

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

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

(підпис) О.В.Кочубей-Литвиненко
(прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис) В.М.Ковбаса
(прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 2021р.

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 технічного переоснащення ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат»
зі встановленням сучасного тїсторозробного обладнання і печей тунельного типу
«Kumkaya TU 27X3» та «Gostol TRN»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-12ск

Чеснюк Юлія Володимирівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Махинько Валерій Миколайович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 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.

«8» квітня 2021 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чеснюк Юлії Володимирівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект технічного переоснащення ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» зі встановленням сучасного тісторозробного обладнання і печей тунельного типу «Kumkaya TU 27X3» та «Gostol TRN»»

керівник роботи Махинько Валерій Миколайович, д-р техн. наук, професор

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

затвержені наказом закладу вищої освіти від «8» квітня 2021 р. №236 КС

2. Строк подання здобувачем роботи 11.06.2021р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) асортимент виробництва: батон «Зі згущеною молочною сироваткою» масою 0,4 кг з борошна пшеничного вищого сорту, хліб «Осінній» масою 0,8 кг з борошна пшеничного першого та другого сортів, хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг з борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту; печі тунельного типу «Kumkaya TU 27X3» та «Gostol TRN»

4. Зміст пояснювальної записки Вступ; 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, 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: Лист 1, А3 – Апаратурно-технологічна схема приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва; Лист 2, А3 – Апаратурно-технологічні схеми ліній з виробництва та зберігання продукції; Лист 3, А3 – Експлікація; Лист 4, А3 – План на відм.0,000; Лист 5, А3 – Розріз 1-1, розріз 2-2

6. Дата видачі завдання 08.04.2021р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	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.	03.05 – 04.05. 2021	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	05.05.2021	Виконано
3	Технологічні розрахунки	06.05 – 07.05.2021	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	10.05-12.05.2021	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	12.05 - 13.05.2021	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	14.05 – 15.05.2021	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05-18.05.2021	Виконано
8	Креслення планів підприємства	19.05 – 25.05. 2021	Виконано
9	Креслення розрізів підприємства	25.05 – 28.05.2021	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	31.05.2021	Виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	01.06 – 02.06.2021	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	03.06. – 04.06.2021	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	11.06.2021	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

Чеснюк Ю.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(підпис)

Махинько В.М.
(прізвище та ініціали)

«8» квітня 2021 р.

Анотація

В кваліфікаційній роботі Чеснюк Юлії Володимирівни запропоновано заходи з технічного переоснащення підприємства «Нікопольський хлібокомбінат» у місті Нікополь Дніпропетровської області.

На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» пропонується впровадження сучасного тісторозробного обладнання і встановлення тунельних печей Kumkaya TU 27X3 та Gostol TRN.

Запропоновано виготовлення обраного асортименту виробів такими способами: батон «Зі згущеною молочною сироваткою» виготовляється безопарним способом з борошна пшеничного вищого сорту, хліб «Осінній» готують на традиційній опарі з борошна пшеничного першого та другого сортів та хліб «Чернівецький» – на рідкій заквасці з борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту.

Робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання. У роботі розглянуто заходи з охорони праці, з екологічної безпеки, проведено розрахунок інженерних система та описано будівельні рішення.

Пояснювальна записка викладена на 110 сторінках, графічний матеріал представлено на 5 аркушах формату А4.

Ключові слова: піч Kumkaya TU 27X3, Gostol TRN, тісторозробне обладнання, батон «Зі згущеною молочною сироваткою», хліб «Осінній», хліб «Чернівецький», рідка закваска, опара, безопарний спосіб.

Annotation

In qualifying work of Yulia Chesnyuk events offer on the technical retooling of enterprise «Nikopol bakery» in city Nikopol the Dnepropetrovsk area.

On «Nikopol bakery» is offered introduction of modern equipment is for treatment of dough and establishment of tunnel stoves of Kumkaya TU 27X3 and Gostol TRN. Making of select line of products offers by such methods: a long loaf «With a spissated lactoserum» is made a steamless method from the flour of wheat top grade, bread «Autumn» is prepared on the traditional leavened dough from a flour the wheat of the first and second sorts and bread is «Chernivtsi» on a liquid ferment from the flour of the rye peeled and wheat chop.

Work contains technological calculations and selection of equipment. Events are in-process considered on a labour protection, from ecological safety, the calculation of engineer is conducted system and building decisions are described. An explanatory message is expounded on 110 pages, graphic material is presented on 5 folias of format of A4. Keywords: stove of Kumkaya TU 27X3, Gostol TRN, тісторозробне equipment, long loaf «With a spissated lactoserum», bread «Autumn», bread «Chernivtsi», liquid ferment, leavened dough, steamless method.

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	5
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення.....	7
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	10
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	15
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	23
5. Технологічні розрахунки.....	28
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	28
5.2. Розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів.....	29
5.3. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	52
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	59
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	61
8. Специфікація технологічного обладнання.....	79
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	82
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	90
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	96
12. Будівельна частина.....	98
13. Система екологічного управління.....	100
14. Безпека життєдіяльності.....	103
Висновки та рекомендації.....	108
10. Список джерел посилання.....	109

					Проект технічного переоснащення ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» зі встановленням сучасного тісторозробного обладнання і печей тунельного типу «Kumkaya TU 27X3» та «Gostol TRN»			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Чеснюк Ю.В.				Розрахунково- пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Махинько В.М.					КР	4	110
Реценз.						ННІХТ НУХТ ТХ-4-12ск		
Н. Контр.								
Затверд.	Ковбаса В.М.							

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість України має важливе соціальне значення, підприємства, що виробляють хліб, який є значимим продуктом харчування для кожного українця, намагаються задовольнити фізіологічні потреби усіх груп населення, розробляючи нові вироби і вдосконалюючи технології та рецептури для виготовлення традиційних видів хліба. Вона займає одне із передових місць у сумарному обсязі продукції всієї харчової промисловості України, а кількість хліба та хлібобулочних виробів, що споживається різними групами населення України складає майже 15 %.

Найпотужнішими компаніями, які виготовляють близько 50 % хліба та хлібобулочних виробів вітчизняного промислового виробництва, є: ПрАТ «Київхліб», ТОВ «Хлібний холдинг «Хлібні інвестиції», ПрАТ «Концерн «Хлібпром», ТОВ «Хлібокомбінат «Кулиничі», ГК «Хлібодар», холдинг «Золотий урожай» Lauffer Group. Міні-пекарні випускають близько 15 % хлібних продуктів, а решту 35 % – забезпечують понад 100 хлібо заводів [1].

Ринок хліба та хлібобулочних виробів характеризується стабільним попитом на продукцію, проте офіційні обсяги виробництва хліба щороку знижуються. За даними Державної служби статистики в період з 2016 року по 2020 рік обсяг промислового виробництва скоротився з 1,18 млн. т. до 0,75 млн. т. [2].

Основними чинниками зниження промислових обсягів виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні є: зменшення кількості споживачів за рахунок скорочення чисельності населення, зміна смаків споживачів з появою трендів здорового способу життя та здорового харчування, що лімітують щоденне споживання хліба та хлібобулочних виробів. Також впливає низька купівельна спроможність населення, в той час як ціни на хліб зростають [3].

Стабільна робота галузі, зокрема щодо підвищення якості хліба і хлібобулочних виробів, нині гальмується рядом проблем. Застарілість матеріально-технологічної бази хлібопекарського виробництва України як з погляду забезпечення якості хлібобулочної продукції, її конкурентоспроможності, так і енергоефективності є однією з найважливіших проблем. Майже 75 % основних виробничих фондів хлібопекарської промисловості України морально та фізично спрацьовані. Вітчизняне машинобудування для хлібопекарської галузі знаходиться у занепаді. Станом на сьогодні, підприємства обирають до встановлення дороговартісне закордонне хлібопекарське обладнання, зокрема європейського й турецького виробництва.

Важливою проблемою є фізична зношеність або моральна застарілість обладнання на підприємствах. Через це вони зазнають втрат в процесі виробництва виробів, які спричинені недоліками в роботі устаткування. Хлібопекарська галузь хоч і провідна, і займає передові позиції в харчовій промисловості, але не на всіх заводах використовують і встановлюють нове обладнання, що негативно впливає на технологічний процес, подовжує його тривалість, погіршує якість тіста і збільшує кількість втрат, через довготривале оброблення, а через це і якість готових виробів, що значно знижує продуктивність роботи підприємства. Тому є доцільним проводити технічне переоснащення виробництва: замінити морально або фізично

						Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

зношене устаткування на більш сучасне, яке має кращі технічні характеристики. На сьогодні розроблена велика кількість новітнього обладнання, яке дає змогу пришвидшити процес приготування виробів і випускати їх відповідно до стандартів високої якості. Також існують спеціальні лінії розроблені для приготування різних видів виробів. Вони оснащені надсучасним прогресивним обладнанням, яке здебільшого виготовлене з нержавіючої сталі, що збільшує термін його експлуатації. Поверхні, що контактують з тістом мають спеціальне антиадгезійне покриття, що дозволяє зменшити втрати під час розробки тіста.

Отже, завдяки впровадженню заходів по технічному переоснащенню пришвидшується процес виробництва, знижуються технологічні втрати, що збільшує вихід виробів, та покращується якість продукції, що має позитивний вплив на роботу підприємств. Саме завдяки кращій якості може підвищитися попит на продукцію підприємства. Тому для досягнення вищеперерахованих цілей в цеху виробництва хліба та хлібобулочних виробів на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» в м. Нікополь, доцільно проводити технічне переоснащення.

Проект викладено на 110 сторінках, містить 14 розділів, висновки та рекомендації; графічна частина проекту представлена на 5 аркушах формату А3.

						Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ

В кваліфікаційній роботі пропонується здійснити технічне переоснащення ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» в м. Нікополь, Дніпропетровської області.

ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» являє собою самостійне підприємство з колективною формою власності. Створення хлібозаводу відбулось за рішенням державної промислової програми приватизації у 1996 р. на базі підпорядкованого державі підприємства. Адреса ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат»: м. Нікополь, Дніпропетровська обл., вул. Першотравнева, 22/1.

Основними видами діяльності даного підприємства є:

- виробництво хліба, хлібобулочних виробів;
- оптова та роздрібна торгівля;
- транспортні послуги оптовим покупцям по доставці продукції в торговельну мережу.

Станом на сьогодні ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» забезпечує своєю продукцією населення міста Нікополя, Нікопольського району і Томаківського району, Запорізької, Херсонської областей.

Асортимент продукції, що нині випускається підприємством, нараховує близько 20 видів хліба та 30 – хлібобулочних виробів і більше 35 видів кондитерських виробів.

Виробничий цех ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» виготовляє такі найменування виробів:

- пшеничні: хліб «Золотистий», «Краснопільський», «Колос», батони «Печерський», «Квітневий», «Європейський. Класика»;
- житньо-пшеничні: хліб «Мексиканський», «Каховський», «Зернятко», «Добрий»;
- житні: хліб «Заварний з цибулею».

Продукція, яка відпускається підприємством в торговельну мережу, є досить конкурентоспроможною і рентабельною, її частка реалізації на місцевому ринку складає 38 %. Головними конкурентами ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» є ТОВ ВКФ «Марганецький хлібозавод», ПрАТ «Запорізький хлібозавод № 1», ТОВ «Зеленодольський хлібокомбінат», ТОВ «Дніпровський хлібозавод № 8» та ТОВ «Дніпровський хлібозавод № 10».

Підприємство працює в дві зміни, вдень з 7:00 до 19:00 і вночі з 19:00 до 7:00.

На сьогодні приватне акціонерне товариство «Нікопольський хлібокомбінат» має договори про постачання сировини на підприємство з понад 30 компаніями.

Пшеничне борошно на підприємство постачають ТОВ «Дніпромлин», ТОВ «Привільнянське ХЗП», ТОВ «УН МАК», ТОВ «ТРИО», ТОВ «Агроцентр-К», житнє – ТОВ «ГРІНДМІЛ» та ТОВ «ДНІПРОАГРО ЮС». Цукор надходить з таких підприємств: ТОВ «САХАР ГРУП», ТОВ «ВІЦІ» та ТОВ «МАНСІ». Сіль постачається з ТОВ «Український національний продукт» та ТОВ «ПРОМОТРЕЙД» офіційним дилером якого в регіоні є «АРТЕМСІЛЬ». Дріжджі на хлібзавод постачають не напряму від виробника ТОВ «ЕНЗИМ», тому що це є

						Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

економічно не вигідно, а через офіційного представника компанії ТОВ «ТАЛІСМАН». Жири: олію та маргарин, постачають ТОВ «МАКОЛІ», ТОВ «ФАКТОРІЯ АГРО», ТОВ «ЗМЖК», а також ТОВ «ЩЕДРО», який співпрацюють з підприємством через дилера ТОВ «ТАЛІСМАН». Воду підприємство отримує шляхом підключення до міської системи водопостачання, її використовують для технологічних та господарських потреб.

На сьогоднішній день важливим завданням хлібопекарського підприємства є підвищення ефективності виробництва, інтенсифікація та вдосконалення технологічних процесів, впровадження новітнього прогресивного обладнання та ресурсозберігаючих технологій.

В кваліфікаційній роботі планується здійснити технічне переоснащення, встановлюючи сучасне вискооефективне обладнання фірм «Gostol», «Kumkaya», «Glimek» та «Werner & Pflaiderer», тож на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» пропонуються до впровадження такі заходи:

1. Заміна печей БН-25 на лініях виробництва пшеничних сортів хліба на тунельні печі марки «Gostol TRN», а на лінії виробництва житньо-пшеничного хліба БН-50 – на піч «Kumkaya TU 27X3», що дозволить розширити асортимент продукції, оскільки печі можуть випікати різні види виробів: подові, формові чи на листах, збільшити потужність підприємства, забезпечити високу якість випечених виробів завдяки системі автоматичного регулювання і контролю технологічних параметрів процесу в кожній зоні пекарної камери, також цей захід є ефективним в енергозбереженні виробництва;

2. Заміна тістоподільника «Кузбас» на першій лінії на тістоподільник STORM 216, що спричинено його фізичною зношеністю, яка зумовлює неточність поділу тіста, а також налипання частинок на поверхні, які з ним контактують, що призводить до втрат тіста, а також втрат внаслідок відхилення фактичної маси виробів від нормативної. Тістоподільна машина STORM 216 забезпечує високу точність поділу, вона оснащена автоматичною системою змащення, в ній забезпечується точне регулювання маси тістових заготовок, крім того, тісто бережно ділиться на шматки, що дозволяє зберегти структуру заготовок із житньо-пшеничного тіста, не пошкоджуючи її;

3. Заміна тістоподільника А2-ХТН, який є морально застарілим обладнанням, що при поділі пошкоджує структуру тіста. Цей фактор негативно впливає при вистоюванні та випіканні виробів, а отже і на якісні показники готової продукції. Тому на другій лінії є доцільним встановити тістоподільну машину марки В/В 300, перевагою якої, порівняно з попередньою, є висока точність поділу тіста, крім того вона надійна і зручна в роботі, має зносостійке антиадгезійне покриття. Її встановлення дозволить зменшити технологічні втрати під час процесу та запобігти пошкодженню структури вибродженого тіста;

4. Заміна тістоокруглювальної машини Т1-ХТН, яка втратила свої техніко-експлуатаційні якості, на другій лінії, встановлюючи – СР-59;

5. Заміна морально застарілої шафи попереднього вистоювання ШПП-1 на сучасну – ІРР, це дозволить зменшити втрати під час вистоювання, покращити формостійкість тістових заготовок та уникнути погіршення якості готових виробів, що забезпечується промисловим контролером, який контролює технологічні

						Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

параметри проходження процесу та забезпечує створення оптимальних умов вистоювання тіста, що було неможливо в шафі попереднього вистоювання ШПР-1;

6. Встановлення гнучких шнеків «Spiromatic» для транспортування борошна від виробничих силосів до тістомісильних машин, заміняючи аерозольний транспорт на цій ділянці, дасть можливість вибору оптимального розміщення трубопроводу системи, забезпечить зменшення втрат від розпилу борошна, крім того його перевагами є відсутність зон злежування борошна, безшумність та зменшення споживання електроенергії.

						Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

В кваліфікаційній роботі передбачено виробництво обраного асортименту продукції такими способами: батон «Зі згущеною молочною сироваткою», що виготовляється безопарним способом з борошна пшеничного вищого сорту, хліб «Осінній», який готують на традиційній опарі з борошна пшеничного першого та другого сортів та хліб «Чернівецький» – на рідкій заквасці з борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту.

Безопарний спосіб виробництва батону «Зі згущеною молочною сироваткою» передбачає приготування тіста одразу із всієї сировини, що зазначена в рецептурі, тобто процес відбувається в одну стадію. При застосуванні цього способу кількість пресованих хлібопекарських дріжджів на бродіння тіста становлять 2,0-3,0% від маси борошна, що є дещо більше, порівняно з їх витратами при двофазних способах. Загалом, безопарний спосіб має досить коротку тривалість технологічного циклу. Порівняно з двофазними способами, час приготування тіста зменшується удвічі. Перевагою є те, що однофазне приготування тіста потребує менше обладнання та займає менше виробничих площ.

При опарному способі тістоприготування – на традиційній опарі, за яким готується хліб «Осінній», приготування тіста здійснюється в дві фази. Дріжджі пресовані вносяться у першу фазу – опару, тому в тісті вони більш активні, що сприяє покращенню його пластичних властивостей та гідролізу складових компонентів борошна, а також накопиченню більшої кількості ароматичних та смакових речовин, які позитивно впливатимуть на органолептичні показники готового виробу. Цей спосіб є більш гнучким, порівняно з безопарним, дає можливість легко регулювати технологічні параметри процесу дозрівання тіста, але він довготривалий та потребує більшої кількості обладнання та площі для його розміщення у цеху. В цілому хліб матиме кращу пористість, структуру пор, їх тонкостінність завдяки інтенсивнішим процесам набухання частинок борошна, та краще забарвлену скоринку.

Приготування тіста двофазним способом на рідких заквасках, який застосовується для виробництва хліба «Чернівецький», є найбільш поширеним способом для виготовлення житньо-пшеничних видів хліба, через те, що рідка консистенція житньої закваски є легкою у транспортуванні по трубопроводах за допомогою насосів, механізації процесу дозування напівфабрикату. Рідкі закваски не так швидко накопичують кислотність, в порівнянні з густими, містять після закінчення бродіння менше летких кислот, що пом'якшує смакові властивості готового хліба. Застосування рідкої закваски для приготування тіста сприяє зниженню затрат сухих речовин на бродіння, дозволяє підвищити відсоток виходу хліба.

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

						Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

Борошно пшеничне вищого, першого, другого сортів та борошно житнє обдирне зберігається на підприємстві в критому складі безтарним способом при температурі 12-15°C, відносній вологості повітря не більше 75-85 %. Борошно постачається борошновозами, приймається через приймальний щиток ХЦП-2 (1), звідки аерозольним транспортом по гнучкому трубопроводу подається у силос для зберігання борошна марки ХЕ-160А (3), повітря з нього видаляється за допомогою тканинного фільтра (2), який знаходиться у верхній частині силосу. Також у конусній частині силоса встановлено продувну трубку для запобігання утворення склепінь. Для одержання стисненого повітря використовують компресорну станцію, яка складається з компресора ВУ (5), який закачує повітря з атмосфери, масловідділювача ОММ (6), ресивера (7), вологовідділювача ХВО (8) та розподільчої гребінки (9). Стиснене повітря подається в шлюзовий роторний живильник марки М-122 (4) в конічній частині силоса, звідки повітряно-борошняна суміш по трубопроводу транспортується у фільтр-розвантажувач (10), де видаляється повітря, а борошно потрапляє в просіювач Воронеж (11), де відокремлюються сторонні та феромагнітні домішки. Для вилучення металоманітних домішок борошно пропускають тонким шаром товщиною 6-8 мм, але не більше 10 мм із швидкістю не більше 0,5 м/с крізь металоманітний вловлювач, який знаходиться під ситом. Потім борошно зважують на автоматичних вагах (12), звідки воно потрапляє у підвагову ємкість (13). З неї за допомогою роторного живильника, куди подається стиснене повітря, повітряно-борошняна суміш транспортується у виробничий бункер марки ХЕ-112 (14), а далі гнучкими шнеками системи «Spiromatic» подається в дозувальне виробниче обладнання.

Вода питна надходить з міського водопроводу. На виробництві зберігається в накопичувальних баках холодної (16) та гарячої (17) води. Воду, яку використовують для отримання пари піддають очищенню на катіонових фільтрах (18), конденсат потрапляє у збірник (19), звідки відцентровим насосом (24) подається у паровий котел (20), який генерує пару, що направляється у технологічне обладнання розподільчою гребінкою (21).

Сіль кухонна харчова поступає на підприємство в мішках (22). Її зберігають у складі тарного зберігання при відносній вологості повітря не більше 75 %. З складу зберігання вона подається в солерозчинник ХСР-1 (23) для приготування сольового розчину концентрацією 26 кг/м³, сюди ж дозується вода температурою 30°C, що сприяє швидшому розчиненню солі. Потім сольовий розчин перекачують за допомогою відцентрового насосу у ємність для зберігання (35) і пропускають через фільтр (40), і він подається у витратну ємкість (42), а з неї потрапляє в дозувальне обладнання.

Дріжджі хлібопекарські пресовані надходять у картонних ящиках (30), зберігаються в холодильній камері (29) при температурі від 0°C до 4°C, відносній вологості повітря не більше 75%. Перед подачею на виробництво їх звільняють від упаковки. У напівфабрикати дріжджі додають у вигляді дріжджової суспензії. Для її приготування дріжджі дозуються у дріжджемішалку марки Х-14 (37), сюди ж водомірним бачком АВБ-100М (41) подається вода температурою не вище 37°C, так щоб співвідношення дріжджів і води було 1:3. Приготування суспензії відбувається у дріжджерозчиннику протягом 35 хв, її кінцева температура має бути

										Лист
										11
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

27-32°C, але не вище 37°C. Готова дріжджова суспензія фільтрується крізь дротяне сито з розміром отворів не більше 2,5 мм та відцентровим насосом через трубопровід подається у витратну ємність (45).

Цукор білий кристалічний постачається в мішках (33). Він зберігається у складі тарного зберігання при відносній вологості повітря не більше 65 %. Для приготування розчину цукор білий кристалічний з мішків засипають у ємність марки Х-14, що має мішалки для розчинення (38), а водомірним бачком АВБ-100М подається вода температурою 40-60°C. Готовий розчин цукру концентрацією 50 кг/м³ очищують на фільтрі і за допомогою відцентрового насоса подають у витратну ємність (46).

Маргарин столовий підприємство отримує в ящиках (31), які зберігають в холодильній камері при температурі від 2°C до 6°C. Для підготовки жиру до виробництва його звільняють від пакування і розтоплюють в жиророзтоплювачі Х15 (36) з водяною сорочкою та мішалкою за температури не вище 45°C, потім пропускають крізь сито з отворами 1,5 мм і за допомогою відцентрового насоса транспортують у витратну ємність (45).

Сироватка молочна згущена надходить на хлібозавод в цистернах (34), її підігривають у ємностях з мішалкою (39), де підтримується температура 40-45°C. Звідси сироватка транспортується відцентровим насосом у витратну виробничу ємність (47), попередньо проходячи через сито з отворами 1,5 мм.

Олія соняшникова постачається в спеціальних цистернах (32) і зберігається на складі при температурі 4-6°C, відносній вологості повітря 80-85%. Її заливають у ємність (35) та перед подачею на заміс тіста проціджують через фільтр з отворами сита 2 мм і за допомогою відцентрового насоса подають у виробничу витратну ємність (43).

Кмин підприємство отримує в мішках (25). Сировина зберігається при температурі 20-25°C, відносній вологості повітря не вище 70 %. Перед подачею на виробництво кмин просіюють у просіювачі періодичної дії S-100 (26), звідки він потрапляє у витратний бункер (27) і дозується на заміс тіста за допомогою шнекового нагнітача (28).

Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою» масою 0,4 кг готується безопарним способом.

Борошно пшеничне вищого сорту, сольовий розчин, дріжджова суспензія, розчин цукру, розтоплений маргарин, підігріта молочна згущена сироватка та вода дозується дозувальною станцією КБД-РС (48) в тістомісильну машину періодичної дії ТОPOS-300DS прискор. Дозрів., сиров покращ. Показники, сироватка підвищ. Кислотності тіста – дозрів тіста швидше, зних. Тех затрат (49), де замішується тісто протягом 10 хв. Вологість тіста становить 42,5 %. Після замішування тісто бродить в підкатних діжах Д-485 (50) протягом 75 хв. Кислотність вибродженого тіста

						Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

складає 2,5 град. За допомогою підйомоперекидача діж БДС (51) тісто з діжі вивантажується в приймальну воронку тістоподільної машини В/В 300D (52), де ділиться на шматки масою 0,47 кг. Далі по транспортеру тістові заготовки потрапляють в тіоокруглювальну машину СМ3100 (53), де набувають кулястої форми. Після чого вони вистоюються в шафі попереднього вистоювання (54) марки ІРР з метою зняття внутрішніх напруг після механічної обробки. Після процесу попереднього вистоювання тістові заготовки потрапляють в тістозакатувальну машину (55) марки LM2500, де їх спочатку розкочують у пласт товщиною 6-8мм, потім за допомогою спеціального пристрою скочують у рулон і після цього, проходячи між стрічковим конвеєром і плитою заготовки набувають батоноподібної форми і укладаються в шафу остаточного вистоювання РШВ (56) за допомогою посадчика ПТЗ та вистоюються протягом 40 хв при температурі 35-45 °С та відносній вологості не більше 75 %. Після цього на тістових заготовках пристроєм НТЗ-М роблять чотири надрізи, їх обприскують водою і вони випікаються на поду тунельної печі марки Gostol TRN (57) протягом 23 хвилин при такому температурному режимі: в першій зоні – 130°С, в другій зоні – 260°С, в третій зоні – 220°С та відносній вологості у пекарній камері не більше 70%. В кінці випікання тістові заготовки зволожують. Випечені вироби по транспортеру для готової продукції (58) потрапляють на циркуляційний стіл Х-ХГ (59) і вручну укладаються на вагонетки ВЛ-01 (60), потім вони охолоджуються при кімнатній температурі і упаковуються в поліпропіленові пакети на пакувальній машині ALD-450 (61), після чого укладаються на вагонетки ВЛ-01 для транспортування у експедицію і зберігання.

Хліб «Осінній» переваги

Хліб «Осінній» масою 0,8 кг виготовляють двофазним способом на густій традиційній опарі.

В тістомісильну машину Х-12 (62) подається борошно пшеничне першого та другого сорту, дозувальною станцією ВНИИХЛ-0-6 (62) дозується вода температурою 35°С та дріжджова суспензія. Опара замішується в протягом 10-12 хв, в кінці замісу її вологість складає 45 %, вона самопливом потрапляє в корито для бродіння КБ-4, де виброджує протягом 180 хв. Кислотність вибродженої опари – 5,5 град. З корита для бродіння опара нагнітачем (65) подається в тістомісильну машину Х-12 на заміс тіста, сюди ж дозується залишок борошна пшеничного першого сорту, дозувальною станцією ВНИИХЛ-0-5 (66) безперервно подається розчин солі, олія соняшникова та вода температурою 35°С. Процес замішування відбувається протягом 7 хв. Вологість готового тіста – 46 %. Бродіння проходить в кориті І8-ХТА-12/6 (67) протягом 60 хв. Кінцева кислотність тіста становить 4,5 град. Далі тісто вивантажується в воронку тістоподільника (68) марки SD-300, в якому ділиться на тістові заготовки масою 0,93 кг. Потім тістові заготовки заокруглюються на тістоокруглювачі марки СР-59 (69). Після цього вони завантажуються в шафу остаточного вистоювання ФКП (70) посадчиком тістових заготовок Г4-ПТЗ, тривалість вистоювання складає 50 хв при температурі 50 °С та відносній вологості не більше 70 %. Під час вистоювання тістові заготовки

						Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

збільшуються в об'ємі в 2 -2,5 рази. Потім тістові вони подаються транспортером в тунельну піч Gostol TRN, де хліб випікається протягом 40 хв при такому температурному режимі: в першій зоні – 150°C, в другій зоні – 265°C, в третій зоні – 220°C та відносній вологості у пекарній камері не більше 75%. Готовий хліб стрічковим транспортером транспортується до циркуляційного столу Х-ХГ і вручну укладається на вагонетки ВЛ-01. Вироби охолоджуються при кімнатній температурі і упаковуються в поліпропіленові пакети на пакувальній машині ALD-450, після чого укладаються на вагонетки ВЛ-01 для транспортування у експедицію і зберігання.

Хліб «Чернівецький»

Хліб «Чернівецький» виготовляють двофазним способом на рідкій житній заквасці.

Першою фазою виробництва хліба «Чернівецький» є приготування рідкої житньої закваски. Закваску замішують в заварювальній машині ХЗМ-300 (72), куди автоматичним дозатором борошна МД-100 (71) подається борошно житнє обдирне та водомірним бачком АВБ-100М вода температурою 54°C. Замішування закваски відбувається протягом 10-12 хв. Після закінчення замісу закваска температурою 29°C шестеренним насосом (73) перекачується в ємкість для бродіння ХЕ-45 (74), де бродить 240 хв. Кислотність готової закваски становить 10,5 град, вологість – 72%.

Технологічний процес замішування тіста відбувається в тістомісильній машині безперервної дії Х-12, куди подається борошно житнє обдирне, борошно пшеничне першого сорту та кмин. Рідка закваска з витратної ємності (75), дріжджова суспензія, розчин солі дозуються черпачковим дозатором (76). Тісто замішується протягом 7-9 хв. Вологість тіста становить 46 %. Після закінчення замісу воно самопливом потрапляє у корито для бродіння типу І8-ХТА-12/6. Процес бродіння проходить протягом 90 хв. Кінцева кислотність тіста становить 7,0 град. Після закінчення бродіння тісто ділиться на шматки масою 0,94кг тістоподільником STORM 216 (77). Далі вони завантажуються у шафу остаточного вистоювання (78). Цей технологічний процес здійснюють при температурі 50°C та вологості 70% протягом 45 хв. Після вистоювання тістові заготовки укладаються на под тунельної печі Kumkaya TU 27X3 (79), де випікаються за таких температурних режимів: в першій зоні – 290°C, в другій зоні – 235°C, в третій зоні – 225°C, в четвертій зоні – 215°C, в п'ятій зоні – 200°C та відносній вологості у пекарній камері не більше 75%, тривалість випікання хлібу становить 50 хв. Готові вироби транспортером направляються на циркуляційний стіл, звідки укладаються вручну на вагонетки ВЛ-01 і охолоджуються. Потім їх пакують в поліпропіленові пакети на пакувальній машині ALD-450. Після чого хліб укладають на вагонетки і направляють в експедицію, звідки він транспортується в торгову мережу.

						Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

В кваліфікаційній роботі обрано такий асортимент виробів:

- батон «Зі згущеною молочною сироваткою»;
- хліб «Осінній»;
- хліб «Чернівецький».

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою» масою 0,4 кг належить до групи булочних виробів. Він виготовляється безопарним способом з борошна пшеничного вищого сорту.

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою» повинен відповідати показникам якості, зазначеним в ДСТУ 7707:2015 «Вироби булочні. Традиційний асортимент. Загальні вимоги», які записані до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Показники якості батону «Зі згущеною молочною сироваткою»

[5]

Назва показника	Характеристика, нормативне значення показника
Зовнішній вигляд: форма	Відповідає виду виробу
поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення Для упакованих виробів дозволена незначна зморшкуватість
колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілости
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	70,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	5,0±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,5±0,5

Хліб «Осінній» масою 0,8 кг виготовляється двофазним способом на традиційній опарі з борошна пшеничного першого та другого сортів.

					Лист
					15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

Показники якості хліба «Осінній» мають відповідати вимогам СОУ 15.8.37-00389676-559:2007 «Хліб із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей. Український асортимент. Номенклатура», зазначеним у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Показники якості хліба «Осінній» [6]

Назва показника	Характеристика, нормативне значення показника
Зовнішній вигляд: форма	Відповідає виду виробу
поверхня	Відповідає виду виробу, рівна, без забруднення
колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з добре розвинутою пористістю, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	45,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	4,0
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	64,0

Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг виготовляється двофазним способом на рідкій житній заквасці з борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту.

Показники якості хліба «Чернівецький» повинні відповідати вимогам ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови», які вказані в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники якості батону хліба «Чернівецький» [7]

Назва показника	Характеристика, нормативне значення показника
Зовнішній вигляд: форма	Відповідає виду виробу
поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість
колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу

Продовження таблиці 3.3.

Назва показника	Характеристика, нормативне значення показника
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	45,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	7,0
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	60,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	2,5±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,5±0,5

Вимоги до якості сировини, що використовується для виготовлення заданого асортименту виробів, наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості[4]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за			
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями	
1	Борошно пшеничне	ГСТУ 46.004–99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	вищого сорту			
			Колір білий або білий з жовтим відтінком	Масова частка вологи не більше 15,0 %	Водопоглинальна здатність 50 %; Газоутворювальна здатність 1300-1600 см ³ CO ₂ /100 г борошна; Цукроутворювальна здатність 275-300 мг мальтози/10 г борошна; Автолітична активність на СР не більше 29 %; Здатність до потемніння за 6 год вилежування не більше 10 % до початкової білості	
			Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Білість 54 і більше ум.од. РЗ–БПЛ		Зольність не більше 0,55 % до СР
				Кислотність не більше 3,0 град		
			Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	Кількість сирої клейковини не менше 24 %		Число падіння не менше 160 с
Вміст мінеральних домішок: під час розжовування не повинно відчуватися хрусту	Крупність: – залишок на ситі № 43 ПА не більше 5,0 %					

						Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		17

Продовження таблиці 3.4.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
			першого сорту		
			Колір білий або білий з жовтим відтінком	Масова частка вологи не більше 15,0 %	Водопоглинальна здатність 52 %;
			Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Білість 36-53 ум.од. приладу РЗ–БПЛ	Газоутворювальна здатність 1300-1600 см ³ CO ₂ /100 г борошна; Цукроутворювальна здатність 275-300 мг мальтози/10 г борошна; Автолітична активність на СР не більше 30 %; Здатність до потемніння за 6 год вилежування не більше 20 % до початкової білості
				Зольність не більше 0,75 % до СР	
				Кислотність не більше 3,5 град	
			Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	Кількість сирої клейковини не менше 25 %	
				Число падіння не менше 160 с	
			Вміст мінеральних домішок: під час розжовування не повинно відчуватися хрусту	Крупність: – залишок на ситі № 35 ПА не більше 2,0 %; – прохід крізь сито № 43 ПА не менше 80 %	
			другого сорту		
			Колір білий з жовтим або сірим відтінком	Масова частка вологи не більше 15,0 %	Водопоглинальна здатність 56 %;
			Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Білість 12-35 ум.од. приладу РЗ–БПЛ	Автолітична активність на СР не більше 30 %; Здатність до потемніння за 6 год вилежування не більше 30 % до початкової білості
				Зольність не більше 1,25 % до СР	
				Кислотність не більше 4,5 град	
			Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	Кількість сирої клейковини не менше 21 %	
				Число падіння не менше 160 с	
			Вміст мінеральних домішок: під час розжовування не повинно відчуватися хрусту	Крупність: – залишок на ситі № 27 ПА не більше 2,0 %; – прохід крізь сито № 38 ПА не менше 65 %	

Продовження таблиці 3.4.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
2	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови»	Колір сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки	Масова частка вологи не більше 15,0 %	Автолітична активність на СР не більше 50 %
			Запах властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Зольність не більше 1,45 % до СР	
			Смак властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Крупність: – залишок на ситі 0,45 не більше 2,0 %; – прохід крізь сито № 38 ПА не менше 60,0%	
			Вміст мінеральних домішок: під час розжовування не повинно відчуватися хрусту	Число падіння не менше 150 с Кислотність не більше 5,0 град	
3	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»	Колір рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям	Вологість у день виготовлення не більше 75 %	Забезпечення біологічного розпушування тіста; Надання тісту певних реологічних властивостей; Утворення етанолу та інших продуктів (оцтовий альдегід, органічні кислоти, спирти, сивушні олії, ефіри), що беруть участь у формуванні смаку та аромату хліба і хлібобулочних виробів
			Запах прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів	Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення не більше 120 мг оцтової кислоти	
			Смак властивий дріжджам, без стороннього присмаку	Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання не більше 300 мг оцтової кислоти	
			Консистенція щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися	Стійкість дріжджів не менше 60 год	

Продовження таблиці 3.4.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
4	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583-2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд: кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх домішок, не пов'язаних з походженням солі не допускається	Масова частка хлористого натрію не більше 98,20 %	Укріплення структури тіста; Забезпечення міцності і стабільності клейковинного каркасу; Стабілізація кислотонакопичення в тісті, що запобігає його перекисанню; Формування смакових властивостей виробів
			Смак солоний без стороннього присмаку	Масова частка кальцій-іону не більше 0,35 %	
			Колір білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, блакитним – залежно від походження солі	Масова частка магній-іону не більше 0,08 %	
				Масова частка сульфат-іону не більше 0,85 %	
			Запах відсутній	Масова частка калій-іону не більше 0,10% Масова частка оксиду заліза (III) не більше 0,040 %	
5	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови»	Зовнішній вигляд: білий, чистий без плям і сторонніх домішок, цукор повинен бути сипким, без грудочок	Масова частка сахарози не менше 99,7 %	Формування структурно-механічних властивостей тіста; Зниження в'язкості тіста; Збільшення швидкості газоутворення; Збільшення інтенсивності забарвлення скоринки; Формування ароматичних і смакових властивостей
			Запах і смак солодкий без сторонніх запаху і присмаку	Масова частка вологи не більше 0,15 %	
			Чистота розчину: розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок	Масова частка редукувальних речовин не більше 0,04 % СР	
				Масова частка золи не більше 0,04 % СР Кольоровість в розчині не більше 60,0 од. ICUMSA Масова частка феродомішок не більше 0,0003 %	
6	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні умови»	Консистенція пластична, щільна, однорідна, поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча	Масова частка вологи та летких речовин не більше 100...(M _{жиру} + M _{сух.знежир.залишку}) %	Пластифікація структури тіста; Покращення структурно-механічних

Продовження таблиці 3.4.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
			Колір від світло-жовтого до жовтого	Масова частка жиру 39,0-84,0 %	властивостей тіста; Покращення фізичних властивостей тіста; Покращення формостійкості тістових заготовок; Пом'якшення скоринки виробів; Покращення пористості м'якушки
			Смак і запах чисті, без сторонніх присмаку і запаху	Масова частка солі 0-2,0 %	
				Температура плавлення 27-38 °С	
				Пероксидне число не більше 5 ½ О ммоль/кг	
				Кислотність не більше 2,5 °Кетс-торфера	
7	Сироватка молочна згущена	ДСТУ 4553:2006. «Сироватка молочна згущена. Технічні умови»	Зовнішній вигляд: густа текуча маса	Масова частка сухих речовин 40-60 %	Покращення структурно-механічних властивостей тіста; Формування смакових і ароматичних властивостей виробів
			Смак і запах чистий, кисло-солонуватий, без сторонніх присмаків та запахів	Кислотність 130-250°Т	
			Колір світло-жовтий, з зеленуватим відтінком, рівномірний за всією масою	Масова частка лактози 22-30 %	
				Масова частка сорбінової кислоти 0,1 %	
8	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»	Прозорість: прозора рідина без осаду	Колірне число не більше 15,0 мг йоду	Покращення структурно-механічних властивостей тіста; Покращення фізичних властивостей тіста; Покращення формостійкості тістових заготовок; Пом'якшення скоринки виробів; Покращення пористості м'якушки
			Смак та запах притаманні олії соняшниковій без сторонніх присмаку та гіркоти	Масова частка вологи та летких речовин не більше 0,20 %	
				Кислотне число не більше 1,5 мг КОН/г	
				Пероксидне число не більше 7,0 ½ О ммоль/кг	
				Масова частка нежирових домішок не більше 0,05 %	
Температура спалаху екстракційної олії не нижче 225 °С					

Продовження таблиці 3.4.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
9	Кмин	ГОСТ 29056-91 «Кмин. Технічні умови»	Зовнішній вигляд: порошкоподібний	Масова частка вологи не більше 12,0 %	Формування смакових і ароматичних властивостей виробів
			Колір коричнево-бурий	Масова частка золи не більше 8,0	
			Смак і запах притаманні кмину, смак пекучий, гірко-пряний, без сторонніх присмаку запаху	Масова частка ефірних олій не менше 2,0 %	
				Масова частка металомагнітних домішок не більше 0,001 %	
			Крупність помелу: – схід з сита № 095 не більше 2,0 %; – прохід крізь сито № 045 не менше 80,0%		

Пакування готової продукції

Готові вироби упаковують в харчову поліпропіленову плівку, застосування якої дозволено центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування держаної політики щодо охорони здоров'я. Вона захищає продукцію від впливу мікробіологічних і фізичних факторів навколишнього середовища. Також упаковані вироби мають щонайменше вдвічі довший термін зберігання, порівняно з незапакованими, при цьому вони добре зберігають свої ароматичні та смакові властивості.

На упаковку нанесене маркування або наклеєна етикетка, чи вкладений у середину написом до плівки ярлик,. Маркування містить інформацію згідно з чинним документом на продукцію з дотриманням вимог Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» і «Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів» [4].

Упаковані вироби мають такий термін зберігання: батон «Зі згущеною молочною сироваткою» – 48 год, хліб «Осінній» – 72 год, хліб «Чернівецький» – 72 год.

										Лист
										22
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Провідним обладнанням хлібопекарського підприємства є піч, продуктивність якої визначає потужність хлібозаводу. В цьому обладнанні відбувається процес випікання тістових заготовок, під час якого вони внаслідок проходження теплофізичних, мікробіологічних, біохімічних, хімічних та колоїдних процесів перетворюються на готові вироби. В основі вищеперерахованих процесів лежить прогрівання тістової заготовки в пекарній камері, а тому від режимів роботи печі залежить вихід та якість готової продукції, зокрема її органолептичні показники, а також техніко-економічні показники виробництва, витрати пари, палива та електроенергії.

В даній кваліфікаційній роботі на технологічних лініях виробництва батону «Зі згущеною молочною сироваткою» та хліба «Осінній» пропонується до встановлення тунельні печі марки Gostol TRN.

Піч Gostol TRN (Словенія) – це універсальна циклотермічна піч, яка використовується для виготовлення всіх видів хліба та хлібобулочних виробів, які потребують температури випікання не вище 300 °С. Переміщення тістових заготовок всередині печі здійснюється за допомогою плетеної сталевий сітки. В якості палива використовується газ, легке масло, дизпаливо або їх комбінація. Головною її перевагою є виключно низьке споживання енергії при випіканні, економія теплової енергії за допомогою використання якісних ізоляційних матеріалів. Додаткова можливість енергозбереження створюється автоматичним регулюванням подачі пари і можливістю установки рекуператорів тепла димових газів і пари. Електроенергія заощаджується шляхом оптимізації грюючих каналів і приводом відцентрового вентилятора з частотним перетворювачем. Піч оснащена системою примусової циркуляції грюючих газів в пекарній камері, що забезпечує більш інтенсивне перенесення тепла на виріб.

Привід печі виконаний у вигляді прямого приводу з планетарним редуктором, що дає більш високий ККД і значно знижує витрати на обслуговування і ремонт, а також подовжує термін служби. Система обігріву під розрідженням, запобіжні заслінки і інші запобіжні механізми забезпечують високий ступінь безпеки при роботі печі [8].

На технологічній лінії виготовлення хліба «Чернівецький» в результаті проведеного аналізу провідного промислового обладнання в кваліфікаційній роботі є доцільним обрати до встановлення тунельну піч Kumkaya TU 27X3.

Піч Kumkaya TU 27X3 (Туреччина) – це універсальне устаткування, конструкція якого дозволяє виготовляти широкий асортимент готової продукції високої якості. Піч має один ярус, конвеєр виконаний з металевий сітки. Спеціальна система заслінок служить для окремого регулювання температури в нижній і верхній частині робочої камери печі. Таким чином, створюється необхідна температура для ідеального і рівномірного випікання хліба та хлібобулочних виробів з різних сортів борошна. З боків печі розташовується система циркуляції повітря, яка сприяє рівномірному розподілу температури і знижує витрату палива. Гідравлічна система в автоматичному режимі виконує центрування та регулювання

						Лист
						23
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

сили натягу конвеєра. За допомогою цифрової панелі керування оператор контролює температуру, кількість подаваного пару, швидкість руху і ступінь натягу конвеєрної стрічки. Для роботи печі використовується мазут, природний або скраплений газ, дизельне паливо [9].

Розрахунок продуктивності печей

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою» випікають в печі Gostol TRN.

Продуктивність тунельної печі $P_{\text{год}}$, кг/год розраховують за формулою

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

де N – кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі, шт.;

n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт.;

g – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт., розраховують за формулою

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

де B – ширина поду печі, мм;

b – ширина виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм.

$$n = \frac{2100 - 30}{300 + 30} = 6,27, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., розраховують за формулою

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

де L – довжина поду печі, мм;

l – довжина виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм.

$$N = \frac{24000 - 35}{120 + 35} = 159,8, \text{ приймаємо } 159 \text{ шт.}$$

Вихідні дані для розрахунку продуктивності печі заносять у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печі Gostol

TRN

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»	0,4	159	6	23

Продуктивність тунельної печі $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховують за формулою (4.1).

Вихідні дані:

$$N = 159 \text{ шт};$$

$$n = 6 \text{ шт};$$

$$g = 0,4 \text{ кг};$$

$$\tau_{\text{вип}} = 23 \text{ хв.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{159 \cdot 6 \cdot 0,4 \cdot 60}{23} = 995,48 \text{ кг/год}$$

Хліб «Осінній»

Хліб «Осінній» випікають в печі Gostol TRN.

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт., розраховують за формулою (4.2).

Вихідні дані:

$$B = 2100 \text{ мм};$$

$$b = 320 \text{ мм};$$

$$a = 35 \text{ мм.}$$

$$n = \frac{2100 - 35}{320 + 35} = 5,81, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., розраховують за формулою (4.3).

Вихідні дані:

$$L = 24000 \text{ мм};$$

$$l = 160 \text{ мм};$$

$$a = 35 \text{ мм.}$$

$$N = \frac{24000 - 35}{160 + 35} = 122,90, \text{ приймаємо } 122 \text{ шт.}$$

Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печі занесено до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печі Gostol TRN

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб «Осінній»	0,8	122	5	40

Продуктивність тунельної печі $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховують за формулою (4.1).

Вихідні дані:

$$N = 122 \text{ шт};$$

$$n = 5 \text{ шт};$$

$$g = 0,8 \text{ кг};$$

$$\tau_{\text{вип}} = 40 \text{ хв.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{122 \cdot 5 \cdot 0,8 \cdot 60}{40} = 732,0 \text{ кг/год}$$

						Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані для розрахунків наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		батон «Зі згущеною молочною сироваткою»	хліб «Осінній»	хліб «Чернівецький»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7707:2015	СОУ 15.8.37-00389676-559:2007	ДСТУ 4583:2006
Показники якості виробів				
Маса, кг	G_B	0,4	0,8	0,8
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	42,0	45,0	45,0
Кислотність, град, не більше	K	2,5	4,0	7,0
Пористість, %, не менше	Π	70,0	64,0	60,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{\text{ц}}$	$5,0 \pm 1,0$	-	$2,5 \pm 1,0$
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$g_{\text{ж}}$	$2,5 \pm 0,5$	-	$2,5 \pm 0,5$
Розміри виробів:				
довжина, мм	L	300	320	330
ширина, мм	B	120	160	170
Рецептура на 100 кг борошна, кг:				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б.п.в.с.}}$	100,0	-	-
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\text{б.п.Іс.}}$	-	70,0	50,0
Борошно пшеничне другого сорту	$G_{\text{б.п.ІІс.}}$	-	30,0	-
Борошно житнє обдирне	$G_{\text{б.ж.обд.}}$	-	-	50,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	3,0	1,5	0,8
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,5	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{\text{ц}}$	4,0	-	3,0
Маргарин столовий з вмістом жиру 82 %	$G_{\text{п}}$	3,0	-	-
Сироватка молочна згущена	$G_{\text{с.м.}}$	5,0	-	-
Олія соняшникова	$G_{\text{о}}$	-	1,5	2,0
Кмин	$G_{\text{к}}$	-	-	0,8
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість першої фази, %	$W_{\text{о}}$	-	45,0	72,0

						Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.1.

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		батон «Зі згущеною молочною сироваткою»	хліб «Осінній»	хліб «Чернівецький»
Вологість тіста, %	W_T	42,5	46,0	46,0
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ_o	-	180	240
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_T	75	60	120
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_{\text{вист}}$	40	50	45
Тривалість випікання, хв	$\tau_{\text{вип}}$	23	40	50
Розміри поду печі	$L \times B$	24000x2100	24000x2100	27000x3000
Концентрація розчину солі, %	C_c	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{\text{ц}}$	50	-	50
Співвідношення розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати:				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,03	0,05	0,04
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$g_{\text{ср}}$	2,5	3,3	2,95
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0,9	1,0	0,95
Упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	11,1	10,8	11,5
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$	0,65	0,66	0,7
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$	0,45	0,43	0,4
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,03	0,03	0,025
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{\text{бр}}$	0,02	0,02	0,02
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	4,0	3,9	3,7

5.2 Розрахунок рецептур та виходу виробів

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою» виготовляють безопарним способом.

Вихідні дані для розрахунку пофазної рецептури батону «Зі згущеною молочною сироваткою» представлено у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Маса сухих речовин і вологи в сировині тіста для приготування батону «Зі згущеною молочною сироваткою»

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,50
Цукор білий кристалічний	4,0	0,15	3,99
Маргарин столовий з вмістом жиру 82 %	3,0	16,5	2,51
Сироватка молочна згущена	5,0	60,0	2,00
Разом	116,5	-	96,25

Вологість тіста W_T , %, приймають залежно від вологості готового виробу і розраховують за формулою

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

де $W_x = 42\%$ – вологість м'якушки хлібобулочних виробів;

$n = 0,5$ – різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу.

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

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою

$$G_T = \frac{\sum G_{с.р}^{сир} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (5.2)$$

де $\sum G_{с.р}^{сир} = 96,25$ кг – маса сухих речовин.

$$G_T = \frac{96,25 \cdot 100}{100 - 42,5} = 167,39 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісто G_B^T , кг, визначають за формулою

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир}, \quad (5.3)$$

де G_T – маса тіста, кг;

$\sum G_{сир}$ – маса сировини, кг.

$$G_B^T = 167,39 - 116,5 = 50,89 \text{ кг}$$

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

$$G_{др.с.}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3, \quad (5.4)$$

де $G_{др} = 3,0$ кг – маса дріжджів.

					Лист
					30
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

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

Масу води дріжджової суспензії $G_{В}^{др.с.}$, кг, визначають за формулою

$$G_{В}^{др.с.} = G_{др.с.}^{1:3} - G_{др}, \quad (5.5)$$

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

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

$$G_{р.с.} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (5.6)$$

де $G_c = 1,5 \text{ кг}$ – маса солі;

$C_c = 26\%$ – концентрація солі у 100 кг розчину.

$$G_{р.с.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води сольового розчину, $G_{В}^{р.с.}$ кг, за формулою

$$G_{В}^{р.с.} = G_{с.р.} - G_c, \quad (5.7)$$

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

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

$$G_{р.ц.} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}}, \quad (5.8)$$

де $G_{ц} = 4,0 \text{ кг}$ – маса цукру;

$C_{ц} = 50\%$ – концентрація цукру у 100 кг розчину.

$$G_{р.ц.} = \frac{4,0 \cdot 100}{50} = 8,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води цукрового розчину $G_{В}^{р.ц.}$, кг, за формулою

$$G_{В}^{р.ц.} = G_{р.ц.} - G_{ц}, \quad (5.9)$$

$$G_{В}^{р.ц.} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Масу води, на замішування $G_{В}^{ІТ}$, кг, тіста розраховують за формулою

$$G_{В}^{ІТ} = G_{В} - G_{В}^{р.с.} - G_{В}^{др.с.} - G_{В}^{р.ц.}, \quad (5.10)$$

де $G_{В} = 50,89 \text{ кг}$ – маса води на заміс тіста;

$G_{В}^{р.с.} = 4,27 \text{ кг}$ – маса води розчину солі;

$G_{В}^{др.с.} = 9,0 \text{ кг}$ – маса води дріжджової суспензії;

$G_{В}^{р.ц.} = 4,0 \text{ кг}$ – маса води розчину цукру.

$$G_{В}^{ІТ} = 50,89 - 9,0 - 4,27 - 4,0 = 33,62 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура для виготовлення батону «Зі згущеною молочною сироваткою» показана у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Пофазна рецептура приготування тіста для батону «Зі згущеною молочною сироваткою» на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	100,00
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	8,0	8,0
Маргарин столовий з вмістом жиру 82 %	3,0	3,0
Сироватка молочна згущена	5,0	5,0

Продовження таблиці 5.3.

Сировина та напівфабрикати	Всього, кг	Тісто, кг
Вода	33,62	33,62
Разом	167,39	167,39

Хліб «Осінній»

Хліб «Осінній» виготовляють на традиційній густій опарі.

Вихідні дані для розрахунку пофазної рецептури хліба «Осінній» вказані у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Маса сухих речовин і вологи в сировині тіста для приготування хліба «Осінній»

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	14,5	59,85
Борошно пшеничне другого сорту	30,0	14,5	25,65
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,375
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,50
Олія соняшникова	1,5	0,2	1,497
Разом	104,5	-	88,87

Вологість тіста W_T , %, приймають залежно від вологості готового виробу і розраховують за формулою (5.1).

Вихідні дані:

$$W_X = 45 \%$$

$$n = 1.$$

$$W_T = 45 + 1 = 46 \%$$

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (5.2).

Вихідні дані:

$$\sum G_{C.P}^{сир} = 88,87 \text{ кг};$$

$$W_T = 46\%.$$

$$G_T = \frac{88,87 \cdot 100}{100 - 46} = 164,58 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісто G_B^T , кг, визначають за формулою (5.3).

Вихідні дані:

$$G_T = 164,58 \text{ кг};$$

$$\sum G_{сир} = 104,5 \text{ кг}.$$

$$G_B = 164,58 - 104,5 = 60,08 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}^{1:3}$, кг, визначають за формулою (5.4).

Вихідні дані:

$$G_{др} = 1,5 \text{ кг}.$$

						Лист
						32
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{др.с.}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води дріжджової суспензії $G_B^{др.с.}$, кг, визначають за формулою (5.5).

Вихідні дані:

$$G_{др.с.}^{1:3} = 1,5 \text{ кг.}$$

$$G_B^{др.с.} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Масу сольового розчину $G_{р.с.}$, кг, визначають за формулою (5.6).

Вихідні дані:

$$C_c = 26\%.$$

$$G_{р.с.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води сольового розчину $G_B^{р.с.}$, кг, визначають за формулою (5.7).

Вихідні дані:

$$G_{р.с.} = 5,77 \text{ кг;}$$

$$G_c = 1,5 \text{ кг.}$$

$$G_B^{р.с.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Дані, щодо кількості сировини та сухих речовин і вологості в сировині традиційної опари, записані до таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	20,0	14,5	17,10
Борошно пшеничне другого сорту	30,0	14,5	25,65
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,375
Разом	51,5	-	43,13

Вихід опари G_o , кг, розраховуємо за формулою

$$G_o = \frac{\sum G_{ср}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (5.11)$$

де $\sum G_{ср}^o$ – кількість сухих речовин в опарі;

W_o – масова частка вологи опари, %.

$$G_o = \frac{43,13 \cdot 100}{100 - 45} = 78,41 \text{ кг}$$

Масу води для приготування опари G_B^o , кг, розраховуємо за формулою

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сир}^o, \quad (5.12)$$

$$G_B^o = 78,41 - 51,5 = 26,91 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в опару, G_B^{1o} , кг, визначають за формулою

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{др.с.}, \quad (5.13)$$

$$G_B^{1o} = 26,91 - 4,5 = 22,41 \text{ кг}$$

Масу води, яку вносимо під час замісу тіста, $G_B^{1т}$, кг, розраховуємо за формулою

						Лист
						33
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_B^{p.c} - G_B^{dp.c} - G_B^{1o}, \quad (5.14)$$

$$G_B^{1T} = 60,08 - 4,27 - 4,5 - 22,41 = 28,90 \text{ кг}$$

Масу борошна, яку вносимо під час замісу тіста, G_B^T , кг, розраховуємо за формулою

$$G_B^T = G_B - G_B^o - G_B^{обр}, \quad (5.15)$$

де G_B – маса борошна, кг;

$G_B^{обр}$ – маса борошна на оброблення тіста.

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

Результати розрахунку пофазної рецептури приготування тіста для приготування хліба «Осінній» заносимо у таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для приготування хліба «Осінній» на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	У опару, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	20,0	50,0
Борошно пшеничне другого сорту	30,0	30,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	1,5	-	1,5
Вода	51,31	22,41	28,90
Опара	-	-	78,41
Разом	164,58	78,41	164,58

Хліб «Чернівецький»

Хліб «Чернівецький» виготовляють на рідкій заквасці.

Вихідні дані для розрахунку пофазної рецептури хліба «Чернівецький» вказані у таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Маса сухих речовин і вологи в сировині тіста для приготування хліба «Чернівецький»

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,8	75,0	0,20
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,50
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	2,996
Кмин	0,8	12,0	0,70
Олія соняшникова	2,0	0,2	1,996
Разом	108,1	-	92,89

Вологість тіста W_T , %, приймають залежно від вологості готового виробу і розраховують за формулою (5.1).

Вихідні дані:

$$W_X = 45 \%$$

$$n = 1.$$

$$W_T = 45 + 1 = 46 \%$$

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (5.2).

Вихідні дані:

$$\sum G_{C.P}^{сир} = 92,89 \text{ кг};$$

$$W_T = 46\%.$$

$$G_T = \frac{92,89 \cdot 100}{100 - 46} = 172,02 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісто G_B^T , кг, визначають за формулою (5.3).

Вихідні дані:

$$G_T = 172,02 \text{ кг};$$

$$\sum G_{сир} = 108,1 \text{ кг}.$$

$$G_B = 172,02 - 108,1 = 63,92 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}^{1:3}$, кг, визначають за формулою (5.4).

Вихідні дані:

$$G_{др} = 0,8 \text{ кг}.$$

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

Масу води дріжджової суспензії $G_B^{др.с.}$, кг, визначають за формулою (5.5).

Вихідні дані:

$$G_{др.с.}^{1:3} = 3,2 \text{ кг}.$$

$$G_B^{др.с.} = 3,2 - 0,8 = 2,4 \text{ кг}$$

Масу сольового розчину $G_{р.с.}$, кг, визначають за формулою (5.6).

Вихідні дані:

$$C_C = 26\%.$$

$$G_{р.с.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води сольового розчину $G_B^{р.с.}$, кг визначають за формулою (5.7).

Вихідні дані:

$$G_{р.с.} = 5,77 \text{ кг};$$

$$G_C = 1,5 \text{ кг}.$$

$$G_B^{р.с.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Масу цукрового розчину $G_{р.ц.}$, кг, визначають за формулою (5.8).

Вихідні дані:

$$G_{ц} = 3,0 \text{ кг};$$

$$C_{ц} = 50\%.$$

$$G_{р.ц.} = \frac{3,0 \cdot 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води цукрового розчину $G_B^{р.ц.}$, кг, за формулою (5.9).

$$G_B^{р.ц.} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

						Лист
						35
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки вся вода додається при приготуванні закваски, то $G_B^T = G_B^3$, тому масу води, що вноситься в закваску G_B^3 , кг, визначаємо за формулою

$$G_B^3 = G_B^T - G_B^{c.p.} - G_B^{др.с.} - G_B^{ц.р.}, \quad (5.16)$$

$$G_B^3 = 63,92 - 4,27 - 2,4 - 3,0 = 54,25 \text{ кг}$$

Масу борошна, що додається у закваску G_6^3 , кг, розраховуємо за формулою

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6}, \quad (5.17)$$

де G_B^3 – маса води, що вноситься в закваску, кг;

W_3 – масова частка вологи у заквасці, %;

W_6 – масова частка вологи у борошні, %.

$$G_6^3 = \frac{54,25 \cdot (100 - 72)}{72 - 14,5} = 26,42 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу закваски G_3 , кг, за формулою

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3, \quad (5.18)$$

$$G_3 = 54,25 + 26,42 = 80,67 \text{ кг}$$

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

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_3}{100}, \quad (5.19)$$

де $\%G_{ст.з}$ – частка стиглої закваски, яка йде на поновлення закваски, %;

G_3 – маса закваски, кг.

$$G_{ст.з} = \frac{55 \cdot 80,67}{100} = 44,37 \text{ кг}$$

Масу борошна стиглої закваски $G_6^{ст.з}$, кг, знаходимо за формулою

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (5.20)$$

де $G_{ст.з}$ – маса стиглої закваски, кг;

W_3 – масова частка вологи у заквасці, %;

W_6 – масова частка вологи у борошні, %.

$$G_6^{ст.з} = \frac{44,37 \cdot (100 - 72)}{100 - 14,5} = 14,53 \text{ кг}$$

Масу води стиглої закваски $G_B^{ст.з}$, кг, визначаємо за формулою

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з}, \quad (5.21)$$

де $G_{ст.з}$ – маса стиглої закваски, кг;

$G_6^{ст.з}$ – маса борошна стиглої закваски, кг.

$$G_B^{ст.з} = 44,37 - 14,53 = 29,84 \text{ кг}$$

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

$$G_{ж.с} = G_3 - G_{ст.з}, \quad (5.22)$$

де G_3 – маса закваски, кг;

$G_{ст.з}$ – маса стиглої закваски, кг.

$$G_{ж.с} = 80,67 - 44,37 = 36,30 \text{ кг}$$

Масу борошна в живильній суміші $G_6^{ж.с}$, кг, знаходимо за формулою

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.з} \quad (5.23)$$

де G_6^3 – маса борошна, що додається з закваскою, кг;

$G_6^{ст.з}$ – маса борошна стиглої закваски, кг.

									Лист
									36
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

$$G_6^{ж.с} = 26,42 - 14,53 = 11,89 \text{ кг}$$

Масу води в живильній суміші $G_B^{ж.с}$, кг, знаходимо за формулою

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.3} \quad (5.24)$$

де G_B^3 – маса води у заквасці, кг;

$G_B^{ст.3}$ – маса води стиглої закваски, кг.

$$G_B^{ж.с} = 54,25 - 29,84 = 24,41 \text{ кг}$$

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

$$G_{ж.с.} = G_B^{ж.с} + G_6^{ж.с}, \quad (5.25)$$

$$G_{ж.с.} = 24,41 + 11,89 = 36,30 \text{ кг}$$

Рецептура рідкої закваски для хліба «Чернівецький» занесена у таблицю 5.8.

Таблиця 5.8 – Рецептuru приготування рідкої закваски для приготування тіста для хліба «Чернівецький»

Сировина та напівфабрикати	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Всього, кг
Борошно житнє обдирне	14,53	11,89	-
Вода	29,84	24,41	-
Стигла закваска	-	-	44,37
Живильна суміш	-	-	36,30
Разом	44,37	36,30	80,67

Пофазна рецептура для виробництва хліба «Чернівецький» зазначена у таблиці 5.9.

Таблиця 5.9 – Пофазна рецептура приготування тіста на рідкій заквасці для хліба «Чернівецький» на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього, кг	У закваску, кг	У тісто, кг
Борошно житнє обдирне	50,00	26,42	23,58
Борошно пшеничне першого сорту	50,00	-	50,00
Дріжджова суспензія	3,20	-	3,20
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	6,00	-	6,00
Олія соняшникова	2,00	-	2,00
Кмин	0,80	-	0,80
Вода	54,25	54,25	-
Закваска	-	-	80,67
Разом	172,02	80,67	172,02

Розрахунок виходу виробів

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

						Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Середньозважену масову частку вологи у сировині $W_{\text{сир}}$, %, розраховують за формулою

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}} + \dots}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}} + \dots}, \quad (5.26)$$

де $W_{\text{б}} + W_{\text{др}} + W_{\text{с}} + \dots$ – масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %;

$G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}} + \dots$ – маса борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, кг.

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 4,0 \cdot 0,15 + 3,0 \cdot 16,5 + 5,0 \cdot 60}{100 + 1,5 + 3,0 + 4,0 + 3,0 + 5,0} = 17,38 \%$$

Вихід тіста $G_{\text{т}}$, кг, розраховують за формулою

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_{\text{т}}} + K, \quad (5.27)$$

де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини в тісті з 100 кг борошна;

K – маса сировини на оздоблення та включення, кг

$W_{\text{т}}$ – вологість тіста.

$$G_{\text{т}} = \frac{116,5 \cdot (100 - 17,38)}{100 - 42,5} = 167,39 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_{\text{б}}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} \cdot (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}}, \quad (5.28)$$

де $g_{\text{б}}$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_{\text{б}} = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання $B_{\text{т}}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{\text{т}} = \frac{g_{\text{т}} \cdot (100 - W_{\text{ср}^1})}{100 - W_{\text{т}}}, \quad (5.29)$$

де $g_{\text{т}}$ – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{\text{ср}^1}$ – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

$$B_{\text{т}} = \frac{0,03 \cdot (100 - 31)}{100 - 42,5} = 0,036 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{ср}} \cdot 0,95 \cdot (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_{\text{т}})}, \quad (5.30)$$

де $C_{\text{ср}}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{\text{обр}}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (116,5 - 0,9) \cdot (100 - 17,38)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42,5)} = 2,01 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} \cdot (W_{\text{т}} - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}}, \quad (5.31)$$

						Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \cdot [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.32)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{уп} = \frac{11,1 \cdot [167,39 - (0,03 + 0,036 + 2,01 + 0,44)]}{100} = 18,3 \text{ кг}$$

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

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} \cdot [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.33)$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,6 \cdot [167,39 - (0,03 + 0,036 + 2,01 + 0,44 + 18,3)]}{100} = 0,95 \text{ кг}$$

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

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} \cdot [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (5.34)$$

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

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [167,39 - (0,03 + 0,036 + 2,01 + 0,44 + 18,3 + 0,95)]}{100} = 5,84 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів $V_{шт}$, кг, розраховують за формулою

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} \cdot [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (5.35)$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,45 \cdot [167,39 - (0,03 + 0,036 + 2,01 + 0,44 + 18,3 + 0,95 + 5,84)]}{100} = 0,63 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, розраховують за формулою

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} \cdot [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100}, \quad (5.36)$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [167,39 - (0,03 + 0,036 + 2,01 + 0,44 + 18,3 + 5,84 + 0,95 + 0,63)]}{100} = 0,042 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, кг, розраховують за формулою

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} \cdot [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.37)$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [167,39 - (0,03 + 0,036 + 2,01 + 0,44 + 18,3 + 0,95 + 5,84 + 0,63 + 0,042)]}{100} = 0,028 \text{ кг}$$

						Лист
						39
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховані значення технологічних втрат і витрат заносимо до таблиці 5.10.

Таблиця 3.15 – Вихідні дані для розрахунку виходу батону «Зі згущеною молочною сироваткою» з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,4 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_t, \%$	167,39	-	-
Втрати борошна до замішування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,02	V_b	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування до випікання	$g_t, \%$ до маси борошна	0,03	V_t	0,04
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста безопарним способом	$g_{ср}, \%$ до сухих речовин тіста	2,50	$Z_{бр}$	2,01
Втрати борошна на оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси тіста	0,90	$Z_{обр}$	0,44
Витрати на упікання в печі Gostol TRN	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	11,10	$Z_{уп}$	18,30
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,65	$Z_{укл}$	0,95
Витрати під час усихання	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,00	$Z_{ус}$	5,84
Втрати за рахунок неточної виробів від номінальної	$g_{шт}, \%$ до маси гарячого хліба	0,45	$V_{шт}$	0,63
Витрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	$\sum G_{втр}$	29,31

Розраховуємо вихід хліба $V_{хл}, \%$, за формулою

$$V_{хл} = G_t - \sum G_{втр}, \quad (5.38)$$

$$V_{хл} = 167,39 - 29,31 = 138,08\%$$

						Лист
						40
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Плановий вихід батону «Зі згущеною молочною сироваткою» масою 0,4 кг становить 136,5 %.

Хліб «Осінній»

Середньозважену масову частку вологи у сировині $W_{\text{сир}}$, %, розраховують за формулою (5.26).

$$W_{\text{сир}} = \frac{70 \cdot 14,5 + 30 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 1,5 \cdot 0,2}{70 + 30 + 1,5 + 1,5 + 1,5} = 14,96 \%$$

Вихід тіста $G_{\text{т}}$, кг, розраховують за формулою (5.27).

$$G_{\text{т}} = \frac{104,5 \cdot (100 - 14,96)}{100 - 46} = 164,58 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $V_{\text{б}}$, кг, розраховують за формулою (5.28).

$$V_{\text{б}} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 46} = 0,048 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання $V_{\text{т}}$, кг, розраховують за формулою (5.29).

$$V_{\text{т}} = \frac{0,05 \cdot (100 - 31)}{100 - 46} = 0,064 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, розраховують за формулою (5.30).

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 \cdot 0,95 \cdot (104,5 - 1,0) \cdot (100 - 14,96)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 46)} = 2,61 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг, розраховують за формулою (5.31).

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1,0 \cdot (46 - 14,5)}{100 - 46} = 0,58 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг, розраховують за формулою (5.32).

$$Z_{\text{уп}} = \frac{11,3 \cdot [164,58 - (0,048 + 0,063 + 2,61 + 0,58)]}{100} = 17,22 \text{ кг}$$

Затрати від усихання $Z_{\text{ус}}$, кг, розраховують за формулою (5.33).

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,66 \cdot [164,58 - (0,048 + 0,063 + 2,61 + 0,58 + 17,22)]}{100} = 0,94 \text{ кг}$$

Затрати від усихання $Z_{\text{ус}}$, кг, розраховують за формулою (5.34).

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3,9 \cdot [164,58 - (0,048 + 0,063 + 2,61 + 0,58 + 17,22 + 0,94)]}{100} = 5,54 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів $V_{\text{шт}}$, кг, розраховують за формулою (5.35).

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,43 \cdot [164,58 - (0,048 + 0,063 + 2,61 + 0,58 + 17,22 + 0,94 + 5,54)]}{100} = 0,59 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг, розраховують за формулою (5.36).

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot [164,58 - (0,048 + 0,063 + 2,61 + 0,58 + 17,22 + 0,94 + 5,54 + 0,59)]}{100}$$

						Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$= 0,041 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, кг, розраховують за формулою (5.37).

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [164,58 - (0,048 + 0,063 + 2,61 + 0,58 + 17,22 + 0,94 + 5,54 + 0,59 + 0,041)]}{100} = 0,027 \text{ кг}$$

Розраховані значення технологічних втрат і витрат заносимо до таблиці 5.11.

Таблиця 5.11 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Осінній» з борошна пшеничного першого та другого сорту масою 0,8 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_t , %	164,58	-	-
Втрати борошна до замішування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	V_b	0,05
Втрати борошна і тіста від замішування до випікання	g_t , % до маси борошна	0,05	V_t	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста безопарним способом	$g_{ср}$, % до сухих речовин тіста	3,30	$Z_{бр}$	2,61
Втрати борошна на оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси тіста	1,00	$Z_{обр}$	0,58
Витрати на упікання в печі Gostol TRN	$g_{уп}$, % до маси тіста	11,30	$Z_{уп}$	17,22
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,66	$Z_{укл}$	0,94
Витрати під час усихання	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	3,90	$Z_{ус}$	5,54
Втрати за рахунок неточної виробів від номінальної	$g_{шт}$, % до маси гарячого хліба	0,43	$V_{шт}$	0,59
Витрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03

Продовження таблиці 5.11.

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	$\sum G_{\text{втр}}$	27,66

Розраховуємо вихід хліба $V_{\text{хл}}$, %, за формулою (5.38).

$$V_{\text{хл}} = 164,58 - 27,66 = 136,92 \%$$

Плановий вихід батону хліба «Осінній» масою 0,8 кг становить 136 %.

Хліб «Чернівецький»

Середньозважену масову частку вологи у сировині $W_{\text{сир}}$, %, розраховують за формулою (5.26).

$$W_{\text{сир}} = \frac{50 \cdot 14,5 + 50 \cdot 14,5 + 0,8 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 3 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 0,2 + 0,8 \cdot 12}{50 + 50 + 0,8 + 1,5 + 3,0 + 2,0 + 0,8} = 14,07 \%$$

Вихід тіста $G_{\text{т}}$, кг, розраховують за формулою (5.27).

$$G_{\text{т}} = \frac{108,1 \cdot (100 - 14,07)}{100 - 46} = 172,02 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $V_{\text{б}}$, кг, розраховують за формулою (5.28).

$$V_{\text{б}} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 46} = 0,048 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання $V_{\text{т}}$, кг, розраховують за формулою (5.29).

$$V_{\text{т}} = \frac{0,04 \cdot (100 - 31)}{100 - 46} = 0,051 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, розраховують за формулою (5.30).

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,95 \cdot 0,95 \cdot (108,1 - 0,95) \cdot (100 - 14,07)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 46)} = 2,44 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг, розраховують за формулою (5.31)

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,95 \cdot (46 - 14,5)}{100 - 46} = 0,55 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг, розраховують за формулою (5.32).

$$Z_{\text{уп}} = \frac{11,5 \cdot [172,02 - (0,048 + 0,051 + 2,44 + 0,55)]}{100} = 19,43 \text{ кг}$$

Затрати від усихання $Z_{\text{ус}}$, кг, розраховують за формулою (5.33).

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \cdot [172,02 - (0,048 + 0,051 + 2,44 + 0,55 + 19,43)]}{100} = 1,05 \text{ кг}$$

Затрати від усихання $Z_{\text{ус}}$, кг, розраховують за формулою (5.34).

						Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{yc} = \frac{3,7 \cdot [172,02 - (0,048 + 0,051 + 2,44 + 0,55 + 19,43 + 1,05)]}{100} = 5,31 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів $V_{шт}$, кг, розраховують за формулою (5.35).

$$V_{шт} = \frac{0,4 \cdot [172,02 - (0,048 + 0,051 + 2,44 + 0,55 + 19,43 + 1,05 + 5,31)]}{100} = 0,57 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, розраховують за формулою (5.36).

$$V_{кр} = \frac{0,025 \cdot [172,02 - (0,048 + 0,051 + 2,44 + 0,55 + 19,43 + 1,05 + 5,31 + 0,57)]}{100} = 0,036 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, кг, розраховують за формулою (5.37).

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [172,02 - (0,048 + 0,051 + 2,44 + 0,55 + 19,43 + 1,05 + 5,31 + 0,57 + 0,036)]}{100} = 0,028 \text{ кг}$$

Розраховані значення технологічних втрат і витрат заносимо до таблиці 5.12.

Таблиця 5.12 – Вихідні дані для розрахунку виходу батону «Чернівецький» з борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту масою 0,8 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_t , %	172,02	-	-
Втрати борошна до замішування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	V_b	0,05
Втрати борошна і тіста від замішування до випікання	g_r , % до маси борошна	0,04	V_r	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста безопарним способом	$g_{ср}$, % до сухих речовин тіста	2,95	$Z_{бр}$	2,44
Втрати борошна на оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси тіста	0,95	$Z_{обр}$	0,55
Витрати на упікання в печі Gostol TRN	$g_{уп}$, % до маси тіста	11,50	$Z_{уп}$	19,43
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,70	$Z_{укл}$	1,05
Витрати під час усихання	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	3,70	$Z_{ус}$	5,31

Продовження таблиці 5.12.

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Втрати за рахунок неточної виробів від номінальної	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,40	$V_{шт}$	0,57
Витрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,025	$V_{кр}$	0,04
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	$\sum G_{втр}$	29,52

Розраховуємо вихід хліба $V_{хл}, \%$, за формулою (5.38).

$$V_{хл} = 172,02 - 29,52 = 142,5 \%$$

Плановий вихід батону хліба «Чернівецький» масою 0,8 кг становить 142 %. Заносимо дані розрахунків виходу виробів у таблицю 5.13.

Таблиця 5.13 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
«Зі згущеною молочною сироваткою»	167,39	138,08	136,5
Хліб «Осінній»	164,58	136,92	136,0
Хліб «Чернівецький»	172,02	142,5	142,0

Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою» готують періодичним способом.

Витрати борошна за годину $G_6^{год}, \text{ кг/год}$, розраховують за формулою

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_x}, \quad (5.39)$$

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

V_x – плановий вихід хліба, %.

$$G_6^{год} = \frac{995,48 \cdot 100}{136,5} = 729,29 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо допустиму величину завантаження діжі борошном $G_6^д, \text{ кг}$, за формулою

						Лист
						45
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_6^D = \frac{g_6 \cdot V_D}{100}, \quad (5.40)$$

де g_6 – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_D – геометричний об'єм діжі, дм³.

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 350}{100} = 105 \text{ кг}$$

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

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^D}{100}, \quad (5.41)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{105}{100} = 1,05$$

Результат розрахунку виробничої рецептури зводять у таблиці 5.14.

Таблиця 5.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для батону «Зі згущеною молочною сироваткою»

Сировинна і напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	Тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	105,0
Дріжджова суспензія	12,6
Розчин солі	6,06
Розчин цукру	8,4
Маргарин столовий з вмістом жиру 82 %	3,15
Сироватка молочна згущена	5,25
Вода	35,3
Разом	175,76

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюють за формулою

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} \cdot (t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}, \quad (5.42)$$

де t_T – задана температура тіста, °С;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °С;

$c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату;

G_T – кількість напівфабрикату, кг;

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

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

Теплоємність напівфабрикату $c_{\text{нф}}$, кДж/кг·К, обчислюють за формулою

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 + G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}{G_{\text{нф}}}, \quad (5.43)$$

де $G_6^{\text{нф}}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

						Лист
						46
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

G_B^{HF} – кількість води, внесеної у напівфабрикат, кг;

G_{HF} – кількість напівфабрикату, кг;

$c_G = 1,257$ кДж/кг·К – теплоємність борошна;

$c_B = 4,19$ кДж/кг·К – теплоємність води.

$$c_{HF} = \frac{100 \cdot 1,257 + 33,62 \cdot 4,19}{167,39} = 1,59 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюють за формулою (5.42).

Вихідні дані:

$t_T = 31$ °С;

$G_G^T = 100$ кг;

$t_G = 16$ °С;

$c_{HF} = 1,73$ кДж/кг·К;

$G_T = 167,39$ кг;

$t_{HF} = 23$ °С;

$G_B^{HF} = 33,62$ кг.

$$t_B^T = 31 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (31 - 16)}{33,62 \cdot 4,19} + \frac{167,39 \cdot 1,59 \cdot (31 - 23)}{33,62 \cdot 4,19} = 50,05 \text{ °С}$$

Розраховуємо величину маси шматків тіста $n_{ШМ}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою

$$n_{ШМ}^T = \frac{G_{ХЛ} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{УП})(100 - G_{УС})}, \quad (5.44)$$

де $G_{ХЛ}$ – маса готового виробу, кг;

$G_{УП}$ – упікання, %;

$G_{УС}$ – усихання, %.

$$n_{ШМ}^T = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11,1) \cdot (100 - 4,0)} = 0,47 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування батону «Зі згущеною молочною сироваткою» записуємо у таблицю 5.15.

Таблиця 5.15 – Технологічний режим приготування батону «Зі згущеною молочною сироваткою»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	31
Кінцева кислотність	град	2,5
Вологість	%	42,5
Тривалість бродіння	хв.	75
Маса шматків тіста	кг	0,47
Тривалість вистоювання	хв.	40
Температура у вистійній шафі	°С	45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв.	23
Температура пекарної камери	°С	220

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Хліб «Осінній»

Хліб «Осінній» виготовляють безперервним способом.

Витрати борошна за годину $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховують за формулою (5.39).

Вихідні дані:

$$P_{\text{год}} = 732,0 \text{ кг/год};$$

$$V_x = 136 \text{ \%}.$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{732,0 \cdot 100}{136} = 538,24 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{\text{хв}}$ розраховують за формулою

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \cdot 538,24 \quad (5.45)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{538,24}{100 \cdot 60} = 0,1$$

Результат розрахунку виробничої рецептури зводять у таблиці 5.16.

Таблиця 5.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Осінній»

Сировинна і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, за хвилину, кг/хв	Тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	2,0	5,0
Борошно пшеничне другого сорту	3,0	-
Дріжджова суспензія	0,6	-
Розчин солі	-	0,58
Олія соняшникова	-	0,15
Вода	2,24	2,89
Опара	-	7,84
Разом	7,84	16,46

Теплоємність напівфабрикату $c_{\text{нф}}$, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (5.43).

Вихідні дані:

$$G_6^{\text{нф}} = 50 \text{ кг};$$

$$G_{\text{в}}^{\text{нф}} = 22,41 \text{ кг};$$

$$G_{\text{нф}} = 78,41 \text{ кг};$$

$$c_6 = 1,257 \text{ кДж/кг·К};$$

$$c_{\text{в}} = 4,19 \text{ кДж/кг·К}.$$

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 22,41 \cdot 4,19}{78,41} = 2,0 \text{ кДж/кг·К}$$

Температуру води для замішування традиційної опари $t_{\text{в}}^0$, °С, обчислюють за формулою

$$t_{\text{в}}^0 = t_0 + \frac{G_6^0 \cdot c_6 \cdot (t_0 - t_6)}{G_{\text{в}}^0 \cdot c_{\text{в}}}, \quad (5.46)$$

де $t_0 = 27$ °С – задана температура опари;

						Лист
						48
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$G_6^3 = 50$ кг – кількість борошна в опарі;
 $t_6 = 16$ °С – температура борошна;
 $c_6 = 1,257$ кДж/кг·К – теплоємність борошна;
 $G_B^0 = 22,41$ кг – кількість води, внесеної в опару;
 $c_B = 4,19$ кДж/кг·К – теплоємність води.

$$t_B^0 = 27 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (27 - 16)}{22,41 \cdot 4,19} = 34,36 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату $c_{нф}$, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (5.43).

Вихідні дані:

$G_6^{нф} = 50$ кг;
 $G_B^{нф} = 28,91$ кг;
 $G_{нф} = 164,58$ кг;
 $c_6 = 1,257$ кДж/кг·К;
 $c_B = 4,19$ кДж/кг·К.

$$c_{нф} = \frac{50 \cdot 1,257 + 28,91 \cdot 4,19}{164,58} = 1,63 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \cdot \text{К}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюють за формулою (5.44).

Вихідні дані:

$t_T = 27$ °С;
 $G_6^T = 50$ кг;
 $t_6 = 16$ °С;
 $c_{нф} = 1,53$ кДж/кг·К;
 $G_T = 164,58$ кг;
 $t_{нф} = 26$ °С;
 $G_B^{нф} = 28,9$ кг.

$$t_B^T = 27 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (27 - 16)}{28,9 \cdot 4,19} + \frac{164,58 \cdot 1,63 \cdot (27 - 26)}{28,9 \cdot 4,19} = 34,79 \text{ °С}$$

Розраховуємо величину маси шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (5.45).

Вихідні дані:

$G_{хл} = 0,8$ кг;
 $G_{уп} = 10,8$ %;
 $G_{ус} = 3,9$ %.

$$n_{шм}^T = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,8) \cdot (100 - 3,9)} = 0,93 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування хліба «Осінній» записуємо у таблицю 5.17.

						Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.17 – Технологічний режим приготування хліба «Осінній»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	27	27
Кінцева кислотність	град	5,5	4,5
Вологість	%	45	46
Тривалість бродіння	хв.	180	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,93
Тривалість вистоювання	хв.	-	50
Температура у вистійній шафі	°С	-	50
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	70
Тривалість випікання	хв.	-	40
Температура пекарної камери	°С	-	220

Хліб «Чернівецький»

Тісто для виробництва хліба «Чернівецький» виготовляють безперервним способом, а рідку закваску замішують в заварювальній машині ХЗМ-300.

Витрати борошна за годину $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховують за формулою (5.39).

Вихідні дані:

$P_{\text{год}} = 1006,08$ кг/год;

$V_x = 142$ %.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1006,08 \cdot 100}{142} = 708,51 \text{ кг/год}$$

Для приготування закваски у заварювальній машині ХЗМ-300 коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{\text{зав}}$, розраховують за формулою

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^1}, \quad (5.47)$$

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

$G_{\text{нф}}^1$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{80,67} = 2,79$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{\text{хв}}$ розраховують за формулою (5.45).

$$K_{\text{хв}} = \frac{708,51}{100 \cdot 60} = 0,12$$

Результат розрахунку виробничої рецептури зводять у таблиці 5.18.

						Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.18 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Осінній»

Сировинна і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Закваска, на один заміс, кг	Тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно житнє обдирне	73,71	2,83
Борошно пшеничне першого сорту	-	6,0
Дріжджова суспензія	-	0,38
Розчин солі	-	0,69
Розчин цукру	-	0,72
Олія соняшникова	-	0,24
Кмин	-	0,1
Вода	151,36	-
Закваска	-	9,68
Разом	225	20,64

Теплоємність напівфабрикату $c_{нф}$, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (5.43).

Вихідні дані:

$$G_б^{нф} = 26,42 \text{ кг};$$

$$G_в^{нф} = 54,25 \text{ кг};$$

$$G_{нф} = 80,67 \text{ кг};$$

$$c_б = 1,257 \text{ кДж/кг·К};$$

$$c_в = 4,19 \text{ кДж/кг·К}.$$

$$c_{нф} = \frac{26,42 \cdot 1,257 + 54,25 \cdot 4,19}{80,67} = 3,23 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \cdot \text{К}$$

Температуру води для замішування рідкої закваски $t_в^3$, °С, обчислюють за формулою (5.46).

$$t_в^3 = 28 + \frac{26,42 \cdot 1,257 \cdot (28 - 16)}{54,25 \cdot 4,19} = 53,65 \text{ °С}$$

Розраховуємо величину маси шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усування за формулою (5.45).

Вихідні дані:

$$G_{хл} = 0,8 \text{ кг};$$

$$G_{уп} = 11,5 \text{ \%};$$

$$G_{ус} = 3,7 \text{ \%}.$$

$$n_{шм}^T = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11,5) \cdot (100 - 3,7)} = 0,94 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування хліба «Чернівецький» записуємо у таблицю 5.19.

										Лист
										51
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 5.19 – Технологічний режим приготування хліба «Чернівецький»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Рідка закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28	29
Кінцева кислотність	град	10,5	7,0
Вологість	%	72	46
Тривалість бродіння	хв.	240	90
Маса шматків тіста	кг	-	0,94
Тривалість вистоювання	хв.	-	45
Температура у вистійній шафі	°С	-	50
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	70
Тривалість випікання	хв.	-	50
Температура пекарної камери	°С	-	250

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

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

Розраховуємо годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, за формулою (5.39).

Вихідні дані:

$P_{\text{год}} = 995,48$ кг/год;

$V_x = 136,5$ %.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{995,48 \cdot 100}{136,5} = 729,29 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб розраховують за формулою

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (5.48)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 729,29 \cdot 23 = 16773,67 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати кожного виду сировини q_c , кг, по сортах виробів розраховують за формулою

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (5.49)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна;

C – витрати сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

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

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.50)$$

де $C_c = 1,5$ % – витрати солі за рецептурою до маси борошна;

$W_c = 0,25$ % – вологість товарної солі, %;

$H = 0,85$ % – вміст в товарній солі нерозчинних речовин ;

						Лист
						52
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність осади 60% хлористого натрію від маси осаду.

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \%$$

Добові витрати солі q_c , кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_c = \frac{16773,67 \cdot 1,52}{100} = 254,96 \text{ кг}$$

Добові витрати дріжджів $q_{др}$, кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_{др} = \frac{16773,67 \cdot 3,0}{100} = 503,21 \text{ кг}$$

Добові витрати цукру $q_{ц}$, кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_{ц} = \frac{16773,67 \cdot 4,0}{100} = 670,95 \text{ кг}$$

Добові витрати маргарину q_m , кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_m = \frac{16773,67 \cdot 3,0}{100} = 503,21 \text{ кг}$$

Добові витрати сироватки молочної згущеної $q_{с.м.}$, кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_{с.м.} = \frac{16773,67 \cdot 5,0}{100} = 838,68 \text{ кг}$$

Дані про добові витрати сировини зводимо у таблицю 5.20.

Таблиця 5.20 – Добові витрати сировини для виробництва батону «Зі згущеною молочною сироваткою»

Вироби	Добові витрати борошна, кг	Сіль		Дріжджі		Цукор		Маргарин		Сироватка молочна	
		Витрати до маси борошна, $C_c, \%$	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, $C_{др}, \%$	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, $C_{ц}, \%$	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, $C_m, \%$	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, $C_{с.м.}, \%$	Добові витрати, кг
Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»	16773,67	1,52	254,96	3,0	503,21	4,0	670,95	3,0	503,21	5,0	838,68

Хліб «Осінній»

Розраховуємо годинні витрати борошна пшеничного першого сорту $G_{б.пш1с}^{год}$ кг/год, за формулою (5.39).

Вихідні дані:

$$G_{б.пш1с} = 70 \text{ кг};$$

						Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{год}} = 732,0 \text{ кг/год};$$

$$V_x = 136 \text{ \%}.$$

$$G_{\text{б.пшIc}}^{\text{год}} = \frac{732,0 \cdot 70}{136} = 376,76 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо годинні витрати борошна пшеничного другого сорту $G_{\text{б.пшIc}}^{\text{год}}$ кг/год, за формулою (5.39).

Вихідні дані:

$$G_{\text{б.пшIc}} = 30 \text{ кг};$$

$$P_{\text{год}} = 732,0 \text{ кг/год};$$

$$V_x = 136 \text{ \%}.$$

$$G_{\text{б.пшIc}}^{\text{год}} = \frac{732,0 \cdot 30}{142} = 161,47 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна пшеничного першого сорту $G_{\text{б.пшIc}}^{\text{доб}}$ кг/доб, розраховують за формулою (5.48).

$$G_{\text{б.пшIc}}^{\text{доб}} = 376,76 \cdot 23 = 8665,48 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати борошна пшеничного другого сорту $G_{\text{б.пшIc}}^{\text{доб}}$ кг/доб, розраховують за формулою (5.48).

$$G_{\text{б.пшIc}}^{\text{доб}} = 161,47 \cdot 23 = 3713,81 \text{ кг/доб}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який розраховують за формулою (5.50).

Вихідні дані:

$$C_c = 1,5 \text{ \%};$$

$$W_c = 0,25 \text{ \%};$$

$$H = 0,85 \text{ \%};$$

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

Добові витрати солі q_c , кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_c = \frac{12379,29 \cdot 1,52}{100} = 188,17 \text{ кг}$$

Добові витрати дріжджів $q_{\text{др}}$, кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_{\text{др}} = \frac{12379,29 \cdot 1,5}{100} = 185,69 \text{ кг}$$

Добові витрати олії q_o , кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_o = \frac{12379,29 \cdot 1,5}{100} = 185,69 \text{ кг}$$

Дані про добові витрати сировини зводимо у таблицю 5.21.

						Лист
						54
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.21 – Добові витрати сировини для виробництва хліба «Осінній»

Вироби	Добові витрати борошна, кг	Сіль		Дріжджі		Олія	
		Витрати до маси борошна, С _с , %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, С _{др} , %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, С _о , %	Добові витрати, кг
Хліб «Осінній»	12379,29	1,52	188,17	1,5	185,69	1,5	185,69

Хліб «Чернівецький»

Розраховуємо годинні витрати борошна житнього обдирного $G_{б.ж.об}^{год}$, кг/год, за формулою (5.39).

Вихідні дані:

$$G_{б.ж.об} = 50 \text{ кг};$$

$$P_{год} = 1006,08 \text{ кг/год};$$

$$V_x = 142 \text{ \%}.$$

$$G_{б.ж.об}^{год} = \frac{1006,08 \cdot 50}{142} = 354,25 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо годинні витрати борошна пшеничного першого сорту $G_{б.пш1с}^{год}$, кг/год, за формулою (5.39).

Вихідні дані:

$$G_{б.пш1с} = 50 \text{ кг};$$

$$P_{год} = 1006,08 \text{ кг/год};$$

$$V_x = 142 \text{ \%}.$$

$$G_{б.пш1с}^{год} = \frac{1006,08 \cdot 50}{142} = 354,25 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна житнього обдирного $G_{б.ж.об}^{доб}$, кг/доб, розраховують за формулою (5.48).

$$G_{б.ж.об}^{доб} = 354,25 \cdot 23 = 8170,75 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати борошна пшеничного першого сорту $G_{б.пш1с}^{доб}$, кг/доб, розраховують за формулою (5.48).

$$G_{б.пш1с}^{доб} = 354,25 \cdot 23 = 8170,75 \text{ кг/доб}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який розраховують за формулою (5.50).

Вихідні дані:

$$C_c = 1,5 \text{ \%};$$

						Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$W_c = 0,25 \%$$

$$H = 0,85\%$$

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \%$$

Добові витрати солі q_c , кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_c = \frac{16341,5 \cdot 1,52}{100} = 248,39 \text{ кг}$$

Добові витрати дріжджів $q_{др}$, кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_{др} = \frac{16341,5 \cdot 0,8}{100} = 130,73 \text{ кг}$$

Добові витрати цукру q_p , кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_{ц} = \frac{16341,5 \cdot 3,0}{100} = 490,25 \text{ кг}$$

Добові витрати кмину q_k , кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_k = \frac{16341,5 \cdot 0,8}{100} = 130,73 \text{ кг}$$

Добові витрати олії q_o , кг, розраховують за формулою (5.49).

$$q_o = \frac{16341,5 \cdot 2,0}{100} = 326,83 \text{ кг}$$

Дані про добові витрати сировини зводимо у таблицю 5.22.

Таблиця 5.22 – Добові витрати сировини для виробництва хліба «Чернівецький»

Вироби	Добові витрати борошна, кг	Сіль		Дріжджі		Цукор		Кмин		Олія	
		Витрати до маси борошна, C_c , %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, $C_{др}$, %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, $C_{ц}$, %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, C_k , %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, C_o , %	Добові витрати, кг
Хліб «Чернівецький»	16341,5	1,52	248,39	0,8	130,73	3,0	490,25	0,8	130,73	2,0	326,83

Відомості про запас сировини для виробництва заданого асортименту виробів зазначені у таблиці 5.23.

Таблиця 5.23 – Запас сировини для виробництва заданого асортименту виробів

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	16773,67	У силосах	5-7	7	117,42
Борошно пшеничне першого сорту	16836,23	У силосах	5-7	7	117,86
Борошно пшеничне другого сорту	3713,81	У силосах	5-7	7	26,0
Борошно житнє обдирне	8170,75	У силосах	5-7	7	57,2
Дріжджі	819,63	У ящиках	3	3	2,46
Сіль	691,52	У мішках 8р	15	15	10,37
Цукор	1161,2	У мішках 8р	15	15	17,41
Маргарин	503,21	У ящиках	5	5	2,52
Сироватка молочна	838,68	У бідонах	3	3	2,52
Кмин	130,73	У ящиках	15	15	1,96
Олія	512,52	У цистернах	15	15	7,69

Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Для пакування готових виробів використовуються поліпропіленові пакети. Кількість пакувальних матеріалів дорівнює кількості виробів, виготовлених за добу.

Кількість виробів, що виготовляється за добу N , шт., розраховуємо за формулою

$$N = \frac{P_{\text{доб}}}{m}, \quad (5.51)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса виробу, кг.

Розраховуємо кількість батонів «Зі згущеною молочною сироваткою», що виготовляються за добу N , шт., за формулою (5.51).

$$N = \frac{22896,04}{0,4} = 57240,1, \text{ приймаємо } 57240 \text{ шт.}$$

										Лист
										57
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

Розраховуємо кількість хліба «Осінній», що виготовляються за добу N, шт., за формулою (5.51).

$$N = \frac{16836,0}{0,8} = 21045 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість хліба «Чернівецький», що виготовляються за добу N, шт., за формулою (5.51).

$$N = \frac{23139,84}{0,8} = 28923,75, \text{ приймаємо } 28923 \text{ шт.}$$

Витрати та запаси пакувальних матеріалів записуємо до таблиці 5.24.

Таблиця 5.24 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту виробів

№ п/п	Найменування виробів	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис.шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис.шт.
1	Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»	Поліпропіленові пакети	57,24	30	1717,2
2	Хліб «Осінній»		21,045		631,35
3	Хліб «Чернівецький»		28,923		867,69

6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ СИРОВИНИ, ТАРИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ТА СКЛАДІВ ГОТВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Площу для зберігання сировини тарним способом в складі чи холодильній камері $F_{\text{сир}}, \text{ м}^2$, розраховують за формулою

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}}, \quad (6.1)$$

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

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

Розраховуємо площу холодильної камери для зберігання дріжджів $F_{\text{др}}, \text{ м}^2$, за формулою (6.1).

Вихідні дані:

$$G_{\text{зап}} = 2460 \text{ кг};$$

$$q_{\text{сер}} = 540 \text{ кг}/\text{м}^2.$$

$$F_{\text{др}} = \frac{2460}{540} = 4,56 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для зберігання солі $F_c, \text{ м}^2$, за формулою (6.1).

Вихідні дані:

$$G_{\text{зап}} = 10370 \text{ кг};$$

$$q_{\text{сер}} = 800 \text{ кг}/\text{м}^2.$$

$$F_c = \frac{10370}{800} = 12,96 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для зберігання цукру $F_{\text{ц}}, \text{ м}^2$, за формулою (6.1).

Вихідні дані:

$$G_{\text{зап}} = 17410 \text{ кг};$$

$$q_{\text{сер}} = 800 \text{ кг}/\text{м}^2.$$

$$F_{\text{ц}} = \frac{17410}{800} = 21,76 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу холодильної камери для зберігання маргарину $F_m, \text{ м}^2$, за формулою (6.1).

Вихідні дані:

$$G_{\text{зап}} = 2520 \text{ кг};$$

$$q_{\text{сер}} = 400 \text{ кг}/\text{м}^2.$$

$$F_m = \frac{2520}{400} = 6,30 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для зберігання сироватки молочної згущеної $F_{\text{с.м.}}, \text{ м}^2$, за формулою (6.1).

Вихідні дані:

$$G_{\text{зап}} = 2520 \text{ кг};$$

$$q_{\text{сер}} = 300 \text{ кг}/\text{м}^2.$$

$$F_{\text{с.м.}} = \frac{2520}{300} = 8,40 \text{ м}^2$$

						Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо площу складу для зберігання кмину F_k , m^2 , за формулою (6.1).

Вихідні дані:

$$G_{\text{зап}} = 1960 \text{ кг};$$

$$q_{\text{сер}} = 540 \text{ кг/м}^2.$$

$$F_k = \frac{1960}{540} = 3,63 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для зберігання олії соняшникової F_o , m^2 , за формулою (6.1).

Вихідні дані:

$$G_{\text{зап}} = 7690 \text{ кг};$$

$$q_{\text{сер}} = 660 \text{ кг/м}^2.$$

$$F_o = \frac{7690}{660} = 11,65 \text{ м}^2$$

Розраховуємо загальну площу складу тарного зберігання сировини $F_{\text{скл}}$, m^2 .
 $F_{\text{скл}} = 12,96 + 21,76 + 8,40 + 3,63 + 11,65 = 58,4 \text{ м}^2$, приймаємо 59 м^2

Розраховуємо загальну площу холодильної камери $F_{\text{х.к.}}$, m^2 .

$$F_{\text{х.к.}} = 4,56 + 6,30 = 10,9 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 12 \text{ м}^2$$

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Площу хлібосховища та експедиції S , m^2 , розраховуємо за формулою

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

де S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства, m^2 ($S_i = 10-12 \text{ м}^2$);

P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу.

$$S = 10 \cdot 62,87 = 628,7 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 629 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу експедиції для зберігання готової продукції та відвантаження її на підприємства торгівлі E , m^2 .

$$E = \frac{628,7 \cdot 20}{100} = 125,8 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 126 \text{ м}^2$$

Визначаємо площу, яку будуть займати підсобно-виробничі приміщення, які розміщуються в експедиції:

- приміщення для ремонту контейнерів – 20 м^2 ;
- приміщення для санітарної обробки лотків та контейнерів – 80 м^2 ;
- приміщення для прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м^2 ;
- приміщення для комірників готової продукції – 12 м^2 ;
- приміщення для диспетчерів – 12 м^2 ;
- приміщення для вантажників – 18 м^2 ;
- приміщення для водіїв – 20 м^2 .

Оскільки потужність підприємства менше 65 т/добу в експедиції передбачають два дверних отвори для вивезення готової продукції, ширина яких має бути не менше 2,0 м.

						Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів ХЕ-160А $N_c^{б.пш.в.с.}$, шт., для зберігання борошна пшеничного вищого сорту розраховують за формулою

$$N_c^{б.пш.в.с.} = \frac{G_6^{доб} \cdot \tau_3}{V_6}, \quad (7.1)$$

де $G_6^{доб}$ – витрати борошна за добу, т/добу;

τ_3 – термін зберігання борошна на підприємстві, дів;

V_6 – місткість одного силосу, т.

$$N_c^{б.пш.в.с.} = \frac{16,77 \cdot 7}{52,9} = 2,22, \text{ приймаємо три силоси}$$

Отже, для зберігання 7-добового запасу борошна пшеничного вищого сорту потрібно три силоси ХЕ-160А, додатково приймаємо ще один запасний силос.

Кількість силосів ХЕ-160А $N_c^{б.пш.І.с.}$, шт., для зберігання борошна пшеничного першого сорту розраховують за формулою (7.1).

$$N_c^{б.пш.І.с.} = \frac{16,84 \cdot 7}{52,9} = 2,23, \text{ приймаємо три силоси}$$

Отже, для зберігання 7-добового запасу борошна пшеничного першого сорту потрібно три силоси ХЕ-160А, додатково приймаємо ще один запасний силос.

Кількість силосів ХЕ-160А $N_c^{б.пш.ІІ.с.}$, шт., для зберігання борошна пшеничного другого сорту розраховують за формулою (7.1).

$$N_c^{б.пш.ІІ.с.} = \frac{3,71 \cdot 7}{52,9} = 0,49, \text{ приймаємо один силос}$$

Отже, для зберігання 7-добового запасу борошна пшеничного другого сорту потрібно один силос ХЕ-160А, додатково приймаємо ще один запасний силос.

Кількість силосів ХЕ-160А $N_c^{б.ж.обд.}$, шт., для зберігання борошна житнього обдирного розраховують за формулою (7.1).

$$N_c^{б.ж.обд.} = \frac{8,17 \cdot 7}{52,9} = 1,08, \text{ приймаємо два силоси}$$

Отже, для зберігання 7-добового запасу борошна житнього обдирного потрібно два силоси ХЕ-160А, додатково приймаємо ще один запасний силос.

Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту $N_{б.л.}^{б.пш.в.с.}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{б.л.}^{б.пш.в.с.} = \frac{G_6^{год}}{Q_{б.л.}^{год}}, \quad (7.2)$$

						Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де $G_{б}^{год}$ – годинні витрати борошна, т/год;

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

$$N_{б.л.}^{б.пш.в.с.} = \frac{16,84}{9,9} = 1,69, \text{ приймаємо дві борошняних лінії}$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного першого сорту $N_{б.л.}^{б.пш.І.с.}$, шт., розраховують за формулою (7.2).

$$N_{б.л.}^{б.пш.І.с.} = \frac{16,77}{9,9} = 1,69, \text{ приймаємо дві борошняних лінії}$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного другого сорту $N_{б.л.}^{б.пш.ІІ.с.}$, шт., розраховують за формулою (7.2).

$$N_{б.л.}^{б.пш.ІІ.с.} = \frac{3,71}{9,9} = 0,37, \text{ приймаємо одну борошняну лінію}$$

Кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного $N_{б.л.}^{б.ж.обд.}$, шт., розраховують за формулою (7.2).

$$N_{б.л.}^{б.ж.обд.} = \frac{8,17}{9,9} = 0,83, \text{ приймаємо одну борошняну лінію}$$

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

Об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста $V_{в.с.}$, м³, розраховують за формулою

$$V_{в.с.} = \frac{G_{б}^{год} \cdot t}{\rho_{б}}, \quad (7.3)$$

де $G_{б}^{год}$ – маса борошна за годинну на приготування напівфабрикату, т/год;

t – запас борошна в силосі, год;

$\rho_{б}$ – об'ємна маса борошна, т/м³.

$$V_{в.с.} = \frac{0,729 \cdot 2}{0,650} = 2,24 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо виробничі силоси марки ХЕ-112.

Кількість виробничих силосів ХЕ-112 для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста $N_{в.с.}$, шт., розраховуємо за формулою

$$N_{в.с.} = \frac{V_{в.с.}}{V_{с}}, \quad (7.4)$$

де $V_{в.с.}$ – загальний об'єм виробничих силосів, м³;

$V_{с}$ – об'єм встановленого силосу, м³.

$$N_{в.с.} = \frac{2,24}{2,7} = 0,82, \text{ приймаємо один силос}$$

Отже, для забезпечення борошном пшеничним вищого сорту приготування тіста протягом 2 год необхідний один виробничий силос ХЕ-112.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста $\tau_{з}$, хв, за формулою

$$\tau_{з} = \frac{V_{в.с.} \cdot q_{б} \cdot 60}{P_{б.л}^{год}}, \quad (7.5)$$

					Лист
					62
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

де $V_{в.с}$ – об'єм встановленого виробничого силосу, м³;

$q_б$ – об'ємна маса борошна, т/м³;

$P_{б.л}^{год}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год.

$$\tau_3 = \frac{2,7 \cdot 0,650 \cdot 60}{9,9} = 10,6 \text{ хв}$$

Хліб «Осінній»

Об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування традиційної опари $V_{в.с}$, м³, розраховують за формулою (7.3).

Вихідні дані:

$$G_б^{год} = 0,108 \text{ т/год};$$

$$t = 2 \text{ год};$$

$$q_б = 0,630 \text{ т/м}^3.$$

$$V_{в.с} = \frac{0,108 \cdot 2}{0,630} = 0,34 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо виробничі силоси марки ХЕ-112.

Кількість виробничих силосів ХЕ-112 для борошна пшеничного першого сорту для приготування традиційної опари $N_{в.с}$, шт., розраховуємо за формулою (7.4).

$$N_{в.с} = \frac{0,34}{2,7} = 0,13, \text{ приймаємо один силос}$$

Отже, для забезпечення борошном пшеничним першого сорту для приготування традиційної опари протягом 2 год необхідний один виробничий силос ХЕ-112.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування традиційної опари τ_3 , хв, за формулою (7.5).

$$\tau_3 = \frac{2,7 \cdot 0,630 \cdot 60}{9,9} = 10,3 \text{ хв}$$

Об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного другого сорту для приготування традиційної опари $V_{в.с}$, м³, розраховують за формулою (7.3).

Вихідні дані:

$$G_б^{год} = 0,161 \text{ т/год};$$

$$t = 2 \text{ год};$$

$$q_б = 0,660 \text{ т/м}^3.$$

$$V_{в.с} = \frac{0,161 \cdot 2}{0,660} = 0,49 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо виробничі силоси марки ХЕ-112.

Кількість виробничих силосів ХЕ-112 для борошна пшеничного другого сорту для приготування традиційної опари $N_{в.с}$, шт., розраховуємо за формулою (7.4).

$$N_{в.с} = \frac{0,49}{2,7} = 0,18, \text{ приймаємо один силос}$$

					Лист
					63
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

Отже, для забезпечення борошном пшеничним другого сорту для приготування традиційної опари протягом 2 год необхідний один виробничий силос ХЕ-112.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного другого сорту для приготування традиційної опари τ_3 , хв, за формулою (7.5).

$$\tau_3 = \frac{2,7 \cdot 0,660 \cdot 60}{9,9} = 10,8 \text{ хв}$$

Об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста $V_{в.с}$, м³, розраховують за формулою (7.3).

Вихідні дані:

$$G_6^{\text{год}} = 0,269 \text{ т/год};$$

$$t = 2 \text{ год};$$

$$q_6 = 0,630 \text{ т/м}^3.$$

$$V_{в.с} = \frac{0,269 \cdot 2}{0,630} = 0,85 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо виробничі силоси марки ХЕ-112.

Кількість виробничих силосів ХЕ-112 для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста $N_{в.с}$, шт., розраховуємо за формулою (7.4).

$$N_{в.с} = \frac{0,34}{2,7} = 0,31, \text{ приймаємо один силос}$$

Отже, для забезпечення борошном пшеничним першого сорту для приготування тіста протягом 2 год необхідний один виробничий силос ХЕ-112.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста τ_3 , хв, за формулою (7.5).

$$\tau_3 = \frac{2,7 \cdot 0,630 \cdot 60}{9,9} = 10,3 \text{ хв}$$

Хліб «Чернівецький»

Об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування рідкої закваски $V_{в.с}$, м³, розраховують за формулою (7.3).

Вихідні дані:

$$G_6^{\text{год}} = 0,187 \text{ т/год};$$

$$t = 2 \text{ год};$$

$$q_6 = 0,460 \text{ т/м}^3.$$

$$V_{в.с} = \frac{0,187 \cdot 2}{0,460} = 0,81 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо виробничі силоси марки ХЕ-112.

Кількість виробничих силосів ХЕ-112 для борошна житнього обдирного для приготування рідкої закваски $N_{в.с}$, шт., розраховуємо за формулою (7.4).

$$N_{в.с} = \frac{0,81}{2,7} = 0,30, \text{ приймаємо один силос}$$

						Лист
						64
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, для забезпечення борошном житнім обдирним для приготування рідкої закваски протягом 2 год необхідний один виробничий силос ХЕ-112.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування рідкої закваски τ_3 , хв, за формулою (7.5).

$$\tau_3 = \frac{2,7 \cdot 0,460 \cdot 60}{9,9} = 7,5 \text{ хв}$$

Об'єм виробничого силосу для борошна житнього обдирного для приготування тіста $V_{в.с}$, м³, розраховують за формулою (7.3).

Вихідні дані:

$$G_6^{\text{год}} = 0,167 \text{ т/год};$$

$$t = 2 \text{ год};$$

$$q_6 = 0,460 \text{ т/м}^3.$$

$$V_{в.с} = \frac{0,167 \cdot 2}{0,460} = 0,73 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо виробничі силоси марки ХЕ-112.

Кількість виробничих силосів ХЕ-112 для борошна житнього обдирного для приготування тіста $N_{в.с}$, шт., розраховуємо за формулою (7.4).

$$N_{в.с} = \frac{0,81}{2,7} = 0,27, \text{ приймаємо один силос}$$

Отже, для забезпечення борошном житнім обдирним для приготування тіста протягом 2 год необхідний один виробничий силос ХЕ-112.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста τ_3 , хв, за формулою (7.5).

$$\tau_3 = \frac{2,7 \cdot 0,460 \cdot 60}{9,9} = 7,5 \text{ хв}$$

Об'єм виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста $V_{в.с}$, м³, розраховують за формулою (7.4).

Вихідні дані:

$$G_6^{\text{год}} = 0,354 \text{ т/год};$$

$$t = 2 \text{ год};$$

$$q_6 = 0,630 \text{ т/м}^3.$$

$$V_{в.с} = \frac{0,354 \cdot 2}{0,630} = 1,12 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо виробничі силоси марки ХЕ-112.

Кількість виробничих силосів ХЕ-112 для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста $N_{в.с}$, шт., розраховуємо за формулою (7.4).

$$N_{в.с} = \frac{1,12}{2,7} = 0,41, \text{ приймаємо один силос}$$

Отже, для забезпечення борошном пшеничним першого сорту для приготування тіста протягом 2 год необхідний один виробничий силос ХЕ-112.

Розраховуємо тривалість заповнення виробничого силосу для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста τ_3 , хв, за формулою (7.5).

						Лист
						65
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau_3 = \frac{2,7 \cdot 0,630 \cdot 60}{9,9} = 10,3 \text{ хв}$$

Розраховуємо об'єм місткості для приготування цукрового розчину $V_{ц}$, м³, за формулою

$$V_{ц} = \frac{G_{ц}^{\text{год}} \cdot 100 \cdot K \cdot \tau_{зб}}{C_{ц}}, \quad (7.6)$$

де $G_{ц}^{\text{год}}$ – годинна витрата цукру, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K=1,2$);

$\tau_{зб}$ – термін використання на виробництві розчину цукру, год;

$C_{ц}$ – концентрація цукру, %.

$$V_{ц} = \frac{48,38 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 12}{50} = 1,39 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії $V_{др}$, м³, за формулою

$$V_{др} = \frac{G_{др}^{\text{год}} \cdot (1 + n) \cdot K \cdot \tau_{зб}}{\rho}, \quad (7.7)$$

де $G_{др}^{\text{год}}$ – годинна витрата дріжджів, кг;

n – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у певному співвідношенні дріжджів і води;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K=1,2$);

$\tau_{зб}$ – термін використання на виробництві дріжджової суспензії, год;

ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм³.

$$V_{др} = \frac{34,15 \cdot (1 + 3) \cdot 1,2 \cdot 12}{400} = 4,92 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм місткості для підготовки до виробництва маргарину $V_{м}$, м³, за формулою

$$V_{м} = \frac{G_{м}^{\text{год}} \cdot K \cdot \tau_{зб}}{\rho}, \quad (7.8)$$

де $G_{м}^{\text{год}}$ – годинна витрата маргарину, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K=1,2$);

$\tau_{зб}$ – термін використання на виробництві маргарину, год;

ρ – густина маргарину, кг/дм³.

$$V_{м} = \frac{20,97 \cdot 1,2 \cdot 12}{980} = 0,31 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм місткості для олії $V_{о}$, м³, за формулою (7.8).

$$V_{о} = \frac{21,36 \cdot 1,2 \cdot 12}{920} = 0,33 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм місткості для сироватки молочної згущеної $V_{с.м}$, м³, за формулою (7.8).

$$V_{с.м} = \frac{34,86 \cdot 1,2 \cdot 12}{1060} = 0,47 \text{ м}^3$$

Кількість необхідних місткостей для цукрового розчину $N_{\text{міст}}$, шт., розраховують за формулою

						Лист
						66
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (7.9)$$

де V – необхідний для роботи об'єм розчинів сировини, м³;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м³.

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,39}{2,0} = 0,7, \text{ приймаємо одну місткість}$$

Кількість необхідних місткостей для дріжджової суспензії $N_{\text{міст}}$, шт., розраховують за формулою (7.9).

$$N_{\text{міст}} = \frac{4,92}{2,0} = 2,46, \text{ приймаємо три місткості}$$

Кількість необхідних місткостей для маргарину $N_{\text{міст}}$, шт., розраховують за формулою (7.9).

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,31}{2,0} = 0,16, \text{ приймаємо одну місткість}$$

Кількість необхідних місткостей для олії $N_{\text{міст}}$, шт., розраховують за формулою (7.9).

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,33}{2,0} = 0,17, \text{ приймаємо одну місткість}$$

Кількість необхідних місткостей для сироватки молочної згущеної $N_{\text{міст}}$, шт., розраховують за формулою (7.9).

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,47}{2,0} = 0,24, \text{ приймаємо одну місткість}$$

Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розраховуємо обладнання для приготування рідкої житньої закваски для виробництва хліба «Чернівецький».

Необхідний об'єм місткості для бродіння рідкої закваски $V_{\text{нф}}$, дм³, розраховують за формулою

$$V_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{хв}}^3 \cdot \tau_3 \cdot (1 + x) \cdot K}{\rho}, \quad (7.10)$$

де $G_{\text{хв}}^3$ – хвилинні витрати рідкої закваски, кг/хв;

τ_3 – тривалість замішування рідкої закваски, год;

x – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування;

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату, кг/м³.

$$V_{\text{нф}} = \frac{9,68 \cdot 240 \cdot (1 + 0,5)}{1,05} = 3318,86 \text{ дм}^3$$

Кількість необхідних місткостей для бродіння рідкої закваски марки ХЕ-45 $N_{\text{нф}}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{м}}}, \quad (7.11)$$

						Лист
						67
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де V_M – об'єм обраної до встановлення місткості для бродіння, дм^3 .

$$N_{\text{нф}} = \frac{3318,86}{1400} = 2,37, \text{ приймаємо три місткості}$$

Маса рідкої закваски в одній місткості для бродіння ХЕ-45 $G_{\text{нф}}^1$, кг, розраховується за формулою

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{G_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}}, \quad (7.12)$$

де $G_{\text{нф}}$ – загальна маса напівфабрикату на даній стадії приготування, кг.

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{3318,86 \cdot 1,05}{3} = 1161,6 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для бродіння ХЕ-45 r_3 , хв, розраховуємо за формулою

$$r_3 = \frac{\tau_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}}, \quad (7.13)$$

де $\tau_{\text{нф}}$ – час бродіння напівфабрикату, хв.

$$r_3 = \frac{240}{3} = 80 \text{ хв}$$

Кількість замісів рідкої закваски в заварювальній машині ХЗМ-300 для однієї місткості ХЕ-45, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{нф}}^1}{V_{\text{роб}} \cdot \rho}, \quad (7.14)$$

де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м^3 (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму).

$$N_{\text{зам}} = \frac{1161,6}{225 \cdot 1,05} = 4,97, \text{ приймаємо 5 шт.}$$

Ритм замішування рідкої закваски в заварювальній машині ХЗМ-300 $r_{\text{зам}}$, хв, розраховуємо за формулою

$$r_{\text{зам}} = \frac{\tau_{\text{нф}}}{N_{\text{зам}}}, \quad (7.15)$$

де $\tau_{\text{нф}}$ – час бродіння напівфабрикату, хв.

$$r_3 = \frac{240}{5} = 48 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії ТОПОС-300DS, кг/год, розраховують за формулою

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}}, \quad (7.16)$$

де $g_{\text{нф}} = 175,76$ кг – маса тіста замішаного в діжі;

$\tau_{\text{зам}} = 8$ хв – тривалість замішування тіста;

					Лист
					68
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

$\tau_{\text{доп}} = 2$ хв – тривалість допоміжних операцій.

$$P = \frac{60 \cdot 175,76}{8 + 2} = 878,8 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена в діжу G_6^D , кг, за формулою

$$G_6^D = \frac{V_0 \cdot q}{100}, \quad (7.17)$$

де V_0 – об'єм діжі, дм^3 ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

$$G_6^D = \frac{485 \cdot 30}{100} = 145,5 \text{ кг}$$

Кількість діж Д-485 $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі розраховують за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^D}, \quad (7.18)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування тіста, кг/год.

$$D_{\text{год}} = \frac{729,29}{145,5} = 5,1, \text{ приймаємо шість діж}$$

Ритм замісу тіста r , хв., розраховують за формулою

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (7.19)$$

де $D_{\text{год}}$ – кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі, шт..

$$r = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв}$$

Зайнятість діж Д-485 для приготування тіста τ_D , хв, розраховуємо за формулою

$$\tau_D^T = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{доп}}, \quad (7.20)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату;

$\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату;

$\tau_{\text{доп}}$ – тривалість додаткових операцій.

$$\tau_D^T = 8 + 75 + 2 = 85 \text{ хв}$$

Кількість діж Д-485 необхідних для змішування та бродіння тіста D_T , шт., розраховуємо за формулою

$$D_T = \frac{\tau_D^T}{r}, \quad (7.21)$$

$$D_T = \frac{85}{10} = 8,5, \text{ приймаємо 9 діж}$$

Кількість діж Д-485, встановлених на лінії, становить 9 шт.

Зайнятість тістомісильної машини $\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{ПМ}}$, хв, розраховуємо за формулою

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{ПМ}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (7.22)$$

де $\tau_{\text{зам}} = 8$ хв – тривалість замішування тіста;

$\tau_{\text{доп}} = 2$ хв – тривалість зачищення.

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{ПМ}} = 8 + 2 = 10 \text{ хв}$$

					Лист
					69
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість тістомісильних машин TOPOS-300DS для замішування тіста $N_{\text{т.м}}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{т.м}} = \frac{t_{\text{т.м.м}}}{r}, \quad (7.23)$$

де $t_{\text{т.м.м}}$ – зайнятість тістомісильної машини, хв;

$t_{\text{т.м.м}}$ – ритм замісу тіста, хв.

$$N_{\text{т.м}} = \frac{10}{10} = 1 \text{ шт.}$$

Отже, необхідно встановити одну тістомісильну машину періодичної дії TOPOS-300DS та дев'ять діж.

Хліб «Осінній»

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії X-12 для замішування опари $P_{\text{т.м}}$, кг/год, розраховують за формулою

$$P_{\text{т.м}} = g_{\text{нф}} \cdot K_3, \quad (7.24)$$

де $g_{\text{т}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом однієї хвилини, кг;

$K_3 = 1,06$ – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення.

$$P_{\text{т.м}} = 7,84 \cdot 1,06 = 8,31 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин X-12 для замішування тіста $N_{\text{т.м}}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_{\text{т.м}}}{p}, \quad (7.25)$$

де $P_{\text{т.м}}$ – продуктивність тістомісильної машини, кг/хв;

$P_{\text{т.м}}$ – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

$$N_{\text{т.м}} = \frac{8,31}{20,83} = 0,40, \text{ приймаємо одну машину}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину безперервної дії X-12 для замішування опари. Для бродіння опари пропонується до встановлення корито КБ-4.

Необхідний об'єм корита для бродіння опари КБ-4 V_0 , м³, розраховують за формулою

$$V_0 = \frac{G_6^T \cdot \tau_0 \cdot 100}{q}, \quad (7.26)$$

де G_6^T – хвилинні витрати борошна на замішування напівфабрикату, кг/хв;

τ_0 – тривалість бродіння напівфабрикату, хв;

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ корита для бродіння, кг.

$$V_0 = \frac{5 \cdot 180 \cdot 100}{33} = 2727,27 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 2,7 \text{ м}^3$$

Приймаємо корито для бродіння опари КБ-4 місткістю 2,7 м³.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії X-12 для замішування тіста $P_{\text{т.м}}$, кг/год, розраховують за формулою (7.25).

						Лист
						70
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихідні дані:

$$g_T = 16,46 \text{ кг};$$

$$K_3 = 1,06.$$

$$P_{T.M} = 16,46 \cdot 1,06 = 17,45 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин Х-12 для замішування тіста $N_{T.M}$, шт., розраховують за формулою (7.25).

Вихідні дані:

$$P_{T.M} = 20,83 \text{ кг/хв.}$$

$$N_{T.M.M} = \frac{17,45}{20,83} = 0,84, \text{ приймаємо одну машину}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину безперервної дії Х-12. Для бродіння тіста встановлено корито І8-ХТА-12/6.

Об'єм корита для бродіння тіста І8-ХТА-12/6 V_T , м³, розраховують за формулою (7.18).

Вихідні дані:

$$G_6^T = 10,0 \text{ кг/хв};$$

$$\tau_T = 60 \text{ хв};$$

$$q = 36 \text{ кг.}$$

$$V_T = \frac{10 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 1818,18 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,8 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо корито для бродіння тіста І8-ХТА-12/6 місткістю 2,0 м³.

Хліб «Чернівецький»

Кількість тістомісильних машин Х-12 для замішування тіста $N_{T.M}$, шт., розраховують за формулою (7.25).

Вихідні дані:

$$P_{T.M} = 20,83 \text{ кг/хв.}$$

$$N_{T.M.M} = \frac{20,64}{20,83} = 0,99, \text{ приймаємо одну машину}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину безперервної дії Х-12. Для бродіння тіста використовується корито І8-ХТА-12/6.

Об'єм корита для бродіння тіста І8-ХТА-12/6 V_T , м³, розраховують за формулою (7.26).

Вихідні дані:

$$G_6^T = 10,0 \text{ кг/хв};$$

$$\tau_T = 60 \text{ хв};$$

$$q = 36 \text{ кг.}$$

$$V_T = \frac{10 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 1818,18 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,8 \text{ м}^3$$

Приймаємо корито для бродіння тіста І8-ХТА-12/6 місткістю 2,0 м³.

Для дозування сировини та напівфабрикатів, що передбачені рецептурою, в тістомісильну машину на лінії виробництва батону «Зі згущеною молочною сироваткою» застосовується дозувальний комплекс КБД-РС періодичної дії. Він

					Лист
					71
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

включає в себе дозатори рідких і сипких компонентів, які компактно змонтовані в одну установку, що дозволяє спростити схеми управління і контролю дозування сировини, а також скоротити виробничу площу, яку він займає. Дозатор сипких компонентів станції КБД-РС може одночасно дозувати до двох видів сировини, а дозатор рідких компонентів – до семи. Він має достатньо великий діапазон дозування та характеризується високим класом точності. В його конструкції є спеціальні датчики, які контролюють кількість сировини, що подається в дозатори. Також однією з його переваг є можливість підігрівати воду та розчини до потрібної температури, для чого в корпусі обладнання встановлені терморегулятори, а для контролю цього параметру – термометр.

Розчини солі та цукру, дріжджова суспензія, розтоплений маргарин, олія соняшникова, підігріта молочна згущена сироватка в дозувальні станції чи дозатори рідких компонентів транспортуються по трубопроводам за допомогою відцентрових насосів.

На лінії виробництва хліба «Осінній» встановлені дозувальні станції ВНИИХП-0-5 та ВНИИХП-0-6 безперервної дії, які працюють за об'ємним принципом дії, для дозування на заміс опари та тіста рідких напівфабрикатів та сировини. Борошно дозується безпосередньо в тістомісильну машину безперервної дії Х-12, в конструкції якої встановлено дозатор для сипких компонентів. При виробництві хліба «Чернівецький» на процес приготування закваски вода у заварювальну машину ХЗМ-300 подаватиметься водомірним бачком АВБ-100М, а борошно житнє обдирне дозуватиметься автоматичним дозатором для борошна МД-100, який працює за ваговим принципом. Рідку закваску доцільно транспортувати по трубопроводам шестеренним насосом, оскільки він призначений для в'язких рідин, за тим же принципом встановлено черпачковий дозатор рідких компонентів, який дозуватиме сировину і напівфабрикати у тістомісильну машину безперервної дії Х-12.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

Кількість тістових заготовок $N_{Т.з}$, шт./хв, розраховуємо з формулою

$$N_{Т.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g}, \quad (7.27)$$

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

g – маса виробу, кг.

$$N_{Т.з} = \frac{995,48}{60 \cdot 0,4} = 41,47, \text{ приймаємо } 42 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільників В/В 300D N_T , шт., розраховують за формулою

$$N_T = \frac{N_{Т.з} \cdot x}{n}, \quad (7.28)$$

де $N_{Т.з}$ – кількість тістових заготовок, шт./хв;

$x = 1,05$ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків;

										Лист
										72
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

n – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шт./хв.

$$N_T = \frac{42 \cdot 1,05}{50} = 0,88, \text{ приймаємо один тістоподільник}$$

Приймаємо один тістоподільник В/В 300D.

Процес попереднього вистоювання проходить в колисковій шафі ІРР.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання ІРР $N_{Т.З}^{П.В}$, шт., розраховуємо за формулою

$$N_{Т.З}^{П.В} = \frac{P_{ГОД} \cdot t_{ВИС}^{П.В}}{g_B \cdot 60}, \quad (7.29)$$

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

$t_{ВИС}^{П.В}$ – час вистоювання у шафі попереднього вистоювання, хв;

g_B – маса виробу, кг.

$$N_{Т.З}^{П.В} = \frac{995,48 \cdot 10}{0,4 \cdot 60} = 414,78, \text{ приймаємо 415 шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання ІРР $N_{КОЛ}^{П.В}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{КОЛ}^{П.В} = \frac{N_{Т.З}^{П.В}}{n_K}, \quad (7.30)$$

де $N_{Т.З}^{П.В}$ – кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання, шт.;

n_K – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

$$N_{КОЛ}^{П.В} = \frac{415}{6} = 69,16, \text{ приймаємо 70 шт.}$$

Шафа попереднього вистоювання ІРР повинна мати в своїй конструкції 70 робочих колисок.

Остаточне вистоювання проводять в шафах типу РШВ.

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання $N_{Т.З}^{О.В}$, шт., за формулою (7.29).

Вихідні дані:

$$P_{ГОД} = 995,48 \text{ кг/год};$$

$$t_{ВИС}^{О.В} = 40 \text{ хв};$$

$$g_B = 0,4 \text{ кг.}$$

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{995,48 \cdot 40}{0,4 \cdot 60} = 1659 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання $N_{КОЛ}^{О.В}$, шт., розраховують за формулою (7.30).

Вихідні дані:

$$N_{Т.З}^{О.В} = 1659 \text{ шт.}$$

$$n_K = 6 \text{ шт.}$$

$$N_{КОЛ}^{О.В} = \frac{1659}{6} = 276,5, \text{ приймаємо 277 шт.}$$

Шафа остаточного вистоювання повинна мати 277 робочих колисок.

Хліб «Осінній»

						Лист
						73
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістових заготовок $N_{Т.З}$, шт./хв, розраховуємо з формулою (7.27).

Вихідні дані:

$$P_{\text{год}} = 732,0 \text{ кг/год};$$

$$g = 0,8 \text{ кг.}$$

$$N_{Т.З} = \frac{732,0}{60 \cdot 0,8} = 15,25, \text{ приймаємо } 16 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільників SD-300 N, шт., розраховують за формулою (7.28).

Вихідні дані:

$$N_{Т.З} = 16 \text{ шт./хв};$$

$$x = 1,04;$$

$$n = 21 \text{ шт./хв.}$$

$$N = \frac{16 \cdot 1,04}{21} = 0,79, \text{ приймаємо один тістоподільник}$$

Остаточне вистоювання проводять в коліскових шафах типу ФКП.

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання $N_{Т.З}^{0.В}$, шт., за формулою (7.29).

Вихідні дані:

$$P_{\text{год}} = 732,0 \text{ кг/год};$$

$$t_{\text{вис}}^{0.В} = 50 \text{ хв};$$

$$g_{В} = 0,8 \text{ кг.}$$

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{732,0 \cdot 50}{0,8 \cdot 60} = 762,2, \text{ приймаємо } 763 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колісок у шафі остаточного вистоювання $N_{\text{КОЛ}}^{0.В}$, шт., розраховують за формулою (7.30).

Вихідні дані:

$$N_{Т.З}^{0.В} = 763 \text{ шт.};$$

$$n_{\text{к}} = 5 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{0.В} = \frac{763}{5} = 152,6, \text{ приймаємо } 153 \text{ шт.}$$

Шафа остаточного вистоювання повинна мати 153 робочих коліски.

Хліб «Чернівецький»

Кількість тістових заготовок $N_{Т.З}$, шт./хв, розраховуємо з формулою (7.27).

Вихідні дані:

$$P_{\text{год}} = 1006,08 \text{ кг/год};$$

$$g = 0,8 \text{ кг.}$$

$$N_{Т.З} = \frac{1006,08}{60 \cdot 0,8} = 20,96, \text{ приймаємо } 21 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільників STORM 216 N, шт., розраховують за формулою (7.28).

Вихідні дані:

$$N_{Т.З} = 21 \text{ шт./хв};$$

$$x = 1,04;$$

						Лист
						74
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$n = 50$ шт./хв.

$$N = \frac{21 \cdot 1,04}{50} = 0,44, \text{ приймаємо один тістоподільник}$$

Встановлюємо один тістоподільник STORM 216.

Остаточне вистоювання проводять в коліскових шафах типу РЗ-3.ОШР.

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання $N_{Т.З}^{О.В}$, шт., за формулою (7.29).

Вихідні дані:

$$P_{\text{год}} = 1006,08 \text{ кг/год};$$

$$t_{\text{вис}}^{О.В} = 45 \text{ хв};$$

$$g_{\text{в}} = 0,8 \text{ кг}.$$

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{1006,08 \cdot 45}{0,8 \cdot 60} = 943,2, \text{ приймаємо } 944 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колісок у шафі остаточного вистоювання РЗ-3.ОШР $N_{\text{КОЛ}}^{О.В}$, шт., розраховують за формулою (7.30).

Вихідні дані:

$$N_{Т.З}^{О.В} = 944 \text{ шт.};$$

$$n_{\text{к}} = 8 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{П.В} = \frac{944}{8} = 118, \text{ приймаємо } 118 \text{ шт.}$$

Шафа остаточного вистоювання повинна мати 118 робочих колісок.

Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розраховуємо кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., для пакування батону «Зі згущеною молочною сироваткою» за формулою

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт.}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (7.31)$$

де $N_{\text{шт.}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

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

$$N_{\text{маш}} = \frac{2384}{5100} = 0,47, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., для пакування хліба «Осінній» за формулою (7.31).

$$N_{\text{маш}} = \frac{877}{5100} = 0,17, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., для пакування хліба «Чернівецький» за формулою (7.31).

$$N_{\text{маш}} = \frac{1206}{5100} = 0,24, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

Отже, до встановлення приймаємо три пакувальні машини ALD-450 D.

Розрахунок тара-обладнання

						Лист
						75
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів $N_{л}^{год}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}}, \quad (7.32)$$

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

n – кількість виробів на одному лотку, шт;

$g_{в}$ – маса одного виробу, кг.

$$N_{л}^{год} = \frac{995,48}{10 \cdot 0,4} = 248,87, \text{ приймаємо } 249 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів $N_{в}^{год}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{в}^{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}}, \quad (7.33)$$

де $N_{л}^{год}$ – кількість лотків за годину, шт;

$N_{л}$ – кількість лотків, шт.

$$N_{в}^{год} = \frac{249}{8} = 31,13, \text{ приймаємо } 32 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток R , хв, розраховують за формулою

$$R = \frac{60}{N_{в}^{год}}, \quad (7.34)$$

де $N_{в}^{год}$ – кількість вагонеток за годину, шт.

$$R = \frac{60}{32} = 1,9 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробу N_i , шт., розраховують за формулою

$$N_i = \frac{P_{год} \cdot T}{g \cdot n \cdot N_{л}}, \quad (7.35)$$

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

T – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год;

g – маса одного виробу, кг;

n – кількість виробів на одному лотку, шт;

$N_{л}$ – кількість лотків, шт.

$$N_i = \frac{995,48 \cdot 8}{0,4 \cdot 10 \cdot 8} = 248,87, \text{ приймаємо } 249 \text{ шт.}$$

Хліб «Осінній»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів $N_{л}^{год}$, шт., розраховують за формулою (7.32).

Вихідні дані:

$P_{год} = 732,0$ кг/год;

						Лист
						76
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = 8 \text{ шт.};$$
$$g_B = 0,8 \text{ кг.}$$

$$N_L^{\text{год}} = \frac{732}{8 \cdot 0,8} = 114,38, \text{ приймаємо } 115 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів $N_B^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою (7.33).

Вихідні дані:

$$N_L^{\text{год}} = 115 \text{ шт.};$$

$$N_L = 8 \text{ шт.}$$

$$N_B^{\text{год}} = \frac{115}{8} = 14,38, \text{ приймаємо } 15 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток R , хв, розраховують за формулою (7.34).

Вихідні дані:

$$N_B^{\text{год}} = 15 \text{ шт.} - \text{кількість вагонеток за годину.}$$

$$R = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробу N_i , шт., розраховують за формулою (7.35).

Вихідні дані:

$$P_{\text{год}} = 732,0 \text{ кг/год};$$

$$T = 8 \text{ год};$$

$$g = 0,8 \text{ кг};$$

$$n = 8 \text{ шт.};$$

$$N_L = 8 \text{ шт.}$$

$$N_i = \frac{732 \cdot 8}{0,8 \cdot 8 \cdot 8} = 114,38, \text{ приймаємо } 115 \text{ шт.}$$

Хліб «Чернівецький»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів $N_L^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою (7.32).

Вихідні дані:

$$P_{\text{год}} = 1006,08 \text{ кг/год};$$

$$n = 8 \text{ шт.};$$

$$g_B = 0,8 \text{ кг.}$$

$$N_L^{\text{год}} = \frac{1006,08}{8 \cdot 0,8} = 157,2, \text{ приймаємо } 158 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів $N_B^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою (7.33).

Вихідні дані:

$$N_L^{\text{год}} = 158 \text{ шт.};$$

$$N_L = 8 \text{ шт.}$$

$$N_B^{\text{год}} = \frac{158}{8} = 19,75, \text{ приймаємо } 20 \text{ шт.}$$

						Лист
						77
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Ритм заповнення вагонеток R , хв, розраховують за формулою (7.34).

Вихідні дані:

$N_B^{\text{год}} = 20$ шт. – кількість вагонеток за годину.

$$R = \frac{60}{20} = 3 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробу N_i , шт., розраховують за формулою (7.35).

Вихідні дані:

$R_{\text{год}} = 1006,08$ кг/год;

$T = 8$ год;

$g = 0,8$ кг;

$n = 8$ шт.;

$N_L = 8$ шт.

$$N_i = \frac{1006,08 \cdot 8}{0,8 \cdot 8 \cdot 8} = 157,2, \text{ приймаємо } 158 \text{ шт.}$$

Розраховуємо загальну кількість вагонеток $N_{\text{заг}}^{\text{вир}}$, шт.

$$N_{\text{заг}}^{\text{вир}} = 249 + 115 + 158 = 522 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість вагонеток на підприємстві, враховуючи запас в кількості 30% $N_{\text{заг}}$, шт.

$$N_{\text{заг}} = 522 \cdot 1,3 = 679 \text{ шт.}$$

						Лист
						78
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

За результатами розрахунків і підбору основного технологічного обладнання складаємо специфікацію, дані про технічні характеристики устаткування вносимо до таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
3	Силос	13	ХЕ-160А	Місткість – 52,9 м ³ ; Витрати повітря на аерування – 8 м ³ /хв; Площа поруватих днищ – 1,2м ² ; Габаритні розміри, мм: Ø2552×12180	-
11	Просіювач	6	Воронеж	Продуктивність – 11000кг/год; Частота обертання лопатевого ротора – 930об/хв; Потужність електродвигуна – 1,1 кВт; Габаритні розміри, мм: 1093×410×591	-
14	Бункер виробничий	7	ХЕ-112	Місткість – 1500 кг; Габаритні розміри, мм: 3280×2600×6280	-
71	Машина заварювальна	2	ХЗМ-300	Об'єм місткості – 0,3 м ³ ; Частота обертання лопатевого вала – 66 об/хв; Габаритні розміри, мм: 1800×1100×1350	-
49	Машина тістомісильна	1	ТОPOS-300DS	Максимальна маса тіста, що може заміщуватись – 300 кг; Частота обертання місильного органу 101 об/хв; Габаритні розміри, мм: 1730×1516×2405	-
50	Діжа	9	Д-485	Об'єм діжі – 485 л; Габаритні розміри, мм: 1080×1128×1266	-

Продовження таблиці 8.1.

62	Машина тістомісильна	3	X-12	Продуктивність – 20-30т/добу; Частота обертання місильного органу 66 об/хв; Потужність – 5,5 кВт; Габаритні розміри, мм: 2350×700×1700	-
63	Корито для бродіння опари	1	КБ-4	Об'єм місткості – 3,0 м ³ ; Потужність електродвигуна – 0,9 кВт; Габаритні розміри, мм: 4500×1400×1700	-
65	Корито для бродіння тіста	2	I8-ХТА-12/6	Об'єм місткості – 2,0 м ³ ; Потужність електродвигуна – 0,74 кВт; Габаритні розміри, мм: 3500×1100×1000	-
51	Машина тістоподільна	1	B/V 300D	Продуктивність – 3000 шт./год; Похибка поділу – 2%; Діапазон вологості тіста – 35-55 %; Габаритні розміри, мм: 1191×2186×1778	-
66	Машина тістоподільна	1	SD-300	Продуктивність – 3000 шт./год; Похибка поділу – 2%; Діапазон вологості тіста – 35-55 %; Габаритні розміри, мм: 1517×1280×1865	-
74	Машина тістоподільна	1	STORM 216	Продуктивність – 2160 шт./год; Похибка поділу – 2%; Діапазон вологості тіста – 38-55 %; Габаритні розміри, мм: 1127×1000×1612	-
53	Шафа попереднього вистоювання	1	IPP	Продуктивність – 1100 шт./год; Кількість робочих кошиків – 540 шт.;	-

9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску продукції невідповідної якості, зміцнення технологічної дисципліни, зниження затрат і втрат на всіх стадіях виробництва, що дає змогу випускати готові вироби високої якості, які відповідають вимогам державних стандартів і є конкурентоспроможними на ринку збуту товарів.

Технологія виготовлення і параметри технологічного процесу, які забезпечують виробництво доброякісної продукції, регламентуються технологічною інструкцією, що розробляється і затверджується на галузевому рівні.

На підприємстві функціонує дві лабораторії: центральна і лабораторія оперативного контролю (цехова). Центральна лабораторія виконує вхідний контроль сировини, що надійшла на підприємство, готової продукції, цехова лабораторія контролює параметри ведення технологічного процесу на всіх його стадіях, контроль якості напівфабрикатів виробництва: тіста, опари, закваски.

Для здійснення цих задач робітники лабораторії знаходяться в постійному і безпосередньому зв'язку з виробництвом і в той же час виконують аналітичну функцію з використанням сучасних, найбільш швидких біохімічних, мікробіологічних і фізико-хімічних методів.

Лабораторія виконує такі завдання:

- на базі плану виробництва розробляє технологічний план та режим процесу для кожного сорту виробу, який затверджується директором підприємства, готує проект наказу по заводу, який встановлює основні параметри технологічного процесу по видам виробів;
- здійснює технологічний та хімічний контроль якості основної та допоміжної сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також контроль встановлених параметрів технологічного процесу у відповідності з об'єктом роботи лабораторії;
- веде контроль розміру технологічних втрат і виходу готових виробів розрахунковим методом;
- веде вивчення та подальше вдосконалення технологічного процесу виробництва;
- по узгодженню з центральною лабораторією розробляє та впроваджує нові сорти виробів, нові технологічні схеми, що забезпечують покращення якості продукції;
- приймає участь у впровадженні нового технологічного обладнання та передової, організації виробництва;
- запроваджує нові методи контролю технологічного процесу, сировини та готової продукції;
- кожного місяця узагальнює дані про якість борошна;
- складає звіт про якість готової продукції,
- організовує роботу лабораторії у відповідності з об'ємом робіт нормативно технічної документації (НТД);

						Лист
						82
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати при охолодженні і зберіганні хліба (усихання) в хлібосховищі підприємства визначають за різницею до маси гарячого та охолодженого хліба і виражається в відсотках до маси гарячого хліба або до маси витраченого борошна при контролі виходу.

Дані про контроль якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції при виробництві виробів, згідно з обраним асортиментом, занесено до таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність і момент контролю	Відповідальна особа
1. Сировина						
1.1	Борошно пшеничне та житнє	борошно-воз, склад борошна	колір	органолептично, шляхом порівняння з еталонним зразком ГОСТ 27558-87	кожна партія	інженер-технолог центральної лабораторії
			запах	органолептично ГОСТ 27558-87		
			смак, хрускіт	органолептично, розжовуванням за ГОСТ 27558-87		
			масова частка вологи	прискореним методом сушіння або експрес-методом за ГОСТ 9404-88		
			кислотність	титруванням за бовтанкою або за витяжкою згідно ГОСТ 27493-87		
			білість	за допомогою приладу РЗ-БПЛ за ГОСТ 26361-84, ДСТУ 4870:2007		
			зольність	спалюванням з подальшим зважуванням залишку, що не згорів, за ГОСТ 27494-87		
			крупність	просіюванням через набір сит за ГОСТ 27500-87		
			масова частка металомангнітних домішок	за допомогою магніту з подальшим зважуванням за ГОСТ 20239-74		
			зараженість шкідниками	органолептично після просіювання через сито №056 за ГОСТ 27559-87		

						Лист
						85
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 9.1.

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність і момент контролю	Відповідальна особа
			вміст та якість сирови клейковини	ручним або механічним способом за ГОСТ 27839-88		
			хлібопекарські властивості	методом пробного випікання		
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	склад сировини	зовнішній вигляд, колір, запах, смак	органолептично	кожна партія	інженер-технолог центральної лабораторії
			консистенція	органолептично, розламуванням		
			вологість	прискореним або експрес-методом за ДСТУ 4812:2007		
			кислотність	методом титрування		
			підймальна сила	стандартним або прискореним методом за ДСТУ 4812:2007		
1.3	Цукор білий кристалічний	склад сировини	зовнішній вигляд, колір, запах, смак	органолептично	кожна партія	інженер-технолог центральної лабораторії
			масова частка вологи	методом сушіння до сталої маси		
			масова частка сахарози	за допомогою цукрометра або поляриметра, згідно ДСТУ 3661-97		
			масова частка металомангнітних домішок	за допомогою магніту з подальшим зважуванням		
			чистота розчину	органолептично, розгляданням		
1.4	Сіль кухонна харчова	склад сировини	зовнішній вигляд, колір, запах, смак	органолептично	кожна партія	інженер-технолог центральної лабораторії
			масова частка вологи	методом сушіння до сталої маси за ДСТУ 4886.3:2007		
			масова частка металомангнітних домішок	за допомогою магніту з подальшим зважуванням		
			масова частка нерозчиненого у воді залишку	сушінням розчину та зважуванням нерозчиненого залишку за ДСТУ 4886.4:2007		

Лист

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

Продовження таблиці 9.1.

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність і момент контролю	Відповідальна особа
1.5	Маргарин столовий	склад сировини	зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція	органолептично	кожна партія	інженер-технолог центральної лабораторії
			масова частка вологи	методом сушіння до сталої маси		
1.6	Сироватка молочна	склад сировини	зовнішній вигляд, колір, запах, смак	органолептично	кожна партія	інженер-технолог центральної лабораторії
			масова частка вологи	прискореним методом		
			кислотність	Титруванням		
1.7	Кмин	склад сировини	зовнішній вигляд, колір, запах, смак, зараженість шкідниками	органолептично	кожна партія	інженер-технолог центральної лабораторії
			масова частка смітєвих або сторонніх домішок	просіюванням з подальшим зважуванням		
1.8	Олія соняшникова	склад сировини	зовнішній вигляд, колір, запах, смак	органолептично	кожна партія	інженер-технолог центральної лабораторії
			масова частка вологи	методом сушіння до сталої маси		
2. Розчини, напівфабрикати						
2.1	Розчини солі, цукру	ємність для розчинення	густина	ареометричним методом	перед подачею у витратні ємкості 2-3 рази за зміну	змінний інженер-технолог
2.2	Опара, закваска, тісто	діжа, корито або ємність для бродіння	зовнішній вигляд, стан поверхні, ступінь підйому та рихлості, консистенція, запах, смак	органолептично	не менше двох разів за зміну	змінний інженер-технолог
			вологість	експрес-методом		
			температура	технічним термометром	після замішування	
			кислотність	методом титрування	після бродіння	

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 9.1.

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність і момент контролю	Відповідальна особа
3. Готова продукція						
3.1	Батон «Зі згущеною молочною сироваткою»; хліб «Осінній» хліб «Чернівецький»	хлібосховище або експедиція	смак, запах, форма, колір, стан поверхні, стан м'якушки, структура, проміс, ступінь сухості, еластичність	органолептично	кожна партія	інженер-технолог центральної лабораторії
			маса	зважуванням на технічних вагах		
			вологість	прискореним методом сушіння		
			кислотність	методом титрування з приготуванням водної витяжки		
			пористість	за допомогою приладу Журавльова		

Метрологічне забезпечення

Метрологічне забезпечення якості продукції гарантує постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що використовує підприємство, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення перевірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів. Також воно забезпечує оптимізацію управління технологічними процесами та підприємством загалом, стабілізує процеси, підтримує якість виготовлення продукції.

Щоб метрологічно забезпечити якість готової продукції на хлібопекарському підприємстві регулярно проводиться аналіз вимірювальної техніки використовуваної на виробництві та в лабораторіях, встановлення для переліку показників якості сировини і готових виробів з нормативною документацією для контролювання їх відповідності до вимог, параметрами технологічного процесу, які підлягають вимірюванню.

Стандарти метрологічного забезпечення встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації перевірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку. Засоби вимірювання, які є на підприємстві направляють у відповідний центр метрології та стандартизації на перевірку згідно графіку, який затверджується головним інженером підприємства та узгодженого з центром з стандартизації та метрології.

Метрологічне забезпечення контролю виробництва виробів, згідно обраного асортименту, зазначене у таблиці 9.2.

						Лист
						88
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.2 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№ п/п	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі і похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний тип УЕДВУ-3	0-40 т	$\pm 0,5 \%$
2	Дозування борошна	Дозатор МД-100	0-100 кг	$\pm 2,0 \%$
		Дозатор КБД-С	1-150 кг	$\pm 0,2 \%$
3	Дозування рідких компонентів	Дозувальна станція ВНИИХП-06	0-100 дм ³	$\pm 2,0 \%$ до маси хвилинної дози
		Дозатор КБД-Р	0-100 дм ³	$\pm 2,0 \%$
4	Визначення густини розчинів	Ареометр загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81	1160-1240 кг/м ³	$\pm 0,001$ кг/м ³
		Цукрометр типу С	0-70 %	$\pm 0,5 \%$
5	Визначення концентрації дріжджової суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81	0-25 % СР	$\pm 0,05 \%$ СР
6	Контроль тривалості бродіння та вистоювання напівфабрикатів	Годинники електричні	1-12 год	Ціна поділки 1хв
7	Контроль точності поділу тіста на шматки, маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні ВНЦ-2	20-1000 г	Ціна поділки 2 г похибка: $\pm 0,5$ од; ± 1 г $\pm 1,0$ од; ± 2 г
8	Визначення температури напівфабрикатів	Термометр ртутний скляний ТЛ-2	0-100°C	Ціна поділки 1°C похибка ± 1 °C
		Термометр технічний ТТЖ	0-100°C	Ціна поділки 1°C похибка ± 1 °C
9	Контроль температури і відносної вологості повітря в камері для вистоювання	Гігрометр ГС-210	5-40°C	± 1 °C
		Гігрометр-психрометр ВИТ-2	5-40°C відносна вологість 0-90%	± 3 °C
10	Контроль температури пекарної камери	Термометр манометричний ТПГ4	0-600°C	Клас точності 1,5
11	Контроль параметрів пари, яку подають у піч	Манометр пружинний МОШ1-100	0,1-6 МПа	
12	Тривалість випікання і вистоювання	Реле часу СО-1	0-100 хв	± 2 с
13	Визначення лінійних розмірів	Металева лінійка	0-50 см	Ціна поділки 1 мм клас точності 0,5

10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Система водопостачання

Вода на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» постачається з міського водопроводу комунальним підприємством «Нікопольводоканал». Її використовують для технологічних потреб, таких як: приготування напівфабрикатів хлібопекарського виробництва, отримання пари, що використовується при вистоюванні та випіканні тістових заготовок, підготовка сировини до виробництва, миття обладнання і тари та господарсько-побутових потреб: використання в душових, умивальнях, вбиральнях, а також для забезпечення функціонування системи протипожежної безпеки.

Воду підігрівають у баках гарячої води зі змішувиком, куди надходить пара з котельні. Щоб отримати воду заданої температури на певному технологічному процесі на підприємстві вставлені водозмішувачі баки, в які одночасно подається холодна і гаряча вода.

Розраховуємо витрати води на приготування тіста Q_v , м³/год, за формулою

$$Q_v = \frac{P_{\text{доб}} \cdot q}{\tau}, \quad (10.1)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова продуктивність печей, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т виробів, приймаємо 4–5 м³/т;

τ – тривалість роботи печей, год.

$$Q_v = \frac{62,87 \cdot 4}{23} = 10,93 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розраховуємо витрати підігрітої води за годину $Q_{\text{п.в.}}$, м³, за формулою

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

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{\text{п.в.}} = \frac{10,93 \cdot 80}{100} = 8,74 \text{ м}^3$$

Розраховуємо витрати гарячої води, яку використовують, щоб отримати необхідну кількість підігрітої води $Q_{\text{г.в.}}$, м³/год, за формулою

$$Q_{\text{г.в.}} = Q_{\text{п.в.}} \cdot \frac{t_{\text{п}} - t_{\text{х}}}{t_{\text{г}} - t_{\text{х}}}, \quad (10.3)$$

де $t_{\text{п}}$ – температура підігрітої води, °С;

$t_{\text{х}}$ – температура холодної води, °С;

$t_{\text{г}}$ – температура гарячої води, °С.

$$Q_{\text{г.в.}} = 8,74 \cdot \frac{50 - 15}{75 - 15} = 5,1 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розраховуємо витрати тепла за годину для нагрівання води влітку та взимку $Q_{\text{в.т.}}$, кВт, за формулою

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

						Лист
						90
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$Q_{в.т.}^д = \frac{5,1 \cdot 4,18 \cdot (50 - 15) \cdot 1,1}{3,6} = 227,98 \text{ кВт}$$

$$Q_{в.т.}^з = \frac{5,1 \cdot 4,18 \cdot (50 - 15) \cdot 1,2}{3,6} = 248,71 \text{ кВт}$$

Розраховуємо запас води в баках Q_B^3 , м³, за формулою

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

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_B^3 = 10,93 \cdot 8 = 87,44 \text{ м}^3$$

Розраховуємо запас гарячої води $Q_{г.в.}^3$, м³, за формулою

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

де $Q_{г.в.}^1$ – витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;

$Q_{г.в.}^2$ – аварійний запас води, м³;

$Q_{г.в.}^3$ – недоторканий запас води для водогрійних котлів, печей та економайзерів, м³.

Розраховуємо витрати води на приготування тіста протягом 4 год $Q_{г.в.}^1$, м³, за формулою

$$Q_{г.в.}^1 = 4 \cdot Q_6^г \cdot Q_B^т, \quad (10.7)$$

де $Q_6^г$ – годинні витрати борошна для приготування тіста, т;

$Q_B^т$ – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймається для житнього тіста 0,75 м³/т, для пшеничного – 0,60 м³/т).

$$Q_{г.в.}^1 = 4 \cdot (0,73 \cdot 0,6 + 0,54 \cdot 0,6 + 0,71 \cdot 0,75) = 5,18 \text{ м}^3$$

Розраховуємо аварійний запас води $Q_{г.в.}^2$, м³, за формулою

$$Q_{г.в.}^2 = 0,4 \cdot Q_{г.в.}^1, \quad (10.8)$$

$$Q_{г.в.}^2 = 0,4 \cdot 5,18 = 2,07 \text{ м}^3$$

Розраховуємо недоторканий запас води $Q_{г.в.}^3$, м³, за формулою

$$Q_{г.в.}^3 = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257}, \quad (10.9)$$

де n – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q – теплопродуктивність однієї установки, кВт;

2262 – питома тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{г.в.}^3 = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 8}{2257} = 0,11 \text{ м}^3$$

Розраховуємо запас гарячої води $Q_{г.в.}^3$, м³, за формулою (10.6).

$$Q_{г.в.}^3 = 5,18 + 2,07 + 0,11 = 7,4 \text{ м}^3$$

Розраховуємо витрату води для душових за зміну $Q_B^д$, м³, за формулою

$$Q_B^д = \frac{N_p \cdot 100}{1000}, \quad (10.10)$$

де N_p – кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм³.

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

Розраховуємо об'єм бака холодної води V_x , м³, за формулою

						Лист
						91
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{Г.В.}^3 - Q_B^A) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.11)$$

де ρ – густина води, кг/дм³ (приймається 1 кг/дм³).

$$V_x = \frac{(87,44 - 7,4 - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 84,1 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення бак холодної води об'ємом 84,1 м³.

Розраховуємо об'єм бака гарячої води $V_{Г}$, м³, за формулою

$$V_{Г} = \frac{(Q_{Г.В.}^3 + Q_B^A) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.12)$$

$$V_{Г} = \frac{(7,4 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 12,3 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення бак гарячої води об'ємом 12,3 м³.

Каналізація

Стічні води хлібозаводу поділяються на побутові та виробничі, які також ділять на дві категорії: забруднені та незабруднені. Стічні води на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» відводяться до міської каналізаційної системи. Загальна довжина мережі становить близько 700 м, а діаметр випуску – 300 мм. Кількість стічних вод складає не більше 80 % від кількості води, яка постачається на підприємство.

Відведення атмосферних опадів (дощі, танення снігу) з покрівлі будівлі забезпечується мережею внутрішніх водостоків, звідки вода потрапляє у внутрішньомайданчикову каналізацію. Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймаємо близько 3,6 м³ на 1 т продуктивності.

Розраховуємо об'єм стічних вод за годину $Q_{К}^Г$, м³, за формулою

$$Q_{К}^Г = Q_{П}^Г \cdot 3,6, \quad (10.13)$$

де $Q_{П}^Г$ – продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{К}^Г = 2,73 \cdot 3,6 = 9,83 \text{ м}^3$$

Теплопостачання

На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» теплопостачання здійснюється від власної промислової котельні. Вона оснащена чотирма котлами типу Е-1/9, в конструкції яких наявна система контролю та регулювання роботи, що працює автоматично. Котельня має приладний технічний облік відпуску насиченої пари і гарячої води. Схема теплопостачання по гарячій воді на опалення, припливну вентиляцію і гаряче водопостачання закрита, а розподіл пари здійснюється від гребінки, яка розміщена в котельні.

Теплову енергію направляють на такі технологічні процеси як приготування та випікання виробів, в систему опалення, припливну вентиляцію та в систему гарячого водопостачання виробничих, адміністративних і комунально-побутових об'єктів підприємства. Для систем опалення теплоносієм є вода з температурою 50-70 °С.

						Лист
						92
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо годинну витрату тепла на опалення $Q_T^{год}$, Вт, за формулою

$$Q_T^{год} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_{п} - t_3), \quad (10.13)$$

де V_6 – будівельний об'єм підприємства, м³;

0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

g_0 – питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К;

$t_{п}$ – середня температура опалюваних приміщень (16...18°C);

t_3 – середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону.

$$Q_T^{год} = 0,8 \cdot 28000 \cdot 0,3 \cdot (18 - (-20)) = 255,36 \text{ кВт}$$

Розраховуємо річні витрати тепла на опалення $Q_T^{o.p.}$, мВт, за формулою

$$Q_T^{o.p.} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_{п} - t_c^1) \cdot \tau \cdot n}{1000000}, \quad (10.14)$$

де t_c^1 – середня температура опалювального періоду, °С;

n – число днів опалювального періоду, днів;

τ – час роботи системи опалення протягом доби, год.

$$Q_T^{o.p.} = \frac{0,8 \cdot 28000 \cdot 0,3 \cdot (18 - (-3)) \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 718,02 \text{ мВт}$$

Холодозабезпечення

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

На підприємстві встановлено холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Розраховуємо витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, за формулою

$$Q_x = \frac{Q_{п}^{доб} \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.15)$$

де $Q_{п}^{доб}$ – продуктивність печей за добу, т;

3600 – кількість секунд в одній годині;

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{62,87 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 72,77 \text{ кВт/год}$$

Електропостачання

Електропостачання хлібозаводу відбувається від лінії електропередачі з напругою 6-10 кВ через власну трансформаторну підстанцію (ТП). Виробництва потужністю 10 т/добу і нижче слід використовувати електроенергію з шин низької напруги від найближчої міської трансформаторної підстанції.

В основному на хлібозаводах електричну енергію приймають електродвигуни (силове навантаження), обладнання для освітлення, печі працюючі на електроенергії, технологічні потреби та технологічне обладнання.

						Лист
						93
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

Вентиляція і кондиціонування

Розраховуємо загальні витрати повітря при вентиляції L_B , м³/год, за формулою

$$L_B = \frac{60 \cdot V_6 \cdot n}{100}, \quad (10.16)$$

де 60 – відсоток об'єму, що вентилюється;

n – кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази).

$$L_B = \frac{60 \cdot 28000 \cdot 4}{100} = 67200 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розраховуємо втрати тепла з повітрям, що вентилюється, Q_T^B , Вт, за формулою

$$Q_T^B = \frac{L_B \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{\text{п}} - t_3)}{3,6}, \quad (10.17)$$

де ρ – густина повітря, кг/м³ ($\rho = 1,2$ кг/м³);

c – теплоємність повітря, кДж/кг·К ($c = 1,0$).

$$Q_T^B = \frac{67200 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (18 - (-20))}{3,6} = 851,2 \text{ кВт}$$

Розраховуємо річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється, Q_T^B , МВт, за формулою

$$Q_T^B = \frac{L_B \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{\text{п}} - t_{\text{co}}) \cdot \tau \cdot n}{3,6}, \quad (10.18)$$

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

n – кількість робочих днів за опалювальний сезон ($n = 168$ днів).

$$Q_T^B = \frac{67200 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (18 - (-3)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 1896,6 \text{ МВт}$$

Розраховуємо потужність електродвигунів у вентиляційних установках N_B , кВт, за формулою

$$N_B = \frac{L_B \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (10.19)$$

де H – середній опір у системі вентиляції ($H = 500$ Па);

η – коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8).

$$N_B = \frac{67200 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,65} = 14,9 \text{ кВт}$$

Розраховуємо річну витрату електроенергії на вентиляцію N_p , кВт, за формулою

$$N_p = N_B \cdot \tau \cdot n_p, \quad (10.20)$$

$$N_p = 14,9 \cdot 24 \cdot 365 = 130524 \text{ кВт}$$

						Лист
						94
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Паропостачання

Розраховуємо витрати пари на кондиціювання повітря у вистійних шафах $V_{\text{п}}^1$, кг/год, за формулою

$$V_{\text{п}}^1 = P_{\text{год}} \cdot q_1, \quad (10.21)$$

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

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

$$V_{\text{п}}^1 = 2,73 \cdot 45 = 122,85 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо витрати пари на зволоження пекарних камер $V_{\text{п}}^2$, т/год, за формулою

$$V_{\text{п}}^2 = P_{\text{год}} \cdot q_2, \quad (10.22)$$

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

$$V_{\text{п}}^2 = 2,73 \cdot 200 = 546,0 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо витрати пари на гаряче водопостачання $V_{\text{п}}^3$, кг/год, за формулою

$$V_{\text{п}}^3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_{\text{п}} - i_{\text{к}}) \cdot \eta_6}, \quad (10.23)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт;

$i_{\text{п}}$ – ентальпія пари, кДж/кг;

$i_{\text{к}}$ – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_6 – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_6 = 0,95$.

$$V_{\text{п}}^3 = \frac{3,6 \cdot 248,71}{(2710 - 212) \cdot 0,95} = 0,38 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо загальні витрати пари на виробничі потреби $V_{\text{п}}^{\text{заг}}$, кг/год, за формулою

$$V_{\text{п}}^{\text{заг}} = V_{\text{п}}^1 + V_{\text{п}}^2 + V_{\text{п}}^3, \quad (10.24)$$
$$V_{\text{п}}^{\text{заг}} = 122,85 + 546 + 0,38 = 669,23 \text{ кг/год}$$

Витрати палива

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

Розраховуємо витрати палива для печей $Q_{\text{пал}}^{\text{год}}$, м³, за формулою

$$Q_{\text{пал}}^{\text{год}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{год}} \cdot g_{\text{п}} \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_{\text{р}}}, \quad (10.25)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{год}}$ – продуктивність печей за годину, т;

$g_{\text{п}}$ – питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

$Q_{\text{р}}$ – теплотворна здатність палива, кДж/м³.

$$Q_{\text{пал}}^{\text{год}} = \frac{2,73 \cdot 60 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 143,31 \text{ м}^3$$

						Лист
						95
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

11 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Технічне переоснащення та модернізація виробництва з використанням енерго- та ресурсозберігаючих технологій є одним із основних напрямів енергозбереження на хлібопекарських підприємствах.

Інтенсифікуючи та вдосконалюючи виробництво, можливо досягти зростання випуску продукції без відповідного збільшення залучених у господарський обіг усіх видів ресурсів. Найбільше це стосується сировини, матеріалів, палива. В теперішній час вони складають більше половини витрат на виробництво продукції. Тому одним із вирішальних факторів інтенсифікації промислового виробництва є енерго- та ресурсозбереження. Шляхи вирішення проблем енерго- та ресурсозаощадження різноманітні: широке використання новітньої техніки і технології, сучасних організаційних форм, дійового економічного механізму. Зниження енергомісткості продукції включає комплекс заходів щодо раціонального використання і заощадження всіх видів енергії (палива, теплової енергії, електроенергії) на всіх стадіях технологічних процесів до транспортування.

У кваліфікаційній роботі пропонується запровадити на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» такі заходи з енергозбереження:

1. встановлення на технологічних лініях по виробництву батону «Зі згущеною молочною сироваткою» та хліба «Осінній» тунельних печей марки Gostol TRN, яка при роботі споживає малу кількість енергії, тобто є енергозберігаючою, за рахунок використання ізоляційних матеріалів високої якості і горілок Waishaupt в конструкції печі відбувається значна економія теплової енергії при випіканні. Також завдяки автоматичному регулюванню подачі пари та системі примусової циркуляції гріючих газів відповідно вдасться зекономити витрати пари та палива;

2. встановлення на технологічній лінії по виготовленню хліба «Чернівецький» енергозберігаючої печі Kumkaya TU 27X3, що дозволить зменшити витрати електроенергії та за рахунок додаткових вентиляторів, які передбачені в конструкції печі, знизити витрату палива. А також корпус обладнання виготовлений з нержавіючої сталі, яка добре утримує тепло всередині робочої камери, а отже дозволяє економно використовувати теплову енергію при роботі печі;

3. встановлення рекуператорів на всіх печах – це дозволить зекономити теплову енергію;

4. встановлення прогресивного тісторозробного обладнання на технологічних лініях дозволить зменшити витрати електроенергії на виробництво, оскільки для роботи його двигунів потрібна менша кількість електроенергії, ніж при експлуатації заміненого обладнання, крім цього зменшаться технологічні втрати під час технологічних процесів;

5. встановлення світлодіодних ламп, замінюючи люмінесцентні, що забезпечить зменшення енергоспоживання в 5-10 разів, до того ж світлодіодні лампи мають більш високу світловіддачу – до 150 Лм/Вт, довший термін експлуатації, який складає до 100 тис.год, малу інерційність, а також задовольнить

						Лист
						96
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

екологічні аспекти виробництва, оскільки світлодіодні лампи не містять ртуті та інших шкідливих речовин, на відміну від люмінесцентних.

б. встановлення транспортної системи «Spiromatic» на ділянці від виробничих бункерів до тістомісильних машин, яка потребує низького енергоспоживання. Головною перевагою є її герметичність та конструктивне рішення: гнучкий шнек дозволяє подавати борошно по нахилах і вигинах, не розпилюючи його, без утворення «мертвих зон», це допомагає знизити втрати сировини.

						Лист
						97
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» являє собою споруду, яка належить промислово-комунального типу. Основні групи приміщень в будівлі: складські, виробничі та адміністративно-побутові. Всі приміщення об'єднані в єдиний блок. Проектування виробничих будівель та приміщень здійснено відповідно до чинних вимог будівельних і санітарних норм: СНиП 2.09.02-85, СНиП 2.09.04-87, ДНАОП 0.03-3.01-71, ДНАОП 0.03-3.18-88.

Архітектурно-будівельним рішенням, що має важливе виробниче значення для підприємства, є розміщення проходів таким чином, що вони зручно зв'язують приміщення. Компонування приміщень враховує послідовність виробничого потоку, зручний взаємозв'язок між окремими приміщеннями, скорочення протяжності транспортного зв'язку і пробігу пересувного обладнання, стимулює підвищення продуктивності праці, створює кращі умови для роботи і культурно-побутового обслуговування робітників. На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» поряд з складом сировини розташовано тістоприготувальне відділення, що є зручним для подачі сировини на процес приготування тіста до тістомісильних машин. Склад готової продукції та експедицію було запроектовано так, щоб вони знаходились після закінчення технологічних ліній для зручності зберігання та відпуску готової продукції.

Будівля одноповерхова, каркасного типу зі збірних залізобетонних конструкцій. Крок колон 6 м.

Фундамент виробничого корпусу зроблений із збірних залізобетонних блоків. Стіни спираються на залізобетонні фундаментні балки, які укладені на стовпчасті фундаменти під колони. Колони спираються на стовпчастий фундамент. Фундаменти під печами розміщені на міцній основі з бетонних блоків. Навантаження від однієї печі не перевищує 0,1 мПа. Фундаменти під силоси мають вигляд суцільної залізобетонної плити, через стійки на неї передається навантаження.

Колони – основний несучий елемент каркасу будівлі, передбачені квадратного перетину. Висота колон 6 м.

Несучі стіни зроблені з глиняної цегли на цементному розчині.

Віконні отвори запроектовано такими, що відчиняються в середину приміщення на висоті 1 м. Під вікнами розміщені елементи обігріву приміщень. Для звичайного провітрювання передбачені кватирки, віконні рами, які відкриваються. Переплетення для засклення виготовлені з дерева. Заповнення віконних проїмів склом подвійне. У адміністративно-побутових приміщеннях вікна довжиною 1500 мм, у виробничих приміщеннях – 4000 мм.

У виробничих приміщеннях встановлено двостулкові дверні прорізи, які мають такі характеристики: ширина становить 1200-2200 мм, а висота – 2100 мм. В адміністративно-побутових приміщеннях – одностулкові 800 мм. Вікна та двері, що встановлені в цих приміщеннях виготовлені з металопластику.

Внутрішні перегородки, що мають товщину 200 мм, армовані сіткою з дроту діаметра 0,4 мм. Перегородки розміщуються по лінії колони. Стінні площини вище

						Лист
						98
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

панелей мають штукатурне покриття, побілені вапняним розчином. Стелі в приміщеннях побілені. В душових, умивальнях, вбиральнях стіни виконані з плитками. В коридорах і адміністративно-побутових приміщеннях панелі покриті масляною фарбою.

Покриття без горища, ферми та плити являються несучими елементами і служать одночасно опорою, на яку укладається теплоізоляція і настиляються покрівельні матеріали. Плити покриття в напрямку кроку колон мають довжину 6м. Щоб захистити будівлю від змін температурних режимів навколишнього середовища на покриття укладається шар з теплоізоляційного матеріалу.

Підлоги приміщень були викладені з керамічних плит. Підлога санвузлів та душових має ухил до трапів, також вона має прокладку гідроізоляційного матеріалу. Крім того, підлоги виробничих приміщеннях, спроектовані з певним з нахилом до трапів, що з'єднуються мережею каналізації підприємства. Це полегшує миття підлоги, а також санітарний стан підприємства значно покращується. В адміністративно-побутових приміщеннях підлога влаштована дощата.

Вода поступає на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» з мережі міського водопостачання. Стічні води підприємства скидають до центральної каналізації. Електроенергією підприємство забезпечується з підстанції міста.

						Лист
						99
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

За охорону довкілля та раціональне використання ресурсів навколишнього природного середовища на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» відповідає служба, до складу якої входить інженер-еколог, енергетик та головний механік, який відповідає за скиди відпрацьованої води в каналізацію і водопостачання. Підприємство щорічно подає в Державну інспекцію з охорони повітря звіт про кількість шкідливих викидів.

Виробничі процеси спричиняють потрапляння викидів забруднювальних речовин у атмосферне повітря, скиди стічних забруднених вод у поверхневі водойми та залишають тверді промислові та побутові відходи. Значний вплив на кількість шкідливих речовин, їх об'єми мають такі виробничі фактори: устаткування, що є в експлуатації підприємства, застосовувані технології виробництва, якість вхідної сировини, організаційні моменти виробничого процесу та зберігання і реалізації готової продукції, масштабів споживання сировини та енергії, виробництва та реалізації готової продукції тощо.

Під час роботи хлібозаводу в атмосферу потрапляють шкідливі речовини різного походження: органічний пил (борошняний та ін.), який утворюється під час прийому, зберігання та підготовки сировини до використання у технологічних процесах, вуглекислий газ та пари етилового спирту, які виділяються в повітря робочої зони внаслідок бродіння напівфабрикатів, таких як закваска, опара, тісто, пари етилового спирту, летких кислот, таких як оцтова, і оцтових альдегідів, що утворюються під час процесу випікання хлібобулочних виробів, а також виділяються у процесі їх охолодження та зберігання готових виробів, чадний газ та оксиди азоту, які утворюються при використанні для роботи хлібопекарських печей в якості палива природного газу.

На хлібозаводі кількість шкідливих викидів в атмосферу контролюється розрахунковим шляхом, їх загальна кількість складає 10 кг/год. Оскільки кількість викидів не перевищує гранично допустимої межі, очищення газів не проводиться.

Гранично допустимі концентрації викидів в атмосферу мають такі кількісні показники:

- борошняний пил – не більше 0,05 мг/м³;
- двовалентний оксид азоту – не більше 0,085 мг/м³;
- оксид вуглецю – не більше 5,00 мг/м³.

На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» для забезпечення підтримання необхідного рівня чистоти повітря у прилягаючій до виробництва зоні проводиться ряд заходів: для зменшення кількості борошняного пилу, що потрапляє в атмосферу, на виробничих силосах, що знаходяться в складі безтарного зберігання, а також бункерах-розванжувачах в просіювальному відділенні та виробничих бункерах, встановлені тканинні фільтри, у відділенні, де відбувається приготування напівфабрикатів, таких як опара, закваска, функціонує припливно-витяжна вентиляція, а також територія самого підприємства є озелененою, що відіграє важливу роль в запобіганні потрапляння великої кількості пилу в навколишнє середовище.

						Лист
						100
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

циклів, оптимізація використання природних ресурсів та вжиття природоохоронних заходів

Наразі обов'язковою умовою господарювання підприємства має стати зміна структури капіталовкладень на заходи з охорони довкілля від забруднень. Інструментом впровадження вищенаведених заходів з розв'язання проблеми зниження екологічних впливів на довкілля повинно бути застосування у процесі господарської діяльності такої економічної категорії, як екологічна капіталізація, що є процесом залучення частини прибутку, капіталу, власних та запозичених активів на вжиття підприємством відповідних природозахисних заходів. Пошук і застосування джерел «зеленого» інвестування та кредитування на запровадження новітніх екологічно містких технологій, закупівлю новітнього екообладнання та економічного енергоустаткування сприятимуть розвитку хлібозаводу, поліпшенню показників якості хлібобулочних виробів, збільшенню експорту товарів, підвищенню конкурентних переваг на ринку хлібопродуктів та виходу українського хлібопекарського виробництва на міжнародний рівень з одночасним зниженням наслідків негативного впливу виробничих процесів на природні екосистеми [17].

						Лист
						102
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» функціонує служба охорони праці, оскільки на підприємстві число працюючих становить більше 50 осіб, управління нею здійснюється безпосередньо власником підприємства, тобто роботодавцем. До її складу входить начальник відділу охорони праці, провідний інженер та спеціалісти з охорони праці.

Служба з охорони праці на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» виконує наступні функціональні обов'язки: створення проєктів наказів або розпоряджень з актуальних питань щодо охорони праці на хлібокомбінаті і подання їх на розгляд керівництву, здійснення планових перевірок за участі представників структурних підрозділів відносно дотримання працівниками підприємства вимог з охорони праці, які зазначені в нормативно-правовій документації, складання зведеної звітної документації з охорони праці згідно з відповідними формами, організація проведення вступного інструктажу, щодо питань охорони праці, при прийомі на роботу нових працівників, облік, аналіз та виявлення причин виробничого травматизму, нещасних випадків, професійних захворювань, виробничих аварій, надання інформації працівникам хлібозаводу про вимоги законів та нормативно-правових актів, які діють на території підприємства. Також спеціалісти з охорони праці повинні бути присутні при проведенні внутрішнього аудиту на підприємстві та атестації робочих місць, щодо їх відповідності нормативно-правовій документації.

Закон України «Про охорону праці» передбачує, що на фінансування заходів з охорони праці повинні виділятися кошти підприємства від донду оплати праці у кількості 0,5 %. Кошти, що отримує фонд охорони праці на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат», витрачаються лише на виконання комплексних заходів, які могли б забезпечити досягнення встановлених на підприємстві нормативів з охорони праці, а також на покращення рівня організації охорони праці при виробництві продукції.

Одним із напрямів підвищення рівня безпеки на підприємстві є його технічне переоснащення, тобто заміна морально застарілого та фізично зношеного технологічного обладнання на нове.

При виробництві виробів батона «Зі згущеною молочною сироваткою», хліба «Осінній» та «Чернівецький» на робочих місцях та приміщеннях підприємства мають місце такі небезпечні та шкідливі фактори:

- електробезпека (у всіх відділеннях);
- підвищена температура (у пекарному відділенні);
- підвищена вологість повітря (у пекарному відділенні);
- шкідливі речовини в повітрі робочої зони (у бродильному відділенні);
- запиленість (у відділенні підготовки борошна до виробництва);
- шум та вібрація (у тістоприготувальному, тістообробному відділеннях, у відділенні підготовки борошна до виробництва);
- пожежна небезпека (у всіх відділеннях).

									Лист
									103
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

Безпека на виробництві в першу чергу залежить від улаштування та експлуатації виробничих будівель і споруд, які повинні відповідати вимогам СНиП 2.09.03-85* «Производственные здания», СНиП 2.09.02-85 «Сооружение промышленных предприятий» та НПАОП 15.8-1.27-02 «Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів». Кожне виробниче приміщення повинне мати як мінімум один основний прохід, шириною не менше 1,5 м, сполучений з виходом або сходами. Зони проходу працюючих та транспорту повинні бути розмежовані. Підлога у виробничих приміщеннях повинна бути водонепроникною з гладкою, без щілин та вибоїн, зручною для очищення та миття поверхнею.

Вибір, розміщення і установка виробничого устаткування на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» на лініях виготовлення батону «Зі згущеною молочною сироваткою», хліба «Осінній» та «Чернівецький» проводиться відповідно до ГОСТ 12.3.002-75 «Процессы производственные. Общие требования безопасности», санітарних правил організації технологічних процесів і гігієнічних вимог до виробничого устаткування, додержання послідовності технологічного процесу. При встановленні устаткування передбачені:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць - шириною не менше ніж 1,5м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки шириною не менше ніж 1,0 м;
- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами - шириною не менше ніж 0,8 м, за наявності постійних робочих місць між ними – 1,4 м[19].

Працездатність працівника залежить від метеорологічних умов внутрішнього середовища виробничих приміщень, тобто визначається їх мікрокліматом. Мікроклімат виробничих приміщень характеризується температурою, вологістю повітря, швидкістю переміщення повітря, а також тепловим випромінюванням від нагрітого обладнання.

Несприятливі кліматичні умови: зміна температури, швидкості руху повітря, підвищення або зниження вологості – порушують терморегуляцію організму людини, що призводить до погіршення самопочуття та знижує її працездатність[20].

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень є ДСН З.3.6.042-99 «Державні санітарні норми параметрів мікроклімату виробничих приміщень» та ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

На робочих місцях ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» дотримуються допустимих параметрів мікроклімату, які вказані у таблиці 14.1 та які визначаються категорією робіт за величинами загальних енергозатрат організму і періодом року. Для працівників, що обслуговують технологічні лінії виробництва батону «Зі згущеною молочною сироваткою», хліба «Осінній» та «Чернівецький» характерна категорія робіт Пб.

						Лист
						104
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 14.1 – Параметри мікроклімату на робочих місцях хлібопекарського виробництва

Робочі місця	Категорія робіт	Період року	Температура у приміщенні		Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
			Нижня межа, °С	Верхня межа, °С		
Лінії виробництва виробів	Пб	Холодний	15	21	≤75	≤0,3
	Пб	Теплий	16	27	70 при t= 25°С	0,2-0,4

Для оздоровлення повітряного середовища робочої зони на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» використовують вентиляційні установки - механічну припливно-витяжну та природну, та теплоізоляцію поверхонь обладнання, яке створює інфрачервоне випромінювання та виділяє надлишок тепла. Вентиляційні установки повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Машини і механізми, що є джерелами виділення пилу, газів, парів, повинні бути закриті і обладнані місцевими відсмоктувачами, аспіраційними та пилоуловлюючими пристроями.

Концентрація шкідливих речовин у припливному повітрі на виході з повітродозподільників та інших припливних отворів не повинна перевищувати 30% ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень у відповідності з ГОСТ 12.1.005-88[19].

На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» контроль стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях проводиться два рази на рік (у зимовий і літній період).

Найбільш шкідливий вплив на організм людини в процесі виготовлення виробів мають шум та вібрація, джерелами яких на лініях виробництва хлібної продукції є просіювач, тістомісильна машина та тістообробне обладнання.

Конструкція виробничого устаткування повинна забезпечувати:

– шумову характеристику - за ГОСТ 12.1.003-83* «Шум. Общие требования безопасности» і ДСН 3.36-037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»;

– вібрацію - за ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность. Общие требования» і ДСН 3.36-039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» [19].

Під час опрацювання технологічних процесів та експлуатації машин та устаткування, виробничих споруд та будівель, а також у разі організації робочого місця слід вживати заходи щодо зниження шуму, який впливає на людину, до показників, що не перевищують гранично допустимих рівнів.

Гранично допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях та на території підприємства не повинен перевищувати 80 дБА, рівень вібрації – 90-92дБ.

Приміщення, в яких розміщене устаткування з підвищеним рівнем шуму та вібрації, повинні бути ізольовані та обладнані засобами шумо- та віброізоляції.

З метою зменшення рівня шуму в обладнанні необхідно передбачати:

						Лист
						105
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- періодичне ретельне змазування і своєчасну заміну спрацьованих деталей;
- балансування деталей, які рухаються;
- з'єднання окремих вузлів та деталей за допомогою звукопоглинаючих матеріалів[19].

На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» контроль рівнів шуму та вібрації на робочих місцях здійснюється один раз на рік, що не дозволяє допускати їх перевищення відповідно до визначених норм.

На виробництві важливе значення має освітлення. Недостатня освітленість або її надмірна кількість знижує працездатність людини. На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» використовують природне і штучне освітлення. У виробничих приміщеннях застосовують комбіноване штучне освітлення. Природне освітлення здійснюється прямим сонячним світлом через вікна в зовнішніх стінах.

Природне та штучне освітлення території підприємства, виробничих та допоміжних приміщень повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання споруд і будівель. Природне та штучне освітлення».

Освітлення виробничих і адміністративних приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості. Технологам, які працюють на лініях виробництва батону «Зі згущеною молочною сироваткою», хліба «Осінній» і «Чернівецький», характерна категорія робіт IVв, для системи природного освітлення КПО становить 1,0 % для системи штучного освітлення - рівень освітленості складає 200лк.

Природна система освітлення – одностороння, бокова, штучне освітлення в приміщеннях – загальне, виконується за допомогою світильників з люмінесцентними лампами.

Освітлювальні мережі повинні вибиратися з урахуванням їх призначення, умов навколишнього середовища, класу вибухопожежної та пожежної небезпеки приміщень, ділянок, зон[19].

Найменша освітленість робочих поверхонь виробничих приміщень і території підприємства, що вимагають обслуговування в аварійному режимі, становить 5% освітленості, нормованої для робочого освітлення у разі системи загального освітлення, але не менше 2 лк усередині будівлі і не менше 1 лк для території підприємства. Евакуаційне освітлення повинно забезпечувати найменшу освітленість на підлозі основних проходів або на землі та на сходах - 0,5 лк[19].

На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» один раз на рік та після реконструкції освітлювальних установок проводиться контроль освітленості на робочих місцях. Вимірювання штучної освітленості здійснюється у вечірній або нічний час, щоб виключити дію денного світла.

Пожежна безпека

Важливу роль в процесі виробництва відіграє пожежна безпека підприємства. Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам НАПБ А.01-001-2015 «Правила про пожежну безпеку», «Кодексу цивільного захисту України» та іншим діючим нормативним документам.

На ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» пожежна безпека забезпечується:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;

						Лист
						106
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

– системою організаційно-технічних заходів із пожежної безпеки.

Виробничі приміщення, де знаходяться лінії виробництва батону «Зі згущеною молочною сироваткою», хліба «Осінній» і «Чернівецький» за вибухопожежною та пожежною небезпекою належать до категорії Г.

Будівлі, споруди, приміщення, технологічні установки повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння, вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, покривалами з теплоізоляційного негорючого полотна, грубововняної тканини повсті, пожежними відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом (гаками, ломачами, сокирами тощо), які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у їх початковій стадії розвитку. У кожному підрозділі (цеху, майстерні, лабораторії чи іншому приміщенні) повинні бути опрацьовані інструкція щодо заходів пожежної безпеки і схема евакуації людей з приміщення на випадок пожежі, затверджені роботодавцем, вивчені в системі виробничого навчання та вивішені на видному місці. У будівлях необхідно передбачати оповіщення про пожежу [19].

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння у виробничих приміщеннях, на території підприємства повинні встановлюватись спеціальні пожежні щити. Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях будівель, через евакуаційні виходи відповідно до вимог СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы» та СНиП 2.09.02-85* «Производственные здания». Кількість евакуаційних виходів з будівель з кожного поверху і з приміщень слід приймати згідно з вимогами відповідних нормативних актів, але не менше двох. У виробничих і адміністративних будівлях підприємств не дозволяється встановлювати на шляхах евакуації виробниче устаткування, розміщувати готову продукцію, матеріали тощо [19].

										Лист
										107
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В кваліфікаційній роботі здійснено розрахунки та доведено, що на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» доцільно проводити технічне переоснащення, тому запропоновано ряд заходів, щодо впровадження в виробництво.

Замінено печі БН-25 на лініях виробництва пшеничних сортів хліба на тунельні печі «Gostol TRN» та піч БН-50 на «Kumkaya TU 27X3» що дозволило підвищити виробничі можливості підприємства, при випіканні виробів здійснювати автоматичний контроль і регулювання температури та тривалості процесу, забезпечивши високу якість готової продукції. При експлуатації обладнання відбувається значна економія енергоресурсів та електроенергії.

На технологічній лінії по виробництву хліба «Чернівецький» замінено тістоподільник Кузбас на тістоподільник STORM 216. Це дозволяє уникнути втрат тіста в процесі оброблення виробів, а також втрат внаслідок відхилення фактичної маси штучних виробів від нормативної, що забезпечується високою точністю поділу тіста, а також конструктивними елементами цього обладнання, що не дозволяють частинкам тіста прилипати до контактуючих поверхонь тістоподільника.

Замінено тістоокруглювальну машину Т1-ХТН на CR-59.

Встановлено шафу попереднього вистоювання ІРР замість морально застарілої – ШПР-1. Цей захід зменшує втрати під час вистоювання та дозволяє уникнути погіршення якості готових виробів за рахунок можливості контролювати технологічні параметри проходження процесу.

Замінено систему аерозольтранспорту на гнучкі шнеки «Spiromatic» на ділянці від виробничих силосів до тістомісильних машин, що сприяє зниженню енергоспоживання, зменшує втрати від розпилу борошна за рахунок герметичності трубопроводу, перевагами є також зручність, простота конструкції та низька ціна.

Впровадження вищеперерахованих заходів зменшує технологічні втрати під час виробництва, що в свою чергу збільшує вихід готової продукції.

Отже, дані заходи на ПрАТ «Нікопольський хлібокомбінат» сприяють підвищенню ефективності діяльності підприємства, зростанню виробничих можливостей підприємства, дозволяють хлібозаводу випускати продукцію високої якості, відповідно до рівня розвитку технічних досягнень, автоматизують виробничі процеси, є ефективними в ресурсо- та енергозбереженні, а також покращують умови праці для робітників підприємства в робочих зонах.

										Лист
										108
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ніколаєнко С.М., Куліш С.Г., Янченко А.В Аналіз виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні [Електронний ресурс]: сайт journals.onaft – 2019. Режим доступу: http://rev.kpu.zp.ua/journals/2019/3_20_ukr/45.
2. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]: сайт ukrstat.gov.ua – 2021. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Аналіз ринку хлібобулочних виробів України. 2020 рік [Електронний ресурс]: сайт pro-consulting – 2020. Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-hlebobulochnyh-izdelij-2020>.
4. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. – К.: «Профкнига», 2019. – 580 с.
5. ДСТУ 7707:2015 Вироби булочні. Традиційний асортимент. Загальні вимоги
6. СОУ 15.8.37-00389676-559:2007 Хліб із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей. Український асортимент. Номенклатура
7. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови
8. Промислове обладнання для хлібозаводів та хлібокомбінатів Gostol [Електронний ресурс]: сайт gostol-goran – 2020. Режим доступу: <https://www.gostol-goran.ru/item501.php>.
9. Хлібопекарське обладнання «Кумкая» [Електронний ресурс]: сайт Kumkaya – 2021. Режим доступу: <https://www.kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/tunelni-pechi/tunelna-pich-tu-27x3>.
10. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот – К.: Логос, 2002. – 365 с.
11. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навч. метод. посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2010.-440с.
12. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2015. – 972 с.
13. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського виробництва / за ред. В.І. Дробот. – К.: Центр навч. літ-ри, 2006. – 341 с.
14. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
15. Каталог хлібопекарського обладнання [Електронний ресурс]: сайт gransmakina – 2020. Режим доступу: <https://gransmakina.com/uk/katalog.html>.
16. Обладнання для хлібопекарської промисловості [Електронний ресурс]: сайт barmash.com.ua – 2020. Режим доступу: barmash.com.ua/cats/oborudovanie-dlya-hlebopekarnoj-promyshlennosti.
17. Васильцова О. В. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств України. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 17. С. 61–66.

						Лист
						109
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Основи охорони праці: підручник / М.С. Одарченко, А.М. Одарченко, В.І. Степанов та ін. – Х: Стиль-Издат, 2017. – 341с.

19. Нормативний документ НПАОП 15.8 – 1.27 - 02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

20. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.

21. 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.

						Лист
						110
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		