеріаломісткості, розміщення продуктивних сил по території, поліпшення схеми транспортних перевезень, використання менш енергоємної продукції, централізація електро- і теплопостачання.

Необхідно відрізнити економію енергоресурсів, супутню прогресивним структурних змін і загального технічного прогресу, від економії, що вимагає цілеспрямованої дії (цільових капіталовкладень, систем стимулювання, контролю). Дієвість економії першого типу знижується, що обумовлено складністю подальшого підвищення ККД енергоустановок, використанням бідних природних ресурсів, збільшенням глибини їх переробки, зростанням вимог до охорони навколишнього середовища і т. д. Тому зростає роль економії другого типу, що залежить від діяльності персоналу підприємства.

Необхідно здійснювати заходи як щодо зниження виходу вторинних енергоресурсів

з основних процесів, так і щодо підвищення до доцільного максимуму межі

утилізації виходять вторинних енергоресурсів.

Перевірка енергозбереження підприємства на кількісне споживання електроенергії проводиться для того, щоб визначити роботи, які необхідно провести для отримання відомостей про енергоємності даного підприємства.

									Арк.
									82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Зазвичай виконання таких робіт дозволяє заощадити близько 10% електрики.

Основні методи заощадження електроенергії при використанні удосконалених систем енергопостачання: проведення спеціальних заходів щодо технічної організації підприємства; детальний розгляд фінансової ситуації щодо забезпечення справжньої програми енергозбереження; розробка раціональних схем з електропостачання, в яких будуть враховані параметри діючих енергоносіїв; проведення автоматизації установок з енергопостачання підприємства; контролювання зміни параметрів ресурсів з енергопостачання, з огляду на той факт, що будь-які зміни в тиску, вологості, температури впливають на якість продукту, що виробляється і можуть привести до підвищеного споживання електрики.

Слід приділити особливу увагу фінансовій зацікавленості працівників в участі в цій програмі, забезпечити персонал грошовою винагородою за виконання умов програми з енергозбереження.

Метою проведення такої програми, крім заощадження електроенергії, служить її модернізація і удосконалення використання енергії.

Всі витрати, які виникли під час удосконалення обладнання та впровадженні у виробництво енергозберігаючих елементів, повинні бути покриті з особистого фонду підприємства.

До основних дій відносяться:

проведення організаційно-технічних заходів;

заміна обладнання, його модернізація як спосіб підвищення якості енерготехнологічних параметрів;

впровадження у виробництво нового модернізованого обладнання;

більш часте застосування вторинних енергетичних ресурсів.

Таким чином, проектом передбачено встановлення сучасного енергозберігаючого обладнання:

- просіювачів ПТ-1500;
- транспортної системи Спіроматик
- тістомісильні машини Торос;
- формувальне обладнання Fimak КТМ;
- шафи остаточного вистоювання фірми Краяни;
- печі ППП;
- парогенератори на печах та теплоутилізатори;
- кулер для охолодження КВЛ.

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 Будівельна частина

12.1 Обґрунтування рішень генерального плану

Завод займає земельну площу: всього – 16280 м², наявність твердого покриття 14370 м², зелена зона 1910 м². На території даного підприємства розташовані такі будівлі:

- прохідна;
- автоваги;
- адміністративний корпус;
- трансформаторна підстанція;
- котельня;
- матеріальний склад;
- ремонтна майстерня;
- артезіанська свердловина з пожежною водою;
- магазин;
- огорожі.

Всі під'їзди до виробничих приміщень, будинків і майданчиків добре освітлені в нічний час. Підприємство відокремлене від житлового масиву санітарно-захисною зоною -100 м. Густина забудови заводської території становить 70%.

12.2 Обґрунтування вибору будівельних конструкцій

Об'ємно-планувальні рішення

Основним матеріалом несучих стін є цегла, товщина стіни 510 мм. Перегородки передбачено цегляні. У виробничих приміщеннях у зв'язку з високою вологістю зовнішні стіни виконані з повнолітої глиняної цегли марки 100.

Виробничий корпус хлібокомбінату являє собою одноповерхову будівлю, розмір в плані 61 × 48 м та прибудованої будівлі з розміщеними силосами для безтарного зберігання борошна з розміром в плані 18×6 м. Висота від підлоги до низу несучих конструкцій – 5,1 м.

Настил майданчиків зроблений із рифленого сталевих листа завтовшки 5 мм, а сходи – з листа завтовшки 4 мм.

Будівельно-конструктивні елементи

Будівельно-конструктивні елементи будівлі (фундаменти, колони, ферми, ригеля, плити перекриття та перекриття) виконують функцію - забезпечують несучу здатність будинку. Конструктивна схема виробничого корпусу - будівля з залізобетонним перекриттям. Сітка колон 6х6 метрів. Маркування осей на плані починається з лівого нижнього кута сітки. Колони збірні, залізобетонні, квадратного перерізу розміром 400х400 мм і мають чотирьохсторонні консолі. Консолі на колонах призначенні для встановлення на них ригелів.

Залізобетонні колони квадратного перерізу заглиблюють в стакани

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стовпчастого фундаменту.

Основою фундаментів корпусу служать: пісок жовтувато-сірий мало вологий, середньої щільності, рівень ґрунтових вод залягає на глибині 6,5 - 7,1 м.

В неопалюваних приміщеннях або в гарячих цехах зі значними виділеннями тепла огорожуючі покриття зпроектовано холодними, в опалювальних – утепленими, виходячи із вимог, що виключають конденсацію вологи на внутрішній поверхні.

Покриття корпусу – плоске, безгорищне, утеплене, з внутрішніми водостоками, виготовлене з збірних залізобетонних плит. Покрівля - 2 шари гідроізолю на бітумній мастиці, прошарок і заповнення швів на рідкому склі з ущільнювальною добавкою.

Підлоги бетонні, обкладені керамічною кислотоупорною плиткою.

Вікна металопластикові. Двері металопластикові та дерев'яні по ДСТУ Б.В.2.7-130:2007.

Площадки під обладнання металеві. Запроектовані згідно з №51 про застосування металевих проектних профілів по скороченому асортименту.

Для пропуску автомобілів, автотранспорту, електрокар в зовнішніх стінах промислових будинків встановлені ворота.

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13 Система екологічного управління

Екологічні аспекти роботи підприємства. Всі рідкі відходи виробництва підприємства перед тим як потрапити в міський колектор піддаються очищенню. Води проходять фільтри грубої очистки для затримання великих домішок и жироловки для видалення жиру, що міститься в стічних водах.

Сміття сортується за класами небезпеки.

Дим и викиди піддаються очищенню на циклони від домішок і твердих частинок. Після чого дим проходить через водні фільтри и викидається в атмосферу.

Навколишнє середовище, характеризується сукупністю фізичних, хімічних и біологічних факторів, здатно впливати на здоров'я людини.

В атмосферу від інвентаризованих джерел викидається зола, оксид вуглецю, оксид азоту, сірчистий ангідрид та інші.

Водопостачання підприємства забезпечується від центрального водопроводу.

Перед скиданням у місцеву каналізацію жирні промислові стоки піддаються очистці в цехових жироловках.

По периметру підприємства висаджені кущі та дерева, і постійно проводяться посадочні роботи для озеленення території.

Для скорочення забруднень, що надходять від підприємства, рекомендується провести наступні заходи:

- проводити щоденне чищення та миття цехових жироловок;
- для досягнення високого ступеня очищення стічних вод від зважених частинок використовувати спеціальні реагенти (коагулянти і флокулянти).

Рекомендації щодо скорочення викидів шкідливих речовин в атмосферу:

- проводити контроль за станом транспортних засобів
- проводити контроль за станом золоуловлюючих установок.

Охорона водойм

Основним джерелом забруднення водного середовища підприємствами промисловості є стічні води, які після використання містять домішки, що змінили хімічний склад або фізико-хімічні властивості.

Кількість стічних рідин, що відводиться підприємством на добу, складається з кількості стічної рідини від технологічних цілей і кількості стічної рідини від господарсько-побутових цілей.

Очищення стічних вод на підприємствах здійснюють різними методами, заснованими на механічному очищенні, фізико-хімічних засобах (флотація, адсорбція, іоно обмін), хімічних реакціях (реактивна очищення), біологічної та електрохімічної очистки. Радикальними заходами по охороні водойм слід вважати всебічне скорочення витрачання свіжої води, впровадження повторного і замкнутого водопостачання та маловідходних технологічних процесів.

Для механічного очищення стічних вод застосовують решітки, пісколовки і жироловки, відстійники. У процесі механічної очистки з стічних

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вод виділяють осад, зважені і спливаючі речовини. Грати встановлюють поперек каналу, що підводить стічну воду до пісколовки.

Пісколовки застосовують для осадження в них твердих частин мінерального походження (пісок, скло і т.д.)

Випадання мінеральних домішок в осад відбувається під дією сили тяжіння. Осад з пісколовок видаляють, як правило, один раз в зміну, але не менше одного разу за дві доби.

Після очищення кількість бактерій і мікроорганізмів не зменшується, відповідно до цього стічні води необхідно знезаражувати.

На підприємстві застосовують метод хлорування. Час контакту хлору з водою перед скиданням її у водойму має бути не менше 30 хвилин. Стічна вода після знезараження по каналу підводиться до місця скидання у водоймище.

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 Безпека життєдіяльності

Для забезпечення підвищення продуктивності праці, і створенню оптимальних умов мікроклімату у виробничих і побутових приміщеннях проєктованого підприємства необхідно нормальне функціонування всіх санітарно-технічних систем (забезпечення холодною і гарячою водою, вентиляція приміщень, відведення виробничих стоків, очищення викидів в атмосферу наприклад - диму від котелень або термо агрегатів, створення оптимальних температурно-вологісних режимів).

У разі порушення проєктування санітарно-технічних систем, а також відмову однієї або декількох систем можуть призвести до негативних наслідків, наприклад значного погіршення якості виробленої продукції, підвищення обсіменіння продукції, зниження продуктивності праці, що в свою чергу позначиться на здоров'ї робочого персоналу, і економічній ефективності виробничого підприємства.

При експлуатації на санітарно-технічні системи використовується багато тепла. Через санітарно-технічні системи проходить майже вся споживана водопровідна вода.

Побутові приміщення проєктуються згідно вимоги санітарних норм і правил та повинні включати в себе гардеробні, санітарні вузли, кімнати прийому їжі, кімнати особистої гігієни жінок, кімнати відпочинку, пральню, кімнату ремонту одягу, місце для куріння. при розрахунку приміщень враховуються особливості виробництва і структури трудових ресурсів.

Для розрахунку гардеробних враховується загальна кількість робітників, стільки ж повинно вийти місць для зберігання одягу. Для зберігання одягу передбачають спеціальні шафи для вуличного одягу, друге відділення для спецодягу, які розміщують окремо один від одного. також в гардеробних передбачають проходи шириною від 1,5 про 2 метрів, місця для лав.

Поруч з вбиральнями розташовують душові кабінки (розміром 0,9x0,9м), з перед душовими. Душові кабінки розташовують таким чином що б не було суміжних зовнішніх стін.

Вбиральні, душові та умивальні не повинні знаходитися над приміщеннями управління, конструкторських бюро, для навчальних занять і громадського харчування, здоровпунктів, громадських організацій.

Освітлення

При проєктуванні виробничих підприємств намагаються не зловживати часткою природного освітлення, так як це веде до високих економічних витрат в осінній зимовий період, через підвищеної витрати теплоносіїв для опалення приміщень цеху. Природне освітлення також негативно позначається в літній період, так як це призводить до підвищення температури в виробничих цехах.

При організації штучного освітлення перевага віддається люмінесцентним лампам. Однак підприємству необхідно укласти договір з обслуговуючою організацією для збору і утилізації ртутних ламп.

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При проектуванні деяких видів приміщень природне освітлення в них не допускається (холодильні камери, складські приміщення, вентиляційні камери) в них організують штучне освітлення.

У виробничих, допоміжних та інших приміщеннях, крім природного використовують штучне електричне освітлення, яке підрозділяється на робоче, аварійне.

Потужність світильників аварійного освітлення становить приблизно 10% потужності світильників робочого освітлення. Вони включені в самостійну мережу аварійного освітлення.

Зовнішнє освітлення підрозділяється на освітлення проходів та проїздів та проходів розраховується виходячи з установаження однієї лампи через кожні 40- 50 м.

Вентиляція

Вентиляція та опалення проектується відповідно до СН 245-71 «Санітарні норми проектування промислових підприємств».

У промислових виробничих цехах велика увага приділяється забезпечення припливно-витяжній вентиляції повітря, яка забезпечує чистоту повітря, його циркуляцію, видаляє з виробничих приміщень забруднення (отруйні пари, зайву вологу, пил, і інші шкідливі домішки, що негативно впливають на здоров'я людини), сучасні системи вентиляції і кондиціонування (при наявності системи фільтрування, підігріву та охолодження) повітря дозволяють підтримувати мікроклімат в приміщенні на оптимально для робочої зони рівні. Вентиляція дозволяє підтримувати концентрації шкідливих речовин нижче допустимої норми, званої гранично допустимою концентрацією (ГДК), яка вважається нешкідливою для людини і регламентується санітарними нормами і правилами.

Вентиляція в виробничих приміщеннях, а також санітарна вентиляція має на меті з видалення надлишок тепла, вологи (при необхідності осушення повітря), пилу (за допомогою систем фільтрів) і інших шкідливих домішок. Технологічна вентиляція призначена для охолодження напівфабрикатів і продукції в процесі виробництва. Обидва типи вентиляції проектується на підприємстві спільно.

У виробничому цеху та інших приміщеннях цеху запроектована механічна припливно-витяжна вентиляція, що забезпечує необхідні санітарні умови для працюючих і необхідний режим для здійснення технологічного процесу. У господарсько-побутових приміщеннях як правило проектують тільки загально обмінний тип вентиляції.

Найбільшу увагу витяжної вентиляції приділяють в цехах або місцях з наявністю певних видів обладнання, в яких відбувається постійне забруднення повітря шкідливими домішками, такими як пил, кіптява, пар. Над таким обладнанням як правило встановлюють аспіраційні установки з швидким забором повітря.

Припливна вентиляція навпаки постачає приміщення чистим повітрям (Пропущеним через фільтруючі установки, установки охолодження або

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нагрівання повітря) в рівному за кількістю видаляється з приміщення повітря. дифузори для подачі припливного повітря розташовуються над робочою зоною не нижче 1,6 м.

Як правило регулювання подачі та відведення повітря з виробничих приміщень здійснюється в автоматичному режимі, рідше в ручному.

Припливні і витяжні вентиляційні установки і кондиціонери слід розміщувати в ізольованих приміщеннях і обов'язково передбачати заходи щодо зменшення шуму.

Освітленість приміщень відповідає вимогам санітарних норм. Всі виробничі приміщення, розраховані на тривале перебування людей, мають природне освітлення. Природне освітлення приміщень здійснюють системою бокового освітлення. При проектуванні природного освітлення слід враховувати, що занадто велика площа природних віконних прорізів призводить до різкого зростання тепло втрат в зимовий час і перегріву приміщень влітку. У зв'язку з цим поряд з природним, слід передбачити штучне електричне освітлення - робоче, аварійне і ремонтне.

Перевагу при штучному освітленні віддано люмінесцентним лампам.

Необхідна освітленість при використанні аварійного освітлення 0,5 лк в приміщеннях і 0,2 лк на відкритих територіях.

Рівень освітленості вимірюється безпосередньо на робочих місцях в терміни, залежать від характеру виробництва, але не рідше 1 разу на рік. Раціональне освітлення виробничих приміщень зберігає зір робочих, зменшує травматизм і створює умови для підвищення продуктивності праці.

Пожежна безпека

Розвиток харчової промисловості пов'язано з концентрацією виробництва, створенням великих і складних споруд, зосередженням готової продукції, сировину і допоміжних матеріалів, часто пожежонебезпечних і вибухонебезпечних. В зв'язку з цим велике значення набуває попередження пожеж та вибухів на об'єктах харчових підприємств, оснащення їх новими засобами пожежогасіння, ознайомлення з правилами пожежної безпеки в разі виникнення пожежі.

На підприємстві є наказ про можливу відповідальність за протипожежний стан об'єкта.

Безпосередньо на місцях роботи є засоби пожежогасіння: ящики з піском, щити з табельним інструментом, ємності з водою і гідранти. У всіх службових і виробничих приміщеннях є плани евакуації, системи оповіщення та пожежної охоронної сигналізації.

У будівлі є грозозахисні спорудження. Воно являє собою заземлену щоглу. Опір заземлення блискавковідводу не більше 10 Ом.

Для забезпечення пожежної безпеки велике значення має правильний монтаж і експлуатація освітлювальних установок. Пожежна небезпека світильників викликає наявність у них джерел світла, контактних елементів і апаратури відповідає за включення.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Неправильний вибір потужності джерела світла і типу світильника може стати причиною пожеж і вибухів.

Для зовнішнього пожежогасіння навколо виробничого корпусу передбачений кільцевий водопровід з гідрантами, розташованими на відстані 100 м один від іншого і 5 м від стіни будівлі.

Для внутрішнього пожежогасіння передбачені внутрішні пожежні крани з викидних рукавами і вогнегасником. внутрішні протипожежні крани встановлені на рівні 1,35 м від підлоги, переважно біля виходів всередині приміщень або на майданчиках опалювальних сходових кліток.

Кожен пожежний кран забезпечений напірним рукавом і стволом з насадкою.

На території підприємства передбачені основний і запасний виїзди. Для вільного маневрування пожежних машин передбачено проїзд навколо будівлі.

Причинами, в результаті яких все ж має місце пожежа є: недотримання правил техніки безпеки, недбале ставлення до них.

Для дотримання правил протипожежної безпеки на підприємстві необхідно дотримуватися наступних вказівок: працівники підприємства повинні знати правила протипожежної безпеки і вміти поводитися із засобами пожежогасіння; курити в спеціально відведених місцях; евакуаційні виходи і шляхи евакуації (проходи, коридори, сходові клітки та ін.) не можна захарашувати, вони повинні бути добре освітлені, двері в приміщеннях повинні відкриватися назовні; план евакуації повинен знаходитися на видному місці і бути легко читаємим.

Засоби пожежогасіння.

Основними засобами пожежогасіння є вода, водяна пара, інертні гази, що не згорають, покриття, пісок, піна, вуглекислота.

Вода - найбільш поширений засіб пожежогасіння. Застосовується для гасіння більшості матеріалів, для створення водяних завіс і охолодження об'єктів. Не можна застосовувати воду для гасіння місць, де є карбід, лужні матеріали, а також для гасіння легкозаймистих рідин і електроустановок. Для зменшення поверхневого натягу в воду додають різні ПАР, що дозволяє гасити погано змочуються речовини.

Для забезпечення гасіння пожеж водою промислові підприємства повинні бути забезпечені достатньою кількістю води і подачею її в будь-який час доби під необхідним тиском. Норми витрати води на внутрішнє пожежогасіння в будівлях наведені в СанПіН.

Для гасіння, як твердих тіл широке застосування знайшли різні хімічні та повітряно-механічні піни.

Загальні заходи боротьби з виробничим шумом включають такі заходи: усунення шуму в джерелі його утворення; ізоляція, поглинання і екранування шуму, застосування засобів індивідуального захисту.

На території підприємства хороший ефект щодо зниження шуму досягається посадкою дерев і чагарників.

									Арк.
									91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Для зниження шуму стелі і стіни приміщення облицьовують звукопоглинальними матеріалами, а також підвішують об'ємні шумопоглиначі поблизу його джерел. Для зниження шуму, що виникає при русі повітря або газів під час роботи компресорів, вентиляторів і ін. використовуються активні глушники.

Ефективним засобом у боротьбі з вібрацією є ретельне статичне і динамічне балансування вентиляторів і ін., зменшення зазорів в з'єднаннях, заміна підшипників кочення на підшипники ковзання.

При експлуатації обладнання, що створює вібрацію, широко застосовують різні пристрої, що гасять вібрацію. У амортизаторах використовуються гумові і пружні сталеві елементи, прокладки з пробки, повсті і т.д.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

Висновки та рекомендації

На основі проведених розрахунків потреби населення у хлібобулочних виробах у кваліфікаційній роботі запропоновано та обґрунтовано доцільність будівництва нового хлібозаводу у місті Мелітополь.

Запропоновано запровадити хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг, хліб «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг та батон висівковий масою 0,5 кг, які передбачено готувати за традиційними технологіями. Впровадження асортименту виробів з висівками сприятиме покращенню раціону харчування населення.

Проаналізувавши наукові досягнення в галузі технологічного обладнання, проектом запропоновано установку тунельних печей PPP та ротаційної Revent.

Для замісу тіста запропоновано встановити тістомісильні двошвидкісні машини Toros.

Запропоновано запровадити охолодження виробів за допомогою кулера КВЛ-1 та передбачити пакування за допомогою пакувальної машини HARTMANN.

З метою зниження енерговитрат при виробництві обраного асортименту запропоновано встановити сучасне енергозберігаюче обладнання європейського та українського виробництва.

Для подальшого розвитку підприємства слід налагоджувати канали збуту в інші регіони. Розширювати асортимент продукції треба шляхом впровадження виробів функціонального та дієтичного призначення, оскільки це актуальне питання сьогодення.

Впровадження охолодження виробів у кулері та пакування їх у плівку знижує втрати при усиханні готових виробів та подовжує їх термін зберігання.

Запровадження передбачених заходів дозволяє забезпечити потребу населення асортиментом продукції та ефективну роботу підприємства.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов / Н.Ф. Гатилин — М.: Пищевая промышленность, 1975. — 376 с.
2. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»
3. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.
4. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
5. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
6. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
7. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
8. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
9. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
10. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
11. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
12. ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення»
13. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І.

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2016. – 54 с.

18. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.– 958 с.

19. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.

20. Піч хлібопекарська РРР. Режим доступу: https://www.agrobase.ru/grain/machinery/machinery_3cdac1d8-1d9a-4d87-9459-c0fc6cd611b2

21. Тістоподільник Fimak. Режим доступу: <https://torg-park.com.ua/p719158721-testodelitel-ktm-110.html>

22. Тістомісильна машина Topos. Режим доступу: <http://silence.ua/ru/testomesilnye-mashiny-topos-t-120t-300.html>

23. Обладнання для хлібозаводів. Режи доступу: http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73

24. Spiromatic – система транспортування сипкої сировини. Режим доступу: <http://www.oborud.info/product/jump.php?10351&c=1430>

25. Лінія охолодження хліба і кондитерських виробів. Режим доступу: http://mm.pl.ua/oborudovanie/ohlazhdenie_hleba.html

26. Горизонтальна пакувальна машина Hartmann. Режим доступу: <http://testomesi.ru/catalog/upakovochnoe-oborudovanie/bu/gorizontalnye-upakovochnye-linii/gorizontalnaya-upakovochnaya-mashina-hartmann-gbk420/>

27. Юрчак, В. Г. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні : для студентів напряму 6.051701 “Харчові технології та інженерія” та спеціальності “Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів” денної та заочної форм навчання / В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. — К. : НУХТ, 2012. — 44 с. (№ 8057)

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		