

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій
хлібопекарських і кондитерських
виробів Ковбаса В. М.

« 8 » квітня 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Шкраби Олени Володимирівни

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Радехів Львівської області з впровадженням технології частково випечених заморожених булочних виробів.

керівник роботи доцент, к.т.н. Бондаренко Юлія Вікторівна,
затверджені наказом закладу вищої освіти від « 8 » квітня 2021 року №236

2. Строк подання здобувачем роботи 04.06.2021

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Столовий» подовий, масою 0,8 кг, спосіб приготування тіста на рідкій заквасці без заварки, піч тунельна Gostol. Батон «Любительський» подовий, овальний, масою 0,3 кг, спосіб приготування тіста на традиційній опарі, піч тунельна А2-ХПК-16. Булочки «3 маком» подові, круглі, масою 0,1 кг, спосіб приготування тіста – безопарний прискорений, піч тунельна А2-ХПК-16.

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

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А3 - апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А3 - апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба «Столового» подового масою 0,8 кг; батону «Любительського» подового масою 0,3 кг; булочок «3 маком» подових масою 0,1 кг;

Аркуш 3 формату А3 - план на відм. 0.000; Аркуш 4 формату А3 - Розріз 1-1; Розріз 2-2;
 Аркуш 5 формату А3 - Генеральний план; Аркуш 6 формату А3 - Експлікація
 6. Дата видачі завдання 8 квітня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	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 – 08.05. 2021	Виконано
4	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання	10.05 – 11.05. 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 – 16.05. 2021	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05 – 18.05. 2021	Виконано
8	Креслення планів підприємства	19.05 – 24.05. 2021	Виконано
9	Креслення розрізів підприємства	25.05 – 28.05. 2021	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва	31.05.2021	Виконано
11	Безпека життєдіяльності, система екологічного управління	01.06 – 02.06. 2021	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	03.06.2021	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	04.06.2021	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Шкраба О. В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Бондаренко Ю. В.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

В даній кваліфікаційній роботі Шкраби Олени Володимирівни на тему: «Проект хлібозаводу в м. Радехів з впровадженням технології заморожених булочних виробів» здійснено будівництво нового хлібозаводу потужністю 30 т/добу. Асортимент хлібобулочних виробів у кваліфікаційній роботі обраний наступний: Хліб «Столовий» (в суміші борошна житнього обдирного та пшеничного другого сорту) масою 0,8 кг, батон «Любительський» (з борошна пшеничного вищого сорту) масою 0,3 кг та булочки «З маком» (з борошна пшеничного першого сорту) масою 0,1 кг.

Для випікання даного асортименту виробів встановлено енергозберігаючі печі А2-ХПК-16 та Gostol. Запропоновано виготовляти вироби такими способами: хліб «Столовий» - на рідкій заквасці без заварки, батон «Любительський» - на традиційній опарі, булочки «З маком» - безопарним прискореним способом.

На лініях виробництва батонів та булочок передбачено встановлення шафи шокової заморозки частково випечених виробів та комплексної механізованої лінії для пакування Pattyn.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір технологічного обладнання. Пояснювальна записка викладена на 90 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах.

Ключові слова: хліб «Столовий», батон «Любительський», булочки «З маком», піч А2-ХПК-16, піч Gostol.

ANNOTATON

In this qualifying work Shkraba Olena Volodymyrivna on the topic: “The project of the bakery in Radekhiv with the introduction of the technology of frozen bakery products” carried out the construction of a new bakery with a capacity of 30 tons/day. The range of bakery products in the qualifying work was selected as follows: Bread “Stolovy” (in a mixture of rye peel and wheat flour of the second grade) weighing 0.8 kg, loaf “Liubitelsky” (from premium wheat flour) weighing 0.3 kg and buns “Z makom”(from wheat flour of the first grade) weighing 0.1 kg.

Energy-saving ovens A2-HPK-16 and Gostol are installed for baking this range of products. It is proposed to make products in the following ways: “Stolovy” bread - on liquid sourdough without welding, “Liubitelsky” loaf - on a traditional dough, “Z makom” buns - steamless accelerated method.

On the lines of production of loaves and rolls the installation of a shock freezing cabinet of partially baked products and a complex mechanized line for Pattyn packing is provided.

Qualification work includes technological calculations and selection of technological equipment. The explanatory note is set out on 90 pages, the graphic part is presented on 5 sheets.

Key words: Bread “Stolovy”, loaf “Liubitelsky”, buns “Z makom”, oven A2-HPK-16, oven Gostol.

Зміст	С
Вступ.....	6
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, вибір асортименту продукції.....	8
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	16
2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	17
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми ліній з виробництва та зберігання продукції.....	18
3. Характеристика товарної продукції сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	21
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	29
5. Технологічні розрахунки.....	33
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	33
5.2. Розрахунок рецептур та виходу виробів.....	34
5.2.1. Розрахунок пофазних рецептур.....	34
5.2.2. Розрахунок виходу виробів.....	41
5.2.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	48
5.3. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.....	54
5.3.1. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	58
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	60
6.1. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	63
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....	64
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	64
7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.....	64
7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.....	67
7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	69
7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	71
7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	73
7.7. Розрахунок тара-обладнання.....	75
8. Специфікація технологічного обладнання.....	77
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	78
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	80
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	85
12. Будівельна частина.....	87
12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.....	87
12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства.....	87
13. Система екологічного управління (Охорона довкілля).....	90
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).....	92
Висновки і рекомендації.....	94
Список джерел посилань.....	95

					<i>Проект хлібозаводу в м. Радехів з впровадженням технології заморожених булочних виробів</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шкраба О. В.			<i>Розрахунково- пояснювальна записка</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бондаренко Ю.				КФ	4	96
Реценз.						<i>НУХТ ННІХТ ТХ-4-5</i>		
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса В.М						

ВСТУП

Хліб – це один із головних харчових продуктів в раціоні людини. Для приготування хліба використовують пшеничне і житнє борошно, рідше – кукурудзяне, ячмінне та інші. Цінність хліба в тому, що у ньому містяться всі поживні речовини, які необхідні людині. При дотриманні правильної технології виробництва вся маса хліба є їстівною. За рахунок вживання житнього і пшеничного хліба, людина задовольняє свою потребу в білках на 25-30 %, у вуглеводах – на 30-40 %.

Харчова промисловість тримає провідне місце в структурі промислового виробництва. Тут виробляється п'ята частина загального обсягу продукції. Також створені досить сприятливі умови для іноземних інвестицій. Хлібопекарські підприємства мають велике значення для підтримки соціальності в суспільстві.

Кожного дня хлібозаводи в Україні випускають близько 7 тис. тонн хліба. Але не зважаючи на зростання обсягів виробництва, першочерговим із завдань цієї промисловості є підготовка працівників високого рівня, які будуть займатися питанням використання та впровадження високопродуктивної техніки, технологій, економного використання ресурсів, зниження втрат виробництва, впровадження міжнародних систем управління якістю продукції. Щороку на 3-5 % збільшується споживання булочних виробів. Також споживачі все частіше стали звертати увагу на упаковану продукцію.

Останнім часом зникає необхідність у великій кількості потужних підприємств з комплексно-механізованими лініями і безперервним виробничим процесом. За умов роботи на цих підприємствах значно важче змінити асортимент та оперативно реагувати на потреби ринку. Тому багато підприємств переходять на порційні способи приготування тіста, організовують пекарні біля заводів, які укомплектовані імпортом обладнанням, та впроваджують прискорені технології виробництва хліба.

Також великого значення набуває виготовлення конкурентоспроможної продукції, виробництво якої забезпечує такі умови:

- задоволення споживача асортиментом виробів;
- висока якість виробів як за органолептичними, так і за фізико-хімічними і мікробіологічними показниками;
- тривале зберігання свіжості;
- сучасне оформлення та пакування;
- низька собівартість.

Великих обертів набирає виробництво частково заморожених виробів, які виготовляються за певних параметрів.

Використання заморожених продуктів є дуже зручним не тільки для виробників, а й для реалізаторів та споживача. Якщо правильно дотримуватись технології виготовлення хліба із замороженого напівфабрикату, готовий виріб стає більш хрустким.

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

Важливою проблемою в сучасній харчовій промисловості України по виробництву хліба є постійне вдосконалення технології для інтенсифікації хліба, регулювання харчової цінності, виробництво нових вдів дієтичних хлібобулочних виробів, використання пакування для усіх виробів, щоб забезпечити довше зберігання свіжості.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки викладеної на 96 сторінках та графічної частини на 5 аркушах формату А3.

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

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Кваліфікаційною роботою передбачено будівництво хлібозаводу в місті Радехів Червоноградського району. Перспективою для розвитку підприємства та його конкурентоспроможності є випуск замороженої частково випеченої продукції високої якості, а також підбір асортименту більш вживаного для всіх верств населення.

Місто Радехів розташоване в північній частині Львівської області, межує з Кам'янко-Бузьким, Сокальським, Бродівським, Буським районами та Горохівським районом Волинської області. Площа району становить 1144 км². Територію району перетинають залізничні шляхи. Розташоване на рівній і легко хвилястій місцевості Надбужанської котловини, над річкою Острівкою – протокою Стиру. Через місто проходить Головний європейський вододіл. Наприкінці 2018 року Радехів став адміністративним центром об'єднаної територіальної громади.

Продукція проектного заводу буде реалізуватися в торгівельних мережах міста Радехів та Радехівському районі, до складу якого входить 1 селище міського типу та 69 сіл. Також, за домовленістю, продукція буде постачатися до сусідніх районів та у навчальні заклади.

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

В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу з них 107 – хліб житній і 170 – хліб пшеничний (без зазначення рецептури і сортів борошна).

На підставі статистичних даних щодо чисельності населення складаємо таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1	Міське населення м. Обухів та Обухівського району	62,7
2	Населення пригородів, куди вивозять хліб (10% від чисельності місцевого населення)	6,27
3	Транзитне населення (5 % від чисельності корінного населення)	3,1
4	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	6,27
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	3,1
6	Загальна кількість споживачів хліба	81,5

Розрахунок потреби населення міста Радехів та Радехівського району у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = Ч \cdot N_i, \text{ кг}$$

де P_i - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

Ч - чисельність населення м. Радехів та Радехівського району, чол.;

N_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг

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

$$P_i = 68,3 \cdot 101,105 = 8240,1 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = \frac{P_i}{K_{\text{дн}} \cdot K_{\text{н}}}$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = \frac{8240,1}{330 \cdot 0,75} = 33,3 \text{ т/добу}$$

Таким чином, потужність заводу для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити не менше 33,3 т/добу.

В проєкті нового хлібозаводу пропонується застосовувати технології заморожування частково випечених виробів.

Заморожений хліб вперше з'явився у Франції понад 30 років тому. Він набув поширення в західних країнах багато в чому через зростання бізнес-активності та нестачі часу у населення. Сьогодні обсяг продажів замороженого хліба в Америці складає 80-90% всього ринку хлібобулочної продукції. У Європі даний показник становить 50 %. В Україні така продукція почала продаватися в кінці 90-х років і сьогодні сягає 15 % хлібного ринку. Її поява пов'язана, зокрема, з прагненням задовольнити потреби в більш розширеному асортименті тих покупців, які могли собі дозволити витратити на вироби в кілька разів більше, ніж за стандартну продукцію хлібозаводів.

В останні роки освоювати випуск заморожених напівфабрикатів хлібобулочних виробів почали і українські хлібозаводи. Одним з основних мотивів цього є стримуюча державна політика. У ситуації, коли максимальний рівень рентабельності виробництва (соціальних видів) хліба встановлений для них на рівні 3-5%, підприємствам доводиться диверсифікувати виробництво. Для збільшення загальної прибутковості бізнесу хлібозаводи вводять в асортимент продукцію з високим рівнем рентабельності. Як кажуть фахівці, він коливається від 5 до 50% залежно від цінового сегменту. Основними виробниками заморожених хлібобулочних виробів та тістових напівфабрикатів є концерн «Хлібпром» (12% ринку), «Форнетті Україна» (24%), «Колос» (ТМ «Віденські булочки», 19%), «ТіС» (8%) і «Київхліб» (11%). Також декілька років назад було відкрито нове підприємство біля Києва, що спеціалізується по виробництву хлібобулочної продукції Чанта Маунті.

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

Продаж свіжовичених хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів здатний залучити більшу кількість покупців в магазин. Доведено, що близько 75% емоційних асоціацій покупців пов'язані із запахом. Запах є першим, з чим стикається покупець, коли він заходить в магазин або підходить до прилавка. Це дозволяє припускати, що ринок замороженого хліба в Україні з кожним роком буде набирати обертів.

Основними способами виготовлення замороженої хлібобулочної продукції є:

- технологія шокової заморозки тіста,
- технологія заморожених не вистояних тістових заготовок (UFF),
- технологія заморожених частково вистояних тістових заготовок (PFF),
- технологія заморожених частково випечених виробів (PBF);
- технологія заморожених повністю випечених виробів (FBF).

На новому підприємстві запропоновано застосовувати технологію заморожування частково випечених виробів.

За даними експертів галузі, найбільшим попитом серед заморожених хлібобулочних виробів у споживачів зараз користуються дрібно штучні булочки, далі традиційні багети та батони різних розмірів, вагою від 60 до 450 г. Враховуючи це в проекті хлібозаводу було обрано такий асортимент продукції: булочка «З маком», батон «Любительський», хліб «Столовий».

Для зазначеного асортименту весь обсяг виробництва на підприємстві булочки «З маком» передбачено виготовляти за технологією заморожених частково випечених на 90 % виробів; для батону «Любительського» передбачено 50 % всього обсягу виробництва виготовляти за технологією заморожених на 75 % випечених виробів. Хліб «Столовий» – за традиційною технологією без заморожування.

Асортимент виробів був обраний з відносно простою рецептурою, щоб ціна на ці вироби була доступною будь-кому. Для виготовлення асортиментних виробів використовується така основна сировина: борошно пшеничне вищого сорту, борошно житнє обдирне, борошно пшеничне I та II сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова, та додаткова сировина - цукор білий кристалічний, маргарин столовий, мак олійний. Достатньо простий рецептурний склад виробів та високі органолептичні властивості такого асортименту, за технологічних прийомів забезпечать оптимальне співвідношення ціни і якості даної продукції.

Виробництво обраного асортименту буде здійснюватися із застосуванням традиційних способів приготування тіста: для хліба – на рідкій заквасці, для батону – на традиційній опарі, для булочок – безопарний прискорений спосіб.

На ринку існує конкуренція з продукцією, що завозиться з хлібозаводів міст Бродів та Львова, тому на підприємстві будуть здійснюватися кроки щодо створення відділу маркетингу, який буде займатися питаннями, які пов'язані з підвищенням конкурентоспроможності продукції, створенням художнього оформлення і відповідного товарного вигляду продукції.

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

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

Основні постачальники сировини на завод наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Основні постачальники сировини

№	Сировина	Основні постачальники
1	Борошно житнє обдирне, пшеничне (вищий, I, II сорти)	ПП «ЗАХІД-ХЛІБ-ЗБУТ-2002», Тернопіль
2	Дріжджі пресовані хлібопекарські	ПрАТ «Компанія Ензим», Львів
3	Сіль кухонна харчова	ДП «Артемсіль», Донецьк
4	Цукор білий кристалічний	ТзОВ «Радехівський цукор», Павлів
5	Маргарин столовий	ЗАТ «Львівський жировий комбінат», Львів
6	Мак олійний	ТОВ «МАК АГРО», Ременів

Електроенергія на підприємство надходитиме від АТ «Львівобленерго», постачання тепла та газу із ГК «Нафтогаз України». Водопостачання – із міського водоканалу. Гаряча вода і пар буде отримуватися від власних енергоустановок.

Для виробництва хлібобулочних виробів основним обладнанням є печі.

На підприємстві було прийнято встановлювати тунельні печі, тому що вони мають такий ряд переваг: застосування для потокових технологічних ліній виробництва, автоматизація процесів завантаження тістових заготовок та вивантаження готових виробів; зручний розподіл тепла завдяки декільком точкам випромінювання; автоматичний контроль за рівнем вологості і тепла; можливість забезпечити додатковий контроль завдяки спостереженню за процесом випікання.

Для випікання обраного асортименту виробів на хлібозаводі запропоновано встановити такі печі:

- одна піч «Gostol» для житньо-пшеничного хліба «Столовий»;
- дві печі А2-ХПК-16 для батону «Любительського» та булочок «З маком».

При підборі печей були враховані режими випікання різного асортименту виробів. Основними факторами, які враховуються, є температура, її розподіл по зонах випікання та гідротермічний режим в першій зоні пекарної камери. Особливістю випікання хліба з пшеничного та житнього борошна є розподіл температури за довжиною печі. Для випікання хліба з житньо-пшеничних сортів борошна, необхідна досить висока температура на початку процесу (зона обсмажування). Але при цьому, в пекарній камері має бути достатня кількість вологи для покращення зовнішнього вигляду виробів та еластичності скоринки. Під час випікання виробів з пшеничного борошна температура повинна плавно наростати ближче до середини випікання, а після цього знижуватись.

Піч «Gostol» має площу випікання 25 м² з шириною стрічки 2,1 м та довжиною - 12 м, широкий діапазон температур (до 350°С), адже для житньо-пшеничних сортів хліба важливо дотримуватись всіх температурних зон випікання та забезпечити відповідною температурою зону обсмажування. За конструкцією, має можливість, поряд з мінімальним втручанням робітників у процес випікання та гнучким легко регульованим температурним режимом зводить кількість браку до найменш можливого відсотку.

Піч А2-ХПК-16 має площу випікання 16 м², ширину стрічки 2,1 м та довжину 7,6 м, з парогенераторами, за рахунок яких пара використовується для опалення підприємства та технічних потреб, а також використовується у вистійній шафі.

Приготування тіста – одна з найважливіших і найдовших операцій у виробництві хліба, яка займає приблизно 70 % часу виробничого циклу. Проектом передбачено приготування хліба «Столового» житньо-пшеничного на рідкій заквасці, батону «Любительського» на традиційній опарі та булочок «З маком» безопарним прискореним способом.

Спосіб приготування тіста на рідкій заквасці використовується для приготування житньо-пшеничних сортів хліба. У порівнянні з густими заквасками, рідкі мають низьку в'язкість, добре транспортуються по трубопроводах, легко дозуються. При їх застосуванні створюються умови для механізації процесу, знижуються затрати сухих речовин на бродіння, внаслідок чого підвищується вихід хліба. Рідкі закваски, у меншій мірі, ніж густі, схильні до перекидання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому немає потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу. Рідкі закваски готують без внесення борошняної заварки при приготуванні живильного середовища і з додаванням заварки. Рідку закваску готують в два цикли: цикл розведення і виробничий цикл.

Спосіб приготування тіста на традиційній опарі універсальний, він надає технологічному процесу певну гнучкість. На опарі густої консистенції готують всі види хлібобулочних і здобних виробів.

Безопарний спосіб приготування тіста рекомендується застосовувати при виробництві булочних і здобних виробів із пшеничного борошна вищого та першого сорту, які мають порівняно із хлібом нижчу кислотність, а запах і смакові якості цих виробів забезпечуються наявністю в них цукру та жиру.

Для процесів тісто приготування вище наведеного асортименту хлібобулочних виробів обрано обладнання:

- процес приготування закваски відбувається в заварювальній машині ХЗМ-300;
- процес замішування тіста відбувається в тістомісильних машинах Х-12 для хліба «Столового», спіральна тістомісильна машина марки PROE для батону «Любительського», високошвидкісна тістомісильна машина з подвійною спіраллю марки DUAL для булочок «З маком»;
- процес бродіння тіста для хліба «Столового» відбувається в кориті типу ХТР, а для батону та булочок опара і тісто бродить в діжах.

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

Тістомісильна машина марки PROE має спіральний тістоміс з підкатною діжею, два незалежні двигуни на місильний орган і діжу, з реверсом діжі та панель управління з двома таймерами. Потребує мінімального технічного втручання. Спіральний місильний орган демонструє максимальну ефективність здійснення високої кількості обертів, що дозволяє отримати продукт більш низької температури та високої якості.

Високошвидкісна тістомісильна машина з подвійною спіраллю марки DUAL (Sottoriva) з двома спіралями для інтенсивного замісу. Під час замішування тісто піддається компресії і декомпресії переміщаючись між спіралями, що забезпечує мінімальний нагрів тіста при значному зниженні часу замісу в порівнянні з традиційним тістозамішуванням. Конструкція з чавуну, з редуктором в масляній ванні, гідравлічна система підняття головки для звільнення підкатного візка з діжею. Може бути поставлений з програмним керуванням на 99 програм і пристроєм для вимірювання температури тіста при замішуванні.

Процес оброблення тіста здійснюється для надання тістовим заготовкам певної маси та форми, а також додаткове їх розпушення перед посадкою в піч. До таких процесів відносять: поділ тіста на шматки (на тістоподільниках), округлення тістових заготовок (на тістоокруглювачах), надання виробам певної форми (на тісто формуючих машинах, стрічкових транспортерах), попереднє та остаточне вистоювання тістових заготовок (в шафах для вистоювання).

В проєкті хлібозаводу ми використовуємо таке обладнання:

- тісто для житньо-пшеничного хліба ділять на шматки на тістоподільнику КУЗБАСС, остаточне вистоювання відбувається в шафі Т1-ХРЗ;
- пшеничне тісто для батону ділять на тісто подільнику Sottoriva ZERO, округлюють на тістоокруглювачі Sottoriva ASR 10, попереднє вистоювання відбувається в шафі Sottoriva CLI, надають форму на тістозакатувальній машині Sottoriva F4, остаточне вистоювання відбувається в шафі ТМ «КРАЯНИ»;
- ділення пшеничного тіста для булочок відбувається на комплексній лінії SPERFLEXLINE (подільник у складі шестирядний), остаточне вистоювання відбувається в шафі ТМ «КРАЯНИ».

Комплексна лінія SPERFLEXLINE - лінія для виробництва булочок, штампованого хліба, булочок та багетів, вагою від 25 до 700 г. Працює при 42 ударах при погодинному виробництві від 1000 до 2500 шт/год на один ряд. На цій лінії відбувається ділення тіста на шматки, округлення та штампування виробів (булочки у нас у вигляді квіточки).

Охолодження випечених виробів на виробництві може відбуватися на вагонетках в хлібосховищі або в умовах цеху, де температура має бути в межах 15-25°C та відносна вологість повітря – 60-70%. Тривалість процесу залежить від маси виробів, форми, умов зберігання і варіює в межах 3–6 год.

Для прискорення цього процесу хліб може охолоджуватися на спеціальних вертикальних конвеєрах спірального типу (кулерах).

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

Конвеєр має гвинтову робочу (транспортуючу) поверхню (гелікоїд). Існують вібраційні спіральні конвеєри, а також спіральні конвеєри з транспортуючою стрічкою.

Перевагами спіральних конвеєрів є універсальність, висока продуктивність (яку не забезпечує жоден із вертикальних конвеєрів), економія виробничої площі, можливість використовувати в автоматизованих безперервних лініях, вироби на транспортері не піддаються будь-яким стороннім впливам, повністю зберігають свій початковий зовнішній вигляд.

Хліб, на виході з печі, переходить на транспортер конвеєра, охолоджується до $(30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ (оптимальна температура для проведення операцій нарізання та пакування) протягом 30-120 хв, залежно від виду та маси виробу. Оптимальна тривалість охолодження – 60 хв. Час охолодження регулюється зміною швидкості руху конвеєра за допомогою інвертора.

Для охолодження батонів та булочок використовуємо спіральний транспортер MILLENNIUM ENGINEERING (Італія) з зовнішнім приводом ярусів, який має передове конструкторське рішення для сучасного харчового підприємства

Для здійснення заморожування частково випечених виробів на підприємстві необхідно мати обладнання для шокової заморозки і холодильні камери для зберігання замороженої продукції.

Для цього можна застосовувати тунельні і шафові камери шокової заморозки, але вони менш ефективні, до того ж через неминучі теплопритоки при завантаженні-вивантаженні товарів можливий великий відсоток браку. Тому доцільно встановлювати лінії шокової заморозки зі спіральним конвеєром: в ньому теплообмінні блоки зі збільшеним кроком оброблення здійснюють охолодження повітря, який потім спрямованим потоком подається на розміщені на рухомій стрічці вироби. Дане обладнання ідеально підходить для промислового заморожування виробів, а також інших продуктів, у великих масштабах і з великою продуктивністю. В проекті нового заводу було використано холодильне обладнання вітчизняного підприємства НПП «Холод». Камера шокового заморожування від НПП «Холод» компонується спіральним транспортером MILLENNIUM ENGINEERING (Італія), який виготовлений з морозостійкого матеріалу. Після проходження камери шокового заморожування вироби упаковують на комплексній пакувальній лінії Pattyn методом групового пакування у картонні коробки. Комплексна пакувальна лінія Pattyn - перевіряє продукцію за допомогою металодетектора і камери контролю якості продукції. Браковані вироби будуть видалені з продуктового потоку. Якісна продукція буде підрахована за допомогою камери, розділена на партії і дбайливо упакована в пакет в ящику. Завдяки використанню камер, лінія Pattyn може відмінно працювати з продуктами різних розмірів і форм. Контроль всієї пакувальної лінії здійснюється оператором за допомогою загальної системи управління.

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

Для морозильного зберігання замороженої продукції передбачено монтаж морозильних камер НПП «Холод» зі зберіганням продукції на полицях, упакованої у картонні коробки та розміщених на піддонах.

Хліб «Столовий» та випечені на 100% батони охолоджуються на вагонетках в умовах цеху. Після охолодження надходить на пакування. Оскільки, використовується пакування, яке не передбачає обов'язкового охолодження, виробни можуть надходити відразу на транспортер пакувальних машин.

Для хліба «Столового» та випечених на 100% батонів встановлюється пакувально-різальна машина DPPL-55 Dovaina.

Пакувально-різальна машина DPPL-55 Dovaina – має вбудовані засоби термічного запечаткування пакетів і пристрої виявлення металу. Лінія DPPL-55 призначена для виробництв, яким необхідні надбезпечні пакети, тому що для закриття пакетів можна використовувати гаряче запечаткування та затискну стрічку, а для контролю безпеки вбудований металодетектор між обладнанням для запечаткування і кліпсатором. Лінія DPPL-55 має широкий ряд інтеграції з іншим обладнанням на підприємстві.

Територія заводу буде мати хлібопекарський цех, склад безтарного зберігання борошна та склад зберігання іншої додаткової сировини, адміністративний корпус, їдальню, котельню, місце для паркування, зону відпочинку, а також магазин, де буде відбуватися продаж продукції підприємства.

Таким чином, в проєкті хлібозаводу запропоновано:

- асортимент: хліб «Столовий» масою 0,8 кг, батон «Любительський» масою 0,3 кг та булочки «З маком» масою 0,1 кг;
- печі: Ф2-ХПК-16 та Gostol;
- способи приготування: хліб – на рідкій заквасці, батон – на традиційній опарі, булочки – безопарним прискореним способом;
- тістоприготувальне обладнання: тістомісильна машина X-12, PROE та машина марки Sottoriva DUAL з подвійною спіраллю;
- тістообробне обладнання: тістоподільники - марки КУЗБАСС, Sottoriva ZERO, комплексна лінія SUPERFLEXLINE (подільник у складі шестирядний); шафа попереднього вистоювання марки Sottoriva CL1; тістоокруглювач марки Sottoriva ASR 10; тьстозакатувальна машина марки Sottoriva F4; шафа остаточного вистоювання T1-XP3 та ТМ «КРАЯНИ»;
- охолодження та пакування із застосуванням конвеєрів для охолодження спірального типу марки MILLENNIUM ENGINEERING, камер шокового заморожування марки НПП «Холод», комплексної лінії для пакування Pattyn та пакувально-різальна машина DPPL-55 Dovaina.

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

2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

В кваліфікаційній роботі передбачено приготування хліба «Столовго» на рідкій заквасці, батону «Любительського» на традиційній опарі та булочок «З маком» безопарним прискореним способом.

При приготуванні хліба «Столового» на рідкій заквасці у процесі бродіння під активною дією амілолітичних ферментів, а також в результаті життєдіяльності мікрофлори накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні і ароматичні сполуки, тому тісто швидше дозріває. Хліб, виготовлений на рідких заквасках має більш виражений смак та аромат. Основною перевагою такого приготування є те, що консистенція рідких заквасок дозволяє транспортувати їх по трубопроводах самопливом чи за допомогою насосів і дає змогу механізувати процес приготування тіста.

Спосіб приготування тіста на традиційній опарі універсальний. Він надає технологічному процесу гнучкості та забезпечує високу якість виробі. При його застосуванні можна впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання і переробляти борошно різної якості. На відміну від безопарного способу приготування тіста, коли створюється жорсткий технологічний режим, в опарному при замішуванні тіста можливо змінити в подальшому його вологість і температуру або додати поліпшувачі, за необхідності. Метою приготування опари є: адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах; борошняного середовища, активація їх і розмноження; гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук.

При безопарному способі тісто готують із всієї сировини, що передбачена рецептурою, в одну стадію. За цим способом витрати пресованих дріжджів на розпушення тіста становлять 2,0-3,0% від маси борошна в тісті залежно від сорту борошна і рецептури виробів.

На сьогоднішній день більшість виробництв встановлюють двохшвидкісні машини. Численними дослідженнями встановлено, що зі збільшенням інтенсивності обробки, утворення тіста прискорюється. Внаслідок того, що посилена механічна дія сприяє частковій дезагрегації макромолекул білків, відбувається їх перебудова, розриваються внутрішні та міжмолекулярні зв'язки, утворюються нові. Це покращує еластичність пшеничного тіста. Зростає гідроліз білків, гідролітичний розклад крохмалю, збільшується вміст водорозчинних речовин, зменшується в'язкість тіста, відбувається повніше набухання клейковини і крохмальних зерен, зменшується кількість вільної води, швидше формуються структурно-механічні властивості тіста. Усі ці фактори сприяють прискоренню дозрівання тіста.

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

Приготування тіста безопарним способом має короткий технологічний цикл. Порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше, ні у двічі при безопарному та в 2,5-3 рази при прискореному способі, затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5%. Приготування тіста в одну стадію потребує значно мене обладнання та виробничих площ.

2.1 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПРИЙМАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ДО ВИРОБНИЦТВА

Борошно на виробництво доставляється безтарним способом. Кожна партія борошна супроводжується однією накладною, одним сертифікатом якості, який виписує лабораторія борошномельного підприємства. Борошно зберігається окремо від решти видів сировини. На підприємстві зберігається в безтарному складі для борошна. Склад повинен бути сухим, опалюватися, мати ефективну вентиляцію. Температуру в борошняних складах у зимовий період необхідно підтримувати не нижче 8° С, відносну вологість повітря - не більше 75%.

Борошно подається на виробництво через приймальний щиток ХЩП-2 (1) і зберігається в металевих силосах ХЕ-160 (3). Перед подачею на виробництво борошно просіюють на просіювачах ПТ-1,5 (6). Транспортування здійснюється за допомогою системи спіроматик. Після просіювання його подають до виробничих бункерів (7).

З виробничих бункерів борошно транспортується на замішування напівфабрикатів.

Сіль кухонна харчова доставляється в мішках і зберігається тарним способом на піддонах. Розчин готують в трисекційному солерозчиннику ХСР-3 (22). Сіль туди завантажується вручну з мішка. Вода для розчинення солі поступає по трубопроводу з бака холодної води. Готується насичений сольовий розчин, який за допомогою відцентрового насоса подається у напірну ємність (15), звідки він поступає в дозатори. Густина розчину, який подається на виробництво становить 1,2 г/см³.

Дріжджі хлібопекарські пресовані на завод доставляються в ящиках розфасованими у пачки по одному кілограму. Зберігаються дріжджі пресовані тарним способом в холодильнику при температурі від 0 до 4°С. Гарантійний термін зберігання в таких умовах становить 12 діб. Запас дріжджів на хлібозаводі створюють на три доби. На заміс тіста дріжджі подають у вигляді суспензії. Дріжджова суспензія готується в ємності Х-14 (19), куди подається вода з водомірного бачка АВБ-100М (29).

Цукор білий кристалічний доставляється на підприємство автотранспортом, розфасованим у мішки масою 50 кг. Зберігають цукор в приміщенні з постійною відносною вологістю повітря не більше 65 %. На заміс тіста цукор використовують у вигляді розчину концентрацією 50 %. Для приготування цукрового розчину в ємність Х-14 (18) подається цукор білий, а також вода з водомірного бачка температурою 50-60°С.

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

Маргарин столовий на підприємство доставляють автотранспортом і зберігають тарним способом. Маргарин, розфасований у ящики або пачки, зберігають у холодильній камері при температурі від 0 до 4°C без доступу сонячного світла. Запас маргарину передбачено на 5 діб. Перед використанням маргарин розтоплюють. Для цього використовують ємкість Х-15 (20), куди подається маргарин, а в сорочку ємкості подається гаряча вода температурою, яка забезпечує температуру в середині маси 45-47°C. При такій температурі маргарин не розшаровується. Перед розтопленням маргарин звільняють від упаковки, оглядають, при необхідності зачищають поверхню, ріжуть і завантажують у бак цукро-жиророзчинника. Розтоплений маргарин перекачують відцентровим насосом у виробничий збірник, який облаштований водяною сорочкою. З виробничого збірника по термоізолюваному трубопроводу маргарин подається на виробництво у дозатори.

На підприємстві передбачено холодильну камеру (10) для зберігання дріжджів пресованих, маргарину та маку олійного.

Мак надходить на підприємство в мішках і зберігається в холодильнику (10) для запобігання прогіркання. Перед подачею на виробництво мак просіюється на просіювачі Піонер (23).

Для забезпечення підприємства паром передбачено котельну установку, яка включає котел (24), фільтр катіоновий (26), збірник конденсату (27) та насос відцентровий (21).

Для забезпечення на підприємстві запас холодної води встановлено бак (8) та гарячої води - бак (9).

2.2 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ЛІНІЙ З ВИРОБНИЦТВА ТА ЗБЕРІГАННЯ ПРОДУКЦІЇ

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Столового» на рідкій заквасці

В заварювальну машину ХЗМ 300 (30) подається борошно з борошноміра та вода з водомірного бачка (29). Отримана поживна суміш подається в ємкості ХЕ-47 (32) для бродіння, в яких знаходиться 50% готової закваски від попереднього приготування. Закваска виброджує протягом 3,5-4,5 годин.

Половина вибродженої закваски шестиричним насосом (31) подається у напірну ємкість (33) з якої за допомогою черпачкового дозатора (35) поступає на замішування тіста. До маси закваски, що залишилась у ємкості, додають поживну суміш для поновлення її попередньої маси.

Тісто для хліба «Столового» замішується в тістомісильній машині Х-12 (34). В тістомісильну машину подається борошно та рідкі компоненти через черпачковий дозатор (35). Бродіння тіста відбувається в коритоподібній ємкості типу ХТР (36). Інтенсивне або подовжене замішування не застосовується.

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

Виброджене тісто надходить в бункер тістоподільника КУЗБАСС (37), де ділиться на шматки, які потрапляють на транспортер (38) та рухаються до посадчика укладаються на люльки в касети вистійної шафи Т1-ХРЗ-80 (39), де відбувається вистоювання, яке триває 40-60 хв. Готові заготовки автоматично пересаджуються на під печі Gostol (40), де випікаються 45-50 хв.

На виході з печі готові вироби укладаються в лотки, направляються на охолодження, після чого подаються до нарізально-пакувальної машини Dovaina (42). Упаковані вироби укладається в лотки вагонеток (43) і транспортуються в експедицію, а потім в торгівельну мережу.

Опис апаратурно-технологічної схеми батону «Любительського»

Батон «Любительський» готують на традиційній густій опарі. Тривалість бродіння опари 3,5 год, тіста, приготовленого на цій опарі, 40-60 хв.

В тістомісильну машину періодичної дії PROE (63) для приготування опари, дозується борошно, крім цього подається вода та інші рідкі компоненти дозатором Авіарм (28).

Опара виброджує у діжах протягом 180-210 хв при початковій температурі $28\pm 2^{\circ}\text{C}$. Далі діжа з опарою підкочується до тістомісильної машини (63) марки PROE для замішування тіста. В цю діжу подається вода, сольовий розчини та інші компоненти та дозується решта борошна. Замішане тісто виброджує у діжі 40-60 хв при температурі $30\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Готове тісто за допомогою діжеперекидача подається на тістоподільник марки КУЗБАСС (37), де поділяються на шматки, які подаються на округлення на тістоокруглювач марки Sottoriva ASR10 (45). Далі тістові заготовки потрапляють у шафу попереднього вистоювання марки Sottoriva CLI (49), звідки надходять на тістозакатувальну машину марки Sottoriva F4 (50), після чого за допомогою стрічкового посадчика вироби потрапляють у шафу остаточного вистоювання торгової марки «КРАЯНИ» (61), де відбувається вистоювання тістових заготовок протягом 30-45 хв при температурі $35\pm 5^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря 75%.

Випікання відбувається за двох режимів у тунельній печі марки А2-ХПК-16 (46). Для виробів, які будуть заморожуватись випікання відбувається 13-15 хв, для повністю випечених виробів протягом 18-23 хвилин при температурі пекарної камери $220\pm 10^{\circ}\text{C}$. Перед кінцем випікання тістові заготовки зрошують водою. Після цього частково випечені батони відправляються у кулер спірального типу марки MILLENNIUM ENGINEERING (41) для охолодження, з якого транспортером направляється у камеру для заморожування за температури $-25-32^{\circ}\text{C}$ (51), де їх витримують протягом 60 хв.

Після цього, заморожені вироби потрапляють на комплексну лінію пакування Pattyn, де по транспортеру проходять через металодетектор (52) та пристрій обліку готової продукції (53), в якому за допомогою інфрачервоного випромінювання відбувається підрахунок необхідної кількості виробів для одного пакування, та кількість виробів транспортером

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

направляється у приймальний бункер для групового пакування виробів (54) звідки потрапляють у картонний ящик (56) розміщений під ним. Картонні ящики складаються на автоматичному пристрої (55), далі в ці ящики за допомогою пристрою вкладаються поліетиленові пакети. Картонний ящик далі прямує через металодетектор на пристрій заклеювання ящиків (57). Ящики з продукцією розміщують на палети (16 ящиків на кожній палеті) та направляють в морозильну камеру для зберігання за температури -18°C.

Готові на 100% випечені батони за допомогою транспортера потрапляють на охолодження у кулер спірального типу (41), марки MILLENNIUM ENGINEERING, де охолоджуються 40-50 хв.

Батони із конвеєра подаються до нарізально-пакувальної машини Dovaina (42), потім укладаються в лотки вагонеток (43) і транспортуються в експедицію, а потім в торгівельну мережу.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочок «3 маком»

Тісто для булочок «3 маком» готується безопарним прискореним способом в тістомісильній машині марки Sottoriva DUAL (47). Для приготування тіста в діжу дозатором рідких компонентів Авіарм (28), дозуються розчин солі, дріжджова суспензія, та вода. Після рідких компонентів дозатором борошна Авіарм (28), в тістозамішувальну машину дозують борошно, замішують тісто протягом 7 хвилин.

Після замішування тісто виброджує в діжах протягом 15-20 хвилин.

Далі, виброджене тісто з діжі вивантажується у порційну воронку шестирядного подільника-округлювача марки Sottoriva (48), де ділиться на шматки масою 0,115 кг, що в подальшому забезпечує масу готового виробу 0,1 кг, після чого транспортером подаються на остаточне вистоювання на 25-35 хв в шафу ТМ «КРАЯНИ» (61). Вистояні тістові заготовки автоматично перекладаються на під печі для випікання, при цьому вони проходять через станцію посипки маком (76) і прямують у піч А2-ХПК-16 (46), де випікаються протягом 12-14 хвилини на 90%.

Після випікання вироби подаються на охолодження у кулер спірального типу марки MILLENNIUM ENGINEERING (41), де охолоджуються і відправляються у камеру шокової заморозки (51) на 30 хв. Після цього, заморожені вироби потрапляють на комплексну лінію пакування Pattyn, де по транспортеру проходять через металодетектор (52) та пристрій обліку готової продукції (53), в якому за допомогою інфрачервоного випромінювання відбувається підрахунок необхідної кількості виробів для одного пакування, та кількість виробів транспортером направляється у приймальний бункер для групового пакування виробів (54) звідки потрапляють у картонний ящик (56) розміщений під ним. Картонний ящик далі прямує через металодетектор на пристрій заклеювання ящиків (57). Картонні ящики складаються на автоматичному пристрої (55), далі в ці ящики за допомогою пристрою вкладаються поліетиленові пакети. Ящики з продукцією розміщують на палети (16 ящиків на кожній палеті) та направляють в морозильну камеру для зберігання за температури -18°C.

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

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІНИХ МАТЕРІАЛІВ

Завданням курсового проекту передбачено виробництво хліба «Столовго», батону «Любительського» та булочок «З маком». Органолептичні та фізико-хімічні показники даних виробів наведено ниче.

Хліб «Столовий» - ДСТУ 4583:2006

За *органолептичними показниками* хліб «Столовий» повинен відповідати вимогам ДСТУ 4583:2006

Зовнішній вигляд

- Форма: не розпливається без притисків, круглої форми;
- Поверхня – гладка дозволени невеликі підриви та тріщини;
- Колір – від світло коричневого до темно коричневого без підгорілості;
- Стан м'якушки – пропечена без слідів непромісу;
- Смак – властивий даному виробу, без сторонніх присмаків;
- Запах – властивий даному виробу, без сторонніх запахів;

За *фізико-хімічними показниками* хліб «Столовий» повинен відповідати нормам:

- Вологість м'якушки, % не більше – 46;
- Кислотність м'якушки, % не більше – 8 ;
- Пористість м'якушки,% не більше – 62;
- Масова частка жиру, % – відповідно до устанавленого вмісту з відхиленням +/- 0,5;

Батон «Любительський» - ДСТУ 4587:2006

За *органолептичними показниками* батон «Любительський» повинен відповідати вимогам ДСТУ 4587:2006

Зовнішній вигляд

- Форма: не розпливчата без притисків, овальної форми;
- Поверхня – гладка з надрізами;
- Колір – від світло жовтого до коричневого;
- Стан м'якушки – пропечена, еластична без слідів непромісу;
- Смак - властивий даному виробу, без сторонніх присмаків;
- Запах – властивий даному виробу, без сторонніх запахів;

За *фізико-хімічними показниками* батон «Любительський» повинен відповідати вимогам ГОСТ27844-88

- Вологість м'якушки, % не більше – 45,5;
- Кислотність м'якушки, % не більше – 3,5 ;
- Пористість м'якушки,% не більше – 68;
- Масова частка жиру, % – відповідно до устанавленого вмісту з відхиленням +/- 1,0;
- Масова частка цукру, % – відповідно до устанавленого вмісту з відхиленням +/- 0,5.

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Булочки «З маком» - ДСТУ 4585:2006

За *органолептичними показниками* булочки «З маком» повинні відповідати вимогам ДСТУ 4585:2006

Зовнішній вигляд:

- Форма – не розпливається без притисків, круглої форми;
- Поверхня – відповідає виду виробу без забруднень;
- Колір – від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості;
- Стан м'якушки – пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу;
- Смак – властивий даному виробу, без сторонніх присмаків;
- Запах – властивий даному виробу, без сторонніх запахів;

За *фізико-хімічними показниками* булочки «З маком» повинні відповідати вимогам ДСТУ 4585:2006

- Вологість м'якушки, % не більше – 40;
- Кислотність м'якушки, % не більше – 4;
- Пористість м'якушки, % не більше – 63;
- Масова частка жиру, % - відповідно до устанавленого вмісту з відхиленням +/- 1,0;
- Масова частка цукру, % - відповідно до устанавленого вмісту з відхиленням +/- 0,5;

Борошно пшеничне - ГСТУ 46.004-99

Рецептурою передбачено борошно пшеничне вищого сорту, I та II сорту, яке повинне відповідати вимогам ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне це продукт помелу зерна, який використовується для виготовлення хліба, макаронів, кондитерських та інших виробів. Кожний сорт борошна характеризується певними показниками: крупністю помелу, зольністю, хлібопекарськими якостями.

Показники якості наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 — Характеристики і норми показників якості пшеничного борошна вищого сорту за ГСТУ 46.004-99

Назва показника	Борошно пшеничне вищого сорту
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків
Вміст мінеральної домішки	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту
Вологість, %, не більше	15,0
Зольність у перерахунку до СР, %, не більше	0,55

Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше
Крупність помелу, - залишок на ситі, згідно ГОСТ 4403, %, не більше	Тканина № 43 ПА, 5
Клейковина сира: - кількість, %, не менш як якість	24,0 Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менше	160
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: - розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше, ніж 0,3 мм і (або) масою не більше, ніж 0,4 мг, не більше - розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище значень	3 Не допускається
Зараженість і забрудненість шкідниками	Не допускається

Борошно житнє обдирне - ДСТУ 8791:2018

Органолептичні та фізико-хімічні показники борошна житнього обдирного наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Органолептичні та фізико-хімічні показники житнього сіяного борошна (за нормативною документацією)

Найменування показника	Характеристика
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки
Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявілий
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Масова частка вологи, %	15,0
Зольність, %, до СР, не більше	1,45
Крупність	
залишок на ситі, %, не більше	№ 045 ПА 2,0
прохід крізь сито, %, не менше	№ 38 ПА 60
Число падіння, с, не менше як	150
Кислотність, град, не більше	5,0

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

22

Дріжджі пресовані - ДСТУ 4812:2007

Хлібопекарські дріжджі – це технічно чиста культура дріжджових грибів сахароміцетів. На хлібопекарських підприємствах як розпушувачі в основному використовують хлібопекарські пресовані дріжджі, виготовлені спеціалізованими або спиртовими заводами, а також сушені дріжджі та дріжджовий концентрат.

Показники якості наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 — Органолептичні і фізико-хімічні показники дріжджів пресованих за ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані»

Назва показника	Дріжджі пресовані, вищий сорт
Колір	Від світло-жовтого до світло-коричневого
Запах	Властивий дріжджам, не допускається запах плісняви та інші сторонні запахи
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі повинні легко ламатись і не мазатись
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж, %, не більше як	75
Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше як	55

Також нормують мікробіологічні показники дріжджів пресованих, таблиця 3.4.

Таблиця 3.4 — Мікробіологічні показники пресованих дріжджів

Назва показника	Норма	Метод контролю
Плісняві гриби, КУО у 1,0 г., не більш як	-	За ГОСТ 10444.12
Бактерії групи кишкових паличок, г	0,01	За ГОСТ 30518
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	25	За ДСТУ ISO 6579

Сіль кухонна - ДСТУ 3583:2015

При виробництві хліба використовують сіль кухонну 1-го та 2-го гатунків. Сіль за якістю має відповідати вимогам ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна харчова».

Для забезпечення правильності дозування солі, рекомендують готувати розчин із стабільною густиною. Сольовий розчин, що додається при замішуванні тіста, за рецептурою, залежно від його густини, що визначена ареометром.

Показники якості наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5— Характеристики і норми показників якості солі кухонної за ДСТУ 3583:2015

Показник	Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для гатунків солі	
	перший	другий
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, блакитним - залежно від походження солі
Запах	Відсутній	
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з) ,%, не більш як	0,45	97.0
Масова частка вологи, %, не більш як:		
Виварної солі	0,7	0,70
Кам'яної солі	0,25	0,25
Самоосадної солі та осадженої солі	4,00	5,00
pH розчину	Не регламентується	Не регламентується

Цукор білий кристалічний - ДСТУ 4623-2006

Цукор білий кристалічний - це сипкий сухий продукт, без грудок, солодкого смаку, що складається з однорідних кристалів. Його підрозділяють на два типи: торговий і для промислової переробки.

Сировиною для виробництва цукру білого кристалічного є цукровий буряк і цукрова тростина. Цукор білий кристалічний слід зберігати в складах, де відносна вологість повітря повинна бути на рівні нижніх рядів штабелю для цукру білого кристалічного не вище 70%. Цукор здатний сприймати сторонні запахи, тому його не можна зберігати разом з сировиною, що має сильний запах.

Показники якості наведено в таблиці 3.6

Таблиця 3.6 - Вимоги якості цукру білого кристалічного ДСТУ 4623-2006

Показник	Характеристика
Смак і запах	Солодкий, без стороннього присмаку та запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині.

Колір	Білий
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабку опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або сторонніх домішок
Масова частка цукрози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,75
Масова частка редукуючих речовин (в перерахунку на сухі речовини), %, не більше	0,050
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04
Кольоровість, не більше: умовних одиниць	0,8
Кольоровість, не більше: одиниць оптичної густини (одиниць ICNMSA)	104
Масова частка вологи, %, не більше	0,14
Масова частка феро-домішок, %, не більше	0,0003

Також нормуються мікробіологічні показники цукру, таблиця 3.7.

Таблиця 3.7 — Мікробіологічні показники цукру за ДСТУ 4323, СанПиН42123—4940

Назва показника	Значення для цукру білого кристалічного
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних м/о, КУО в 1 г., не більше як	$1,0 \times 10^3$
Плісняві гриби, КУО в 1г., не більше як	$1,0 \times 10$
Дріжджі, КУО в 1г., не більше як	$1,0 \times 10$
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми) в 1 г.	Не допускається
Патогенні м/о, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25г	Не допускається

Маргарин столовий - ДСТУ 4465:2005

Маргарин — жировий продукт пластичної або рідкої консистенції, вироблений із олій (натуральних, фракційних, переестерифікованих, гідрогенізованих) з додаванням або без додавання тваринних жирів і молочних продуктів, поверхнево-активних речовин, харчових і смакоароматичних добавок або без них. Використовують в хлібопекарській, кондитерській промисловості для виготовлення цукрового, затяжного печива, кексів Найчастіше використовують твердий столовий маргарин

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

Переваги використання:

- забезпечує високу стабільність емульсії;
- сприяє утворенню прекрасної рівномірної пористості;
- готовий виріб довше не черствіє;
- високі органолептичні характеристики готового виробу;
- процес формування виробів істотно полегшується.
- тісто довше не затягується за рахунок рівномірного розподілу жиру на частинках борошна.

Показники якості наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - Органолептичні та фізико-хімічні показники Маргарину столового

Назва показника	Характеристика
Смак	Чистий із присмаком доданих смакових добавок. Стороні присмаки не допускаються.
Запах	Чистий із запахом доданих ароматичних добавок. Стороні запахи не допускаються.
Колір	Від білого до жовтого.
Консистенція	Однорідна, рухома за температури 18...20°C
Масова частка жиру	39,0-84,0
Масова частка вологи, %, не більше як	$100 \dots (M_{\text{жиру}} + M_{\text{сух.знежир.залишку}})$
Температура плавлення, °С	27...38
Масова частка солі, %	0...2,0
Кислотність маргарину, не більше	2,5
- під час випуску з підприємства	5
- наприкінці зберігання	10
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менше як $M_{\text{сух.знежир.залишку}}$	Відповідно до технічного опису для маргарину конкретної назви
Кислотність, в градусах Кеттсторфера	2,5

Вода питна – ДсанПіН 2.2.4-171-10

Вимоги до якості питної води на території України встановлено Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Санітарно-хімічні показники безпечності та якості водопровідної питної води у табл.3.10.

Таблиця 3.10 - Санітарно-хімічні показники безпечності та якості водопровідної питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води
1. Органолептичні показники		
Запах: за температури 20°C	Бали	≤2
60°C		≤2
Забарвленість	Градуси	≤20 (35) ¹
Каламутність	Нефелометрична одиниця каламутності (1 НОК = 0,58 мг/дм ³)	≤1,0 (3,5) ¹ ≤2,6 (3,5) ¹ - для підземного джерела
Смак і присмак	Бали	≤2
2. Фізико-хімічні показники		
а) неорганічні компоненти		
Водневий показник	од.рН	6,5...8,5
Залізо загальне	мг/дм ³	≤0,2 (1,0) ¹
Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	≤7,0 (10,0) ¹
Марганець	мг/дм ³	≤0,05 (0,5) ¹
Мідь	мг/дм ³	≤1,0
Поліфосфати (за PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	≤3,5
Сульфати	мг/дм ³	≤250 (500) ¹
Сухий залишок	мг/дм ³	≤1000 (1500) ¹
Хлор залишковий вільний	мг/дм ³	≤0,5
Хлориди	мг/дм ³	≤250 (350) ¹
Цинк	мг/дм ³	≤1,0
б) органічні компоненти		
Хлор залишковий зв'язаний	мг/дм ³	≤≤1,2
3. Санітарно-токсикологічні показники		
а) неорганічні компоненти		
Алюміній**	мг/дм ³	≤0,20 (0,50) ²
Амоній	мг/дм ³	≤0,5 (2,6) ¹
Діоксид хлору	мг/дм ³	≤0,1
Кадмій**	мг/дм ³	≤0,001
Кремній**	мг/дм ³	≤10
Миш'як**	мг/дм ³	≤0,01
Молібден**	мг/дм ³	≤0,07
Натрій**	мг/дм ³	≤200
Нітрати (за NO ₃)	мг/дм ³	≤50,0

Нітриди**	мг/дм ³	≤ 0,5 (0,1) ³
Озон залишковий	мг/дм ³	0,1...0,3
Ртуть*	мг/дм ³	≤ 0,0005
Свинець**	мг/дм ³	≤ 0,010
Фториди**	мг/дм ³	Для кліматичних зон: IV ≤ 0,7 III ≤ 1,2 II ≤ 1,5
Хлорити	мг/дм ³	≤ 0,2
б) органічні компоненти		
Поліакриламід** залишковий	мг/дм ³	≤ 2,0
Формальдегід**	мг/дм ³	≤ 0,05
Хлороформ**	мг/дм ³	≤ 60
в) інтегральний показник		
Перманганатна окиснюваність	мг/дм ³	≤ 5,0

¹ Норматив, зазначений у дужках, установлюють в окремих випадках за погодженням з головним державним санітарним лікарем відповідної адміністративної території.

² Норматив, зазначений у дужках, установлюють для питної води, обробленої реагентами, що містять алюміній.

³ Норматив, зазначений у дужках, установлюють для обробленої питної води.

* Речовини I класу небезпеки.

** Речовини II класу небезпеки.

Мак олійний – ДСТУ 7696:2015

Мак олійний використовують в хлібопекарській та кондитерській промисловості. Мак повинен містити ціле, сухе, без забруднень, доброякісне, не прогіркле та здорове насіння, який відповідає смаку та запаху здорового насіння харчового маку. Харчовий мак не має містити пророслих зерен, зерен, зіпсованих самозігріванням чи сушінням, прогнивши, запліснявілих, підарених, мінеральні та металомангітні домішки. Фізико-хімічні показники маку олійного наведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Фізико хімічні показники маку олійного

Показники	Норма
Вологість, %, не більше	7,5
Вміст олійних домішок, %, не більше	0,2
- незрілі зерна маку олійного, не більше	0,1
Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається

4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок продуктивності тунельної печі за годину:

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

де N- кількість рядів тістових заготовок по довжині поду у тунельній печі, шт.; n - кількість виробів по ширині поду у тунельній печі, шт.; g- маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ - час випікання виробу, хв.

Кількість рядів тістових заготовок по довжині поду у тунельній печі:

$$N = \frac{L-a}{b+a} \quad (4.2)$$

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

Кількість виробів по ширині поду у тунельній печі, шт.:

$$n = \frac{B-a}{l+a} \quad (4.3)$$

де B, l – ширина поду печі та довжина (діаметр) виробу, мм; a – відстань між виробами, мм.

Розрахунок продуктивності печі за добу проводимо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23 \quad (4.4)$$

Розрахунок продуктивності печі для хліба «Столового» подового масою 0,8 кг

Випікання хліба столового подового масою 0,8 кг здійснюють в тунельній печі «Gostol».

Піч «Gostol» має такі розміри поду: 12000x2100 мм. Тривалість випікання хліба столового подового, круглого – 45 хв., розміри хліба (діаметр) – 220 мм.

Розраховуємо кількість рядів тістових заготовок по довжині поду у тунельній печі за формулою (4.2):

$$N = \frac{12000-30}{220+30} = 47,88$$

Приймаємо 47 шт.

Розраховуємо кількість виробів по ширині поду у тунельній печі за формулою (4.3):

$$n = \frac{2100-30}{220+30} = 8,28$$

Приймаємо 8 шт.

Розрахунок продуктивності печі «Gostol» за годину проводимо за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{47 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 60}{45} = 401,07 \text{ кг/год.},$$

Розрахунок продуктивності печі «Gostol» по хлібу столовому за добу проводимо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 401,07 \cdot 23 = 9224,61 \text{ т/доб.}$$

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

**Розрахунок продуктивності печі «А2ХПК-16» для батону
«Любительського» масою 0,3 кг**

Випікання батону любительського масою 0,3 кг здійснюють в тунельній печі «А2ХПК-16». Піч «А2ХПК-16» має такі розміри поду: 2100x7600 мм. Батон випікають у дві зміни, при цьому одну зміну батон випікають на 100 % готовності, а другу зміну батон випікають на 75% готовності для подальшого його заморожування. Тривалість випікання батону любительського подового, овального – 19 хв для випікання на 100 % готовності та 14 хв для випікання на 100 % готовності для виробів, що будуть заморожені. Розмір батону 260x80 мм.

Розраховуємо кількість рядів тістових заготовок по довжині поду в тунельній печі за формулою (4.2):

$$N = \frac{2100-30}{260+30} = 7,1$$

Приймаємо 7 шт.

Розраховуємо кількість виробів по ширині поду в тунельній печі за формулою (4.3):

$$n = \frac{7600-30}{80+30} = 68,8$$

Приймаємо 68 шт.

Розрахунок продуктивності печі «А2ХПК-16» за годину проводимо за формулою (4.1):

$$P_{\text{год1}} = \frac{7 \cdot 68 \cdot 0,3 \cdot 60}{19} = 450,9 \text{ кг/год,}$$

$$P_{\text{год2}} = \frac{7 \cdot 68 \cdot 0,3 \cdot 60}{14} = 612,0 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок продуктивності печі «А2ХПК-16» по батону любительському за добу проводимо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб1}} = 450,9 \cdot 11,5 = 5185,35 \text{ т/доб,}$$

$$P_{\text{доб2}} = 612 \cdot 11,5 = 7038 \text{ т/доб,}$$

$$P_{\text{доб}} = 5185,35 + 7038 = 12223,35 \text{ т/доб.}$$

**Розрахунок продуктивності печі «А2ХПК-16» для булочок «3 маком»
масою 0,1 кг**

Випікання булочок з маком масою 0,1 кг здійснюють в тунельній печі «А2ХПК-16». Піч «А2ХПК-16» має такі розміри поду: 2100x7600 м. Булочки випікають на 90 % готовності для подальшого їх заморожування. Тривалість випікання булочок з маком подових, круглих – 14 хв (на 90 % готовності), розмір булочок 90x90 мм. Відстань між виробами 20 мм.

Розраховуємо кількість рядів тістових заготовок по довжині поду в тунельній печі за формулою (4.2):

$$N = \frac{2100-20}{90+20} = 18,91$$

Приймаємо 18 шт.

Розраховуємо кількість виробів по ширині поду в тунельній печі за формулою (4.3):

$$n = \frac{7600-20}{90+20} = 68,91$$

Приймаємо 68 шт.

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

Розрахунок продуктивності печі «А2ХПК-16» за годину проводимо за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 68 \cdot 0,1 \cdot 60}{14} = 524,57 \text{ кг/год,}$$

Розрахунок продуктивності печі «А2ХПК-16» по батону любительському за добу проводимо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}} = 524,57 \cdot 23 = 12065,11 \text{ т/доб.}$$

Таблиця 4.1 – Графік роботи печей протягом доби

№	Марка печі та назва виробу	Години роботи			
		Перша зміна (з 08.00 до 19.30)	Перерва 30 хв	Друга зміна (з 20.00 до 07.30)	Перерва 30 хв
		11,5		11,5	
1	Gostol, хліб столовий	*****		*****	
2	А2-ХПК-16, батон любительський	-----		-----	
3	А2-ХПК-16, булочки з маком	//////////		//////////	

Таблиця 4.2- Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Кількість печей	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Gostol	Хліб «Столовий»	401,07	1	23	7899,81
2	А2-ХПК-16	Батон «Любительський»	450,9	1	11,5	5185,35
			612		11,5	7038
3	А2-ХПК-16	Булочки «З маком»	524,57	1	23	12065,11
Потужність заводу в асортименті:						33513,07

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 ВИХІДНІ ДАНІ ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Вихідні дані до технологічних розрахунків кваліфікаційної роботи наводимо у таблиці:

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметри для виробів		
		Хліб «Столовий»	Батон «Любительський»	Булочки «З маком»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 4587:2006	ДСТУ-п 4585:2006
Показники якості виробів:				
Маса, кг	G_B	0,8	0,3	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	46	45,5	40
Кислотність, град, не більше	К	8,0	3,5	4,0
Пористість, %, не менше	П	62,0	68,0	63,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{ц}$	–	–	6 ±1
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$G_{ц}$	–	–	3 ±0,5
Розміри виробів:				
Довжина, мм	L	220,0	260,0	80,0
Ширина, мм	B	220,0	90,0	90,0
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Борошно (вид і сорт)		Житнє обдирне, пшеничне II сорту	Пшеничне вищого сорту	Пшеничне I сорту
Маса борошна	G_B	100,0	100,0	100,0
Дріжджі пресовані	G_D	0,5	2,0	3,0
Сіль кухонна	G_C	1,5	1,0	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	3,0	4,0	6,0
Маргарин столовий	G_M	–	–	3,0
Мак олійний	G_K	–	–	0,7
Основні показники технологічних режимів				
Вологість першої фази, %	W_0	50,0	–	43
Вологість тіста, %	W_m	51,0	43,50	51
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ_0	180 – 240	180 – 210	–
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_m	60 – 90	40 – 60	15 – 20
Тривалість вистоювання, хв	τ_p	40 – 60	30 – 45	25 – 35
Тривалість випікання, хв	τ_B	45 – 50	18-23 13-15	12-16

5.2 РОЗРАХУНОК РЕЦЕПТУР ТА ВИХОДУ ВИРОБІВ

5.2.1 РОЗРАХУНОК ПОФАЗНИХ РЕЦЕПТУР ВИРОБІВ

Розрахунок пофазної рецептури хліба «Столового» масою 0,8 кг

Тісто готують на рідкій заквасці без заварки. Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено у таблиці:

Таблиця 5.2 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для виробництва хліба «Столового»

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка СР, кг
Борошно житнє обдирне	50,00	14,50	42,75
Борошно пшеничне II сорту	50,00	14,50	42,75
Дріжджі пресовані	0,50	75,00	0,13
Сіль кухонна	1,50	-	-
Цукор	3,00	0,15	3,00
Всього	105,00	-	88,63

Вихід тіста G_m , кг, обчислюють, за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{с.р.}^{сир.} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (5.1)$$

де $\sum G_{с.р.}^{сир.}$ - сума сухих речовин сировини за рецептурою, кг;

W_T – вологість тіста, %;

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою:

$$W_T = W_x + n, \quad (5.2)$$

де W_x – масова частка вологи у м'якушці, %;

n – різниця між початковою масовою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою від 0,2 до 0,5 кг включно $n = 0,5$ %, понад 0,5 кг $n = 1$ %).

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, обчислюємо за формулою (5.2):

$$W_T = 47 + 1 = 48 \%$$

Розраховуємо вихід тіста G_m , за формулою (5.1):

$$G_T = \frac{88,63 \times 100}{100 - 48,0} = 170,44 \text{ кг.}$$

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

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

де G_T – вихід тіста, кг;

$\sum G_{сир}$ – сума сировини за рецептурою, кг;

Розраховуємо загальну масу води в тісті G_B^T кг, за формулою (5.3):

$$G_B^T = 170,44 - 105,00 = 65,44 \text{ кг}$$

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

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

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

$G_{др}$ - маса дріжджів у суспензії, кг;

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

$$G_{др.с} = 0,5 + 0,5 \times 3 = 2,0 \text{ кг}$$

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

$$G_{в}^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (5.5)$$

де $G_{др.с}$ - маса дріжджової суспензії, кг;

$G_{др}$ - маса дріжджів у суспензії, кг;

Розраховуємо масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_{в}^{др.с}$, кг, за формулою (5.5):

$$G_{в}^{др.с} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

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

$$G_{розч} = \frac{G_{сир} \cdot 100}{c_{сир}} \quad (5.6)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини, кг;

$c_{сир}$ – концентрація сировини (визначається за таблицями);

Розраховуємо масу розчину солі $G_{р.с}$, кг, за формулою (5.6):

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

Масу води, внесеної з розчином солі $G_{в}^{р.с}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{в}^{р.с} = G_{р.с} - G_{с} \quad (5.7)$$

де $G_{р.с}$ – маса розчину солі, кг;

$G_{с}$ – маса солі, кг;

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином солі $G_{в}^{р.с}$, кг, за формулою (5.7):

$$G_{в}^{р.с} = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину цукру $G_{р.ц}$, кг, за формулою (5.7):

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

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_{в}^{р.ц}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{в}^{р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (5.8)$$

де $G_{р.ц}$ – маса розчину цукру, кг;

$G_{ц}$ – маса цукру, кг;

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином цукру $G_{в}^{р.ц}$, кг, за формулою (5.8):

$$G_{в}^{р.ц} = 6 - 3 = 3 \text{ кг}$$

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

Вся вода тіста йде на приготування закваски $G_B^T = G_B^3$, тоді масу води у заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^3 = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.} - G_B^{p.ц.} \quad (5.9)$$

$$G_B^3 = 65,44 - 4,26 - 1,5 - 3 = 56,68 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці G_6^3 , кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (5.9)$$

де W_3 – вологість закваски, %

W_6 – вологість борошна, %

Розраховуємо масу борошна в заквасці G_6^3 , кг за формулою (5.9):

$$G_6^3 = \frac{56,68 \times (100 - 72)}{72 - 14,5} = 27,60 \text{ кг}$$

Масу закваски G_3 , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3 \quad (5.10)$$

Маса закваски G_3 , кг, становить:

$$G_3 = 56,68 + 27,60 = 84,28 \text{ кг}$$

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

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_3}{100} \quad (5.11)$$

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

Розраховуємо масу стиглої закваски, $G_{ст.з}$, кг за формулою (5.11):

$$G_{ст.з} = \frac{50 \times 84,28}{100} = 42,14 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.12)$$

Розраховуємо масу борошна у стиглій заквасці, $G_6^{ст.з}$, кг за формулою (5.12):

$$G_6^{ст} = \frac{42,14 \times (100 - 72)}{100 - 14,5} = 13,80 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з} \quad (5.13)$$

Розраховуємо масу води у стиглій заквасці $G_B^{ст.з}$, кг за формулою (5.13):

$$G_B^{ст} = 42,14 - 13,80 = 28,34 \text{ кг}$$

Масу борошна $G_6^{ж.с}$, кг, та води $G_B^{ж.с}$, кг, на приготування живильної

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

суміші розраховуємо за формулами:

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.3} \quad (5.14)$$

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.3} \quad (5.15)$$

Розраховуємо масу борошна $G_6^{ж.с}$, кг, та води $G_B^{ж.с}$, кг, на приготування живильної суміші за формулами (5.14, 5.15):

$$G_{жив}^6 = 27,60 - 13,80 = 13,80 \text{ кг}$$

$$G_{жив}^B = 56,68 - 28,34 = 28,34 \text{ кг}$$

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

$$G_{ж.с} = G_6^{ж.с} + G_B^{ж.с} \quad (5.16)$$

Розраховуємо масу живильної суміші $G_{ж.с}$, кг за формулою (5.16):

$$G_{жив} = 28,34 + 13,80 = 42,14 \text{ кг}$$

Рецептуру приготування рідкої закваски записуємо у таблицю:

Таблиця 5.3- Рецептuru приготування закваски для хліба «Столового», кг

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Разом, кг
Борошно житнє обдирне	13,80	13,80	-
Вода	28,34	28,34	-
Стигла закваска	-	-	42,14
Живильна суміш	-	-	42,14
Всього	42,14	42,14	84,28

Пофазну рецептуру приготування хліба «Столового» на 100 кг борошна наведено в таблиці:

Таблиця 5.4- Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Столового», кг на 100 кг борошна.

Сировина та напівфабрикати	Маса, кг	Закваска, кг	Тісто, кг
Борошно житнє обдирне	50,00	27,60	22,40
Борошно пшеничне II сорту	50,00	-	50,00
Дріжджова суспензія	2,00	-	2,00
Розчин солі	5,76	-	5,76
Розчин цукру	6,00	-	6,00
Вода	56,68	56,68	-
Закваска	-	-	84,28
Всього	170,44	84,28	170,44

Розрахунок пофазної рецептури батону «Любительського» масою 0,3 кг

Тісто готуємо на традиційній густій опарі, тому зменшуємо рецептурну кількість дріжджів до 2% згідно рекомендацій приготування тіста опарним способом для булочних виробів. Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено у таблиці:

Таблиця 5.2.4 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для виробництва батону «Любительського»

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка СР, кг
Борошно вищого сорту	100,00	14,50	85,50
Дріжджі пресовані	2,00	75,00	0,50
Сіль	1,00	-	1,00
Цукор	4,00	0,15	3,99
Всього	107,00	-	90,99

Масову частку вологи в тісті W_T , кг, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою (5.2):

$$W_T = 44 + 0,5 = 44,50 \%$$

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою(5.1):

$$G_T = \frac{90,99 \cdot 100}{100 - 44,50} = 163,95 \text{ кг}$$

Загальну масу води на замішування тіста визначаємо за формулою (5.3):

$$G_B^T = 163,95 - 107,00 = 56,95 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою(5.6):

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

Масу води в розчину солі $G_B^{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою(5.7):

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{p.ц.}$, кг, знаходимо за формулою (5.6):

$$G_{p.ц.} = \frac{G_{ц.} \cdot 100}{c_{ц.}} = \frac{4,0 \cdot 100}{50} = 8,00 \text{ кг}$$

Масу води в цукровому розчині $G_B^{p.ц.}$, кг, знаходимо за формулою(5.8):

$$G_B^{p.ц.} = G_{p.ц.} - G_{ц.} = 8,00 - 4,00 = 4,00 \text{ кг}$$

Маса сухих речовин в опарі наведено в таблиці:

Таблиця 5.5 – Маса сухих речовин в опарі для приготування батону «Любительського»

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,00	14,50	42,75
Дріжджі пресовані	2,00	75,0	0,50
Разом	52,00	-	43,25

Масу опари обчислюємо за формулою:

$$G_{оп} = \frac{\sum G_{с.р.}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (5.17)$$

де $\sum G_{с.р.}^{оп}$ – сума сухих речовин сировини, що йде на приготування опари, кг; $W_{оп}$ – вологість опари, %, (вологість опари приймаємо 45%)

$$G_{\text{оп}} = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45,0} = 78,64 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі знаходимо за формулою (5.17):

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = G_{\text{оп}} - G_{\text{сир}}^{\text{оп}} = 78,64 - 52,00 = 26,64 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, що дозується в опару за формулою (5.4):

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

Масу води в дріжджовій суспензії знаходимо за формулою (5.5):

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

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару знаходимо за формулою (5.9):

$$G_{\text{в}}^{\text{1о}} = G_{\text{в}}^{\text{о}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = 26,64 - 6,0 = 20,64 \text{ кг}$$

Масу води, необхідної безпосередньо на замішування тіста знаходимо за формулою (5.19):

$$G_{\text{в}}^{\text{1т}} = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с.}} - G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}} - G_{\text{в}}^{\text{о}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = 56,95 - 2,85 - 4,00 - 20,64 - 6,0 = 23,46 \text{ кг}$$

Результати обчислень пофазної рецептури приготування тіста для батона «Любительського» заносимо у таблицю:

Таблиця 5.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для батону «Любительського» на великій традиційній опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,00	8,0	-
Розчин солі	3,85	-	3,85
Розчин цукру	8,00	-	8,00
Вода	44,1	20,64	23,46
Опара	-	-	78,64
Разом	163,95	78,64	163,95

Розрахунок пофазної рецептури булочок «З маком» масою 0,1 кг виправити

Тісто готуємо безопарним прискореним способом, тому збільшуємо кількість дріжджів за рецептурою до 3%. Мак олійний, передбачений рецептурою, використовується для оздоблення (посипання) булочок, тому у розрахунок виходу тіста його не включають. Співвідношення вологи. і сухих речовин у сировині наведено в таблиці:

Таблиця 5.7 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для приготування булочок «З маком»

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	14,50	85,50
Дріжджі пресовані	3,00	75,00	0,75

Сіль кухонна	1,50	-	1,50
Цукор білий кристалічний	6,00	0,15	5,99
Маргарин	3,00	0,15	3,00
Разом	113,5	-	96,74

Масову частку вологи в тісті W_T , кг, приймаємо таку, як і масова частка вологи у готовому виробі (41%), так як виріб має масу 0,1 кг.

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою (5.1):

$$G_T = \frac{96,74 \cdot 100}{100 - 41,0} = 165,61 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг, знаходимо за формулою (5.3)

$$G_B^T = 165,61 - 113,5 = 52,11 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, знаходимо за формулою (5.4):

$$G_{др.с.} = G_{др.} + G_{др.} \cdot 3 = 3,00 + 3,00 \cdot 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, розраховуємо за формулою (5.5):

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др.} = 12,0 - 3,00 = 9,00 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{р.с.}$, кг, знаходимо за формулою (5.6):

$$G_{р.с.} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c} = \frac{1,50 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води в розчину солі $G_B^{р.с.}$, кг, знаходимо за формулою (5.7):

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

Масу розчину цукру $G_{р.ц.}$, кг, знаходимо за формулою (5.6):

$$G_{р.ц.} = \frac{G_{ц.} \cdot 100}{c_{ц.}} = \frac{6,0 \cdot 100}{50} = 12,00 \text{ кг}$$

Масу води в цукровому розчині $G_B^{р.ц.}$, кг, знаходимо за формулою (5.8):

$$G_B^{р.ц.} = G_{р.ц.} - G_{ц.} = 12,00 - 6,00 = 6,00 \text{ кг}$$

Масу води у тісті, G_B , кг, розраховуємо за формулою (5.9):

$$G_B = 52,11 - 9,00 - 4,27 - 6,0 = 32,84 \text{ кг}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю (5.8) пофазної рецептури на 100 кг борошна і перевіряємо їх правильність підрахунком загальної кількості тіста, яка повинна відповідати виходу тіста (G_T).

Таблиця 5.8 – Пофазна рецептура приготування булочки «3 маком», кг на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Маса, кг	В тісто, кг	На оброблення, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	-
Дріжджова суспензія	12,00	12,00	-
Сольовий розчин	5,77	5,77	-
Цукровий розчин	12,00	12,00	-
Маргарин	3,00	3,00	-
Мак олійний	0,7	-	0,70
Вода	32,84	32,84	-
Разом	166,31	165,61	0,70

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

40

5.2.2 РОЗРАХУНОК ВИХОДУ ВИРОБІВ

Вихід хліба $V_{\text{хл}}$, %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, яка передбачається рецептурою, технологічних затрат і витрат.

Вихід хліба обчислюємо за формулою:

$$V_{\text{хл}} = G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{бр}}), (5.20)$$

де $B_{\text{б}}$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$B_{\text{т}}$ – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{\text{бр}}$ – втрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{\text{обр}}$ – втрати при обробленні тіста;

$Z_{\text{уп}}$ – втрати при випіканні (упікання);

$Z_{\text{укл}}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{\text{ус}}$ – витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{\text{кр}}$ – втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{\text{шт}}$ – втрати від неточності маси хліба при виготовленні штучних виробів;

$B_{\text{бр}}$ – втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Хліб «Столовий»

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}} + \dots}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}} + \dots}, (5.21)$$

де $W_{\text{б}} + W_{\text{др}} + W_{\text{с}} \dots$ – вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,50 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0 + 3,0 \cdot 0,15}{100 + 0,50 + 1,5 + 3,0} = \frac{1487,95}{105,0} = 14,17 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна $G_{\text{т}}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_{\text{т}}} + K, (5.22)$$

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

K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_{\text{т}} = 105,0 \cdot \frac{(100 - 14,17)}{100 - 48} = 173,31 \text{ кг}$$

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

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} \cdot (100 - W_{\text{т}})}{100 - W_{\text{т}}}, (5.23)$$

де $g_{\text{б}}$ – втрати борошна, кг на 100 кг борошна (при безтарному зберіганні борошна $g_{\text{б}} = 0,02$ %).

$$B_{\text{б}} = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 48} = 0,066 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання $B_{\text{т}}$, кг, розраховуємо за формулою:

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

$$V_T = V_6 \cdot \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_T}, \quad (5.24)$$

де W_{cp} – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30 – 36 %).

$$V_T = 0,03 \cdot \frac{100 - 30}{100 - 48} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,95 (G_{сир} - g_{обр}) (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)}, \quad (5.25)$$

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

$$Z_{бр} = \frac{2,6 \cdot 0,95 (105,0 - 0,8) \cdot (100 - 14,17)}{1,96 \cdot 100 (100 - 48)} = 2,167 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, $Z_{обр}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} (W_T - W_6)}{100 - W_T}, \quad (5.26)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,8 (48 - 14,5)}{100 - 48} = 0,515 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.27)$$

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

$$Z_{уп} = \frac{6,12 [173,31 - (0,066 + 0,04 + 2,167 + 0,515)]}{100} = 10,44 \text{ кг}$$

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

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.28)$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,7 [173,31 - (0,066 + 0,04 + 2,167 + 0,515 + 10,44)]}{100} = 1,12 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (5.29)$$

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

$$Z_{ус} = \frac{4,0 [173,31 - (0,066 + 0,04 + 2,167 + 0,515 + 10,44 + 1,12)]}{100} = 6,36 \text{ кг}$$

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

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} [G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (5.30)$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,50 [173,31 - (0,066 + 0,04 + 2,167 + 0,515 + 10,44 + 1,12 + 6,36)]}{100} = 0,76 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} [G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100}, \quad (5.31)$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,02 [173,31 - (0,066 + 0,04 + 2,167 + 0,515 + 10,44 + 1,12 + 6,36 + 0,76)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} [G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.32)$$

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

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

$$V_{бр} = \frac{0,02[173,31 - (0,066 + 0,04 + 2,167 + 0,515 + 10,44 + 1,12 + 6,36 + 0,76 + 0,03)]}{100} = 0,031 \text{ кг}$$

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба $V_{хл}$, кг, за формулою (5.33):

$$V_{хл} = 173,31 - (0,04 + 0,066 + 2,167 + 0,515 + 10,44 + 1,12 + 6,36 + 0,31 + 0,76 + 0,031) = 151,78 \%$$

Розрахунковий вихід хліба «Столового» – 151,78 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 150 %.

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Столового» заносимо в таблицю:

Таблиця 5.9 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Столового»

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	173,31	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	V_b	0,040
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T , % до маси борошна	0,04	V_T	0,066
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$, % до СР тіста	2,60	$Z_{бр}$	2,167
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,80	$Z_{обр}$	0,515
Витрати на упікання в печі Gostol	$g_{уп}$, % до маси тіста	6,12	$Z_{уп}$	10,44
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,70	$Z_{укл}$	1,121
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	6,36
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{кр}$	0,031

Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,76
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				21,528

Батон «Любительський»

Середньозважену вологість сировини $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою (5.21):

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,0 \cdot 0 + 4,0 \cdot 0,15}{100 + 2,0 + 1,0 + 4,0} = \frac{1600,60}{107,0} = 14,96 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна G_T , кг, визначаємо за формулою (5.22):

$$G_T = 107,0 \cdot \frac{(100 - 14,96)}{100 - 45,5} = 166,96 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $V_б$, кг, визначаємо за формулою (5.23):

$$V_б = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання V_T , кг, розраховуємо за формулою (5.24):

$$V_T = 0,04 \cdot \frac{100 - 30}{100 - 45,5} = 0,051 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (5.25):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,95(107,0 - 0,8) \cdot (100 - 14,96)}{1,96 \cdot 100(100 - 45,5)} = 2,651 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, $Z_{обр}$, кг, розраховуємо за формулою (5.26):

$$Z_{обр} = \frac{0,8(45,5 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,455 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг, розраховуємо за формулою (5.27):

$$Z_{уп} = \frac{7,0[166,96 - (0,04 + 0,051 + 2,651 + 0,455)]}{100} = 11,46 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг, розраховуємо за формулою (5.28):

$$Z_{укл} = \frac{0,7[166,96 - (0,04 + 0,051 + 2,651 + 0,455 + 11,46)]}{100} = 1,066 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховуємо за формулою (5.29):

$$Z_{ус} = \frac{3,0[166,96 - (0,04 + 0,051 + 2,651 + 0,455 + 11,46 + 1,066)]}{100} = 4,54 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, розраховуємо за формулою (5.30):

$$V_{шт} = \frac{0,50[166,96 - (0,04 + 0,051 + 2,651 + 0,455 + 11,46 + 1,066 + 4,54)]}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, розраховуємо за формулою (5.31):

$$V_{кр} = \frac{0,03[166,96 - (0,04 + 0,051 + 2,651 + 0,455 + 11,46 + 1,066 + 4,54 + 0,73)]}{100} = 0,044 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (5.32):

$$V_{бр} = \frac{0,02[166,96 - (0,04 + 0,051 + 2,651 + 0,455 + 11,46 + 1,066 + 4,54 + 0,73 + 0,044)]}{100} = 0,029 \text{ кг}$$

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

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба $V_{хл}$, кг, за формулою (5.33):

$$V_{хл} = 166,96 - (0,04 + 0,051 + 2,651 + 0,455 + 11,46 + 1,066 + 4,54 + 0,044 + 0,73 + 0,029) = 145,89 \%$$

Розрахунковий вихід батону «Любительського» – 145,89 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 145 %.

Вихідні дані для розрахунку виходу батону «Любительського» заносимо в таблицю:

Таблиця 5.10 – Вихідні дані для розрахунку виходу батону «Любительського»

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
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	166,96	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	V_b	0,040
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T , % до маси борошна	0,04	V_T	0,051
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,30	$З_{бр}$	2,651
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,80	$З_{обр}$	0,455
Витрати на упікання в печі А2-ХПК	$g_{уп}$, % до маси тіста	7,0	$З_{уп}$	11,46
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,70	$З_{укл}$	1,066
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	3,0	$З_{ус}$	4,54
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,044
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,73
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси	0,02	$V_{бр}$	0,029

	борошна			
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				21,07

Булочка «3 маком»

Середньозважену вологість сировини $W_{\text{сир}}$, %, визначаємо за формулою (5.21):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0 + 6,0 \cdot 0,15 + 3,0 \cdot 0,15}{100 + 3,0 + 1,50 + 6,0 + 3,0} = \frac{1676,35}{113,5} = 14,77 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна $G_{\text{т}}$, кг, визначаємо за формулою (5.22):

$$G_{\text{т}} = 113,5 \cdot \frac{(100 - 14,77)}{100 - 41,0} = 163,96 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $V_{\text{б}}$, кг, визначаємо за формулою (5.23):

$$V_{\text{б}} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 41,0} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання $V_{\text{т}}$, кг, розраховуємо за формулою (5.24):

$$V_{\text{т}} = 0,04 \cdot \frac{100 - 30}{100 - 41,0} = 0,047 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг, розраховуємо за формулою (5.25):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \cdot 0,95(113,5 - 0,8) \cdot (100 - 14,77)}{1,96 \cdot 100(100 - 41,0)} = 2,604 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, $Z_{\text{обр}}$, кг, розраховуємо за формулою (5.26):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8(41,0 - 14,5)}{100 - 41,0} = 0,359 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, $Z_{\text{уп}}$, кг, розраховуємо за формулою (5.27):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{6,12[163,96 - (0,04 + 0,047 + 1,973 + 0,359)]}{100} = 14,48 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{\text{укл}}$, кг, розраховуємо за формулою (5.28):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7[163,96 - (0,04 + 0,047 + 1,973 + 0,359 + 14,48)]}{100} = 1,025 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг, розраховуємо за формулою (5.29):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0[163,96 - (0,04 + 0,047 + 1,973 + 0,359 + 14,48 + 1,025)]}{100} = 4,36 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{\text{шт}}$, кг, розраховуємо за формулою (5.30):

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,50[163,96 - (0,04 + 0,047 + 1,973 + 0,359 + 14,48 + 1,025 + 4,36)]}{100} = 0,71 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг, розраховуємо за формулою (5.31):

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03[163,96 - (0,04 + 0,047 + 1,973 + 0,359 + 14,48 + 1,025 + 4,36 + 0,71)]}{100} = 0,042 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{\text{бр}}$, кг, розраховуємо за формулою (5.32):

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02[163,96 - (0,04 + 0,047 + 1,973 + 0,359 + 14,48 + 1,025 + 4,36 + 0,71 + 0,042)]}{100} = 0,028 \text{ кг}$$

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба $V_{\text{хл}}$, кг, за формулою (5.33):

$$V_{\text{хл}} = 163,96 - (0,04 + 0,047 + 1,973 + 0,359 + 9,89 + 1,062 + 6,024 +$$

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

$$0,043 + 0,72 + 0,029) = 140,26 \%$$

Розрахунковий вихід булочки «3 маком» – 140,26 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 140 %.

Вихідні дані для розрахунку виходу булочки «3 маком» заносимо в таблицю:

Таблиця 5.11 – Вихідні дані для розрахунку виходу булочки «3 маком»

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	163,96	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	B_b	0,040
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	$g_T, \% \text{ до маси борошна}$	0,04	B_T	0,047
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{\text{сух}}, \% \text{ до СР тіста}$	2,50	$Z_{\text{бр}}$	2,604
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,80	$Z_{\text{обр}}$	0,359
Витрати на упікання в печі Г4-ХПФ-16А	$g_{\text{уп}}, \% \text{ до маси тіста}$	9,0	$Z_{\text{уп}}$	14,48
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,70	$Z_{\text{укл}}$	1,025
Витрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	4,0	$Z_{\text{ус}}$	4,36
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$B_{\text{кр}}$	0,042
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{\text{шт}}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$B_{\text{шт}}$	0,71
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_{\text{бр}}$	0,028
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				23,695

Для усіх виробів обчислені дані порівнемо з плановими і складаємо зведену таблицю виходів:

Таблиця 5.12 - Зведена таблиця виходів

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

Назва виробів	Вихід хліба, %	
	Розрахунковий	Плановий
Хліб «Столовий», масою 0,8 кг	151,78	150,0
Батон «Любительський», масою 0,3 кг	145,89	145,0
Булочки «З маком», масою 0,1 кг	140,26	140,0

5.2.3 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ РЕЦЕПТУР І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_b^{год}$), кг/год:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_{хл}}, \quad (5.34)$$

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

$V_{хл}$ – плановий вихід хліба, %.

Далі розраховуємо коефіцієнт перерахунку $K_{хв}$ пофазної рецептури за формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_b^{год}}{100 \cdot 60} \quad (5.35)$$

При порційному способі приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюємо залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_b^д$, кг, за формулою:

$$G_b^д = \frac{g_b \cdot V_d}{100}, \quad (5.36)$$

де g_b – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_d – геометричний об'єм діжі, дм³.

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

$$K_{діж} = \frac{G_b^д}{100}, \quad (5.37)$$

Якщо напівфабрикати готують у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1}, \quad (5.38)$$

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

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

Розрахунок виробничої рецептури для приготування хліба «Столового»

Для хліба «Столового» рідку житню закваску готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300, а тісто безперервним способом у тістомісильній машині Х-12. Пофазна рецептура тіста за фазами наведена в таблиці:

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

Таблиця 5.13 – Рецептúra приготування тіста для хліба «Столового» за фазами, кг на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Маса, кг	Закваска, кг	Тісто, кг
Борошно житнє обдирне	50,00	27,60	22,40
Борошно пшеничне II сорту	50,00	-	50,00
Дріжджова суспензія	2,00	-	2,00
Розчин солі	5,76	-	5,76
Розчин цукру	6,00	-	6,00
Вода	56,68	56,68	-
Закваска	-	-	84,28
Всього	170,44	84,28	170,44

Визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою (5.34):

$$G_{\text{б.т.}}^{\text{год}} = \frac{401,07 \cdot 100}{144} = 278,52 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку $K_{\text{хв}}$ пофазної рецептури для тіста за формулою (5.35):

$$K_{\text{хв}} = \frac{278,52}{100 \cdot 60} = 0,046$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски $K_{\text{зав}}$ за формулою (5.38):

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{84,28} = 2,67$$

Здійснюємо перерахунок на відповідний коефіцієнт. Результати розрахунку виробничої рецептури записуємо в таблицю:

Таблиця 5.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Столового» за фазами, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг/заміс	Тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне	73,69	1,03
Борошно пшеничне II сорту	-	2,30
Дріжджова суспензія	-	0,092
Розчин солі	-	0,26
Розчин цукру	-	0,28
Вода	151,34	-
Закваска	-	3,78
Всього	225,03	7,74

Розрахунок виробничої рецептури для приготування батону «Любительського»

Замішування тіста для батону «Любительського», масою 0,3 кг здійснюють у діжці тістомісильної машини PROE, об'єм діжки становить 320 дм³.

Пофазна рецептура тіста за фазами наведена в таблиці:

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

Таблиця 5.15 – Рецептúra приготування тіста для батону «Любительського» за фазами, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,00	8,0	-
Розчин солі	3,85	-	3,85
Розчин цукру	8,00	-	8,00
Вода	44,1	20,64	23,46
Опара	-	-	78,64
Разом	163,95	78,64	163,95

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном при приготуванні тіста за формулою (5.36):

$$G_6^d = \frac{35 \cdot 320}{100} = 112 \text{ кг}$$

Обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (5.37):

$$K_{\text{діжі}} = \frac{112}{100} = 1,12$$

Приймаємо $K_d = 1,1$

Виробнича рецептура приготування батону «Любительського», масою 0,3 кг приведено в таблиці:

Таблиця 5.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для батону «Любительського» за фазами, кг

Сировина і напівфабрикати	Опара, кг/заміс	Тісто, кг/заміс
Борошно пшеничне першого сорту	55,0	55,0
Дріжджова суспензія	8,8	-
Розчин солі	-	4,2
Розчин цукру	-	8,8
Вода	22,7	25,8
Опара	-	86,5
Разом	86,5	180,35

Розрахунок виробничої рецептури для приготування булочок «З маком»

Приготування тіста для булочки «З маком», масою 0,1 кг здійснюють у діжі тістомісильної машини DUAL, об'єм діжі становить 320 дм³.

Пофазна рецептура тіста за фазами наведена в таблиці:

Таблиця 5.17 – Рецептúra приготування тіста для булочок «З маком» за фазами, кг на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Маса, кг	В тісто, кг	На оброблення, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	-
Дріжджова суспензія	12,00	12,00	-
Сольовий розчин	5,77	5,77	-

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

Цукровий розчин	12,00	12,00	-
Маргарин	3,00	3,00	-
Мак олійний	0,7	-	0,70
Вода	32,84	32,84	-
Разом	166,31	165,61	0,70

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном за формулою (5.36):

$$G_6^d = \frac{30 \cdot 320}{100} = 96 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку $K_{\text{діж}}$, пофазної рецептури розраховуємо за формулою (5.37):

$$K_{\text{діж}} = \frac{96}{100} = 0,96$$

Приймаємо $K_d = 1,0$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю:

Таблиця 5.18 – Виробнича рецептура приготування тіста булочок «З маком» за фазами, кг

Сировина та напівфабрикати	В тісто, кг/заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджова суспензія	12,00
Сольовий розчин	5,77
Цукровий розчин	12,00
Маргарин	3,00
Вода	32,84
Всього в тісто	165,61

Далі проводимо розрахунок температури води для замішування напівфабрикатів та маси тістових заготовок.

Температура води назамішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_B^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_6^{\text{нф}} \cdot c_B} + n, \quad (5.39)$$

де $t_{\text{нф}}$, t_6 – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

c_6 , c_B – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$);

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

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

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} (t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}, \quad (5.40)$$

де t_T – задана температура тіста, °С;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °С;

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

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

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

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

$G_{в}^{нф}$ – кількість води, внесеної у напівфабрикат, кг.

Теплоємність напівфабрикату $c_{нф}$, обчислюють за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} \cdot c_6 + G_{в}^{нф} \cdot c_{в}}{G_{нф}}, \quad (5.41)$$

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

$G_{в}^{нф}$ – кількість води, внесеної в опару чи закваску, кг;

$G_{нф}$ – кількість опари чи закваски, кг;

c_6 і $c_{в}$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

Масу шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, розраховують за формулою:

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп}) (100 - G_{ус})}, \quad (5.42)$$

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

$G_{уп}$ – упікання, %;

$G_{ус}$ – усихання, %.

Технологічні параметри для виробництва хліба «Столового»

Температура води на замішування закваски $t_{в}^{нф}$, °С, розраховують за формулою (5.39):

$$t_{в}^{нф} = 27 + \frac{27,6 \cdot 1,257 \cdot (27 - 20)}{27,6 \cdot 4,19} + 2 = 31,1^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату $c_{нф}$, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (5.40):

$$c_{нф} = \frac{27,6 \cdot 1,257 + 51,56 \cdot 4,19}{84,28} = 2,97 \text{ кДж/кг·К}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{в}^T$, °С, обчислюють за формулою (5.41):

$$t_{в}^T = 30 + \frac{3,33 \cdot 1,257(30 - 20)}{56,68 \cdot 4,19} + \frac{84,28 \cdot 2,41(30 - 27)}{151,34 \cdot 4,19} = 31,14^{\circ}\text{C}$$

Масу шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, розраховують за формулою (5.42):

$$n_{шм}^T = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6,12)(100 - 4,0)} = 0,89 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Столового» заносимо в таблицю:

Таблиця 5.19 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Столового»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Рідка закваска	Тісто
Початкова температура	°С	27	30
Кінцева кислотність	град	9-12	8-11
Вологість	%	47	51
Тривалість бродіння	хв	180-240	60-90

Маса шматків тіста	кг	–	0,89
Тривалість вистоювання	хв	–	40-60
Температура у вистійній шафі	°С	–	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	80-85
Тривалість випікання	хв	–	40-45
Температура пекарної камери, по зонах	°С	–	I – 290-320 II – 240-250 III – 210-230 IV – 180-200

Технологічні параметри для виробництва батону «Любительського»

Температура води на замішування на опари $t_B^{нф}$, °С, розраховують за формулою (5.39):

$$t_B^{нф} = 28 + \frac{58,0 \cdot 1,257(28 - 20)}{58,0 \cdot 4,19} + 2 = 32,4^\circ\text{С}$$

Теплоємність напівфабрикату $c_{нф}$, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (5.40):

$$c_{нф} = \frac{58,0 \cdot 1,257 + 20,64 \cdot 4,19}{78,64} = 2,03 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюють за формулою (5.41):

$$t_B^T = 30 + \frac{56,0 \cdot 1,257(30 - 20)}{47,1 \cdot 4,19} + \frac{78,64 \cdot 2,08(30 - 28)}{20,64 \cdot 4,19} = 37,35^\circ\text{С}$$

Масу шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, розраховують за формулою (5.42):

$$n_{шм}^T = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6,12)(100 - 4)} = 0,33 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу виробництва батону «Любительського» заносимо в таблицю:

Таблиця 5.20 – Параметри технологічного процесу виробництва батону «Любительського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Традиційна опара	Тісто
Початкова температура	°С	28	30
Кінцева кислотність	град	3-3,5	2,5-3
Вологість	%	45	44,5
Тривалість бродіння	хв	180-210	40-60
Маса шматків тіста	кг	–	0,33
Тривалість вистоювання	хв	–	30-45
Температура у вистійній шафі	°С	–	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	70-75
Тривалість випікання			
-для виробів з готовністю 100 %	хв	–	18-23
-для виробів з готовністю на 75 %			13-15

Температура пекарної камери	°С	–	190-220
Тривалість заморожування частково (на 75 %) випечених виробів	хв	-	60-90
Температура у камері шокової заморозки	°С	-	-32...-25

Технологічні параметри для виробництва булочок «З маком»

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюють за формулою (5.39):

$$t_B^T = 29 + \frac{100 \cdot 1,257(29 - 20)}{100 \cdot 4,19} = 31,7^\circ\text{C}$$

Масу шматків тіста $n_{\text{ШМ}}^T$, кг, розраховують за формулою (5.42):

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6,12)(100 - 4)} = 0,11 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу виробництва булочок «З маком» заносимо в таблицю:

Таблиця 5.21 – Параметри технологічного процесу виробництва булочок «З маком»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	29
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	41,00
Тривалість бродіння	хв	15-20
Маса шматків тіста	кг	0,11
Тривалість вистоювання	хв	25-35
Температура у вистійній шафі	°С	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75
Тривалість випікання	хв	12-16
Температура пекарної камери	°С	180-200
Тривалість заморожування частково (на 90 %) випечених виробів	хв	40-60
Температура у камері шокової заморозки	°С	-32...-25

5.3 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ТА ЗАПАСІВ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ

Проводимо розрахунок за даним асортиментом виробів.

Хліб «Столовий»

Годинні витрати борошна G_b , кг/год, розраховуються за формулою:

$$G_b^{\text{год}} = \frac{P_{\text{го}} \cdot 100}{V_x}, \quad (5.43)$$

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

					Арк.
					54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_6 = \frac{401,07 \cdot 100}{144,0} = 278,52 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховується за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (5.44)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 278,52 \cdot 23 = 6405,96 \text{ кг/доб}$$

Витрати борошна за сортами визначаємо за формулою:

$$G_6^c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot G_6^c}{100} \quad (5.45)$$

- Борошно житнє обдирне: $G_6^c = \frac{6405,96 \cdot 50,0}{100,0} = 3202,98 \text{ кг}$

- Борошно пшеничне II сорту: $G_6^c = \frac{6405,96 \cdot 50,0}{100,0} = 3202,98 \text{ кг.}$

Масу добової витрати додаткової сировини $G_{\text{сир}}$, кг/100кг визначаємо за формулою:

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C_{\text{сир}}}{100} \quad (5.46)$$

де $C_{\text{сир}}$ - витрата сировини по уніфікованій рецептурі За цією формулою розраховується вся інша сировина, вказана в уніфікованій рецептурі (сіль, дріжджі, цукор і т.д.)

Витрати дріжджів пресованих розраховуються за формулою (5.47):

$$G_{\text{др}} = \frac{6405,96 \cdot 0,50}{100,0} = 32,03 \text{ кг}$$

Витрати цукру білого кристалічного розраховуються за формулою (52):

$$G_{\text{ц}} = \frac{6405,96 \cdot 3,00}{100,0} = 192,18 \text{ кг}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо на товарну сіль за формулою:

$$C_{\text{с.т}} = \frac{C_{\text{с}} \cdot 100}{(100 - W_{\text{с}}) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.48)$$

де $C_{\text{с}}$ – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_{\text{с}}$ – масовачасткавологи у товарній солі, %;

де H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Розраховуємо витрати солі за формулою (5.48):

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,51$$

Фактичні витрати товарної солі $G_{\text{с.т.}}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C_{\text{с.т}}}{100} \quad (5.49)$$

$$G_{\text{с}} = \frac{6405,96 \cdot 1,51}{100,0} = 96,79 \text{ кг}$$

Батон «Любительський»

Витрати борошна за годину розраховуємо за формулою (5.43):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1062,90 \cdot 100}{125,0} = 850,32 \text{ кг/год}$$

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

Добові витрати борошна $G_6^{доб}$, кг/доб, розраховується за формулою (5.44):

$$G_6^{доб} = 850,32 \cdot 23 = 19557,36 \text{ кг/доб}$$

Витрати дріжджів пресованих та цукру розраховуємо за формулою (5.45):

$$G_{др} = \frac{19557,36 \cdot 2,00}{100,0} = 391,15 \text{ кг}$$

$$G_{ц} = \frac{19557,36 \cdot 4,00}{100,0} = 782,29 \text{ кг}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (5.48) на товарну сіль:

$$C_{с.т} = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,02$$

Фактичні витрати товарної солі $G_{с.т.}$, кг, розраховуємо за формулою (5.49):

$$G_{с.т.} = \frac{19557,36 \cdot 1,02}{100,0} = 199,48 \text{ кг}$$

Булочка «3 маком»

Витрати борошна за годину розраховуємо за формулою (5.43):

$$G_6 = \frac{524,57 \cdot 100}{128,5} = 408,23 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_6^{доб}$, кг/доб, розраховується за формулою (5.44):

$$G_6^{доб} = 408,23 \cdot 23 = 9389,29 \text{ кг/доб}$$

Витрати дріжджів пресованих, цукру, маргарину та маку олійного розраховуємо за формулою (5.45):

$$G_{др} = \frac{9389,29 \cdot 3,00}{100,0} = 281,68 \text{ кг}$$

$$G_{ц} = \frac{9389,29 \cdot 6,00}{100,0} = 563,36 \text{ кг}$$

$$G_{м} = \frac{9389,29 \cdot 3,00}{100,0} = 281,68 \text{ кг}$$

$$G_{м.о.} = \frac{9389,29 \cdot 0,70}{100,0} = 65,73 \text{ кг}$$

Витрати солі на 100 кг борошна зарецептурою перераховуємо за формулою (5.48) на товарну сіль:

$$C_{с.т} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,5$$

Фактичні витрати товарної солі $G_{с.т.}$, кг, розраховуємо за формулою (5.49):

$$G_{с.т.} = \frac{9389,29 \cdot 1,50}{100,0} = 140,84 \text{ кг}$$

Добові витрати сировини на заводі записуємо в таблицю:

Таблиця 5.22 - Добові витрати сировини на заводі

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

Назва сировини	Хліб «Столовий»	Батон «Любительський»	Булочка «З маком»	Разом
Борошно житнє обдирне	3202,98	–	–	3202,98
Борошно пшеничне вищого сорту	–	19557,36	–	19557,36
Борошно пшеничне I сорту	–	–	9389,29	9389,29
Борошно пшеничне II сорту	3202,98	–	–	3202,98
Дріжджі пресовані	32,03	391,15	281,68	704,86
Сіль кухонна харчова	96,79	199,48	140,84	437,11
Цукор білий	192,18	782,29	563,36	1537,83
Маргарин	–	–	281,68	281,68
Мак олійний	–	–	65,73	65,73

Для всієї сировини виробництвом передбачено відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Таблиця 5.23 – Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідн ий запас сировини, т
Борошно житне обдирне	3,20	Безтарне у силосах	5 – 7	5	16,0
Борошно пшеничне вищого сорту	19,56	Безтарне у силосах	5 – 7	5	97,80
Борошно пшеничне I сорту	9,39	Безтарне у силосах	5 – 7	5	46,95
Борошно пшеничне II сорту	3,20	Безтарне у силосах	5 – 7	5	16,0
Дріжджі пресовані	0,70	Тарне, в ящиках	3	3	2,10
Сіль кухонна харчова	0,44	Тарне, у мішках	15	15	6,61

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Цукор білий	1,54	Тарне, у мішках	15	15	23,10
Маргарин столовий	0,28	Тарне, в'язниках	5	5	1,4
Мак олійний	0,70	Тарне, умішках	15	15	10,5

5.3.1 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ І ЗАПАСІВ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

На підприємстві передбачено пакування усієї продукції: хліба «Столового», батону «Любительського» та булочок «З маком».

Для пакування даних виробів на заводі встановлено обладнання для пакування. Розраховуємо, яка кількість виробів буде пакуватися на підприємстві.

Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \quad (5.50)$$

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу становить:

Для хліба «Столового»:

$$N = \frac{9224,61}{0,8} = 11531 \text{ шт.}$$

Для батону «Любительського» (для виробів, що випечені на 100%):

$$N = \frac{5185,35}{0,3} = 17284,5, \text{ приймаємо } 17285 \text{ шт.}$$

Отже, для хліба «Столового» масою 0,8 кг необхідно 11531 пакетів для пакування, для батону «Любительського» масою 0,3 кг – 17285 пакетів.

Для хліба столового довжина одного пакувального пакету становить 350 мм, ширина 300 мм.

Для батону довжина одного пакувального пакету становить 320 мм, ширина 140 мм.

Нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб. Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наведено у таблиці:

Таблиця 5.24 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів

№	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт.
1	Пакет з поліпропілену для	11531	30	345930

	хліба Столового			
2	Пакет з поліпропілену для батону Любительського, випеченого на 100 %	17285	30	518550

Для виробів, що випечені частково: булочки з маком та батон любительський, після їх охолодження та заморожування передбачено групове пакування насипом у ящики з гофрокартону.

Для булочок «3 маком»

Булочки з маком пакують у один ящик по 50 шт.

Кількість булочок, що потрібно упакувати за добу:

$$N = \frac{12065,11}{0,1} = 120651,1, \text{ приймаємо } 120652 \text{ шт.}$$

Кількість ящиків для упаковки булочок становить:

$$N_{\text{кор}} = \frac{120652}{50} = 2413 \text{ шт}$$

Для батону «Любительського» (випечений на 75 %)

Батон любительський пакують у один ящик по 28 шт.

Кількість батонів, що потрібно упакувати за добу:

$$N = \frac{7038}{0,3} = 23460 \text{ шт.}$$

Кількість ящиків для упаковки батонів становить:

$$N_{\text{кор}} = \frac{23460}{28} = 837 \text{ шт}$$

Всього ящиків для пакування заморожених виробів потрібно:

$$2360 + 837 = 3197 \text{ шт на добу.}$$

Для кожного ящика із гофрокартону потрібна вкладка у вигляді поліетиленового пакету, кількість яких також становить 3197 шт на добу.

Нормативний запас ящиків та поліетиленового пакету-вкладишу на 5 днів становить:

$$\text{Ящиків} - 3197 \cdot 5 = 15985 \text{ шт.}$$

Поліетиленового пакету-вкладишу – $3197 \cdot 5 = 15985$ шт.

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

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

Для розрахунку площ складських приміщень та холодильних камер для зберігання сировини використовуємо дані запасу сировини для виробництва виробів на хлібозаводі, які наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	3,20	Безтарне у силосах	5 – 7	5	16,0
Борошно пшеничне вищого сорту	19,56	Безтарне у силосах	5 – 7	5	97,80
Борошно пшеничне I сорту	9,39	Безтарне у силосах	5 – 7	5	46,95
Борошно пшеничне II сорту	3,20	Безтарне у силосах	5 – 7	5	16,0
Дріжджі пресовані	0,70	Тарне, в ящиках	3	3	2,10
Сіль кухонна харчова	0,44	Тарне, у мішках	15	15	6,61
Цукор білий	1,54	Тарне, у мішках	15	15	23,10
Маргарин столовий	0,28	Тарне, в ящиках	5	5	1,4
Мак олійний	0,70	Тарне, у мішках	15	15	10,5

Розрахунок площ складських приміщень та холодильних камер для зберігання сировини

Для зберігання сировини (сіль, дріжджі, цукор) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер F_c , m^2 , за формулою:

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

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т;

τ_z – норма запасу сировини, діб;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1m^2$, kg/m^2 ;

μ – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu=1,85$, для іншої сировини $\mu=1,5$).

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

Площу складу для зберігання ящиків з дріжджами розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_c = \frac{0,70 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 5,83 \text{ м}^2$$

Площу складу для зберігання ящиків з маргарином розраховуємо за формулою (6.1):

$$F_c = \frac{0,28 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 5,25 \text{ м}^2.$$

Розраховуємо загальну площу холодильної камери за формулою:

$$\Sigma F = 5,83 + 5,25 = 11,08 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу холодильної камери 11 м².

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (6.1):

- для солі: $F_c = \frac{0,44 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 12,38 \text{ м}^2$

- для цукру: $F_c = \frac{0,54 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 6,75 \text{ м}^2$

- для маку олійного: $F_c = \frac{0,70 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 29,17 \text{ м}^2$

Загальна площа складу тарного зберігання складає:

$$\Sigma F = 12,38 + 6,75 + 29,17 = 48,30 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу 49 м².

Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів

Масу пакувальних пакетів з поліпропілену наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Маса пакувальних пакетів з поліпропілену.

№	Найменування матеріалів	Кількість пакетів в одному пакуванні	Маса 1 пакування	Запас, тис шт.	Кількість пакувань пакувань для нормативного терміну зберігання	Маса пакувань для нормативного терміну зберігання
1	Пакет з поліпропілену для хліба «Столового»	250 шт	2 кг	34593 0	1384	2768 кг
2	Пакет з поліпропілену для батону «Любительського», випеченого на 100 %	250 шт	1 кг	51855 0	2075	2075 кг

Площа складу для зберігання запасу пакетів з поліпропілену становить:

$$F_{\text{пп}} = \frac{(2,8 + 2,1)}{0,95} = 5,2\text{ м}^2$$

Для пакування заморожених батонів та булочок нормативний запас ящиків з гафрокартону та поліетиленового пакету-вкладишу становить на 5 днів становить:

Ящиків – 15985 шт.

Поліетиленового пакету-вкладишу – 15985 шт.

Маса цих пакувальних матеріалів становить:

Ящиків – $15985 \cdot 0,5 = 7993$ кг

Поліетиленового пакету-вкладишу – $15985 \cdot 0,01 = 159,85$ кг

Площа складу для їх зберігання становить:

$$F_{\text{ящик}} = \frac{8,0}{0,345} = 23,2\text{ м}^2$$

$$F_{\text{п}} = \frac{0,160}{0,95} = 0,2\text{ м}^2$$

Таким чином, площа складу для зберігання пакувальних матеріалів становить: $5,2 + 23,2 + 0,2 = 28,6$ м². Приймаємо площу складу 30 м².

Площа морозильної камери для зберігання заморожених виробів.

Заморожені батони «Любительські» та булочки «З маком» пакують у картонні ящики та направляють на зберігання у морозильну камеру з температурою середовища мінус 28°C. Морозильна камера - це окремо змонтоване приміщення із панелей товщиною 100 мм з теплоізоляційними матеріалами. Морозильна камера на підприємстві змонтована вітчизняним виробником холодильного обладнання ТОВ «Час Холоду».

У приміщенні розміщені стелажі у 3 яруси, на які поміщають піддони з ящиками з продукцією. На одному піддоні розміщується 16 ящиків (в 4 ряди). Висота камери 4 м.

За добу на підприємстві виробляється, заморожується та пакується 3197 ящиків продукції.

Кількість піддонів з продукцією: $3197/16 = 199,8$, приймаємо 200 шт.

Загальна площа, яку займають піддони: $200 \cdot 0,96 = 192$ м².

Піддони розміщують на стелажах у 3 яруси по висоті приміщення, тому площа морозильної камери складає на 3 денний запас: $(192/3) \cdot 3 = 192$ м².

Для відпуску замороженої продукції у експедиції заводу також окремо змонтовано морозильну камеру. Її площа становить: $192 \cdot 0,2 = 38,4$ м², приймаємо 40 м².

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

6.1 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

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

Площу хлібосховища та експедиції S , м², розраховують за формулою:

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

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

S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Хлібосховище призначене для охолодження, накопичення та пакування хліба Столового та батону любительського, випеченого на 100 %.

Площу хлібосховища та експедиції становить, м² :

$$S = (7,9 + 5,2) \cdot 10 = 131,0 \text{ м}^2$$

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

Площа експедиції становить, м²:

$$S_{\text{екс}} = 131,00 \cdot 0,2 = 26,20 \text{ м}^2$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 м² ; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 м² ; прийому замовлень від торговельної мережі – 4 м² на одного працівника; диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного вантажника; водіїв – 18 м².

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

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

7 РОЗРАХУНОК ТА ПІДІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 РОРАХУНОК МІСТКОСТЕЙ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{V_6}, \quad (7.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, т;

n – норма запасу борошна, діб (3 – 7);

V_6 – місткість одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{19,56 \cdot 5}{30} = 3,26, \text{ приймаємо 4 силоси.}$$

Для борошна пшеничного I сорту:

$$N = \frac{9,39 \cdot 5}{30} = 1,57, \text{ приймаємо 2 силоси.}$$

Для борошна пшеничного II сорту:

$$N = \frac{3,20 \cdot 5}{30} = 0,53, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{3,20 \cdot 5}{30} = 0,53, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Приймаємо 4 силоси марки ХЕ – 160 для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, 2 силоси для борошна пшеничного I сорту, 1 силос для борошна пшеничного II сорту, 1 силос для зберігання борошна житнього обдирного та 1 запасний.

Знаходимо суму силосів: $4+2+1+1+1 = 9$ шт.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі здійснюється за допомогою аерозольтранспорту. Від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів за допомогою гнучких спіральних транспортерів.

Для одержання стиснутого повітря при борошняному складові встановлені повітродувки.

Для стабільної роботи аерозольтранспорту лінії подачі борошна обладнані приладами контролю, регулювання та сигналізації.

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна, існує стенд – щит управління.

7.2 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СИЛОСНО-ПРОСІЮВАЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ РОЗЧИНІВ СИРОВИНИ

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (7.2)$$

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

е $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;
 $Q_{6.л.}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5 – 10 % меншою за його продуктивність.

До встановлення приймаємо пневмопросіювач марки ПТ-1500, годинна продуктивність якого становить:

$$Q_{6.л.}^{\text{год}} = 1,5 \cdot 0,9 = 1,35 \text{ т/год}$$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна:
 для борошна вищого сорту:

$$N_{6.л.} = \frac{0,85}{1,35} = 0,63 \text{ приймаємо 1}$$

для борошнапшеничного I сорту:

$$N_{6.л.} = \frac{0,41}{1,35} = 0,30 \text{ приймаємо 1}$$

для борошнапшеничного II сорту:

$$N_{6.л.} = \frac{3,20}{1,35} = 2,37 \text{ приймаємо 3}$$

для борошнажитнього обдирного:

$$N_{6.л.} = \frac{3,20}{1,35} = 2,37 \text{ приймаємо 3}$$

Приймаємо 8 просіювальних ліній.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна житнього обдирного

$$V_6 = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot t}{\rho_6}, \quad (7.3)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

t – запас борошна у силосі, год.;

ρ_6 – об'ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho_6 = 650 \text{ кг/м}^3$).

Кількість виробничих бункерів для приготування хліба «Столового»

– для житнього борошна на приготування закваски:

$$V_6 = \frac{0,07 \cdot 8}{0,65} = 0,86 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{0,86}{2,73} = 0,32, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для житнього борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,06 \cdot 8}{0,65} = 0,74 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{0,74}{2,73} = 0,27, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна на приготування тіста

$$V_6 = \frac{0,14 \cdot 8}{0,65} = 1,72 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{1,72}{2,73} = 0,63, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів для приготування батону «Любительського»:

– для пшеничного борошна на приготування опари:

$$V_6 = \frac{0,425 \cdot 4}{0,65} = 2,62 \text{ м}^3$$

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

$$N_6 = \frac{2,62}{2,73} = 0,96, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,425 \cdot 4}{0,65} = 2,62 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{2,62}{2,73} = 0,96, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів для приготування булочки «З маком»:

– для пшеничного борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,41 \cdot 4}{0,65} = 2,52 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{2,52}{2,73} = 0,92, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Отже, всього на заводі встановлюємо 9 виробничих бункерів ХЕ-112 об'ємом $2,73 \text{ м}^3$.

Для виробництва виробів, таку сировину як сіль, цукор, маргарин подають в рідкому (розчиненому) стані.

Об'єм баків $V, \text{ м}^3$, для зберігання сировини у рідкому стані, обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot K}{\rho}, \quad (7.4)$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т ;

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

τ_3 – норма запасу сировини, діб

ρ – густина розчину солі (цукру), т/м^3 .

Об'єм ємкості $V, \text{ дм}^3$, для зберігання сольового та цукрового розчинів визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{д}} \cdot \tau_3 \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (7.5)$$

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,44 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,69 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готують в солерозчиннику ХСР, об'ємом $0,44 \text{ м}^3$. Приготування сольового розчину у солерозчиннику здійснюють 4 рази на добу.

Об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{1,54 \cdot 100 \cdot 1,2}{45 \cdot 1,2} = 3,42 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою Х-14, об'ємом $0,34 \text{ м}^3$.

Приготування цукрового розчину здійснюють 10 разів на добу.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,70 \cdot 100 \cdot 1,2}{42 \cdot 1,42} = 1,4 \text{ м}^3$$

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

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14 об'ємом 0,34 м³. Приготування дріжджової суспензії здійснюють 4 рази на добу.

Об'єм місткостей для зберігання рідкого маргарину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{заг}} \cdot K}{\rho}, \quad (7.6)$$

де $G_{\text{заг}}$ – запас рідкого жиру, т ;

K – коефіцієнт збільшення б'єму ємкості ($K = 1,2$);

ρ – густина рідкого жиру, т/м³ (для рідкого маргарину – 0,98; олії – 0,92).

Об'єм місткості для зберігання рідкого маргарину (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою:

$$V = \frac{0,28 \cdot 1,2}{0,98} = 0,34 \text{ м}^3$$

Маргарин готують в апараті для розтоплення жиру Х-15 об'ємом 0,34 м³. Приготування маргарину здійснюють 1 раз на добу.

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (7.7)$$

де V – потрібний об'єм сировини, м³;

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

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей.

Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-46 місткістю 1,4 м³, ХЕ-48 місткістю 0,3 м³,

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою (7.7):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,69}{1,4} = 1,21, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для цукрового розчину за формулою (7.7):

$$N_{\text{міст}} = \frac{3,42}{1,4} = 2,44, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою (7.7):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,4}{1,4} = 1,01, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для розтопленого маргарину за формулою (7.2.7):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,34}{0,3} = 1,13, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 ємностей ХЕ-46 та 2 ємності ХЕ-48.

7.3 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ВІДДІЛЕННЯ РІДКИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Об'єм заварювальної машини чи місткості розраховується за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{хв}} \cdot \tau \cdot K_0 \cdot K_{\text{п.п}} \cdot 60}{\rho}, \text{ дм}^3: \quad (7.8)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати закваски, кг/хв; τ – тривалість

приготування закваски, год; K_0 – коефіцієнт збільшення об'єму; $K_{\text{п.п}}$ –

коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

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

ρ – густина закваски, кг/м³.

Кількість чанів для бродіння напівфабрикату:

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{м}}}, \text{ шт.}, \quad (7.9)$$

де $V_{\text{м}}$ – об'єм вибраної для установки ємкості або апарату відповідно до технічної характеристики.

Маса напівфабрикату в одній ємкості:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{G_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}}, \text{ кг.} \quad (7.10)$$

Ритм заповнення ємкості для дозрівання напівфабрикату:

$$r_0 = \frac{\tau_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}}, \text{ хв.}, \quad (7.11)$$

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

Потрібна кількість замісів напівфабрикатів у машині ХЗМ – 300:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{нф}}^1}{\rho \cdot V_{\text{роб}}}, \quad (7.12)$$

де $G_{\text{нф}}^1$ – маса напівфабрикату в одній ємкості, кг; $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м³ (приймають на 25 – 30 % меншим від геометричного об'єму).

Ритм замішування напівфабрикату в хвиликах:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r_0}{N_{\text{зам}}} \quad (7.13)$$

Якщо ритм замішування менший, ніж мінімально допустимий, розраховуємо потрібну кількість заварювальних машин, шт.:

$$N_{\text{зав}} = \frac{r_{\text{зам}}^{\text{мін}}}{r_{\text{зам}}} \quad (7.14)$$

Хліб «столовий» масою 0,8 кг.

Загальний об'єм ємкостей для бродіння закваски визначаємо за формулою (7.8):

$$V = \frac{3,78 \cdot 4,0 \cdot (1,0 + 0,5) \cdot 1 \cdot 60}{1,05} = 1296,0 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-47 об'ємом 550 дм³ для бродіння закваски визначаємо за формулою (7.9):

$$N_{\text{нф}} = \frac{1296,0}{550} = 2,4 \text{ шт.},$$

приймаємо 3 ємності ХЕ-47 + 1 запасна.

Маса рідкої закваски в одному чані, кг, визначаємо за формулою (7.10):

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{1296,0 \cdot 1,05}{4} = 340,0 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски, визначаємо за формулою (7.11): $r_0 = \frac{240}{4} = 60 \text{ хв}$

Кількість замісів у машині ХЗМ-300, визначаємо за формулою (7.12):

$$N_{\text{зам}} = \frac{340}{225 \cdot 1,05} = 1,43$$

Ритм замішування закваски, визначаємо за формулою (7.11):

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

$$r_0 = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Так як ритм замішування закваски менший від мінімального, тоді достатньо однієї заварювальної машини ХЗМ-300, а також 4 чани марки ХЕ-47 ємкістю 550 дм³.

7.4 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАМІШУВАННЯ І БРОДІННЯ ГУСТИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Хліб«Столовий»

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

$$P_m = g_{нф} \cdot K_3, \quad (7.15)$$

де $g_{нф}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв. кг;

K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення.

$$P_T = 7,74 \cdot 1,06 = 8,20 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{Т.М.}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{Т.М.} = \frac{P_m}{P}, \quad (7.16)$$

де Р – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

$$N_{Т.М.Т.} = \frac{8,20}{15} = 0,55 \text{ шт.}, \text{ приймаємо одну машину Х-12}$$

Об'єм місткості для бродіння опари V_0 і тіста V_T , дм³, розраховуємо за формулами:

$$V_T = \frac{G_6^д \cdot \tau_T \cdot 100}{q}, \quad (7.17)$$

$$V_T = \frac{6,40 \cdot 60 \cdot 100}{30} = 1280 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,2 \text{ м}^3.$$

Батон «Любительський»

Продуктивність місильної машини періодичної дії, PROE, кг/год, визначають за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{t_{зам} + t_{доп}}, \quad (7.18)$$

де $g_{нф}$ – кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг;

$t_{зам}$ – тривалість замішування тіста, закваски чи опари, хв.;

$t_{доп}$ – час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

$$P_0 = \frac{60 \cdot 86,5}{6+2} = 648,75 \text{ кг/год} \quad P_T = \frac{60 \cdot 180,35}{10+2} = 901,75 \text{ кг/год}$$

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^д$, кг, за формулою:

$$G_6^д = \frac{V_d \cdot q}{100},$$

де V_d – об'єм діжі, дм³;

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

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

$$G_6^d = \frac{320 \cdot 30}{100} = 96 \text{ кг}$$

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

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^d},$$

$$D_{\text{о год}} = \frac{425,16}{96} = 4,43 \text{ шт.}$$

$$D_{\text{т год}} = \frac{850,32}{96} = 8,86 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв., знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}},$$

$$r_{\text{о}} = \frac{60}{4,43} = 13,5 \text{ хв}$$

$$r_{\text{т}} = \frac{60}{8,86} = 6,77 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв., обчислюють за формулою:

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}},$$

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

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

$\tau_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій, хв.

$$\tau_d^{\text{о}} = 6 + 210 + 5 = 221 \text{ хв.}$$

$$\tau_d^{\text{т}} = 10 + 60 + 5 = 75 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари D_3 і тіста $D_{\text{т}}$, шт., знаходять за формулою:

$$D_{\text{о}} = \frac{\tau_d^{\text{о}}}{r_3},$$

$$D_{\text{т}} = \frac{\tau_d^{\text{т}}}{r},$$

$$D_{\text{о}} = \frac{221}{13,5} = 16,2, \text{ приймаємо } 17 \text{ діж}$$

$$D_{\text{т}} = \frac{75}{6,77} = 11,1, \text{ приймаємо } 12 \text{ діж}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста на традиційній опарі $\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{ж}}$, хв., розраховують за формулою:

$$\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{ж}} = \tau_{\text{зам}}^{\text{т}} + \tau_{\text{обм}}^{\text{т}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (7.16)$$

де $\tau_{\text{зам}}^{\text{т}}$ – тривалість замішування тіста або опари, хв.;

$\tau_{\text{обм}}^{\text{т}}$ – тривалість замішування тіста, хв.;

$\tau_{\text{зач}}$ – тривалість зачищення, хв..

$$\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{т}} = 10 + 4 + 3 = 17 \text{ хв}$$

$$\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{о}} = 6 + 4 + 3 = 13 \text{ хв}$$

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

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{ж}}}{r}, \quad (7.19)$$

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

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{17}{6,77} = 2,5, \text{ приймаємо 3 тістомісильні машини PROE.}$$

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

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{13}{13,5} = 0,96, \text{ приймаємо 1 тістомісильну машину PROE.}$$

Всього на лінію батону встановлюють 4 тістомісильні машини.

Булочки «3 маком»

Продуктивність високошвидкісної місильної машини періодичної дії DUAL, кг/год, визначають за формулою:

$$P_{\text{т}} = \frac{60 \cdot 165,61}{12+2} = 709,76 \text{ кг/год.}$$

Розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^{\text{д}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{д}} = \frac{320 \cdot 30}{100} = 96 \text{ кг}$$

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

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}, \quad (7.20)$$

$$D_{\text{т год}} = \frac{408,23}{96} = 4,25 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв., знаходять за формулою:

$$r_{\text{т}} = \frac{60}{4,25} = 14,1 \text{ хв}$$

Зайнятість діж $\tau_{\text{д}}$, хв., обчислюють за формулою:

$$\tau_{\text{д}}^0 = 12 + 20 + 5 = 37 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари D_3 і тіста $D_{\text{т}}$, шт., знаходять за формулою:

$$D_{\text{т}} = \frac{37}{14,1} = 2,6, \text{ приймаємо 3 діжі}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста за формулою:

$$\tau_{\text{т.м.м}}^{\text{т}} = 12 + 4 + 3 = 17 \text{ хв}$$

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

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{17}{14,1} = 1,2, \text{ приймаємо 2 тістомісильні машини DUAL з подвійною спіраллю.}$$

7.5 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ

Розраховуємо тістоподільне обладнання:

Хліб «Столовий»

Кількість тістоподільних машин для хліба «Столового» $N_{\text{д}}$, шт, за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} \cdot c}{60 \cdot g_{\text{в}} \cdot n_{\text{д}}}, \quad (7.21)$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг,

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

n_d – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

c – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($c = 1,04 \dots 1,05$).

$$N = \frac{401,07 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,8 \cdot 30} = 0,29 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник-укладальник КУЗБАСС.

Батон «Любительський»

Кількість тістоподільних машин для батону «Любительського» N_d , шт, за формулою :

$$N = \frac{1062,9 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,3 \cdot 78} = 0,78 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Sottoriva ZERO 10.

Булочки «3 маком»

Кількість тістоподільних машин для булочки «3 маком» N_d , шт, за формулою :

$$N = \frac{524,57 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,1 \cdot 250} = 0,37 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 комплексна лінія SUPER FLEX LINE Sottoriva (тістоподільник у складі 6-рядний).

Розрахунок шаф попереднього вистоювання тістових заготовок

Батон «Любительський»

Кількість тістових заготовок $N_{Т.З}^{П.В}$, шт., батону «Любительського» у шафі попереднього вистоювання СЛІ розраховують за формулою:

$$N_{Т.З}^{П.В} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{П.В}}{g \cdot 60}, \quad (7.22)$$

$$N_{Т.З}^{П.В} = \frac{1062,9 \cdot 5}{0,3 \cdot 60} = 295,25 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 296 \text{ шт}$$

Кількість робочих колісок у шафі попереднього вистоювання $N_{КОЛ}^{П.В}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{П.В} = \frac{N_{Т.З}^{П.В}}{n_k},$$

$$N_{КОЛ}^{П.В} = \frac{296}{8} = 37 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 37 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення шафу попереднього вистоювання СЛІ з 37 робочими колісками.

Розрахунок шаф остаточного вистоювання тістових заготовок

Хліб «Столовий»

Кількість тістових заготовок $N_{Т.З}^{О.В}$, шт., хліба «Столового» у шафі остаточного вистоювання Т1-ХР розраховують за формулою :

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{401,07 \cdot 50}{0,8 \cdot 60} = 417,78 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колісок у шафі остаточного вистоювання $N_{КОЛ}^{О.В}$, шт., знаходять за формулою :

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

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{417,78}{8} = 52,22 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 53 \text{ шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання Т1-ХРЗ, яка повинна мати 53 робочі колиски.

Батон «Любительський»

Кількість тістових заготовок $N_{\text{Т.З}}^{\text{О.В}}$, шт., хліба тостерного молочного у шафі остаточного вистоювання ТМ «КРАЯНИ» розраховують за формулою :

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{О.В}} = \frac{1062,9 \cdot 35}{0,3 \cdot 60} = 2066,75 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2067 \text{ шт}$$

Кількість робочих колісок у шафі остаточного вистоювання $N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}}$, шт., знаходять за формулою :

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{2067}{7} = 295,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 296 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання ТМ «КРАЯНИ» для виробництва батону «Любительського» та повинна мати 296 робочих колісок.

Булочки «З маком»

Кількість тістових заготовок $N_{\text{Т.З}}^{\text{О.В}}$, шт., булочок «З маком» у шафі остаточного вистоювання ТМ «КРАЯНИ» розраховують за формулою :

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{О.В}} = \frac{524,57 \cdot 30}{0,1 \cdot 60} = 2622,85 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2623 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колісок у шафі остаточного вистоювання $N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}}$, шт., знаходять за формулою :

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{2623}{18} = 145,7 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 146 \text{ шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання ТМ «КРАЯНИ», яка повинна мати 146 робочих колісок.

7.6 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА ПАКУВАННЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Розрахунок обладнання для охолодження хліба

Після випікання вироби охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) коліскового типу.

Охолоджувач коліскового типу за конструкцією подібний до шафи остаточного вистоювання, тому розрахунок полягає у визначенні кількості хлібобулочних виробів у охолоджувачі та необхідної кількості колісок у ньому.

Батон «Любительський»

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{\text{хл}}^{\text{О}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{хл}}^{\text{О}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{ох}}}{g \cdot 60}, \quad (7.23)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $\tau_{\text{ох}}$ – тривалість охолодження, хв ($\tau_{\text{ох}} = 30-120$); g – маса виробу, кг.

$$N_{\text{хл}} = \frac{1062,9 \cdot 60}{0,3 \cdot 60} = 3543, \text{ шт}$$

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

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою

$$L = \frac{N_{хл}^0 \cdot (b+a)}{100 \cdot n_K}, \quad (7.24)$$

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

$$L = \frac{3543 \cdot (26+10)}{100 \cdot 2} = 637,74, \text{ приймаємо } 640 \text{ м}$$

До встановлення приймаємо спіральний конвеєр MILLENIUM ENGINEERING.

Булочки «З маком»

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^0$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{хл} = \frac{524,57 \cdot 30}{0,1 \cdot 60} = 2622,85,$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{2622,85 \cdot (90+10)}{100 \cdot 4} = 655,7, \text{ приймаємо } 660 \text{ м}$$

До встановлення приймаємо спіральний конвеєр MILLENIUM ENGINEERING.

Розрахунок обладнання для шокowego заморожування виробів

Заморожування батону любительського та булочки з маком здійснюють у камері шокowego заморожування спірального типу.

Для заморожування і батону і булочок буде застосовуватися одна камера шокowego заморожування спірального типу на базі спірального конвеєра MILLENIUM ENGINEERING. Холодильне обладнання для забезпечення умов шокowego заморожування (температура $-32 \dots -25$ °C) встановлено ТОВ «Час холоду».

Кількість готових виробів у камері шокowego заморожування $N_{хл}^0$, шт., розраховують за формулою:

$$\text{Батон любительський } N_{хл} = \frac{612 \cdot 60}{0,3 \cdot 60} = 2040, \text{ шт.}$$

$$\text{Булочка з маком } N_{хл} = \frac{524,57 \cdot 30}{0,1 \cdot 60} = 2622,85,$$

Довжину конвеєра для заморожування виробів L , м, знаходять за формулою:

$$\text{Батон любительський } L = \frac{2040 \cdot (26+10)}{100 \cdot 2} = 367,2, \text{ приймаємо } 370 \text{ м}$$

$$\text{Булочка з маком } L = \frac{2622,85 \cdot (90+10)}{100 \cdot 4} = 655,7, \text{ приймаємо } 660 \text{ м}$$

Оскільки передбачено і батон і булочку заморожувати на одному конвеєрі, то до встановлення приймаємо конвеєр довжиною 660 м.

Розрахунок обладнання для пакування виробів

Хліб «Столовий»

Кількість пакувальних машин $N_{маш}$, шт., для хліба «Столового»

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

розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}},$$

де $N_{\text{шт}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

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

$$N_{\text{маш}} = \frac{505}{3000} = 0,17, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувально-різальну машину DPPL-55 Dovaina .

Батон «Любительський»

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., для батону «Любительського» розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш1}} = \frac{1503}{3000} = 0,7, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувально-різальну машину **DPPL-55** Dovaina .

На хлібозаводі для пакування хліба столового та батону любительського (випеченого на 100 %) встановлено 1 пакувально-різальну машину **DPPL-55** Dovaina.

Обладнання для пакування замороженої продукції батону любительського та булочки з маком

Для пакування замороженої продукції на заводі передбачено встановлення комплексної пакувальної лінії Pattyn. Підібрано пакувальне обладнання для замороженої хлібобулочної продукції типу кейс-пекар (Case Packer), тобто це обладнання для групової упаковки в гофрокороба. В автоматичному режимі виконуються наступні операції: формування ящика з гофрованого картону (заготівлі), групування і укладання продукції в ящик, закриття ящика, заклеювання ящика скотчем.

$$N_{\text{маш1}} = \frac{2040+5246}{12000} = 0,61, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 комплексну автоматизовану пакувальну лінію Pattyn.

В системі внутрішньозаводської логістики упакована продукція подається на зберігання у морозильну камеру або в рефрижераторний транспорт для подальшої відправки в точки реалізації.

7.7 РОЗРАХУНОК ТАРА-ОБЛАДНАННЯ

Кількість евролотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}}, \quad (7.25)$$

Кількість вагонеток (скейтів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт.:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}}, \quad (7.26)$$

Ритм заповнення вагонеток (скейтів), R , хв.:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}, \quad (7.27)$$

Необхідна кількість вагонеток (скейтів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт.:

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

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}}, \quad (7.28)$$

Для хліба «Столового»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{401,07}{8 \cdot 0,8} = 62,67, \text{ приймаємо } 63 \text{ шт}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{63}{8} = 7,86 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{7,86} = 7,63 \text{ шт.}$$

$$N_i = \frac{401,07 \cdot 8}{8 \cdot 0,8 \cdot 8} = 62,67 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 63$$

Для батону «Любительського»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{450,9}{15 \cdot 0,3} = 100,2, \text{ приймаємо } 101 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{101}{8} = 12,6 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{12,6} = 4,7 \text{ шт.}$$

$$N_i = \frac{450,9 \cdot 8}{15 \cdot 0,3 \cdot 8} = 100,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 101$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30% , що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції:

- вагонеток для батону «Любительського» та хліба столового:

$$N_{\text{заг}} = 63 + 101 = 164 \text{ шт.}$$

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

8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Специфікацію для основного технологічного обладнання наведено в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Силос	9	ХЕ-160	Місткість 29 т
2	Бункер виробничий	9	ХЕ-112	Об'ємом 2,73 м ³
3	Машина тістомісильна	1	Х-12	Об'ємом 150 л.
		4	PROE	Об'ємом 320 м ³
		2	DUAL	Об'ємом 160
4	Машина тістоподільна	1	КУЗБАСС	Продуктивність – 30 шт/хв
		1	Sottoriva ZERO	Продуктивність – 78 шт/хв
		1	Комплексна лінія SUPER FLEX LINE Sottoriva (тістоподільник у складі 6-рядний)	Продуктивність – 250 шт/хв
5	Шафа попереднього вистоювання	1	Sottoriva CLI	Продуктивність 1062 шт./год
6	Шафа остаточного вистоювання	1	T1-XP3	53 колисок
		1	ТМ «КРАЯНИ»	296 колисок
		1	ТМ «КРАЯНИ»	146 колисок
7	Піч	1	Gostol	Площа поду 25,2 м ²
		2	A2-ХПК-16	39 колисок
8	Кулер	1	MILLENIUM ENGINEERING	Довжина конвеєра 660 м
9	Пакувальна машина	1	DPPL-55	Продуктивність 50 шт./хв.
		1	Комплексна лінія Pattyn	Продуктивність 720 ящик/год

9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

Технохімічний контроль – це систематичний контроль якості сировини з якої виготовляється продукція, який складається з вхідного контролю (контроль якості основної та додаткової сировини), контролю технологічного процесу та контролю якості готової продукції.

Цей процес попереджає використання неякісної сировини, порушення рецептур і технологічного режиму, забезпечує стандартну якість продукції. Він здійснюється робітниками заводської та цехової лабораторії на основі стандартів і відповідних інструкцій.

Вся основна і додаткова сировина повинна поступати на підприємство з якісними документами постачальника. Виробничо-технічна лабораторія проводить перевірку відповідності якості сировини між даними документами і нормами, встановленими науково-технічною документацією. На підприємстві до штату лабораторії входять: головний технолог і змінні технологи, які відповідають за якість сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Змінний інженер-технолог здійснює оперативний контроль технологічного процесу виробництва, який включає в себе перевірку виконання рецептур, якості напівфабрикатів, параметрів технологічного режиму.

Лабораторія оснащена приладами та обладнанням, що забезпечують проведення всього комплексу аналізів, які були доручені змінному технологу. Приблизний перелік: ареометр; ваги технічні; ваги циферблатні; прилад для визначення вологості ВЧМ; лактоденсиметр (ГОСТ 8668–58); прилад для визначення якості клейковини ВДК-1; прилад для визначення пористості хліба (пробник Журавльова); прилад для визначення підйомної сили дріжджів; рефрактометр лабораторний УРЛ; секундомір; термометр технічний прямий; термостат; титрувальна установка; шафа електрична сушильна СЭШ-3М; годинник піщаний настільний на 2, 3, 5 хв. Лабораторія забезпечена посудом, інвентарем та реактивами, необхідними для виконання аналізів.

Органолептична оцінка якості сировини проводиться по всім показникам, передбаченими нормативною документацією на даний вид сировини. За іншими фізико-хімічними показниками контроль ведеться окремо для кожного виду сировини.

Контроль технологічного процесу передбачає додержання технологічної дисципліни, контроль встановлених технологічних режимів і параметрів при виробництві виробів. Контроль якості сировини здійснюють один раз при надходженні сировини на підприємство. Якість напівфабрикатів контролюють один-два рази за зміну. Органолептичні показники готової продукції перевіряють два рази, фізико-хімічні – один раз за зміну.

Робота, що виконується лабораторією, фіксується в журналах. Всі журнали повинні бути пронумеровані, прошнуровані, число сторінок зафіксовано підписом керівника підприємства або уповноваженої особи. Підпис скріплюється печаткою підприємства.

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

Це потребує від співробітників лабораторій професіоналізму і охайності в роботі.

Змінний інженер-технолог разом з черговим слюсарем, кожену добу на денній зміні знімає металоманітні домішки з магнітів; робить відповідний запас у журналі; контролює дотримання технологічних параметрів на стадіях технологічного процесу згідно вказівок журналу рецептур та технологічних вказівок; веде журнал контролю технологічного процесу, журнал передачі скляного посуду, журнал обліку металоманітних домішок у сировині.

В цілях покращення якості готових виробів, знаходження порушень і своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу проводиться вибірковий контроль готових виробів на відповідність їх вимогам діючих стандартів і умов.

Метрологічне забезпечення якості продукції на підприємстві ґрунтується на постійному контролі відповідності засобів та методів вимірювань, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу.

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

Для повірки засоби вимірювань подають у відповідний центр метрології та стандартизації згідно з графіком, затвердженим головним інженером-технологом підприємства та узгодженим з центром стандартизації та метрології. Результати контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах.

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
<i>Сировина</i>				
Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Органолептично: борошно пшеничне, борошно житнє Розжовуванням Висушуванням прискореним методом за	Кожна партія
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Кожна партія

Сіль	Склад сировини	Смак, запах, колір, зовнішній вигляд	Органолептично	Кожна партія
Цукор	Склад сировини	Смак, запах, колір Чистота розчину	Органолептично Шляхом розчинення	Кожна партія
Олія соняшникова	Склад сировини	Смак, запах Прозорість	Органолептично Шляхом відстоювання	Кожна партія
Патока	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
<i>Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу</i>				
Розчин солі, цукру	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густина розчину	Ареометричним методом	Двічі – тричі на зміну
Закваска Опара Тісто	Діжа або агрегат для бродіння: Після замішування У кінці бродіння	Вологість Температура Кислотність	Експресним методом Вимірюванням термометром Титруванням бовтанки розчином гідроксиду натрію	Не менше двох разів за зміну
<i>Готова продукція</i>				
Хліб «Столовий» Батон «Любительський» Булочки «З маком»	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Вологість Пористість	Висушуванням прискореним методом за Приладом Журавльова	Кожна партія

З метою підвищення ефективності управління виробництвом і конкурентоспроможності продукції, на підприємстві розроблена та впроваджена в дію система управління якістю з впровадженням системи безпечності продукції НАССР. В найближчому майбутньому заплановано заходи для виготовлення виробів на всіх лініях заводу вимогам НАССР.

В ракурсі системи безпеки НАССР на підприємстві передбачено посилену санітарну обробку та розміщено пастки для мух, тарганів та мишей.

Всі питання безпеки по системі НАССР закриваються інструкціями, які розроблені та діють на підприємстві.

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

10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Водопостачання на завод здійснюється від міської водопровідної мережі. Воно має два типи для забезпечення безперебійної роботи підприємства. З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлено баки холодної та гарячої води.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього її через трубопровід із зворотним клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається паром, яку подають від парового котла у змішувач. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальну витрату води за годину Q_B^r , м³, визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_n^d \cdot 4}{T_n}, \quad (10.1)$$

де Q_n^d — продуктивність печей за добу, т; 4 — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т; T_n — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^r = \frac{33,51 \cdot 4}{23} = 5,8 \text{ м}^3.$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{в.п.}^r$, м³,

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

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

$$Q_{в.п.}^r = \frac{80 \cdot 5,8}{100} = 4,6 \text{ м}^3.$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину, $Q_{в.г.}^r$, м³, визначають за формулою

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

де $t_{см}$ — температура підігрітої води (суміші), °С; t_u — температура гарячої води, °С; t_x — температура холодної води, °С.

$$Q_{в.г.}^r = \frac{4,6(55-5)}{75-5} = 3,3 \text{ м}^3.$$

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

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

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

Взимку:

$$Q_{т.в.}^r = \frac{4,6 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 320,5 \text{ кВт.}$$

Влітку:

$$Q_{т.в.}^r = \frac{4,6 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 293,8 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках, Q_B^3 , м³, обчислюють за формулою:

					Арк.
					81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 5,8 \cdot 8 = 46,4 \text{ м}^3.$$

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

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

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

$$Q_{\text{в.г.}}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_B^r, \quad (10.7)$$

де Q_6^r — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_B^r — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м^3 .

$$Q_{\text{в.г.}}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257}, \quad (10.8)$$

де n — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q — теплопродуктивність однієї установки; 2257 — питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{\text{в.г.}}^1 = 4 \cdot (0,3 \cdot 0,75 + 0,3 \cdot 0,6 + 0,9 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 0,6) = 4,74 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{в.г.}}^2 = 0,4 \cdot 4,74 = 1,90 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{в.г.}}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 8}{2257} = 0,15 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{в.г.}}^3 = 4,74 + 1,9 + 0,15 = 6,79 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну, Q_B^d , м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_B^d = \frac{N_p \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

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

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

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

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{\text{в.г.}}^3 - Q_B^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де ρ — густина води, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (приймають $1 \text{ кг}/\text{дм}^3$)

$$V_x = \frac{(46,4 - 6,79 - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 39,6 \text{ м}^3.$$

Приймаємо бак об'ємом 40 м^3 розмірами $4000 \times 3500 \times 3000 \text{ мм}$.

Об'єм бака гарячої води V_r , м^3 , розраховують за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{\text{в.г.}}^3 + Q_B^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.11)$$

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

$$V_r = \frac{(6,79 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 11,61 \text{ м}^3.$$

Приймаємо бак об'ємом 12 м^3 з розмірами $2000 \times 2000 \times 3000 \text{ мм}$.

Каналізація

Стічні води підприємства поділяються на дві категорії: виробничі та побутові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель

					Арк.
					82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

(дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод суворо забороняється.

Кількість стічних вод приймають не більше 80% від водопостачання.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько $3,6 \text{ м}^3$ на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, $Q_{\text{к}}^{\text{г}}$ м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = Q_{\text{п}}^{\text{г}} \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{г}}$ — продуктивність печей за годину, т ($\frac{40}{23} = 1,7 \text{ т}$).

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = 1,7 \cdot 3,6 = 6,1 \text{ м}^3.$$

Опалення

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим (від міських тепломереж) або автономним (за рахунок власної котельні, яка може працювати на твердому, рідкому чи газоподібному паливі).

У разі централізованого опалення на хлібозаводі в окремому приміщенні обладнують централізований тепловий пункт.

Теплоносієм для систем опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинну витрату тепла на опалення $Q_{\text{т}}^{\text{о.г}}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{т}}^{\text{о.г}} = 0,8 \cdot V_{\text{б}} \cdot g_{\text{о}} \cdot (t_{\text{п}} - t_{\text{з}}), \quad (10.13)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; $V_{\text{б}}$ — будівельний об'єм хлібозаводу, м^3 ; $g_{\text{о}}$ — питомі втрати тепла на 1 м^3 будівлі, $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$; $t_{\text{п}}$ — середня температура опалюваних приміщень (16–18 °С); $t_{\text{з}}$ — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус 20 °С).

$$Q_{\text{т}}^{\text{о.г}} = 0,8 \cdot 18000 \cdot 0,35 \cdot (18 + 20) = 191520 \text{ Вт} = 191,5 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_{\text{т}}^{\text{о.р}}$, мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{т}}^{\text{о.р}} = \frac{0,8 \cdot V_{\text{б}} \cdot g_{\text{о}} \cdot (t_{\text{п}} - t_{\text{з}}^1) \cdot T_{\text{о}} \cdot n_{\text{о}}}{1000000}, \quad (10.14)$$

де $t_{\text{з}}^1$ — середня температура опалювального періоду за довідником, °С (для Києва — 3,0 °С); $n_{\text{о}}$ — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); $T_{\text{о}}$ — час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_{\text{т}}^{\text{о.р}} = \frac{0,8 \cdot 18000 \cdot 0,35 \cdot (18 + 3) \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 538,5 \text{ мВт} \cdot \text{год.}$$

Холодозабезпечення

На хлібопекарському підприємстві встановлюють одну або кілька холодильних камер, залежно від потужності підприємства та асортименту продукції. Джерелом холоду є або централізовані холодильні компресорні станції або автономні холодильні станції. Як холодоагент використовують фреон R22 як найбільш екологічно чистий.

Для пекарень і виробничих дільниць хлібозаводів передбачають холодильні шафи.

Витрати холоду на підприємстві $Q_{\text{х}}$, кВт/год, визначають за формулою:

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.15)$$

де Q_n^d — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{33,5 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 38,77 \text{ кВт/год.}$$

Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40–50 % палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % — на парозволоження середовища пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежать від ефективної роботи печей.

Розрахунки витрат палива на виробництво хліба та хлібобулочних виробів здійснюють залежно від обсягів виробництва продукції за звітний період і питомих витрат палива, теплової та електричної енергії (Додаток 5).

Питомі витрати палива та електроенергії на 1 т продукції приймають відповідно до паспортних даних печей або із встановлених на кожному підприємстві окремо витрат згідно із протоколами пусконаладжувальних робіт спеціалізованої організації.

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину, $Q_{\text{пал.п.}}^r$ м³ (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{\text{пал.п.}}^r = \frac{Q_n^r \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{q_p}, \quad (10.16)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т; g_n — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг); q_p — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.п.}}^r = \frac{1,5 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 85,3 \text{ м}^3.$$

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Тема енергозбереження є дуже актуальною на сьогоднішній день, оскільки останнім часом стрімко піднімаються тарифи на електроенергію та паливо. Тому на кожному підприємстві одним із основних завдань являється економія та максимальне зниження енерговитрат. Хлібопекарська промисловість має великі можливості одо впровадження ресурсозберігаючого обладнання та вдосконалення виробництва.

На даному підприємстві передбачено встановлення на печах парогенераторів, які забезпечать економію витрат енергії на утворення пари в котельні і в свою чергу забезпечать потребу в парі у повному обсязі.

Також при переміщенні тіста до тістоподільника самопливом від корита для бродіння не погіршуються структурно-механічні властивості тіста, але основним заходом є зменшення енергозатрат на транспортування тіста, за рахунок вилучення насосів.

Одним із заходів проектування є зниження температури вихідних димових газів в печі шляхом застосування теплоутилізатора, який встановлюється на димовій трубі печі. Температура вихідних газів печі значно знижується, а тепла вода використовується надалі або в технологічному процесі приготування тіста або для живлення вбудованого в піч парогенератора.

Тістомісильні машини періодичної дії, обладнання для оброблення тіста (тістоподільники, тістookруглювачі, тістозакатні машини), шафи попереднього та остаточного вистоювання, які встановлено на лініях обраного асортименту виробів, відносяться до машин з економною витратою електроенергії, до того ж, конструкція більшості із них дозволяє мінімізувати «травмування» тіста в процесі виробництва, таким чином, покращуючи якість виробів. Використання швидкісних тістомісильних машин періодичної дії дозволяє пришвидшити технологічний процес.

Встановлення спіроматиків для внутрішнього транспортування борошна до виробничих силосів. Головним їхнім елементом є гнучкий спіральний шнек виготовлений з надміцної сталі. Спіроматики доцільно використовувати на відстані не більше 100 м. Переваги спіроматиків: незначні габарити; низька енергоємність; відсутність пилу; простота монтажу.

Встановлення вентиляторів високого тиску для транспортування борошна, що є енергоекономним, порівняно з вентиляторамі компресорної станції та забезпечує менші втрати борошна та не викликають надмірну корозію деталей обладнання з вуглецевої сталі.

З метою зменшення додаткових тепловтрат в опалювальний період, захисту від пилу та комах, на воротах експедиції, складу приймання сировини, передбачається встановлення теплових завіс.

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдяки встановленню світлодіодних ламп для освітлення приміщення споживча потужність яких 30 Вт, дозволяє в 3 рази зменшити оплату за електроенергію, порівняно з використанням люмінесцентних ламп, споживча потужність яких 100 Вт.

Додаткові операції охолодження та пакування виробів дозволяють зменшити витрати на усихання, таким чином, вихід хліба збільшується, до того ж, пакувальні матеріали є екологічними, що додатково сприяє створенню позитивного іміджу промислового підприємства.

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

12.1 ОБГРУНТУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Генеральний план виконано з урахуванням таких вимог:

- розташування заводу поблизу основної автомобільної дороги, о дає змогу скоротити витрати на перевезення сировини та готової продукції;
- проектування будівель виконано з умовами наскрізного провітрювання, аерації, організації під'їзду транспортних засобів;
- територія підприємства озеленена хвойними, листовими насадженнями та газонами. Це зменшує шкідливий вплив сонця, вітру, снігу, пилу, шуму та компонентів повітряного середовища. Газон відіграє роль закріплення ґрунту, зниження запиленості та покращення температурно-вологісного режиму.

Окремо від основної будівлі на території спроектовано: контрольно-пропускний пункт, ваги, приміщення для ремонту, склад допоміжних матеріалів, запасний виїзд, смітєві баки, котельня, гаражі та фірмовий магазин.

12.2 ОБГРУНТУВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ВІДДІЛЕНЬ ПІДПРИЄМСТВА

Будівля хлібозаводу складається з виробничого корпусу, складу безтарного зберігання борошна, підсобні приміщення, матеріальні склади. На заводі встановлено комплексно-механізовані лінії для виробництва хліба, батонів та універсальні механізовані лінії для дрібноштучних виробів.

Адміністративно-побутові приміщення розташовані у виробничому корпусі. Ширина прольоту дорівнює 6 м. Вона залежить від габаритних розмірів обладнання, відстані між будівельними конструкціями та обладнанням, відстані для обслуговування обладнання, відстані для проїзду та доставки сировини.

Висота цеху приймається, як від підлоги 0,000 до низу несучої конструкції (залізобетонна балка). Фундамент будівлі хлібобулочного цеху запроектовано стовпчастий, який складається з кількох елементів: підколінники стаканчатого типу для встановлення колон, опорні фундаментні плити. Фундаментні балки також захищають підлогу цеху у випадку просідання підмостки. Підлога в приміщенні повинна відповідати таким вимогам: рівна та гладка поверхня, зручна при прибиранні. Цим вимогам відповідає плиточна підлога.

Стіни хлібного цеху викладені з цегли, які опираються на фундаментні балки. Зовні стіни штукатурять, а з середини викладена керамічна біла плитка. Покриття виробничого приміщення захищає будівлю від атмосферних опадів та підтримує всередині його відповідний температурний режим.

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Покриття будівлі складається з наступних конструктивних елементів: збірні залізобетонні балки і плити, пароізоляція, пінобетон, теплоізоляція, цементна стяжка, трьохшаровий рубероїдний килим, ар гравію на бітумній мастиці.

В будівлі цеху використовується природне освітлення крізь вікна (бокове). Скління стрічкове у вигляді окремих вікон з подвійним склінням. Віконні рами – з пластику.

Дверні пройоми обрамлені коробками, які зібрані з брусків і прикріплені до пройомів гвіздками. Дверні полотна виготовлені товщиною 40мм. Висота полотна 2350 мм. Ширина полотен глухих одностворчатих дверей 900 мм, двохстворчатих – 1515мм. Сходи встановлюють в багатоповерхових будівлях і призначені для сполучення поверхів та евакуації людей.

В адміністративній будівлі сходи виготовлені з залізобетону висотою 1200 мм і шириною 1350 мм. В хлібобулочному цеху встановлені сходи висотою 1200 мм, а в цеху для обслуговування технологічного обладнання встановлені металеві сходи шириною 800 мм під кутом 45° та 60°. Висота сходинки 300мм.

Для підтримання в цеху метеорологічних умов та чистоти повітря, що задовольняють санітарні вимоги встановлена загальнообмінна вентиляція, як з природним так і з механічним способом. В кабінетах адміністративної будівлі встановлені кондиціонери. В побутових приміщеннях запроектована витяжна вентиляція. Система каналізації забезпечує транспортування та очищення стічних вод від виробничого, господарсько-побутового та атмосферного характеру.

На хлібозаводі каналізаційна система роздільна, для зливних вод і виробничо-господарських вод. Скидання стічних вод здійснюється в міську каналізацію. Вода на технологічні цілі береться з міського водопроводу. Протипожежний водопровід від протипожежної зовнішньої мережі закільцований з трубопроводом холодної води в котельні та прокладено по стінах будівлі.

У тістоприготувальному відділенні проектують приміщення напівфабрикатів (опара, закваска, рідкі дріжджі) та тіста.

У випадку порційного тістоприготування для подачі діжі залишають відстань між осями тістомісильних машин не менше 2,3 м, а перед машинами – не менше 3 м. Відстань перед тістомісильною машиною і діжеперикидачем – не менше 3м. Відстань між осями тістомісильної машини і вагів – не менше 100 мм. Відстань від краю вагів до підлоги – не менше 2м.

У цьому ж приміщенні необхідно виділити частину площі чи відділити перегородкою камеру для бродіння тіста в діжах.

Для дозування сировини використовують дозатори борошна та рідких компонентів, дія яких заснована на ваговому принципі. Для їх встановлення необхідно розмістити рамку так, щоб нижня частина дозатора знаходилася на висоті не нижче двох метрів від підлоги.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

Вісь бункера зсувають мінімум на 100 мм праворуч осі тістомісильної машини. Поруч з машиною розташовують дозатор рідких компонентів.

Дозувальні станції слід розташовувати на відстані не менше 0,8 м, насоси – не менше 0,3 м. Перед тістоподільними машинами необхідно залишати проходи не менше 1,5 м. Відстань між вистійною шафою повинна бути не менше 1,25 м. Висота проходів під навісною частиною шаф повинна бути не менше 2,1 м. Кімната для змінного технолога складає 6-8 м.

Площа тістооброблювального відділення повинна бути 5-6 м на 1т добової потужності.

						Арк.
						89
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ)

На кожному підприємстві харчової промисловості для попередження забруднення навколишнього середовища потрібно дотримуватись всіх правил охорони праці. Підприємства не мають допускати викиди у каналізацію води з вмістом важких мінеральних домішок, висококонцентрованих кислот і лугів, речовин, які порушують біологічне очищення стічних вод.

Склад стічних вод комбінату по забрудненню характеризується показниками. Якісний склад стічних вод, що скидаються в міську каналізацію. За характеристикою виробничі стічні води не шкідливі, в зв'язку з чим не вимагають додаткового очищення перед спуском у міську каналізацію. Проте очищення води доцільно проводити в місцевих локальних спорудах, що встановлюють на забруднених стоках всередині та за межами виробничих будівель. Для очищення стічних вод на підприємстві передбачено жироловлювачі, механічні та біологічні методи очищення.

Димові гази, які утворилися у великій кількості під час згоряння палива, також шкодять атмосфері. Для того щоб уникнути забруднення повітря потрібно використовувати уловлювачі, утилізатори та знешкоджувач шкідливих речовин.

Димові гази котельної і печей видаляються через димові труби на висоту, передбачену нормами. Вентиляційні викиди від системи аспірації проходять очищення від борошняного пилу в вентиляційних камерах.

Оскільки на підприємстві застосовується газоподібне паливо, то величина викидів набагато менша допустимих норм. Внаслідок різних технологічних процесів по виготовленню продукції в атмосферу виділяються: борошняний пил, етил оцтова кислота. Забруднення води і ґрунту немає, оскільки господарські стічні води, а також дощові, скидаються в міську мережу, а далі на міські очисні споруди.

Під час бродіння опари та тіста, вистоюванні та випіканні напівфабрикатів, а також при охолодженні хлібобулочних виробів в атмосферу надходять:

- спирт етиловий;
- оцтова кислота;
- ацетальдегід;
- пил борошна.

До допоміжних процесів, що забруднюють довкілля, відносять: котельня та пічне відділення, де при згорянні газу в топках котлів та хлібопекарських печах в атмосферне повітря виділяються оксиди азоту та оксид вуглецю; холодильна компресорна установка - при роботі якої в атмосферне повітря надходить холодоагент; зварювання металів електродами - виділяється зварювальний аерозоль (оксид заліза та марганцю) та його сполуки.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для зменшення шкоди навколишньому середовищу від твердих відходів, які виникають в результаті виробництва і споживання харчових продуктів потрібно:

- забезпечити використання упаковки, яке підлягає поверненню або переробці;
- використовувати технології переробки відходів для випуску продукції більш низького класу, таких як корм для тварин;
- використання безвідходних технологій та тих, які спрямовані на збільшення виходу готової продукції з одиниці сировини;
- впровадження систем управління відходами, що будуть безпечними, гігієнічними, не вимагатимуть очищення і мінімізують ручну працю;
- використання відходів як сировини для підприємств, що виробляють компост;
- використання розумного пакування для харчових продуктів.

Для зменшення впливу на зовнішнє середовище шляхом зменшення викидів у атмосферу необхідно:

- перехід на холодоагенти, які не містять хлорфторвуглеців;
- впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм;
- ліквідувати витіки у системі охолодження;
- здійснити ізоляцію холодильних камер;
- встановити пилоуловлювачі циклонного типу або тканинні фільтри.

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Основним завданням під час проектування харчового підприємства є попередження травматизму, професійних захворювань, аварій, пожеж, тощо. Однією із найважливіших систем щодо створення здорових і безпечних умов праці є механізація і автоматизація виробничих процесів, впровадження у виробництво досягнень науки та техніки.

У цеху керівники підрозділів здійснюють функції органів управління, які організовують та систематично проводять роботу по охороні праці. Робота проводиться на основі діючої інформації із документації охорони праці.

Основні кошти на охорону праці підприємства складаються із витрат на загальне покращення умов праці та попередження нещасних випадків. На виробництвах існують виробничі шкідливості, до яких відносять шкідливі речовини, що виділяються у процесі виробництва. Для їх утилізації використовують витяжну вентиляцію. Однією із основної сировини є борошно, яке подається на виробництво аерозоль транспортом. Борошняний пил є вибухонебезпечним та під його впливом можуть виникати легеневі захворювання. Тому на підприємстві контролюється герметичність обладнання по якому транспортується борошно.

Метеорологічний фактор, який впливає на самопочуття працюючих є надлишкове тепло, о надходить у навколишнє середовище від нагрітого обладнання, трубопроводів та печей. Тому передбачена ізоляція усього обладнання з температурою поверхні більше 45°C. Щоб видалити забруднене повітря використовують аспіраційну систему, а у пічному відділенні – загально обмінну місцеву вентиляцію.

Параметри повітряного середовища повинні бути під постійним контролем. Пилоутворення у виробничому цеху не має перевищувати 2-6 мг/м³, перевищення може призвести до захворювань, а підвищення концентрації до 10-15 мг/м³, при наявності джерел іскріння, до вибуху.

На хлібозаводах джерелом тепловипромінювання є печі. Інтенсивність тепловипромінювання працюючих від нагрітих поверхонь обладнання не має перевищувати 35 Вт/м при випромінюванні 50% і більше поверхні тепла.

Для захисту від тепловипромінювання передбачають такі заходи:

- автоматизація та механізація процесів;
- забезпечення робітників спецодягом;
- теплоізоляція обладнання;
- встановлення вентиляції.

Джерелом вібрації у виробничому приміщенні є електродвигуни, вентилятори, сита, тощо. Для того об не допустити шкідливого впливу вібрації на здоров'я працюючих, передбачають такі заходи:

- використання віброізолюючих гнучких вставок для з'єднання;
- використання прокладок під обладнання з матеріалів з великим коефіцієнтом внутрішнього тертя;

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- використання поглинань шуму в системах вентиляції;
- використання кожухів зі звукопоглинаючою обшивкою зсередини для ізоляції окремих вузлів.

Даним проектом передбачено природне освітлення, яке сприятливо діє на організм людини. Також передбачене штучне та аварійне освітлення. Світильники аварійного освітлення виділені з числа робочого освітлення, мають автономну мережу та живляться від різних підстанцій. Примієння у цеху обладнанні загальним загальним освітленням, а на поточних лініях воно локалізоване.

В корпусі приміщення обладнанні такі санітарно-побутові приміщення: жіночі та чоловічі гардеробні, душові, туалети, медичний пункт. Побутові приміщення розташовуються окремо від виробничих приміщень.

Щоб запобігти виробничому травматизму при експлуатації електроустановок передбачено заземлення всього стаціонарного електрообладнання та пультів управління. В цеху використовують механічне та електричне блокування, яке дає змогу відключити електроживлення струмоведучих частин. Також блокуванням обладнанні тістомісильні машини. Усі струмові елементи заземленні, незалежно від величини струму. Для заземлення використовують природні та штучні заземлювачі.

Пожежна безпека підприємства має відповідати усім правилам пожежної безпеки та вимогам відповідних нормативних документів. В кожному виробничому приміщенні будівельні споруди виконані з незгораючих матеріалів. Протипожежна підготовка працівників складається з відповідного інструктажу на робочому місці – первинного та вторинного. Для гасіння пожежі в складі зберігання борошна і складі готової продукції передбачено внутрішній пожежний трубопровід, завод забезпечений пінними вогнегасниками та протипожежним інвентарем.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

В кваліфікаційні роботи розроблено проект хлібозаводу потужністю 33,4 т/добу з випуску традиційних хлібних виробів на високо механізованих лініях з використанням технології заморожування частково випечених виробів.

Будівництво хлібозаводу передбачено у місті Радехів Львівської області.

В проекті хлібозаводу було запропоновано запровадити виготовлення такого асортименту виробів:

- Хліб «Столовий» на рідкій заквасці;
- Батон «Любительський» на традиційній опарі;
- Булочки «З маком» безопарним прискореним способом.

Були виконані технологічні розрахунки, де визначили витрати і запаси основної та додаткової сировини і пакувальних матеріалів. Розраховали необхідну кількість основного обладнання та площу складських приміщень.

Запропоновано встановлення тунельних енергозберігаючих печей: А2-ХПК-16 та Gostol з парогенераторами та теплоутилізаторами. Встановлення камер шокової заморозки MILLENNIUM ENGINEERING. Встановлення комплексної механізованої лінії Pattyn для пакування частково заморожених виробів.

Впровадження зазначених заходів сприятиме зниженню технологічних затрат на виробництво обраного асортименту, а саме застосування прискорених технологій сприятиме зниженню затрат на бродіння, встановлення сучасних печей сприятиме зниженню затрат на упікання, а кулери та пакування – на усихання. Впровадження технології заморожування частково випечених виробів дасть змогу розширити асортимент.

Для подальшого розвитку хлібозаводу рекомендовано запровадити на усіх технологічних лініях систему НАССР, впровадити у виробництво асортимент хлібобулочних виробів призначених для дітей шкільного віку та геродієтичного призначення.

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Амбросов В.Я. Ресурсозберігаючі технології напрям підвищення ефективності виробництва / В.Я. Амбросов // Вісник ХНТУСГ. Економічні науки. 2010. № 105. С. 3-12.
2. Баранов В. І. Технологічне забезпечення енергоефективності у хлібопекарській галузі / В. І. Баранов // Проект «Підвищення енергоефективності та стимулювання використання відновлюваної енергії в агрохарчових та інших малих та середніх підприємствах (МСП) України». Київ, 2015.
3. Гатилин Н. Ф. Проектирование хлебозаводов – М: Пищ. промышленность, 1975 – 376 с.
4. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
5. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва, В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. 365 с.
6. ДСТУ 7045-2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 33 с.
7. Ковалів Л.М. Сутність системи НАССР у технологічному процесі виробництва харчових продуктів / Л.М. Ковалів, Р.С, Осередчук, В.Я. Бінкевич, В.З. Салата, М.В. Ключковська // Наук. вісн. Львівського нац. ун-ту, 2009. С.239
8. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва / за ред. В.І. Дробот. К.: Центр навч. літ-ри, 2006. 341 с.
9. Метод. вказівки до викон. Диплом. Проекту для студ. Спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г., Юрчак, В. М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О. О. Євтушенко, Н. П. Івчук, Т.І. Іщенко, С. Й. Крижановський, В. М. Махинько, А. Г. Пухляк, Ю. М. Резніченко, З. И. Романова, В. М. Сидор, Н. М. Ющенко – К.:НУХТ, 2017. – 45с.
10. Методичні 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.
11. Опорний конспект лекцій із дисципліни «Пакувальні матеріали та обладнання у харчовій індустрії» [Електронний ресурс] / укладачі Г. В. Дейниченко, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський. Електрон. дані. Х. : ХДУХТ, 2017.
12. Організація та планування діяльності підприємства. Науково-методичний посібник.:Видавничий дім Кооперація,2005.
13. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В.Малиновський, К.: НУХТ, 2018. 93 с.

14. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05050313, 8.05050313 «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов К.: НУХТ, 2014. 110 с.
15. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчальний – методичний посібник/ За ред. чл. – кор. В. І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		