

**Міністерство освіти і науки України
Чернігівський національний технологічний університет**

Кафедра харчових технологій

ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Методичні вказівки
до виконання курсового проекту
для студентів напряму підготовки 6.051701
«Харчові технології та інженерія»
денної форми навчання

Обговорено і рекомендовано
на засіданні кафедри
харчових технологій
Протокол №4
від 20 жовтня 2016 р.

Технологія харчових виробництв. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної форми навчання// Уклад.: М.П. Ксенюк, – Чернігів: ЧНТУ, 2016. - 73 с.

Укладач: Ксенюк М.П., старший викладач кафедри харчових технологій

Відповідальний за випуск: Сиза Ольга Іллівна завідувач кафедри харчових технологій, доктор технічних наук, професор

Рецензент: Хребтань Олена Борисівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри товарознавства та комерційної діяльності Чернігівського національного технологічного університету

Видання подається в авторській редакції

ЗМІСТ

1	Мета виконання, обсяг і зміст курсового проекту. Загальна характеристика курсового проекту	4
2	Методичні вказівки до виконання пояснювальної записки	6
3	Зміст розрахунково-пояснювальної записки	10
	ВСТУП	10
3.1	Вихідні дані	10
3.2	Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми	12
4.	Технологічні розрахунки	15
4.1	Розрахунок продуктивності печей	15
4.2	Розрахунок виходу виробів	20
4.3	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	26
4.4	Розрахунок витрат сировини і площ для їх зберігання	34
4.5	Розрахунок і вибір технологічного обладнання	42
4.6	Специфікація основного технологічного обладнання	53
5	Технохімічний контроль у виробництві	54
	Список літератури	57
6	Оформлення графічної частини проекту	59
	Список рекомендованої літератури	62
	Додаток А. Зразок титульної сторінки	64
	Додаток Б. Зразок завдання на курсове проектування	65
	Додаток В. Форма основного напису для креслень і схем	66
	Додаток Д. Форма основного запису для пояснювальної записки	67
	Додаток Ж. Кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм ³ геометричного об'єму діжі	68
	Додаток К. Об'ємна маса напівфабрикатів і коефіцієнти К	69
	Додаток Л. Дані для розрахунку виходу хліба	70
	Додаток М. Вихідні дані для розрахунку площ для зберігання сировини	71
	Зразок виконання технологічної схеми	72

1 Мета виконання, обсяг і зміст курсового проекту

Курсовий проект є самостійною роботою студентів.

Метою курсового проекту є:

поглиблення знань студентів із загальної технології харчової промисловості, технологічного обладнання;

формування вміння обирати й обґрунтовувати вибір технологічних схем виробництва: способів приготування тіста; технологічних режимів і обладнання для заданого асортименту виробів;

набуття навичок проектування, засвоєння основних норм проектування згідно вимог ГОСТ та ЕСКД;

удосконалення вміння користуватися навчальною, довідковою та періодичною літературою з метою відображення у проекті новітніх досягнень технології та технічному переоснащенню галузі;

Завдання для курсового проекту видають перед технологічною практикою. Від час практики студенти працюють над вибором способу приготування тіста і технологічної схеми виробництва заданого їм асортименту, частково виконують технологічні розрахунки.

Після технологічної практики матеріали, підготовлені студентами, перевіряє викладач і дає вказівки для подальшої роботи.

Під час навчання студенти продовжують виконувати проекти за встановленим графіком. Кожного тижня вони звітують про виконану роботу. Виконані розділи проекту перевіряє викладач і дає вказівки щодо подальшої роботи. Після закінчення всього проекту його перевіряє викладач. Студенти доопрацьовують проект згідно з зауваженнями викладача. Після доопрацювання їх допускають до захисту.

Під час захисту курсових проектів студенти роблять доповідь, в якій дають характеристику виконаної роботи з обґрунтуванням прийнятих рішень, відповідають на запитання викладачів, пов'язані з темою курсового проекту.

Оцінка курсового проектування враховує якість виконаної роботи, вчасність її виконання, самостійність роботи студента, доповіді та відповіді на запитання.

Дані методичні вказівки складено з урахуванням того, що студент ознайомлений з технологією, обладнанням та термінологією, що використовується в хлібопекарському виробництві. Передбачається обов'язкове використання студентом відповідної технічної літератури.

Загальна характеристика курсового проекту

Курсовий проект виконують згідно завдання на проектування

Темою курсового проекту може бути:

Проект тістоприготувального, тістообробного і пічного відділень хлібозаводу з 2-3 печами певної марки.

Проект тісторозробного і пекарного відділень хлібозаводу з 2-3 печами певної марки.

Проект пекарного відділення, хлібосховища і експедиції хлібозаводу з 2-3 печами певної марки.

Проект виробничого відділення пекарні з 2-3 печами певної марки.

Проект реконструкції окремих відділень заводу.

Проект технічного переоснащення окремих відділень заводу

Вихідні дані до проекту:

1. Орієнтовна потужність заводу в цілому або марки печей на якому буде випікатися продукція.
2. Асортимент виробів з указанням кількості продукції, що виробляється (два сорти).
3. Способи приготування тіста.
4. Апаратурне оформлення способів приготування виробів.
5. Додаткові дані, що стосуються вдосконалення техніки та технології у проєктованому відділенні або цеху.

Об'єм проекту. Курсовий проєкт складається з пояснювальної записки (40-45 аркушів) і графічної частини (три аркуші формату А1).

Технологічна схема виробництва – 2 аркуші

План, повздовжній і поперечний розрізи – 1 аркуш.

Пояснювальна записка і графічна частина курсового проєкту повинні бути оформлені згідно вимог чинної нормативної документації.

Зміст пояснювальної записки. Пояснювальна записка містить такі розділи:

ВСТУП

- 1 Вихідні дані
 - 2 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми
 - 3 Технологічні розрахунки
 - 3.1 Розрахунок продуктивності печей
 - 3.2 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур
 - 3.3 Розрахунок виходу виробів
 - 3.4 Розрахунок витрат сировини і площ для їх зберігання
 - 3.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання
 - 3.6 Специфікація основного технологічного обладнання
 - 4 Технохімічний контроль у виробництві
- Список використаних джерел

Розрахунок продуктів і обладнання та технологічну схему виконують по всьому заводу, план і розрізи креслять лише для відділень, що проєктуються.

Треба мати на увазі, що в загальному об'ємі роботи найбільш трудомісткою є графічна частина проєкту.

Орієнтовний обсяг роботи по розділах становить, %

Вступ, розрахунок технологічної частини	20
Розрахунок витрати і запасу сировини на виробництві	20
Компонування обладнання	15
Виконання поперечного і повздовжнього розрізу	10
Викреслювання технологічної схеми	10
Описання розділу «Технохімічний контроль у виробництві»	5
Оформлення розрахунково-пояснювальної записки	10
Наведення креслень	10
Всього	100

2 Методичні вказівки до виконання розрахунково-пояснювальної записки

Пояснювальну записку виконують рукописно чорними пастою чи чорнилом або па комп'ютері на одній стороні аркуша стандартного формату А4 (297 x 210 мм).

Згідно з ДСТУ БА.2.4-4:2009 для текстового редактора Word рекомендовано таке оформлення : поля сторінки – верхнє і нижнє 2,0 см, ліве – 3 см, праве 1,5 см. Шаблон – нормальний (Normal). Основний текст набирають шрифтом (Times New Roman) нормального накреслення (Normal) розміром 14 pt з міжрядковим інтервалом 1,5.

Перша сторінка записки — титул, виконаний згідно вимог ГОСТ 2.105—95 (Додаток А). Друга сторінка - завдання на курсовий проект (Додаток Б), третя — зміст пояснювальної записки. У змісті вказують назви розділів і підрозділів пояснювальної записки і номери сторінок, на яких вони починаються.

На третій сторінці виконують рамку і основний напис згідно з ГОСТ 2.104 (Форма 2, Додаток Д). Зразок основного напису для пояснювальної записки¹, і наводять зміст роботи.

Четверту і наступні сторінки записки виконують па аркушах з рамкою і написом згідно з ГОСТ 2.104 (Форма 2б). Відстань від рамки до тексту па початку і в кінці рядків — не менше 5 мм. Відстань від верхнього або нижнього рядка до верхньої чи нижньої лінії рамки — не менше 10 мм.

.Абзаци в тексті починають відступом на 15 -17 мм.

Текст пояснювальної записки ділять на розділи. Кожен розділ починають з нової сторінки і нумерують арабськими цифрами без крапки в кінці з абзацного відступу.

Підрозділи також нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу, номер підрозділу складається з номера розділу і підрозділу, розділених крапкою. У кінці назви підрозділу крапку не ставлять.

Нумерацію пунктів проводять у межах розділу і підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками. Якщо підрозділ складається з одного пункту, останній не нумерують.

Під час викладення тексту може бути перелік. Перед кожною позицією переліку ставлять риску. Якщо на перелік роблять посилання в тексті, їх нумерують малою буквою з дужкою.

Наприклад, а).....

б).....

Заголовки до кожного розділу пишуть великими літерами без крапки в кіпці й не підкреслюють. Перенос слів у заголовках не допускається. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою. Відстань між заголовком і текстом — 15 мм. Відстань між заголовками розділу і підрозділу — 8 мм.

Нумерація сторінок записки має бути наскрізною.

Текст документу має бути чітким і однозначним. При викладенні обов'язкових вимог у тексті необхідно використовувати слова: повинен, слід, необхідно, не допускається.

У тексті не можна використовувати:

- звороти розмовної мови;
- різні терміни для одного поняття;
- іноземні слова за наявності рівнозначних в українській мові;
- скорочувати слова (крім скорочень, обумовлених державними стандартами):
 - скорочувати позначення одиниць вимірювання фізичних величин, якщо вони вживаються без цифри (за винятком одиниць вимірювання в головках і бокових графах таблиць, в поясненнях буквами до формул);
 - використовувати знак (-) перед значенням величин у тексті (слід писати слово "мінус");
 - наводити без цифр математичні знаки - , > , - , < , > . ? , % , № . (слід писати словами "більше", "менше" тощо);
 - застосовувати індекси стандартів без реєстраційного номера.

Якщо у записці використовують умовні позначення параметрів, їх слід пояснювати у тексті або в переліку позначень.

У тексті цифрові значення величин і позначенням одиниць вимірювання пишуть цифрами, а без одиниць вимірювання — словами.

Дроби в тексті пишуть у вигляді десяткових дробів. Якщо це неможливо, допускається записувати в один рядок через похилу лінію (наприклад, 5/32).

При написанні формул використовують умовні позначення параметрів, встановлені державними стандартами. Пояснення умовних позначень параметрів, які входять у формулу, наводять безпосередньо під формулою, якщо раніше пояснення не зроблені у тексті. Пояснення кожного символу

дають у послідовності, в якій символи наведені у формулі. Перший рядок пояснення починають з слова "де" без двокрапки після нього.

Формули нумерують арабськими цифрами, які записують на рівні формули праворуч у круглих дужках. Посилання на формулу в тексті дають із наведенням номера формули в дужках (**наприклад**, ... у формулі (3.1)). Нумерацію формул проводять у межах кожного розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, розділених крапкою.

Всі прийняті в розрахунках вихідні дані й коефіцієнти повинні бути обґрунтовані та наділені посиланнями на літературні джерела. Посилання наводять в квадратних дужках. Перша цифра вказує на номер, під яким дане посилання наведене в списку літератури, друга – на номер сторінки, де містяться використані дані. Наприклад: [9, с. 101].

Рисунки, графіки, схеми, розміщені у записці, мають відповідати вимогам стандартів "Единой системы конструкторской документации" та "Единой системы программной документации".

Ілюстрації виконують по тексту документа або в кінці його. Їх нумерують в межах кожного розділу. Ілюстрації нумерують арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою. Наприклад, рисунок 4.2 - другий рисунок четвертого розділу.

Ілюстрації можуть мати назву і пояснювальні дані. Номер ілюстрації, її назву і пояснювальні дані поміщають під ілюстрацією.

Текст записки може бути доповнений додатками, які розміщують у кінці. У тексті записки на всі додатки мають бути посилання. Додатки розміщують в черговості посилання на них.

Кожен додаток починають з нової сторінки, зверху посередині аркуша пишуть слово "Додаток". Його позначення і заголовки з великої літери. Позначають додатки великими літерами українського алфавіту (наприклад, "Додаток А") Позначення додатків відбувається послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, О, Ч, Ъ, наприклад, Додаток А, Додаток Б тощо. Один додаток позначають як Додаток А. Додатки повинні мати спільну з рештою записки наскрізну нумерацію сторінок. Текст додатка може бути поділений на розділи, підрозділи, пункти, які нумерують в межах кожного додатка. Перед номером ставлять позначення цього додатка. Всі додатки перелічують у змісті документа і вказують їх номери та заголовки.

Цифровий матеріал зазвичай оформляють у вигляді таблиці, назву таблиці поміщають над нею. Таблиці нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу. На всі таблиці мають бути посилання у тексті з написанням слова "Таблиця" та її номера.

Назву таблиці, якщо вона є, розміщують над таблицею. Ліворуч пишуть: Таблиця _____ - _____
номер назва таблиці

Таблиці зліва, справа і знизу обмежуються лініями. Заголовки граф пишуть паралельно рядкам таблиці. За необхідності допускається перпендикулярне розміщення заголовків граф. Висота рядків таблиці — не менше 8 мм. Допускається розміщувати таблицю вздовж довгої сторони аркуша. Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат аркушу, її ділять на частини, при цьому в кожній частині таблиці повторюють її головку і бокову графу. Допускається головку або бокову графу замінити номером графи або рядка (для цього нумерують арабськими цифрами графи або рядки першої частини таблиці). Слово "Таблиця" вказують один раз зліва над першою частиною таблиці. Над іншими частинами пишуть слова "Продовження таблиці" і вказують номер таблиці.

Якщо в кінці аркушу таблиця розривається і продовжується на наступному — у першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, яка обмежує таблицю, не провозять.

Графу "Помер порядковий" у таблиці не роблять.

Обмежувальні слова "не більше", "не менше" тощо розмішають в одному рядку або графі з назвою відповідного показника після позначення одиниці фізичної величини його, якщо вони відносяться до всього рядка чи графи. Перед обмежувальними словами ставлять кому.

Позначення одиниць фізичної величини, загальних для всіх даних у рядку, слід вказувати після її назви. Наприклад, маса, кг, не більше.

Текст, який повторюється в рядках однієї й тієї ж графи і складається з одного слова, допускається замінити лапками. Якщо ж він складається з двох і більше слів, при першому повторенні їх заміняють словами "Те ж", а далі — лапками.

Якщо попередня фраза є частиною наступної, допускається замінити її словами "Те ж", а далі добавляти додаткові відомості. Замінити ланками цифри, математичні знаки, марки обладнання не допускається. Якщо окремі дані відсутні, у таблиці ставлять риску.

Інтервал чисел записують словами "від", "до", якщо після чисел вказана одиниця фізичної величини або числа безрозмірні, і через риску, якщо вони є порядковими номерами. Наприклад, температура від 25 до 28 °С; малюнки 1 — 3.

Цифрові значення показників проставляють на рівні останнього рядка назви показника. Значення показника, наведене у вигляді тексту, записують на рівні першого рядка назви показника.

Цифри у графах таблиць пишуть так, щоб розряди чисел у графі були розміщені один під одним і мали однакову кількість знаків після коми, якщо вони належать до одного показника.

Групову специфікацію обладнання виконують на аркушах формату А-4

У груповій специфікації дають перелік обладнання, при цьому назву кожною виду обладнання необхідно наводити повністю, без скорочень і проставляти марку. Першим словом писати назву, а потім його

характеристику (призначення). Наприклад. "Машина тістомісильна А2-ХТТ", "Бункер виробничий ХЕ-63В" тощо.

Список літератури слід оформити за ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления». Його складають за алфавітом і нумерують

У кінці записки треба лишити один чистий аркуш для висновків викладача.

3 Зміст розрахунково-пояснювальної записки

ВСТУП

У цьому розділі розглядають стан науки і техніки в даній галузі в Україні, завдання й перспективи розвитку харчової промисловості, зокрема галузі хлібопекарського виробництва, Акцентується увага на основних проблемах галузі: асортимент, способи приготування тіста, обладнання технологічного процесу. Для цього використовують директиви, рішення і постанови уряду, статті періодичних видань. Перераховують основні завдання, що розглядаються в курсовому проекті. Обсяг розділу не повинен перевищувати 2-3 сторінки.

3.1 Вихідні дані

Розділ «Вихідні дані» повинен містити основні показники, передбачені нормативною документацією на дані види виробу, а саме: назву стандарту, показники якості готового виробу, уніфіковану рецептуру та основні показники технологічного процесу.

Вихідні дані приймають виходячи з нормативної документації стандартів на готову продукцію, рецептур виробів на 100 кг борошна, технологічних інструкцій на виробництво виробів і довідкової літератури

Вихідні дані для розрахунків оформляють у вигляді таблиці, в яку вносять показники, необхідні для здійснення розрахунків.

Таблиця 3.1 - Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів	
		Хліб ...	Батон ...
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби			
Показники якості виробів			
Маса, кг	G_B		
Масова частка вологи, в % не більше	W_B		
Кислотність, град, не більше	K		
Пористість, %, не менше	Π		
Масова частку цукру, в % до сухих речовин	$g_{ц}$		
Масова частка жиру, в % до сухих речовин	g_x		

1	2	3	4
Розміри виробів			
Діаметр, мм	D		
Довжина, мм	L		
Ширина, мм	B		
Рецептура на 100 кг борошна, в кг			
Борошно житнє обдирне, кг	G _б		
Борошно пшеничне, в/с, кг	G _б		
Дріжджі пресовані, кг	G _{др}		
Сіль кухонна, кг	G _с		
Цукор білий кристалічний, кг	G _ц		
Маргарин, кг	G _м		
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість першої фази, в %	W		
Вологість тіста, в %	W _т		
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	τ		
Тривалість бродіння тіста, в хв.	τ _т		
Тривалість вистоювання, в хв.	τ _р		
Тривалість випікання, в хв.	τ _в		
Розміри поду печі, мм	L x B		
Піч № 1			
Піч № 2			
Концентрація розчину солі, в %	C _{р.с}		
Концентрація розчину цукру, в %	C _{р.ц}		
Кратність розведення дріжджів водою	Π		
Технологічні втрати і затрати			
Втрати борошна до замішування тіста, в % до маси борошна	g _б		
Втрати тіста від замішування до випікання, в % до маси борошна	g _т		
Витрати сухих речовин на бродіння, в % до сухих речовин тіста	C _{сух}		
Витрати борошна на оброблення тіста, в % до маси тіста	g _{обр}		
Упікання, в % до маси тіста	g _{уп}		
Зменшення маси хліба під час укладання, в % до маси гарячого хліба	g _{ук}		
Усихання, в % до маси гарячого хліба	g _{ус}		
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, в % до маси гарячого хліба	g _{шт}		
Масова частка крихт і лому, в % до маси борошна	g _{кр}		
Втрати від перероблення браку, в % до маси борошна	g _{бр}		

3.2 Обґрунтування і описання технологічної схеми виробництва

Схема технологічного процесу сучасного хлібопекарського виробництва містить три основні дільниці: склад борошна та відділення для зберігання і підготовки основної і додаткової сировини; основне виробництво; хлібосховище. Обґрунтування вибору та опис схеми слід проводити для кожної з цих дільниць.

Насамперед слід ознайомитися з основними положеннями і нормативами для проектування технологічної частини, викладеними в [18]. Ними користуються для розв'язання питань зберігання сировини, підготовки її до виробництва – аж до зберігання в експедиції готових виробів.

Технологічну схему виробництва вибирають з урахуванням асортименту виробів, що виробляється. При цьому розглядають і порівнюють різні застосовувані у промисловості прогресивні способи виробництва і на підставі цього обґрунтовують прийняті рішення і вибір тієї чи іншої технології (способу приготування тіста). Схему описують із наведенням основних технологічних параметрів. В процесі описання технологічної схеми потрібно дати марки устаткування. Подають посилання на позиції накресленої схеми.

Приклад описання технологічної схеми виробництва батону нарізного масою 0,5 кг

Борошно (ГСТУ 46.004-99) на хлібозавод поступає безтарним способом за допомогою автоборошвоза К-1040-23. Борошновози приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЩП-2 (...) Від компресора борошно воза подається повітря в цистерни борошновоза і суміш борошна з повітрям по трубопроводу подається силоси ХЕ-160 А (...) вмістимістю 30 тон для зберігання. Повітря відділяється за допомогою фільтра. Стисле повітря, яке необхідне для транспортування борошна по трубах (так як при змішуванні з повітрям борошно приймає властивість текучості) отримується за допомогою компресорної станції КС (...) з компресорами ВУ-4/6. Якщо поступає борошно в мішках, то на підприємстві встановлюється борошноприймач в тарі ХМП-66М (...), оснащений роторним підживлювачем М-122 (...). Сюди також підводиться стиснуте повітря від компресорної станції (...).

Під силосами ХЕ-160 А (...) встановлені підживлювачі М-122 (...). За допомогою підживлювачів борошно поступає в циклон – осаджувач (...) просіювача Ш2-ХМВ (...). Після просіювання борошно подається в проміжний бункер (8), звідки потім підживлювачем М-122 (...) поступає на виробництво у виробничі силоси ХЕ-63 (...). На виробництво борошно подається через кожні 4-8 годин. Для обліку борошна передбачені платформні ваги РП-3Ш-13Н (...).

Підготовка сировини

Сіль надходить на хлібозавод в мішках. Зберігається у мокрому вигляді в установці для мокрого її зберігання Т1-ХСБ-10 (...). Сіль засипають в залізобетонний бункер, який для зручності заглиблений на 2,8 м від відмітки підлоги. Бункер має приймальний відсік і два відстійні відділення. В приймальний відсік проведений патрубок з холодною водою. Вода подається в кількості 50% від маси солі. Через барботер від компресора поступає стиснуте повітря для перемішування. Як тільки густина досягає 1,17 - 1,2 кг/дм³ сольовий розчин плаваючим приймальним пристроєм по шлангу направляється через фільтри в відстійник для подальшого транспортування його на виробництво. Приготовлений сольовий розчин перекачується у збірник ХЕ-48 (...), звідки потім самопливом поступає на заміс тіста.

Дріжджі пресовані зберігаються в холодильній камері при температурі 0+4 °С в ящиках по 12 кг. На заміс тіста вони дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується у співвідношенні 1:3 у дріжджомішалці Х-14 (...). Вода на приготування дріжджової суспензії дозується за допомогою водозмішувачого бачка ВСБ (16). Приготовлена дріжджова суспензія вологістю 93,75% перекачується у збірник (...), звідки потім за допомогою дозуючої станції Ш2-ХД-2Б дозується на заміс опари і тіста.

Цукор білий кристалічний на підприємстві зберігається тарним способом в мішках по 50 кг. На заміс тіста поступає у вигляді розчину 50% концентрації. Готується цукровий розчин у цукрожиророзтоплювачі СЖР (...). Із водомірного бачка ВСБ (...) сюди дозується холодна і гаряча вода. Приготовлений цукровий розчин насосом перекачується у збірник (...), звідки потім через дозуючу станцію Ш2-ХД-2Б поступає на заміс тіста.

Маргарин зберігається у ящиках по 20 кг. На заміс тіста маргарин подається у розтопленому вигляді. Розчинення проходить у жиророзчиннику Х-15Д (...), який має водяну сорочку для циркуляції води необхідної температури. Із відстійника маргарин насосом перекачується у збірник МЗС – 096 (...), а потім поступає на заміс тіста.

Для отримання гарячої води та пару використовують паровий котел Е1 –9/Г (...). На підприємстві встановлені для холодної та гарячої води баки (...).

Батони нарізні масою 0,5 кг

Приготування опари

За допомогою дозатора борошна Ш2-ХД-2А (...) в діжу(...) тістомісильної машини «Прима-300» (...) дозується борошно, а дозатором рідких компонентів Ш2-ХД-2Б (...) дозується вода і дріжджова суспензія. Заміс триває 6 хвилин. Вологість опари 44%. Приготовлена опара бродить 4 години при температурі 28-29°С до кислотності 4,5 град.

Приготування тіста. Тісто готується в тістомісильній машині «Прима-300» (...) Замішується тісто 6-8 хвилин. Борошно із виробничого силосу ХЕ-63В

(...) дозується дозатором Ш2-ХД-2А (...) рідкі компоненти дозатором рідких компонентів Ш2-ХД-2Б (...). Тривалість бродіння тіста 150-180 хвилин. Бродить тісто в діжах (...) до кислотності 3,0-3,5 град. Вологість тіста 42,5 %. Температура 29-30 °С.

Після бродіння в діжі (...), тісто за допомогою діжеперекидача «Восход - ДО-3» (...) потрапляє в бункер тістоподільника «Восход ТД-2» (...).

Маса тістової заготовки може встановлюється в межах від 0,15 до 1,0 кг. Тістові заготовки масою 0,56 кг по транспортеру поступають в округлювач Восход ТО-4 (...), де їм надається шароподібна форма,. Після округлення тістові заготовки попадають в закаточну машину «Восход ТЗ-3М» (...) і укладальником (...) укладаються у вистійну шафу Г4-ХРП-50 (...).

Вистоюються тістові заготовки протягом 50 хвилин. До вистійної шафи подається пар для зволоження повітря в шафі до 75-80% і підтримки необхідної температури 35-45°С. Після вистійки тістові заготовки автоматично пересаджуються на сітчастий під печі ППП-250 (...) Тривалість випічки становить 24 хвилини з парозволоженням. Після випічки готові вироби укладаються на лотки контейнера КС-2 (...) по 20 штук в один лоток для охолодження їх до температури 30 °С. Після охолодження готові вироби передаються в експедицію і торгову мережу.

Термін зберігання виробів на виробництві з моменту виходу із печі не більше 6 годин, при температурі повітря не нижче 6⁰С і не вище 25⁰С, і відносній вологості повітря 60-70 % .

4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок продуктивності печей

У цьому і кожному наступному розділі, пов'язаному з розрахунками, необхідно дати обґрунтування вибраної схеми розрахунку, навести розрахункові формули з їх розшифруванням і наведенням одиниць вимірювання в системі СІ. Результати розрахунків треба наводити, за можливості, у вигляді таблиць.

У даному розділі слід дати коротке обґрунтування вибору печей, виходячи з їх вартості, продуктивності, обраного асортименту, тощо.

Для розрахунку або уточнення виробничої потужності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$ кг/год.

$$P_{\text{год}} = N * n * q * 60 / t_{\text{вип}}$$

де N – кількість рядів виробів по довжині поду в тунельної печі або кількість робочих колисок у конвеєрній (тупіковій) печі, шт.;

n - кількість виробів по ширині поду в тунельної печі або на одній колискі в колисково-подиковій печі, шт.;

q - стандартна маса виробу, кг

$t_{\text{вип}}$ - тривалість випікання, хв.

Під час вибору розмірів виробів, тривалості вистоювання тістових заготовок і випікання виробів користуються даними зібраними на технологічній практиці, порівнюючи їх з даними наведеними в [1,2,6,18, 20], де також вказані рекомендовані відносна вологість повітря у вистійних шафах і температура в пекарній камері.

Продуктивність печі обчислюють, виходячи з кількості колисок у печі або площі поду, кількості виробів на колискі або на поду, маси одного виробу і тривалості випікання. При розрахунках кількості виробів на колискі або поді приймається до уваги розмір виробів та зазор між ними.

Дані про розміри виробів і тривалості випічки різних видів хліба є в довідковій літературі:

Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві Дробот В.І с. 381-386.

Гришин Дипломне проектування підприємств хлібопекарської промисловості;

Гатили Н.Ф. Проектирование хлебопекрных предприятий. – М.: пром-сть, 1975

Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Гипрощепром, 1985

В.І. Дробот Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998.

Таблиця 4.1 - Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Назва виробів	Маса виробу кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
1	2	3	4	5

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі розраховують, виходячи з ширини поду, довжини або ширини виробів (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою

$$n = B - a / v + a;$$

де B ширина поду печі, мм ;

v - ширина (діаметр) виробу, мм;

a - проміжок між виробами, мм

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

$$N = L - a / l + a ;$$

де L- довжина поду в мм;

l - ширина або довжина виробу, мм;

Якщо вироби мають круглу форму, замість довжини і ширини враховують їх діаметр.

Якщо вироби випікаються **на листах**, спочатку розраховують кількість виробів, які випікаються на одному листі.

Кількість виробів по ширині листа розраховують за формулою

$$n_{ш.л} = B^1 - a / v + a$$

де B¹ – ширина листа, мм;

v – ширина або довжина виробу, мм(по ширині листа);

a – проміжок між виробами, мм.

Кількість виробів по довжині листа

$$N_d^1 = L^1 - a / l + a ;$$

де - L¹ – довжина листа, мм;

l- довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа)

Кількість виробів по ширині та довжині листа за ДСТУ 2120-93 округлюють до цілого числа в меншу сторону (відкидають цифри після коми).

Кількість виробів на колісці печі

$$n = N_d * N_d^1 * n_{ш.л}$$

У разі випікання виробу у формах для визначення Р_{год} обчислюють кількість рядів форм, розміщених по довжині та ширині поду тунельної печі або однієї коліски тупікової печі, залежно від розміру форм.

Тривалість випікання приймають на 3-5 хв. більшою, ніж подових виробів, за умови однакової маси. Проміжок між формами приймають рівним 5-10 мм.

Продуктивність вистійно – пічних агрегатів розраховують аналогічно розрахунку тупикових печей. Якщо в складі вистійно – пічного агрегату є подільник-укладальник, вироби випікають у формах, то на одну колиску розміщується 16 форм.

У разі випікання формового хліба у печах з шириною колиски 350 мм і завантаженні форм вручну, їх розміщують трійниками.

Розрахунок продуктивності шафових печей

У шафових печах вироби випікаються на листах, розташованих на візку. Зазвичай, це 15-18 листів, залежно від марки печі. Продуктивність шафових печей $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховують за формулою.

$$P_{\text{год}} = \frac{N_l^g * N_g^l * n_{\text{ш}}^l * g * 60}{t_{\text{вип}} + 5}$$

де N_l^g - кількість листів на візку шафової печі, шт (приймають з технічної характеристика печі та візка);

N_g^l - кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_{\text{ш}}^l$ - кількість виробів по ширині листа, шт.;

g – маса виробу, кг;

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

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

Розрахунок продуктивності печей зі стаціонарним подом (ярусних або секційних)

В ярусних печах вироби випікаються на листах, які розміщують безпосередньо в секціях (ярусах) або на поду печі.

Продуктивність печі розраховують за формулою

$$P_{\text{год}} = N * n * q * 60 / t_{\text{вип}} + 5$$

де N – кількість секцій печі, шт.;

n - кількість листів в одній секції, шт.; (виходячи з довжини і ширини секції та розмірів листів, визначають кількість листів по її ширині та довжині й кількість виробів на листах, або кількість виробів на поду секції, тобто як під час розрахунку подової печі;

q - стандартна маса виробу, кг;

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

5 - час, необхідний для завантаження і розвантаження печі, хв.

Таблиця 4.2 - Марки печей, кількість колисок у печі та їх розміри приведені у таблиці

Марка печі	Кількість колисок, шт.	Розміри печей/колисок/ поду печі, мм
ФТЛ-20М	21	1500*350
ФТЛ-2	24	1920*350
Г4-ХПЛ-16	25	2000*350
Г4-ХПЛ-25	41	2000*350
Г4-ХПФ-16	26	1920*350
Г4-ХПФ-12С	28	1400*350
Г4-ХПФ-21	32	1920*350
Г4-ХПФ-21М	35	1920*350
в-п-а П6-ХРМ-36	117/36 в печі	1920*220
в-п-а П6-ХРМ-47	47 в печі	1920*220
в-п-а Г4-РПА-12	126/45/39 в печі	13690*3110*3930/ 1920*220
в-п-а Г4-РПА-15	48 колисок в печі	1920*220
о-п-а Г4-РПА-11С (для баранок)	128/50/32 в печі	20280*3330*3560/ 1920*350
Ш2-ХПА-10	16	2000*350
Ш2-ХПА-16	26	2000*350
Г4-ПХ-3С-25М	-	12000*2100
А2-ХПК-25	-	12000*2100
А2-ХПЯ-25	-	12000*2100
Г4-ХПН-25	-	12000*2100
А2-ХПК-2	-	10000*1400
ППП-225	-	12000-2100
БН-25	-	12000*2100

Випічка хліба проводиться в формах, на листах або безпосередньо на поду, тому від розмірів форм, листів і розмірів виробу будуть залежати кількість виробів на поду і продуктивність печі.

Розміри форм 235* 115 мм; [20, с.10 таб.1.1]

Розміри форм для печі П6 - ХРМ -36 та Г4-РПА 220 * 110 мм;

Розміри трійників 235*350 мм;

Розміри листів 620*340 мм;

Розміри листів для печі ФТЛ - 20М, А2-ХПК-2, Г4-ХПФ-12С 680*340 мм.

Для розрахунку продуктивності печі необхідно знати число виробів на поду. При цьому слід знати порядок укладки виробів, довжину, ширину і проміжок між ними. Проміжок між виробами приймається рівним 20 - 40 мм, які за нормативною документацією не повинні мати притисків. Для виробів з

притисками $a=5-10$ мм.

Після розрахунку продуктивності печей за годину розробляють графік роботи печей протягом доби. Зразок виконання графіка наведено на рис.3.1.

Графік роботи печей (**приклад**)

№ печі	Марка печі	Години доби		
		Перша зміна	Друга зміна	Третя зміна
		7	15	23
1.	ППП-250	*****	*****	*****
2.	ППП-250	//////////	//////////	//////////

Рис.3.1 Графік завантаження печей протягом доби

- випікання хліба особливого масою 0,8 кг

//////////

- випікання батонів нарізних масою 0,5 кг

Графік роботи печей розробляють із врахуванням спеціалізації печей і технічних ліній для певного асортименту виробів, терміну реалізації готової продукції та режиму реалізації продукції в даному населеному пункті.

Після цього визначають добову продуктивність печей по даному виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу.

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * T_{\text{печі}}$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі, кг/год.

$T_{\text{печі}}$ –кількість годин роботи печі за добу.

Далі розраховану виробничу продуктивність печей зводять у табл. 4.3

Таблиця 4.3 - Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6

Приклад розрахунку продуктивності печі

Хліб особливий масою 0,8 кг. Піч ППП-250

Кількість виробів в печі по довжині печі

$$n_1 = 24000-30/220+30 = 95,8=95 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині печі

$$n_2 = 2100-30/220+30 = 8,3= 8 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину

$$P_{\text{год}} = 95 * 8 * 0,8 * 60 / 50 = 729,6 \text{ кг/год.}$$

Батон нарізний масою 0,5 кг. Піч ППП-250

Кількість виробів в печі по довжині печі

$$n_1 = 24000 - 30 / 110 + 30 = 171 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині печі

$$n_2 = 2100 - 30 / 310 + 30 = 6 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину

$$P_{\text{год}} = 171 * 6 * 0,5 * 60 / 24 = 1282,5 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добової продуктивності печі

Хліб особливий масою 0,8 кг

$$P_{\text{доб}} = 729,6 * 23 = 16780,8 \text{ кг/доб.}$$

Батон нарізний масою 0,5 кг

$$P_{\text{доб}} = 1282,5 * 23 = 29497,5 \text{ кг/доб.}$$

Таблиця 4.4 - Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби	Продуктивність за добу, кг
1	ППП-250	Хліб особливий	729,6	23	16780,8
2	ППП-250	Батон нарізний	1282,5	23	29497,5
Всього...					46278,3

4.2 Розрахунок виходу виробів

Завдання цього підрозділу-розрахувати розрахунковий вихід, порівняти його з плановим і знайти скоректований вихід на фактичну вологість борошна.

Основою для розрахунку є дані про втрати і витрати на різних ділянках виробничого циклу, які залежать від виробу, способу виробництва, особливостей застосовуваного обладнання.

Орієнтовні норми виходу дивитись в [6,20].

У розрахунках приймають базову вологість борошна 14,5%, вологість іншої сировини – за нормами стандартів.

Вихід визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою:

$V_{\text{хл}} = G_{\text{т}} - [(V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{брак}})];$
де $G_{\text{т}}$ - маса тіста, кг;

$V_{\text{б}}$ - втрати борошна до замішування напівфабрикату;

$V_{\text{м}}$ - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{\text{бр}}$ - затрати при бродінні напівфабрикату;

$Z_{\text{обр}}$ - затрати при обробленні тіста;

$Z_{\text{уп}}$ - затрати при випіканні;

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

$Z_{\text{ус}}$ - затрати при зберіганні хліба;

$V_{\text{кр}}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$V_{\text{шт}}$ - втрати від поточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$V_{\text{бр}}$ - витрати від переробки браку.

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

Визначаємо масу тіста

$$G_{\text{т}} = G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{ср.зв.}})/(100 - W_{\text{т}}),$$

де $G_{\text{сир}}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;

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

$W_{\text{т}}$ - вологість тіста, %.

Вологість тіста

$$W_{\text{т}} = W_{\text{м}} + n,$$

де $W_{\text{м}}$ - вологість м'якушки, %

n - коефіцієнт підвищення вологості, який показує збільшення вологості тіста від вологості м'якушки.

Середньозважена вологість

$$W_{\text{ср.зв.}} = (G_{\text{б}}W_{\text{б}} + G_{\text{др}}W_{\text{др}} + G_{\text{ц}}W_{\text{ц}} + G_{\text{с}}W_{\text{с}} + G_{\text{мар}}W_{\text{мар}} + \dots) / (G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{ц}} + G_{\text{с}} + G_{\text{мар}} + \dots);$$

де $G_{\text{б}}$, $G_{\text{др}}$, $G_{\text{ц}}$, $G_{\text{с}}$, $G_{\text{мар}}$, ... - відповідно маса борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.;

$W_{\text{б}}$, $W_{\text{др}}$, $W_{\text{ц}}$, $W_{\text{с}}$, $W_{\text{мар}}$, ... - відповідно вологість борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

Втрати борошна

$$V_{\text{б}} = q_{\text{б}}(100 - W_{\text{б}})/(100 - W_{\text{т}}),$$

де $V_{\text{б}}$ - втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг;

$q_{\text{б}}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, % (0,03-0,11)

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч

$$B_T = q_T (100 - W_{\text{ср.зв.}^B}) / (100 - W_T),$$

де B_T - втрати борошна та тіста в період замісу, кг;

q_T - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, % ; (0,04-0,06)

$W_{\text{ср.зв.}^B}$ - середньозважена вологість відходів, %.

Середньозважена вологість підмету та відходів

$$W_{\text{ср.зв.}^B} = (G_B W_B + G_T W_T) / (G_B + G_T), \quad \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{\text{бр}} = q_{\text{бр}} (G_T - (B_B + B_T)) / 100,$$

де $Z_{\text{бр}}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг;

$q_{\text{бр}}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста;

Затрати на розподіл тіста

$$Z_{\text{обр}} = q_{\text{роз}} [G_T - (B_B + B_T + Z_{\text{бр}})] / 100,$$

де $Z_{\text{обр}}$ - затрати на розподіл, кг;

$q_{\text{роз}}$ - затрати на розподіл.

$$Z_{\text{уп}} = q_{\text{уп}} [G_T - (B_B + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}})] / 100,$$

де $Z_{\text{уп}}$ - затрати на упікання, кг;

$q_{\text{уп}}$ - упікання по відношенню до маси тіста, %; (6-12)

Затрати на укладання

$$Z_{\text{укл}} = q_{\text{укл}} [G_T - (B_B + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}})] / 100,$$

де $Z_{\text{укл}}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг;

$q_{\text{укл}}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, %; (0,7)

Затрати на усихання

$$Z_{\text{ус}} = q_{\text{ус}} [G_T - (B_B + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})] / 100,$$

де $Z_{\text{ус}}$ - затрати на усихання при зберіганні хліба, кг;

$q_{\text{ус}}$ - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2,5-4).

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$B_{\text{кр}} = q_{\text{кр}} [G_T - (B_B + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})] / 100$$

де $B_{\text{кр}}$ - втрати хліба у вигляді крихтів та лому, кг;

$q_{\text{кр}}$ - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, %; (0,02-0,03)

Втрати внаслідок неточності маси виробу

$$B_{\text{шт}} = q_{\text{шт}} [G_T - (B_B + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}})] / 100,$$

де $B_{\text{шт}}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг;

$q_{\text{шт}}$ - відхилення від нормативної маси, % (0,4-0,5).

Втрати внаслідок переробки браку

$$B_{\text{брак}} = q_{\text{брак}} [G_T - (B_B + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{роз}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}})] / 100$$

де $B_{\text{брак}}$ - втрати внаслідок переробки браку, кг;

$q_{\text{брак}}$ - втрати від переробки бракованих виробів, %.(0,02)

Розрахунок виходу скоректованого

$$B_{\text{скор}} = \frac{B_{\text{розр}} \cdot 100}{100 - (W_{\sigma} - W_{\phi})} \quad \%;$$

де W_{σ} - вологість борошна базисна, %;

W_{ϕ} - вологість борошна фактична, %.

Для всіх сортів виробів, передбачених завданням, обчислені виходи порівнюються з плановими, які нині діють в промисловості.

Розрахунковий вихід повинен бути вище планового на 0,5-1,5%, це свідчить про наявність результатів для економії сировинних ресурсів. У розрахунку скоректованого виходу приймається фактична вологість борошна (12-15%, крім 14,5). В подальших розрахунках приймається плановий вихід хліба.

Після розрахунку складають зведену таблицю виходів.

Таблиця 4.5 - Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %		
		плановий	Розрахунковий	Скоректований
1.	2	3		4
2.				

Приклад розрахунку виходу на батон нарізний з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,5 кг

Вихідні дані:

Вихід плановий 136,0 % []

Вологість м'якушки 42,0% []

Уніфікована рецептура

Борошно пшеничне вищого сорту – 100 кг

Дріжджі пресовані – 1,0 кг

Сіль – 1,5 кг

Цукор – 4,0 кг

Маргарин – 3,5 кг

Всього - 110,0 кг

Маса сировини

$$G_{\text{сир}} = 100 + 1 + 1,5 + 4 + 3,5 = 110,25 \text{ кг}$$

Маса тіста

$$G_{\text{т}} = 110,25 \cdot (100 - 14,42) / (100 - 42,5) = 162,31 \text{ кг}$$

Знаходимо середньозважену вологість сировини

$$W_{\text{срзв}} = 100 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 3,5 \cdot 16 / 100 + 1 + 1,5 + 4 + 3,5 = 14,42 \%$$

Знаходимо вологість тіста

$$W_{\text{т}} = 42 + 0,5 = 42,5 \%$$

Втрати борошна

$$V_{\text{б}} = 0,03 * (100 - 14,5) / (100 - 42,5) = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати тіста

$$V_{\text{т}} = 0,05 * (100 - 31,52) / (100 - 42) = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати на бродіння

$$Z_{\text{бр}} = 2,7 * [162,31 - (0,04 + 0,06)] / 100 = 4,38 \text{ кг}$$

Затрати на обробку

$$Z_{\text{обр}} = 0,6 * [162,31 - (0,04 + 0,06 + 4,38)] / 100 = 0,95 \text{ кг}$$

Затрати на упікання

$$Z_{\text{уп}} = 8,5 * [162,31 - (0,04 + 0,06 + 4,38 + 0,95)] / 100 = 13,33 \text{ кг}$$

Затрати на укладання

$$Z_{\text{укл}} = 0,7 * [162,31 - (0,04 + 0,06 + 4,38 + 0,95 + 13,33)] / 100 = 1 \text{ кг}$$

Затрати на усихання

$$Z_{\text{ус}} = 3,7 * [162,31 - (0,04 + 0,06 + 4,38 + 0,95 + 13,33 + 1)] / 100 = 5,27 \text{ кг}$$

Втрати у вигляді крихти та лому

$$V_{\text{кр}} = 0,03 * [162,31 - (0,04 + 0,06 + 4,38 + 0,95 + 13,33 + 1 + 5,27)] / 100 = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси

$$V_{\text{шт}} = 0,5 * [162,31 - (0,04 + 0,06 + 4,38 + 0,95 + 13,33 + 1 + 5,27 + 0,04)] / 100 = 0,69 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку

$$V_{\text{брак}} = 0,02 * [162,31 - (0,04 + 0,06 + 4,38 + 0,95 + 13,33 + 1 + 5,27 + 0,04 + 0,69)] / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Розрахунковий вихід

$$V_{\text{р}} = 162,31 - (0,04 + 0,06 + 4,38 + 0,95 + 13,33 + 1 + 5,27 + 0,04 + 0,69 + 0,03) = 136,5\%$$

Скоректований вихід

$$V_{\text{ск}} = 136,5 * 100 / (100 - (14,5 - 14,3)) = 136,8 \%$$

Обчислені результати втрат і затрат вносять до табл.4.5 округлюючи до 0,01% і підсумовують їх. Віднявши суму втрат і затрат від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба.

Таблиця 4.6 - Вихідні дані для розрахунку виходу батона нарізного з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,5 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерах до тіста	
	Позначення, розмірність	Величин а	Позначен ня	Величин а
1	2	3	4	5
Вихід тіста	q , %	162,31	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	Δq_b , % до маси борошна	0,03	V_b	0,04
Втрати борошна і тіста при приготуванні на рідких опарах	Δq_t , % до маси борошна	0,05	V_t	0,06
Витрати СР на бродіння за приготування тіста безопарним способом	$q_{бр}$, % до СР борошна	2,7	$Z_{бр}$	4,38
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$, % до маси борошна	0,6	$Z_{обр}$	0,95
Витрати на упікання в печі ППП-250	$q_{уп}$, % до маси тіста	8,5	$Z_{уп}$	13,33
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,0
Витрати під час усихання хліба	$q_{усих}$, % до маси гарячого хліба	3,7	$Z_{ус}$	5,27
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$q_{шт}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$V_{шт}$	0,69
Втрати від переробки браку	$q_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				25,81

Вихід бубличних виробів розраховують аналогічно розрахунку виходу хліба. Величини технологічних втрат і затрат при виробництві бубличних виробів наведені на сторінці 355 підручника [6].

Таблиця 4.7 - Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %		
		плановий	Розрахунковий	Скоректований
1	2	3		4
Батон нарізний	162,31	136,0	136,5	136,8

4.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

В даному розділі необхідно навести: розрахунок виходу тіста, розрахунок кількості води, опари, закваски, рідких або активованих дріжджів, кількість розчинів солі, цукру, розподіл визначеної кількості компонентів за фазами технологічного процесу і складання таблиць пофазних та виробничих рецептур.

Вихідними даними для розрахунку є:

- фізико-хімічні показники (ДСТУ,ТУ У, СОУ) на заданий сорт виробів;
- уніфіковані (нормативні) рецептури на 100 кг борошна;
- параметри вибраної схеми технологічного процесу приготування тіста;

В розрахунках приймається фактична вологість тіста, вологість іншої сировини – згідно зі стандартами, вологість тіста – виходячи з вологості хліба:

для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно п- 0,2%,

від 0,2 до 0,5 кг включно п - 0,5%;

понад 0,5 кг - 1%;

для житнього і житньо-пшеничного хліба – 1%).

Вологість напівфабрикатів (дріжджів, опари, закваски) приймають залежно від взятої схеми технологічного процесу

Додатковими даними є:

- спосіб приготування тіста;
- вид застосованих розпушувачів;
- вид застосованих поліпшувачів.

Борошно, що йде на приготування активованих або рідких дріжджів, заквасок входить в 100 кг розрахункової кількості борошна в тісті. Під нормою витрат солі. Заданою в рецептурах. Розуміють кількість розчинних сухих речовин солі (NaCl), а не товарної солі, тому вологість солі в розрахунках рецептур має дорівнювати нулю.

У разі внесення в тісто молочної сироватки або інших поліпшувачів їх враховують поряд з сировиною, передбаченою уніфікованою рецептурою і відносять до загальної суми сухих речовин сировини в тісті.

В розрахунок виходу тіста не входить сировина, передбачена рецептурою на оброблення тістових заготовок чи змащування поверхні(яйце, масло, родзинки, мак, кмин, крихти).

Якщо напівфабрикати готуються в устаткуванні безперервної дії, то рецептури розраховуються в одиницях хвилинної витрати сировини і напівфабрикатів.

Якщо напівфабрикати готуються порційним способом в обладнанні періодичної дії, то рецептури розраховуються на одне завантаження апарата (діжі, заварювальної машини)

В проекті для кожного сорту виробів наводяться технологічні режими приготування тіста за фазами, які беруться з технологічних інструкцій, або з досвіду роботи підприємства залежно від прийнятої технології приготування тіста.

Перед розрахунками необхідно вказати такі дані:

- Органолептичні показники якості;
- Фізико-хімічні показники якості виробу згідно діючої нормативно-технічної документації;
- Допустимі відхилення;
- Уніфіковану рецептуру на 100 кг борошна;
- Спосіб приготування тіста.

Приклад розрахунку на батони нарізні масою 0,5 кг

Виготовляється згідно ДСТУ 4587:2006, ТУ У 15.8-00389676-001:2009

Вихідні дані:

Вологість фактична борошна 14,5 %;

Маса борошна за годину 310,0 кг;

Вихід плановий 136,0%

Органолептичні показники

Зовнішній вид та форма – продовгуватий виріб з тупими заокругленими кінцями з косими надрізами на поверхні

Поверхня – гладка, без великих тріщин і підривів,

Колір – властивий даному сорту виробу,

Стан м'якушки – пропечена, не волога на дотик,

Проміс – без комочків і слідів непромісу,

Смак – властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку,

Запах – властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.

Фізико-хімічні показники

Масова частка вологи, % не більше 42,0

Кислотність, град, не більше 2,5

Пористість, % не менше 73,0

Масова частка цукру, % до сухих речовин 4,2+-1%

Масова частка жиру, % до сухих речовин 2,9+-0,5%

Допустимі відхилення від встановленої маси в кінці строку максимальної витримки на підприємстві після випічки не повинні

перебільшувати $\pm 2,5\%$ і повинні встановлюватися по середній масі отриманій при одночасному зважуванні 10 штук виробів.

Допустимі відхилення від встановленої маси для одного виробу в меншу сторону не повинні перебільшувати 3%.

Уніфікована рецептура

Борошно пшеничне вищого сорту – 100 кг
Дріжджі пресовані – 1,0 кг
Сіль – 1,5 кг
Цукор – 4,0 кг
Маргарин – 3,5 кг
Всього - 110,0 кг

Спосіб приготування тіста

Тісто готується на великій густій опарі. В опару дозується 70% борошна від загальної кількості. Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується у співвідношенні 1:3. Сольовий розчин 26% концентрації, цукровий – 50%.

Опара і тісто замішуються порційно в діжах об'ємом 300 дм^3 , тістомісильної машини «Прима-300», тому необхідно перевірити ритм замісу тіста і опари.

Визначимо масу борошна в діжу

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = V * q / 100$$

де V – об'єм діжі, дм^3 ;

q - норма завантаження борошна на 100 дм^3 геометричного об'єму.

$$G_{\text{діжі}} = 300 * 30 / 100 = 90 \text{ кг}$$

Кількість замісу за годину

$$n_{\text{зам}} = G_{\text{год}} / G_{\text{д}}$$

де $G_{\text{год}}$ – витрата борошна за годину, кг;

$G_{\text{д}}$ – маса борошна в діжу, кг.

$$n_{\text{зам}} = 310,0 / 90 = 3,44$$

Ритм замісу опари і тіста

$$Ч_{\text{оп}} = Ч_{\text{т}} = 60 / n_{\text{зам}}$$

де $Ч_{\text{оп}}$ - ритм опари, хв.;

$n_{\text{зам}}$ – кількість замісів за годину, шт.

$$Ч_{\text{оп}} = Ч_{\text{т}} = 60 / 3,44 = 17,44 \text{ хв.}$$

Ритм допустимий 30 – 40 хвилин.

Ритм розрахунковий менший, чим ритм допустимий, тому розрахунок будемо вести на 90 кг борошна.

Маса дріжджів

$$G_{\text{др}} = G_{\text{бор}} * C / 100$$

де $G_{\text{бор}}$ – маса борошна в діжу, кг;

C – маса дріжджів пресованих по уніфікованій рецептурі, кг.

$$G_{\text{др}} = 90 * 1,0 / 100 = 0,9 \text{ кг}$$

Маса води на приготування дріжджової суспензії

$$G_B = G_{др} * 3 = 0,9 * 3 = 2,7 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії

$$G_{др.с} = G_{др} + G_B$$

де $G_{др}$ - маса дріжджів, кг;

G_B – маса води, кг.

$$G_{др.с} = 0,9 + 2,7 = 3,6 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії

$$W_{др.с} = G_{др} * W_{др} + G_B * 100 / G_{др.с}$$

де $G_{др}$ – маса дріжджів, кг;

$W_{др}$ – вологість дріжджової суспензії, % ;

G_B – маса води в дріжджовій суспензії, кг;

$G_{др.с}$ – маса дріжджової суспензії, кг.

$$W_{др.с} = 0,9 * 75 + 2,7 * 100 / 3,6 = 93,75\%$$

Дріжджова суспензія буде готуватися два рази за зміну

Маса дріжджової суспензії за годину

$$G_{др.с}^{год} = G_{год} * C_{др.с} / G_d$$

де $G_{год}$ – маса борошна за годину, кг;

$C_{др.с}$ - маса дріжджової суспензії за годину, кг;

G_d – маса борошна в діжу, кг.

$$G_{др.с}^{год} = 310 * 3,6 / 90 = 12,4 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії за зміну

$$G_{др.с}^{зм} = G_{др.с}^{год} * T_{зм}$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год.

$$G_{др.с}^{зм} = 12,4 * 8 = 99,2 \text{ кг}$$

Із них дріжджів пресованих

$$G_{др.пр} = G_{др.с} / 4 = 99,2 / 4 = 24,8 \text{ кг}$$

Маса води

$$G_B = G_{др.с} - G_{др.пр}$$

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

$G_{др.пр}$ – маса пресованих дріжджів, кг.

$$G_B = 99,2 - 24,8 = 74,4 \text{ кг}$$

Сольовий розчин

$$G_{с.р-ну} = G_d * C / \omega$$

де ω – концентрація сольового розчину, % .

$$G_{с.р-ну} = 90 * 1,5 / 26 = 5,2 \text{ кг}$$

Цукровий розчин

$$G_{ц.р-ну} = 90 * 4,0 / 50 = 7,2 \text{ кг}$$

Маргарин

$$G_{марг} = 90 * 3,5 / 100 = 3,15 \text{ кг}$$

Витрата борошна в опару

$$G_{бор}^{оп} = G_d * C / 100$$

де C – кількість борошна, що йде на заміс опари, кг;

G_d – маса борошна в діжу, кг.

$$G_{\text{бор}}^{\text{оп}} = 90 * 70 / 100 = 63,0 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісто

$$G_{\text{бор}}^{\text{т}} = G_{\text{д}} - G_{\text{бор}}^{\text{оп}}$$

де $G_{\text{бор}}^{\text{оп}}$ – маса борошна в опару, кг

$$G_{\text{бор}}^{\text{м}} = 90 - 63 = 27,0 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати води в опару

Таблиця 4.8 – Маса сухих речовин в опарі

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пш. в/с	63,0	14,5	85,5	53,87
Дріжджова суспензія	3,6	93,75	6,25	0,23
Всього	66,6			54,1

Визначаємо масу опари

$$G_{\text{оп}} = G_{\text{с.р}} * 100 / 100 - W_{\text{оп}}$$

де $G_{\text{с.р}}$ – маса сухих речовин опари, кг;

$W_{\text{оп}}$ – вологість опари, %.

$$W_{\text{оп}} = 44\%$$

$$G_{\text{оп}} = 54,1 * 100 / 100 - 44 = 96,61 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрату води в опару

$$G_{\text{в}} = G_{\text{оп}} - G_{\text{сир}} = 96,61 - 66,6 = 30,01 \text{ кг}$$

Таблиця 4.9 – Маса сухих речовин в тісті

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пш. в/с	27,0	14,5	85,5	23,09
Опара	96,61	44,0	56,0	54,1
Сольовий розчин	5,2	74,0	26,0	1,35
Цукровий розчин	7,2	50,0	50,0	3,6
Маргарин	3,15	16,0	84,0	2,65
Всього	139,16			84,79

Визначаємо масу тіста

$$G_{\text{т}} = G_{\text{с.р}} * 100 / 100 - W_{\text{м}}$$

де $G_{\text{с.р}}$ – маса сухих речовин тіста, кг;

$W_{\text{м}}$ – вологість тіста, %.

$$W_{\text{м}} = W_{\text{м}} + n$$

де $W_{\text{м}}$ – вологість м'якушки, % (взята з ТУ У)

n – коефіцієнт збільшення вологості

$$W_{\text{м}} = 42 + 0,5 = 42,5 \%$$

$$G_{\text{м}} = 84,79 * 100 / 100 - 42,5 = 147,46 \text{ кг}$$

Маса води в тісто

$$G_B = G_T - G_{\text{сир}}$$

де G_T – маса тіста, кг;

$G_{\text{сир}}$ – маса сировини, кг.

$$G_B = 147,46 - 139,16 = 8,3 \text{ кг}$$

Таблиця 4.10 – Виробнича рецептура

Найменування сировини	Од. вим	Дріжджова суспензія	Опара	Тісто
Борошно пшеничне в/с	кг		63,0	27,0
Дріжджова суспензія	кг		3,6	
Опара	кг			96,61
Сольовий розчин	кг			5,2
Цукровий розчин	кг			7,2
Маргарин	кг			3,15
Вода	кг	74,4	30,01	8,3
Дріжджі пресовані	кг	24,8		
Всього	кг	99,2	96,61	147,46

Температура води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)

Тісто для батонів нарізних готується опарним способом

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + [c_B * G_{\text{бор}}^{H/\Phi} * (t_{H/\Phi} - t_{\text{бор}}) / G_B^{H/\Phi} * c_B] + \Pi;$$

де $t_{H/\Phi}$ – задана температура напівфабрикату, °С;

c_B , c_B – теплоємність борошна, води, кДж/кг*К (відповідно

$c_B = 1,257$; $c = 4,19$

$t_{\text{бор}}$ – температура борошна, °С;

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води;

Π – поправочний коефіцієнт, який залежить від пори року (влітку він дорівнює 0...1, навесні та восени -2, взимку -3°С).

Температура води для замішування тіста

$$t_B^T = t_T + [c_B * G_{\text{бор}}^T * (t_T - t_{\text{бор}}) / G_B * c_B] + [c_{H/\Phi} * G_{H/\Phi} * (t_T - t_{H/\Phi}) / G_B^{H/\Phi} * c_B] + K;$$

де t_T – задана температура тіста, °С;

$G_{\text{бор}}^T$ – кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\text{бор}}$ – температура борошна, °С;

$c_{H/\Phi}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг*К;

$G_{H/\Phi}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{H/\Phi}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води внесеної в тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату

$$C_{H/\Phi} = G_B^{H/\Phi} * c_B + G_B^{H/\Phi} * c_B / G_{H/\Phi}$$

де $G_B^{H/\Phi}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води внесеної в опару, кг;

$G^{н/ф}$ – кількість опари, кг;

$c_б, c_в$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг*К.

Приклад розрахунку температури води на батон нарізний масою 0,5 кг

Температура води на приготування опари

$$t_b^{оп} = 29 + [1,257 * 63,0 * (29 - 16) / 30,01 * 4,19] + 3 = 40,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність опари для приготування батонів нарізних

$$C_{оп} = 63 * 1,257 + 30,01 * 4,19 / 96,61 = 2,12$$

Температура води для замішування тіста, що йде на приготування батонів нарізних

$$t_b^T = 30 + [1,257 * 27 * (30 - 16) // 8,3 * 4,19] + [2,12 * 96,61 * (30 - 29) / 30,01 * 4,19] = 45,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Масу тістової заготовки розраховуємо по формулі

$$П_{шм}^T = G_{хл} * 100 * 100 / (100 - G_{уп}) * (100 - G_{ус})$$

де $G_{хл}$ – маса холодного хліба, кг;

$G_{уп}$ – затрати на упікання, %;

$G_{ус}$ – затрати на усихання, %.

Приклад розрахунку для батонів нарізних масою 0,5 кг

$$П_{шм}^T = 0,5 * 100 * 100 / (100 - 8,5) * (100 - 3,7) = 0,56 \text{ кг}$$

Таблиця 4.11 – Технологічний режим приготування хліба ... масою ... кг

Параметри процесів	Од вим	Живильна суміш	Закваска	Тісто
Початкова температур	°C			
Вологість	%			
Кінцева кислотність	град			
Тривалість бродіння	хв			
Ритм відбирання	хв			
Маса шматка тіста	кг			
К-сть замісів в 1 ємн.	шт.			
Початкова температура	°C			
Тривалість вистоювання	хв			
Температура в вистійній шафі	°C			
Відносна вологість у вистійній шафі	%			
Тривалість випікання	хв			
Температура пекарної камери	°C			

Приклад заповнення таблиці на батон нарізний масою 0,5 кг

Таблиця 4.12 - Технологічний режим приготування батона нарізного з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,5 кг

Параметри приготування	Од.вим.	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	28-29	29-30
Кінцева кислотність	град.	4-4,5	3,0-3,5
Вологість	%	44,0	42,5
Ритм замішування	хв.	24	24
Тривалість бродіння	хв.	210-240	60
Маса шматка тіста	кг		0,56
Тривалість вистоювання	хв.		40-70
Температура в вистійній шафі	°С		35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	хв.		24
Температура пекарної камери	°С		220-250

4.4 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Розрахунок витрат сировини

Обладнання підбирають для усіх відділень заводу відповідно до обраної технологічної схеми виробництва. Обґрунтовують вибір даного типу або марки обладнання.

Під час проектування складів зберігання борошна та іншої сировини користуються нормативними даними [1,3,6,18] зі способів, температури та тривалості зберігання, а також з навантаження на площу підлоги складу.

Склади для зберігання борошна можуть бути тарного (в мішках) і безтарного типу: на хлібопекарських підприємствах потужністю менше 20 т/доб, передбачаються тарні, а на хлібозаводах більшої потужності – склад безтарного зберігання борошна. Крім того, на хлібозаводах великої потужності передбачається також площа для зберігання 15-20 т борошна в мішках.

Розрахунок витрати борошна

Витрати борошна за годину

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{пл}} ;$$

Витрати борошна за добу

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} * T;$$

де T- час виробництва даного виробу за добу.

Якщо виріб випікається цілодобово, то T=23 год., (1 год. передбачається на профілактику печі).

Якщо виріб готується з борошна різних сортів, то слід розрахувати витрату за годину і за добу для кожного сорту.

Розрахунок витрати додаткової сировини

$$G_{\text{доб}}^{\text{д.с}} = G_{\text{доб}} * C_1 / 100;$$

де C_1 - витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна, кг

За цією формулою розраховується вся додаткова сировина, вказана в уніфікованій рецептурі.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі, % до маси борошна.

$$C_{\text{с}}^{\text{тов.}} = C_{\text{с}} * 100 / [(100 - W_{\text{с}}) * (100 - H / 100) - 0,6H]$$

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

$W_{\text{с}}$ - вологість товарної солі, %;

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

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

Рослинна олія, яка витрачається на змащування поду печі, розраховується по нормах на 1 т готових виробів за формулою

$$G_{\text{доб}}^{\text{р.о}} = P_{\text{доб}} * C_1;$$

де $G_{\text{доб}}^{\text{р.о}}$ - добова витрата олії, кг;

$P_{\text{доб}}$ - добова продуктивність печі, кг/год;

C_1 - норма витрати олії на 1 т виробів, кг.

Розрахунок запасу борошна

$$G_{\text{б}}^{\text{зап}} = G_{\text{доб}} * T_{\text{зб}};$$

де $G_{\text{доб}}$ - добова витрата борошна, кг/год;

$T_{\text{зб}}$ - термін зберігання борошна на виробництві, днів;

Запас борошна розраховується окремо по сортам

Розрахунок запасу додаткової сировини

$$G_{\text{д.с}} = G_{\text{доб}}^{\text{д.с}} * T_{\text{зб}}^{\text{д.с}}$$

де $G_{\text{д.с}}$ - запас додаткової сировини, кг;

$G_{\text{доб}}^{\text{д.с}}$ - витрата додаткової сировини за добу, кг;

$T_{\text{зб}}^{\text{д.с}}$ - термін зберігання додаткової сировини, днів

Приклад розрахунку на батони нарізні з борошна пшеничного вищого сорту (під ППП-250)

Маса борошна за годину

$$G_{\text{год}} = 1282,5 * 100 / 136 = 943,01 \text{ кг}$$

Маса борошна за добу

$$G_{\text{доб}} = 943,01 * 23 = 21689,23 \text{ кг}$$

Витрата додаткової сировини

Дріжджі пресовані

$$G_{\text{доб}}^{\text{дріж}} = 21689,23 * 1,5 / 100 = 325,34 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати солі товарної

$$C_{\text{с}}^{\text{тов.}} = 1,5 * 100 / [(100 - 0,25_{\text{с}}) * (100 - 0,85 / 100)] - 0,6 * 0,85 = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = 21689,23 * 1,52 / 100 = 329,68 \text{ кг}$$

Цукор білий кристалічний

$$G_{\text{доб}}^{\text{цук}} = 21689,23 * 4/100 = 867,57$$

Маргарин

$$G_{\text{доб}}^{\text{мар}} = 21689,23 * 3,5/100 = 759,12 \text{ кг}$$

Олія на змащення поду печі

$$G_{\text{доб}}^{\text{олії}} = 29,49 * 0,66 = 19,46 \text{ кг}$$

Таблиця 4.13 - Добові витрати сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна	Сіль		Дріжджі		маргарин		Цукор білий кристалічний	
		Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати	Витрати до маси борошна, Сс, %	Добові витрати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хліб									
Батон нарізний	21689,2	1,5/1,52	329,68	1,5	325,34	3,5	759,12	4,0	867,57
Разом ...	X		X		X		X		X

Розрахунок площ для зберігання сировини

Норми проектування для всіх видів сировини передбачають відповідні терміни зберігання, запас сировини та площі зберігання. Для розрахунку площ і місткостей для зберігання сировини складають таблицю. Норми навантаження сировини на 1 м² площі наведені в [18] с. 386.

Таблиця 4.14 - Запаси сировини для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т/кг
Борошно пш. в/с					
Дріжджі пресовані					
Сіль кухонна					
Цукор білий кристалічний					
Маргарин					
Олія на змащення					

При безтарному зберіганні борошна передбачається приміщення для аварійного запасу його. Аварійний запас передбачається на 15-20 тон.

Розрахунок кількості штабелів

$$N_{\text{шт}} = G_{\text{зап}}^{\text{бор}} / n * q$$

де $N_{шт}$ - кількість стелажів для зберігання борошна, шт.;
 $G_{зап. бор}$ - добовий запас борошна, кг;
 n - кількість мішків у штабелі, шт.;
 q - маса борошна у мішку, кг.

Площа для зберігання борошна в тарі

$$F = G_{доб} * f * \mu / q * n$$

де $G_{доб}$ – запас борошна за добу, кг;
 f – площа штабелів (1x 1,25 м);
 q – маса мішка, кг;
 n – кількість мішків в штабелі, 24 шт.;
 μ – коефіцієнт, який враховує проїзди і проходи ; μ - 1,85

Приклад розрахунку площ для зберігання сировини

Таблиця 4.15 - Запаси сировини для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т/кг
Борошно пш. в/с	21689,23	Безтарний	7	7	151,82 т
Дріжджі пресовані	325,34	В холод. камері	3	3	976,02 кг
Сіль	329,68	В розчині	15	15	4,95 т
Цукор білий кристалічний	867,57	Тарне	15	15	13013,55 кг
Маргарин	759,12	В холод. камері	5	5	3795,6 кг
Олія на змащення	19,46	В бідонах	15	15	291,9 кг

При безтарному зберіганні борошна передбачається приміщення для аварійного запасу його. Аварійний запас передбачається на 15-20 тон.

Розрахунок кількості штабелів

$$N_{шт} = 15000 / 24 * 50 = 12,5 = 13 \text{ шт.}$$

Передбачаємо установку 13 штабелів.

Площа для зберігання борошна в тарі

$$F = 15000 * 1,25 * 1,85 / 50 * 24 = 28,9 \text{ м}^2$$

Сіль на підприємстві зберігається в установці Т1-ХСУ-5. Для установки передбачена площа 36 м²

Дріжджі пресовані і маргарин зберігаються в холодильній камері.

Розрахунок холодильної камери для зберігання швидкопсуваючої сировини.

$$F = G_{сир.} / q_{сер}$$

де $G_{сир.}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$q_{\text{сер}}$ – середня норма навантаження на 1 м^2 площі, $\text{кг}/\text{м}^2$
 $F = 976,02 + 3795,6/200 = 23,86 \text{ м}^2$

Для зберігання яєць передбачаємо окрему холодильну камеру.

Площа для зберігання **цукру – піску**

$$F = 13013,55 / 800 = 16,27 \text{ м}^2$$

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна розраховують за формулою

$$N_{\text{сил}} = G_{\text{зап}}^{\text{бор}} / V_{\text{сил}}$$

де $N_{\text{сил}}$ - необхідна кількість силосів, шт.;

$G_{\text{зап}}^{\text{бор}}$ - семидобовий запас борошна, т;

$V_{\text{сил}}$ - місткість силосу, т.

Розрахункове значення бункерів округлюють у більшу сторону і додатково приймають 1 запасний.

Транспортування борошна від автоборошновозів до бункерів у борошняному складі, від бункерів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів здійснюють за допомогою аерозоль транспорту.

Окрім бункерів, борошняні склади обладнані приймальними пристроями, перемикачами, живильниками, дозаторами. Для одержання стиснутого повітря при борошняних складах існують компресорні станції, обладнані компресорами, фільтрами для очищення повітря від пилу, води та масел, і ресиверами

Склади безтарного зберігання борошна, як правило, повністю автоматизовані. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна існує стенд – щит управління.

Обладнання борошняного складу, крім бункерів, не розраховують, а приймають залежно від продуктивності складу.

Для зберігання і розчинення солі на підприємствах середньої та великої потужності застосовуються установки для «мокрого» зберігання і одночасного приготування концентрованого сольового розчину. В них є секції для зберігання та розчинення солі і зберігання очищеного розчину солі. Об'єм сольового розчину визначають за формулою

$$V_{\text{с.р}} = G_{\text{зап}} * 100 * K / w * q * 1000$$

де K - коефіцієнт збільшення об'єму ємкості, $K = 1,1 \dots 1,2$;

w - концентрація розчину солі, %;

q - густина сольового розчину, $\text{кг}/\text{дм}^3$

Об'єм місткостей для зберігання **олії**

$$V_{\text{олії}} = G_{\text{зап. олії}} * K / q$$

де $G_{\text{зап. олії}}$ - запас олії на виробництві, кг;

K - коефіцієнт збільшення об'єму.

q - густина олії, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (для олії 0,92, для маргарину 0,98)

Об'єм ємкості для зберігання молочної сироватки, патоки визначають за цією ж формулою (густина сироватки – 1,06, патоки – 1,4 $\text{кг}/\text{дм}^3$)

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості й обчислюють їх кількість
Кількість ємностей розраховується за формулою

$$N_{ем} = V_{олії} / V_{ст.ем}$$

де $V_{олії}$ - потрібний об'єм олії, $дм^3$;

$V_{ст.ем}$ - об'єм стандартної ємності, $дм^3$.

Розрахункові дані зводимо в таблицю.

Для зберігання кожного виду сировини встановлюють не менше двох місткостей.

Приклад розрахунку

На підприємстві передбачаємо безтарне зберігання борошна відкритого типу в силосах ХЕ-160А на 30 т борошна.

Розраховуємо потрібну кількість силосів

$$N_{сил} = G_{зап}^{бор} / V_{сил}$$

де $N_{сил}$ - необхідна кількість силосів, шт.;

$G_{зап}^{бор}$ - семидобовий запас борошна, т;

$V_{сил}$ - ємність одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту

$$N_{сил} = 151,82 / 30 = 5,0 \text{ шт.}$$

Таблиця 4.16 - Безтарне зберігання борошна

Сорт борошна	Марка силосу	Запас борошна	Місткість силосу	Кількість силосів	
				Розрахун	Фактично
Пшеничне в/с Запас	ХЕ-160А	151,82	30	5	5 1
Всього...					Х

В установку безтарного зберігання борошна входять приймальні щитки ХЩП-2, перемикачі, фільтри М-102, М-104, живильники М-122, компресорна станція КС з двома компресорами ВУ-6/4.

Сольовий розчин

На підприємстві для зберігання сольового розчину передбачаємо установку Т1-ХСУ-5. Вона передбачена для зберігання і звільнена розчину солі від нерозчинних домішок. Транспортування очищеного сольового розчину на виробництво здійснюється за допомогою монжуса компресором 0,38 Б.

Об'єм сольового розчину

$$V_{с.р} = G_{зап} * 100 * K / w * q$$

де K - коефіцієнт збільшення об'єму, $K=1,2$;

w - концентрація розчину, %;

q - густина сольового розчину, $кг/дм^3$.

$$V_{с.р} = 4,95 * 1,2 * 100 / 26 * 1,2 = 19,04 \text{ м}^3$$

При добовому запасі солі (329,68 кг) цього запасу хватить на 15 діб
(5000/329,68 = 15)

Розрахунок кількості ємностей для зберігання сольового розчину

$$N_{\text{ем}} = V/V_c$$

де V – об'єм сольового розчину, дм^3 ;

V_c – об'єм стандартної ємності, дм^3 .

$$V = 19,04/75 = 0,25 = 1 \text{ єм.}$$

Олія на підприємстві зберігається в бочках на 200 дм^3 і знаходиться в складі для зберігання додаткової сировини.

Необхідна кількість ємностей для зберігання олії

$$N_{\text{ем}} = 291,90 * 1,1 / 200 * 0,92 = 1,46 = 2 \text{ шт.}$$

Передбачаємо 2 ємності.

Цукор білий кристалічний на підприємстві зберігається в мішках по 50 кг.

Розрахунок необхідної кількості штабелів для зберігання цукру білого кристалічного

$$N_{\text{шт}} = 13013,55 / 24 * 50 = 10,94 = 11 \text{ шт.}$$

Передбачено 11 штабелів.

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Для розрахунку загальної кількості борошняних ліній підсумовують кількість борошна за сортами: вищий і перший, другий, обдирне та окремо обойні сорти борошна.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна

$$N_{\text{м.л}} = \sum G_b^{\text{год}} / Q$$

де $G_b^{\text{год}}$ – витрата борошна за годину, яке транспортується на одній лінії, кг/год. ;

Q – годинна продуктивність борошняної лінії, кг/год.

Продуктивність просіювачів береться з технічної характеристики. Мінімальна кількість борошняних ліній повинна бути не менше двох. До складу борошняної лінії у разі аерозольного транспортування борошна входять живильники, просіювачі (типу Ш2-ХМВ, «Вороніж» та інші), платформні ваги РП-3Ш-13Н, проміжний бункер під вагами, перемикачі, борошнопроводи, які забезпечують переміщення борошна із бункера безтарного зберігання до виробничих силосів. Все обладнання, що входить до складу борошняної лінії, підбирають за технічними характеристиками залежно від годинної продуктивності борошняної лінії.

Починаючи розрахунок обладнання, яке обслуговує виробництво, треба встановити наявність і кількість технологічних ліній по випуску визначеного сорту продукції. Технологічних ліній має бути стільки, скільки печей.

До технологічних ліній входить все обладнання, яке забезпечує випуск продукції однієї печі, включаючи і саму піч (агрегат для замішування та

бродіння опари, тіста, обладнання для оброблення тіста, вистійна шафа, авто посадчик, хлібопекарська піч).

Кожна технологічна лінія працює самостійно. Як правило, приготування густої опари і тіста здійснюють лише для однієї печі (однієї технологічної лінії). Рідкі дріжджі, рідку опару і рідку закваску можна виготовляти для обслуговування кількох печей (технологічних ліній).

Кількість виробничих силосів визначають за технологічними лініями, фазами тісто ведення, сортами борошна, виходячи із ємкості силосу та 2,4,6,8 – ми годинного запасу борошна.

Ємність виробничих силосів має забезпечити роботу лінії протягом не менше 2-х годин. При роботі борошняного складу в одну або дві зміни вона має бути збільшена до запасу борошна на 8-12 годин.

Вибрані до встановлення силоси повинні мати однакову ємність.

Розрахунок кількості виробничих силосів

Необхідний об'єм силосу

$$V_{\text{сил}} = G_{\text{бор}}^{\text{год}} * t / \rho_{\text{б}}, \text{ м}^3$$

де $G_{\text{бор}}^{\text{год}}$ - годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

t – запас борошна у силосі, год.;

$\rho_{\text{б}}$ – об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$ ($650 \text{ кг}/\text{м}^3$).

Тривалість заповнення одного силосу

$$t_3 = V_{\text{с}} * \rho_{\text{б}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \text{ хв.}$$

де $V_{\text{с}}$ – об'єм силосу, м^3

$\rho_{\text{б}}$ – об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$ ($650 \text{ кг}/\text{м}^3$)

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ - годинна продуктивність борошняної лінії

Приклад розрахунку для батону нарізного масою 0,5 кг

На підприємстві встановлюємо просіювачі Ш2-ХМВ продуктивністю 7 т за годину.

Кількість мучних ліній для окремих сортів розраховуємо за формулою

$$N_{\text{м.л.}} = \sum G_{\text{б}}^{\text{год}} / Q$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрата борошна за годину, яке транспортується на одній лінії, кг/год.;

Q – година продуктивність борошняної лінії, кг/год.

Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

$$7,0 \text{ т борошна} - 100\%$$

$$X - 10\%$$

$$X = 10 * 7,0 / 100 = 0,7 \text{ т}$$

Продуктивність мучної лінії

$$7,0 - 0,7 = 6,3 \text{ т}$$

Кількість мучних ліній для просіювання борошна пшеничного вищого сорту що йде для виробництва батону нарізного

Маса борошна за годину для батонів становить 943,01 кг

$$N_{\text{м.л}} = 0,943 / 6,3 = 0,15 = 1 \text{ лінія}$$

Всього на підприємстві необхідно встановити 1 мучну лінію

Розрахунок кількості виробничих силосів

Необхідний об'єм силосу

Маса борошна за годину становить 943,01 кг

Для приготування опари

Маса борошна за годину, що йде на приготування опари

$$G_{\text{бор}}^{\text{год}} = 943,01 * 63 / 100 = 594,1 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного вищого сорту

$$V_{\text{сил}} = 594,1 * 4 / 650 = 3,66 \text{ м}^3$$

Для приготування тіста

Маса борошна за годину, що йде на приготування тіста

$$G_{\text{бор}}^{\text{год}} = 943,01 * 27 / 100 = 254,61 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного вищого сорту

$$V_{\text{сил}} = 254,61 * 4 / 650 = 1,57 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення одного силосу

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування опари

$$t_3 = 3,66 * 650 * 60 / 6300 = 22,66 \text{ хв.}$$

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування тіста

$$t_3 = 1,57 * 650 * 60 / 6300 = 9,72 \text{ хв.}$$

4.5 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння рідких напівфабрикатів

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварювальної машини, місткостей для бродіння закваски чи місткостей для розмноження дріжджів і для приготування живильної суміші, місткостей для рідких опар.

Об'єм заварювальної машини

$$V = G_{\text{хв}} * T_{\text{пр}} * (1 + X) * K * 60 / \rho$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати рідких дріжджів, кг/хв.;

T – тривалість приготування рідких дріжджів, год.;

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

ρ – об'ємна маса рідких дріжджів.

Визначаємо необхідну кількість заварювальних машин

$$N_{\text{з.м}} = G_{\text{ж.с}}^{\text{год}} * T_{\text{пр}} * K / V * \rho * 60$$

де $G_{\text{ж.с}}^{\text{год}}$ – маса живильної суміші за годину;

$T_{\text{пр}}$ – тривалість приготування живильної суміші, хв.;

K – коефіцієнт збільшення об'єму; $K = 1,25$

ρ – густина живильної суміші одразу після приготування.

Кількість ємностей для приготування закваски

$$N_{\text{ємн}} = V_{\text{зак}} / V_{\text{ємн}}$$

де $V_{\text{зак}}$ – маса напівфабрикату, дм^3 ;

$V_{\text{ємн}}$ – об'єм, вибраної для установки ємності, дм^3 .

Приклад розрахунку приготування рідкої закваски для хліба «Росток» масою 0,8 кг

Вихідні дані:

Маса закваски за хвилину 4,6 кг

Загальна витрата закваски

$$G_{\text{зак}}^{\text{заг}} = G_{\text{зак}}^{\text{XB}} * 60 * T_{\text{бр}} (1 + a_1/a_2)$$

де $G_{\text{зак}}^{\text{заг}}$ – маса закваски, що витрачається за хвилину, кг;

$T_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння закваски, год.;

a_1 – кількість закваски, що відбирається на виробництво, %;

a_2 – кількість закваски, що залишається для відновлення, %.

$$G_{\text{зак}}^{\text{заг}} = 4,6 * 60 * 3 * 2 = 1656,0 \text{ кг}$$

Об'єм, який займає закваска

$$V_{\text{зак}} = G_{\text{зак}}^{\text{заг}} * K / \rho$$

де $G_{\text{зак}}^{\text{заг}}$ – загальна маса закваски, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму;

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

$$V_{\text{зак}} = 1656,0 * 1,4 / 0,7 = 3312,0 \text{ дм}^3$$

Кількість ємностей з закваскою

$$N_{\text{ємн}} = V_{\text{зак}} / V_{\text{ємн}}$$

де $V_{\text{зак}}$ – об'єм, який займає закваска, дм^3 ;

$V_{\text{ємн}}$ – об'єм стандартної ємності, дм^3 .

$$N_{\text{ємн}} = 3312,0 / 1000 = 3,3 = 4 \text{ ємн.}$$

Маса закваски в одній ємності

$$G_{\text{зак}}^{\text{ємн}} = G_{\text{зак}}^{\text{заг}} / N_{\text{ємн}}$$

де $G_{\text{зак}}^{\text{заг}}$ – загальна маса закваски, кг;

$N_{\text{ємн}}$ – кількість ємностей для бродіння закваски, шт.

$$G_{\text{зак}}^{\text{ємн}} = 1656,0 / 4 = 414,0 \text{ кг}$$

Ритм постановки чанів

$$Ч = t_{\text{бр}} * 60 / N_{\text{ємн}}$$

де $t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння закваски, год.;

$N_{\text{ємн}}$ – кількість ємностей для бродіння закваски, шт.

$$Ч = 3 * 60 / 4 = 45 \text{ хв.}$$

Ритм відбору складає 50%

Маса закваски, що відбирається на виробництво

$$G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = G_{\text{зак}}^{\text{ємн}} * C / 100$$

де $G_{\text{зак}}^{\text{ємн}}$ – кількість закваски, що знаходиться в 1-й ємності, кг.;

C – процент відбору закваски, %.

$$G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = 414,0 * 50 / 100 = 207,0 \text{ кг}$$

Об'єм закваски, що відбирається на виробництво

$$V_{\text{зак}}^{\text{віб}} = G_{\text{зак}}^{\text{відб}} * K / \rho$$

де $G_{\text{зак}}^{\text{відб}}$ – кількість закваски, що відбирається, кг;

K - коефіцієнт збільшення об'єму;

ρ – густина закваски, кг/дм³.

$$V_{\text{зак}}^{\text{віб}} = 207 * 1,4 / 0,7 = 414,0 \text{ дм}^3$$

Підбираємо збірник для закваски об'ємом 500 дм³. Скільки відбирається закваски, стільки ж готується і живильної суміші із борошна і води.

Маса живильної суміші

$$G_{\text{ж.с}} = G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = 207,0 \text{ кг}$$

Продуктивність заварювальної машини при приготуванні живильної суміші

$$G_{\text{зав.маш}} = V * \rho / K$$

де V – об'єм заварювальної машини, дм³;

ρ – густина живильної суміші, кг/дм³;

K – коефіцієнт збільшення об'єму при перемішуванні.

$$G_{\text{зав.маш}} = 300 * 1,08 / 1,3 = 249 \text{ кг}$$

Кількість замісів

$$N_{\text{зам}} = G_{\text{зак}}^{\text{емн}} / G_{\text{зав.маш}}$$

де $G_{\text{зак}}^{\text{емн}}$ – маса закваски в ємності, кг.

$$N_{\text{зам}} = 207 / 249 = 0,83 = 1$$

Прийmemo 1 заміс

Маса порції замісу живильної суміші

$$G_{\text{пор}} = G_{\text{зак}}^{\text{емн}} = 207,0 \text{ кг}$$

Витрата борошна для приготування живильної суміші

$$G_{\text{бор}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{бор}}^{\text{ж.с}} (100 - W_{\text{ж.с}}) / 100 - W_{\text{бор}}$$

де $G_{\text{ж.с}}$ – маса живильної суміші, кг;

$W_{\text{ж.с}}$ – вологість живильної суміші, %.

$$G_{\text{бор}}^{\text{ж.с}} = 207 (100 - 74) / 100 - 13,7 = 62,36 \text{ кг}$$

Маса води для приготування живильної суміші

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G^{\text{ж.с}} - G_{\text{бор}}^{\text{ж.с}}$$

де $G^{\text{ж.с}}$ – маса живильної суміші, кг;

$G_{\text{бор}}^{\text{ж.с}}$ – маса борошна в живильній суміші, кг.

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 207 - 62,36 = 144,64 \text{ кг}$$

Ритм замісу порції живильної суміші

$$\tau_{\text{зам}}^{\text{ж.с}} = T_{\text{бр}} * 60 / N_{\text{емн}} * n_{\text{зам}}$$

де $T_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння закваски, год.;

$N_{\text{емн}}$ – кількість ємностей бродіння закваски, шт.;

$n_{\text{зам}}$ – кількість замісів, шт.

$$\tau_{\text{зам}}^{\text{ж.с}} = 3 * 60 / 4 * 1 = 45 \text{ хв.}$$

Таблиця 4.18 - Виробнича рецептура приготування рідкої закваски

Найменування сировини	Один. вим.	Живильна суміш	Закв. на порцію
Борошно житнє обдирне	кг	62,36	
Вода	кг	144,64	
Живильна суміш	кг		207,0
Закваска	кг		207,0
Разом...		207,0	414,0

Кількість заварювальних машин

$$N_{з.м.} = G_{ж.с.} * T_{приг} * K / V * \rho * 60$$

де $G_{ж.с.}$ – маса живильної суміші, кг;

$T_{приг}$ – тривалість перемішування живильної суміші, хв.;

K – коефіцієнт збільшення об'єму при перемішуванні;

ρ – густина живильної суміші, кг/дм³;

V – об'єм заварювальної машини, дм³;

$$N_{з.м.} = 207,0 * 20 * 1,3 / 300 * 1,08 * 60 = 0,27$$

Приклад розрахунку приготування рідких дріжджів по Джамбульській схемі

Вихідні дані:

На пшеничних заквасках по Джамбульській схемі готують тісто для хліба білого з борошна пшеничного другого сорту масою 0,85 кг формового.

Хліб випікають в печі Г4-ХПЛ-25.

Годинна витрата борошна 726,63 кг.

Витрата рідких пшеничних заквасок 35% від маси борошна.

Тривалість бродіння 3 години. Відбір 50%.

Розрахуємо витрату рідких дріжджів за годину

$$G_{год.}^{р.др} = G_{год} * C_{р.др} / 100$$

де $G_{год}$ – маса борошна за годину, кг;

$C_{р.др}$ – кількість рідких дріжджів, що йде на приготування тіста, %.

$$G_{год}^{р.др} = 726,6 * 35 / 100 = 256,06 \text{ кг}$$

Загальна витрата дріжджів

$$G_{р.др}^{заг} = G_{р.др}^{год} * T_{бр} * (1 + a_1 / a_2)$$

де $G_{р.др}^{год}$ – маса рідких дріжджів за годину, кг;

a_1 – частина залишених дріжджів в чані в %;

a_2 – частина відібраних дріжджів з чану, в %;

$T_{бр.}$ – час бродіння, год.

$$G_{р.др}^{заг} = 256,06 * 3 * (1 + 50 / 50) = 1536,36 \text{ кг}$$

Об'єм, який займають рідкі дріжджі

$$V_{р.др} = G_{р.др}^{заг} * K / q$$

де $G_{р.др}^{заг}$ – маса рідких дріжджів загальна, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму;

ρ – густина рідких дріжджів, кг/дм³

$$V_{р.др.} = 1536,36 * 1,4 / 0,7 = 3072,72 \text{ дм}^3$$

Потрібна кількість чанів

$$N_{ч.} = V_{р.др.} / V_{ч}$$

де $V_{р.др.}$ – об'єм рідких дріжджів, дм³;

$V_{ч}$ – об'єм чану, дм³.

$$N_{ч.} = 3072,72 / 550 = 6 \text{ шт.}$$

Кількість дріжджів в одному чані

$$G_{р.др}^{1 \text{ чан.}} = G_{р.др}^{заг} / N_{ч}$$

де $G_{р.др}^{заг}$ – загальна маса рідких дріжджів, кг;

$N_{ч.}$ – об'єм чану, дм³

$$G_{р.др}^{1 \text{ чан.}} = 1536,36 / 6 = 256,06 \text{ кг}$$

Розрахуємо ритм поставки чанів

$$r = T_{бр} / N_{ч}$$

де $T_{бр}$ – тривалість бродіння рідких дріжджів, хв.;

$N_{ч}$ – кількість чанів, шт.

$$r = 3 * 60 / 6 = 30 \text{ хв.}$$

Маса дріжджів, які відбираються на виробництво становить 50%.

$$G_{р.др} = G_{ж.с} = G_{р.др} * 50 / 100$$

де $G_{ж.с.}$ – маса живильної суміші, кг

$$G_{р.др} = G_{ж.с.} = 256,06 * 50 / 100 = 128,03 \text{ кг}$$

Об'єм, який займають відібрані дріжджі

$$V_{р.др} = 128,03 * 1,4 / 0,7 = 256,06 \text{ дм}^3.$$

Приймаємо збірник об'ємом 300 дм³ (ХЕ-48).

Складаємо рецептуру однієї порції живильної суміші.

Маса борошна в живильній суміші

$$G_{бор}^{ж.с.} = G_{ж.с.} (100 - W_{ж.с.}) / (100 - W_{бор.})$$

де $G_{ж.с.}$ – маса живильної суміші, кг;

$W_{ж.с.}$ – вологість живильної суміші, %.

$$G_{бор}^{ж.с.} = 128,03 * (100 - 82) / (100 - 14,3) = 26,9 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води

$$G_{в.} = G_{ж.с.} - G_{бор.}$$

де $G_{ж.с.}$ – маса живильної суміші, кг;

$G_{бор}$ – маса борошна в живильній суміші, кг.

$$G_{в.} = 128,03 - 26,9 = 101,13 \text{ кг}$$

Таблиця 4.19 - Рецептuru приготування живильної суміші

Найменування сировини і технологічні параметри приготування	Одиниці вимірювання	Кількість
Борошно пшеничне другого сорту	кг	26,9 : 2=13,45
Гаряча вода	кг	13,45:2,5=33,6
Зниження температури заварки шляхом перемішування	°С	65
Борошно пшеничне II сорту	кг	13,45
Оцукрення заварки	хв.	90
Розведення заварки холодною водою	кг	101,13-33,6=67,53
Вологість	%	82
Загальна кількість живлення	кг	128,03
Температура живлення	°С	30
Тривалість бродіння дріжджів	год.	3-3,5
Кислотність	град	9-10
Підйомна сила	хв.	16-20

Приклад розрахунку приготування рідкої опари для хліба домашнього масою 0,8 кг

Вихідні дані:

Маса опари за хвилину 5,94 кг

Розрахуємо рецептuru приготування рідкої опари на порцію замісу

Витрата опари за годину

$$G_{\text{оп.}}^{\text{год}} = G_{\text{оп.}}^{\text{хв}} * 60$$

де $G_{\text{оп.}}^{\text{хв}}$ - маса опари за хвилину, кг

$$G_{\text{оп.}}^{\text{год}} = 5,94 * 60 = 356,4 \text{ кг}$$

Загальна кількість опари на виробництві

$$G_{\text{оп.}}^{\text{заг}} = G_{\text{оп.}}^{\text{год}} * T_{\text{бр.}}^{\text{оп}}$$

де $G_{\text{оп.}}^{\text{год}}$ - маса опари за годину, кг

$T_{\text{бр.}}^{\text{оп}}$ – тривалість бродіння опари, год.

$$G_{\text{оп.}}^{\text{заг}} = 356,4 * 4 = 1425,6 \text{ кг}$$

Визначаємо об'єм, який займає опара

$$V_{\text{оп.}} = G_{\text{оп.}}^{\text{заг}} * K / g$$

де $G_{\text{оп.}}^{\text{заг}}$ – загальна маса опари, кг;

K – коефіцієнт збільшення опари;

g - густина опари, кг/дм³.

$$V_{\text{оп.}} = 1425,6 * 1,5 / 0,7 = 3054,86 \text{ дм}^3$$

Необхідна кількість чанів для приготування опари

$$N_{\text{чан}} = V_{\text{оп}} / V_{\text{чан}}$$

де $V_{\text{оп}}$ – об'єм опари, дм^3 ;

$V_{\text{чан}}$ – стандартний об'єм чана, дм^3 .

$$N_{\text{чан}} = 3054,86 / 1000 = 3,05 = 4 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 чани об'ємом 1000 дм^3

Маса опари в одному чані

$$G_{\text{оп. чан}} = G_{\text{оп. заг}} / N_{\text{чан}}$$

де $G_{\text{оп. заг}}$ – загальна маса опари, кг;

$N_{\text{чан}}$ – кількість чанів, шт.

$$G_{\text{оп. чан}} = 1425,6 / 4 = 356,4 \text{ кг}$$

Визначаємо порцію опари, яку можна приготувати в машині ХЗ-2М-300

$$G_{\text{пор. оп}} = V_{\text{хзм}} * q / K$$

де $V_{\text{хзм}}$ – об'єм заварювальної машини, дм^3 ;

q – густина опари, $\text{кг}/\text{дм}^3$;

K – коефіцієнт збільшення об'єму при перемішуванні.

$$G_{\text{пор. оп}} = 300 * 1,05 / 1,3 = 242 \text{ кг}$$

Кількість замісів

$$N_{\text{зам}} = G_{\text{оп. чан}} / G_{\text{оп. хзм}}$$

де $G_{\text{оп. чан}}$ – маса опари в одному чані, кг;

$G_{\text{оп. хзм}}$ – маса опари, що можна приготувати в заварювальній машині за 1 заміс, кг

$$n_{\text{зам}} = 356,4 / 242 = 1,48 = 2 \text{ заміси}$$

Уточнимо масу порції в 1 замісі

$$G_{\text{оп. 1 зам.}} = G_{\text{оп. чан}} / n_{\text{зам}}$$

де $G_{\text{оп. чан}}$ – маса опари в одному чані, кг

$n_{\text{зам}}$ – кількість замісів, шт.

$$G_{\text{оп. 1 зам.}} = 356,4 / 2 = 178,2 \text{ кг}$$

Розрахуємо ритм замісу порції опари і коефіцієнт перерахунку

$$r_{\text{зам. оп}} = T_{\text{бр}} * 60 / N_{\text{чан}} * n_{\text{зам}}$$

де $T_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння опари, год.;

$N_{\text{чан}}$ – кількість чанів, шт.;

$n_{\text{зам}}$ – кількість замісів, шт.

$$r_{\text{зам. оп}} = 4 * 60 / 4 * 2 = 30 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт перерахунку

$$K_{\text{пер}} = G_{\text{оп. 1 зам.}} / G_{\text{оп. хв}}$$

де $G_{\text{оп. 1 зам.}}$ – маса опари в 1 порції, кг;

$G_{\text{оп. хв}}$ – маса опари за 1 хвилину, кг.

$$K_{\text{пер}} = 178,2 / 5,94 = 30$$

Таблиця 4.20 - Виробнича рецептура приготування рідкої опари

Сировина	Одиниця вим.	Опара на порцію
Борошно пшеничне I сорту	кг	1,87*30=56,1
Сольовий розчин	кг	0,113*30=3,39
Дріжджова суспензія	кг	0,453*30 =13,59
Вода	кг	3,5*30=105
Всього		178,2

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

Густу опару (закваску) і тісто готують у тістомісильних машинах безперервної або періодичної дії. Ці густі напівфабрикати бродять у спеціальних агрегатах для бродіння або діжах

Попередньо вибирають (або вказують у завданні) види тістоприготувального обладнання. Треба обчислити потрібну кількість тістомісильних машин і відповідний об'єм місткостей для дозрівання (бродіння) напівфабрикатів.

Для кожного сорту хліба розрахунок ведуть на одну технологічну лінію (одну піч). У разі виробництва одного сорту хліба на кількох печах відповідно приймають кількість тістоприготувального обладнання, потрібною для кожної лінії.

Відповідно до вихідних даних виконують розрахунок продуктивності тістомісильних машин.

Продуктивність тістомісильної машини **безперервної дії** визначається по формулі, кг/хв..

$$P=Z[*\pi (d_{л}^2-d_{в}^2) *S*n*p*K_1*K_2*K_3/4]$$

де Z – кількість валів;

$d_{л}$ – зовнішній діаметр лопатей, м (0,25-0,30);

$d_{в}$ – діаметр вала, м (0,04-0,05);

S – крок лопатей, м (1,1-1,2),

n – частота обертання вала, об/хв. (40-50);

p – густина напівфабрикату, кг/м³ (1100);

K_1 – коефіцієнт подачі (0,1-0,2);

K_2 – відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні цього діаметру і кроку (0,15-0,20);

K_3 – коефіцієнт, який враховує площу перетину, яка утворюється перетином траєкторії руху лопатей (для одновальної машини $K_3 = 1$, для двовальної $K_3 = 0,55 - 0,70$)

$$P = 2 * [3,14 (0,3 - 0,05) * 0,33 * 50 * 1100 * 0,1 * 0,15 * 0,55 / 4] = 58,7 \text{ кг/хв.}$$

$$S \text{ лопатей} = 1,1 * 0,3 = 0,33$$

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії

$$P_{T/M} = 60 * g_{н/ф} / (\tau_{зам} + \tau_{дод.оп})$$

де $g_{н/ф}$ – маса напівфабрикату, замішуваного в діжі, кг;

$\tau_{зам}$ – тривалість замісу, хвилини;

$\tau_{дод.оп}$ – тривалість додаткових операцій, хвилини;

$\tau_{зам} = 7$ хвилини; $\tau_{дод.оп} = 3$ хвилини

Розрахунок кількості тістомісильних машин для замісу тіста

$$N_{T.M} = G_T / P$$

де G_T – вихід тіста, кг

P – продуктивність тістомісильної машини.

Об'єм корита для бродіння тіста

$$V_{кор} = G_{бор}^{XB} * t_{бр} * 100 / q * 1000$$

де $G_{бор}^{XB}$ – маса борошна за хвилину, кг;

$t_{бр}$ – тривалість бродіння тіста, хв.;

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму.

Об'єм бункера для бродіння закваски

$$V_{бор} = G_{зак}^{бор} * t_{бр} * 100 * n / (n-1) * q * 1000$$

де $G_{зак}^{XB}$ – маса борошна в заквасці, кг;

$t_{бр}$ – тривалість бродіння тіста, хв.;

n – кількість секцій в бункері, шт.;

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму.

Маса борошна у закваску

$$G_{зак}^{бор} = G_{зак}^{XB} (100 - W_{зак}) / (100 - W_{бор})$$

де $G_{зак}^{XB}$ – маса закваски за хвилину, кг;

$W_{зак}$ – вологість закваски, %;

$W_{б}$ – вологість борошна, %.

Розрахунок обладнання у разі порційного приготування напівфабрикатів у діжах

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста

Розрахунок кількості діж

Маса борошна в діжу

$$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}} = V * q / 100$$

де V – стандартний об'єм діжі, дм^3 ;

q – норма навантаження на 100 дм^3 геометричного об'єму.

Визначають годинну кількість діж

$$D_{\text{год}} = G_{\text{бор}}^{\text{год}} / G_{\text{бор}}^{\text{діжу}}$$

де $G_{\text{бор}}^{\text{год}}$ – кількість борошна, яка витрачається за годину, кг;

$G_{\text{бор}}^{\text{діжу}}$ – кількість борошна, що йде на заміс тіста в одну діжу.

Це число може бути не ціле, яке не округлюють.

Ритм замішування

$$Ч = 60 / D_{\text{год}}$$

Якщо ритм замішування буде більшим допустимого, у розрахунках приймають максимально допустимий і, відповідно, перераховують завантаження діж борошном

$$G_{\text{д}}^{\text{I}} = G_{\text{б}}^{\text{д}} * Ч_{\text{доп}} / Ч_{\text{роз}}$$

де $G_{\text{б}}^{\text{д}}$ – маса борошна в діжу, кг;

$Ч_{\text{доп}}$ – допустимий ритм замішування тіста, хв.;

$Ч_{\text{роз}}$ – розрахунковий ритм, хв.;

Це $G_{\text{д}}^{\text{I}}$ приймають у подальших розрахунках.

Кількість діж необхідна для приготування опари

$$D_{\text{оп}} = D_{\text{год}} * \tau_{\text{брод.}}^{\text{T}} / 60$$

де $D_{\text{год}}$ – годинна кількість діж, шт.;

$\tau_{\text{брод.}}^{\text{T}}$ – тривалість бродіння опари, хв.;

Кількість діж необхідна для приготування тіста.

$$D_{\text{T}} = D_{\text{год}} * \tau_{\text{брод.}}^{\text{T}} / 60$$

де $D_{\text{год}}$ – годинна кількість діж, шт.

$\tau_{\text{брод.}}^{\text{T}}$ – тривалість бродіння тіста, хв.;

Кількість діж необхідна для додаткових операцій

$$D_{\text{д.оп}} = D_{\text{год}} * \tau_{\text{д.оп.}}^{\text{T}} / 60$$

Кількість діж на лінії

$$D_{\text{л}} = D_{\text{оп}} + D_{\text{T}} + D_{\text{д.о.}}$$

Приймаємо 10% запасу діж для ремонту.

Кількість діж на кожну лінію розраховують окремо. Кількість діж по всіх лініях підсумовують. Отриманий результат округлюють у більший бік. До обчисленої кількості діж додають запасні діжі у кількості 10% від розрахунку.

Кількість тістомісильних машин розраховується для кожного виду напівфабрикату окремо,

$$N_{\text{T.м}} = \tau_{\text{зам}} / Ч$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв.

Ч- ритм замішування напівфабрикату, хв.

Розраховується загальна кількість тістомісильних машин. Кількість тістомісильних машин повинна бути не меншою, ніж дві.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Для оброблення напівфабрикатів приймають відповідні тісторозробні лінії, до складу яких входять тістоподільники, округлювачі, закатувальні машини, а також конвеєри для попереднього і кінцевого вистоювання тіста.

Тістоподільники. Вибираються залежно від кількості тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі.

Кількість тістоподільників для заданого сорту розраховується за формулою

$$N_{\text{т/д}} = P_{\text{год}} * X / 60 * g * n_{\text{д}}$$

де $P_{\text{год}}$ – продуктивність печі за годину, кг/год.;

X - коефіцієнт запасу на зупинку, ($X=1,04-1,05$);

g - маса виробу, кг;

$n_{\text{д}}$ - продуктивність тістоподільника, шт. /хв.

Округлювачі, закатувальні (формувальні) машини, а також автоукладальники тістових заготовок у вистійну шафу та у піч не розраховуються, а приймаються відповідно до практичних і літературних рекомендацій.

Попереднє вистоювання тістових заготовок . Вистоювання проводиться на стрічкових транспортерах або в колискових шафах.

Довжину конвеєра для попереднього вистоювання розраховують за формулою

$$L = P_{\text{год}} * T_{\text{п.в}} * a / g * 60$$

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

$T_{\text{п.в}}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв. (5-12 хвилин);

a – відстань між центрами сусідніх шматків, м ($a=0,15-0,25$);

g – маса виробу, кг.

Якщо вистоювання проводиться у шафі, тоді розраховують необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання і, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колисок у шафі. (наприклад «БРИЗ плюс»)

Розрахунок необхідної кількості шматків тіста за час вистоювання за формулою

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{год}} * \tau_{\text{вис}} / g * 60$$

де $P_{\text{год}}$ – продуктивність печі за годину, кг/год.;

$\tau_{\text{вис}}$ - тривалість вистою тістових заготовок, хв.;

Необхідна кількість колисок в шафі

$$N_{\text{к}} = P_{\text{ш}} * 1 / p_{\text{к}}$$

де $p_{\text{к}}$ – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

Шафа попереднього вистою «БРИЗ плюс» представляє собою камеру, в якій рухається ланцюговий конвеєр з 50 - ю касетами по 6 ячеек в кожній. В роботі знаходиться 42 касети (252 ячейки)

Остаточне вистоювання. Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Необхідну кількість колисок у вистійній шафі розраховують за формулою

$$N_{p.k} = P_{год} * T_{вис} / 60 * g * n_{л} * k$$

де $T_{вис}$ – тривалість вистоювання, хв.;

g - маса виробу, кг;

$n_{л}$ – кількість тістових заготовок на колисці, шт.

k - кількість ярусів на колисці, шт.

Загальна кількість колисок у вистійній шафі

$$N_{p.k}^{заг} = N_{p.k} + N_{x.x}$$

де $N_{p.k}$ – кількість робочих колисок у шафі, шт.;

$N_{x.x}$ - кількість колисок холостого ходу, шт. (береться з технічної характеристики).

Кількість тістових заготовок на колисці вистійної шафи має дорівнювати їх кількості в ряду чи на колисці печі. За кількість робочих колисок підбирають відповідні вистійні шафи. Якщо на одній печі виробляється кілька сортів виробів, вистійну шафу вибирають за сортом, що вимагає максимальної кількості колисок.

Необхідну **кількість вагонеток** для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання розраховують за формулою

$$N_{ваг}^{o.b} = N_{т.з}^{o.b} / n_{п} * n_{ваг}^{п}$$

де $n_{п}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;

$n_{ваг}^{п}$ – кількість полиць на вагонетці, шт.

Розрахунок ємності хлібосховища і експедиції

Вихідними даними для розрахунку площі хлібосховища по кожному виду виробів є годинна продуктивність печі, кількість виробів на одному лотку. Кількість лотків на вагонетці (контейнері), маса одного виробу.

Тривалість зберігання виробів приймають відповідно до графіку виробництва виробів та із врахуванням перерви у вивезенні їх у торгівельну мережу із 20 до 4 годин ранку, тобто протягом 8 годин.

Кількість лотків за годину

$$N_{л}^{год} = P_{год} / p * g$$

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

p – кількість виробів в одному лотку, шт.

g – маса виробу, кг

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба

$$N_{кон} = N_{л}^{год} / N_{л}$$

де $N_{л}^{год}$ – кількість лотків за годину, шт.

$N_{л}$ – кількість лотків в контейнері, шт.

Ритм заповнення контейнерів

$$R = 60 / N_k^{\text{год}}$$

де $N_k^{\text{год}}$ – кількість контейнерів за годину, шт.

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_{\text{кон}}^{\text{1сop}} = P_{\text{год}} * T_{\text{зб}} / n_{\text{л}} * N_{\text{л}} * g$$

Загальна кількість контейнерів у хлібосховищі з врахуванням випічки виробів на всіх печач

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

4.6 Специфікація основного технологічного обладнання

У кінці розрахунку наводять таблицю специфікації технологічного обладнання, прийнятого у проекті. У таблицю вносять характеристику обладнання, не лише того, яке підбрано в результаті розрахунку, а й прийнятого без розрахунку, зображеного на технологічній схемі.

Графа 1 таблиці відповідає номеру позиції на технологічній схемі. Під час складання таблиці слід користуватися «Нормами технологічного проектування підприємств хлібопекарської промисловості [15] і галузевим каталогом «Устаткування технологічне для хлібопекарської промисловості»

Таблиця 4.21 - Специфікація основного технологічного обладнання

Поз.	Назва	Позначення	Кількість	Додаткові дані
1	2	3	4	5
1	Приймальний щиток	ХЩП-2	2	Тиск в трубах 0,15 МПа
2	Бункер для зберігання борошна	ХЕ-160А	12	Геометричний об'єм $V=55\text{м}^3$ діаметр силосу 2500мм
3	Живильники	М-122	8	Частота обертання ротора 9-50 хв^{-1}
4	Тензометричні датчики	Типу ЕТВУ, ЕДВУ	24	Київській дослідницький завод
5	Циклон-осаджувач	М-104	2	Площа поверхні тканини 0,33 м^2
6	Просіювач	Ш2-ХМВ	2	Продуктивність 7,1 т/год, частота обертів вала ситового барабана 960 хв^{-1} ,

5 Технохімічний контроль виробництва

Проектують приміщення для заводської та цехової лабораторій, їх планування та обладнання, користуючись нормами проектування [17]. Описують організацію технохімічного контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції, наводять перелік технологічних журналів, які використовуються в хлібопекарській промисловості. Описують інструкцію щодо ведення лабораторних журналів.

Розробляють заходи зі стандартизації роботи та випуску продукції високої якості. Передбачаються заходи з економії хлібних ресурсів і підвищення виходу виробів.

В цьому розділі необхідно висвітлити, як організовано контроль сировини, напівфабрикатів і готової продукції, хто його здійснює. Які показники якості сировини, технологічного процесу і готових виробів контролюють, якими методами, розкрити призначення цехової лабораторії та лабораторії підприємства, обсяг їх роботи.

Необхідно також заповнити таблицю, в якій відобразити основні параметри контролю сировини, напівфабрикатів, готової продукції. Місце і періодичність вибору проб для контролю, коротко розкрити методи контролю (таблиця 5.1)

Таблиця 5.1 - Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно	Борошновоз	Колір, запах	Органолептично	Кожна
	Склад борошна	Смак, наявність хрускоту	Розважування	
	лабораторія	Вологість, вміст сирої клейковини	Висушуванням прискореним методом за ДСТУ 7045:2009	Кожна партія
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини лабораторія	Органолептичні показники Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
маргарин	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густина розчину	Аерометричним методом	Двічі-тричі за зміну

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5
Опара	Діжа або агрегат	Вологість, температура кислотність	У приладі Чижової	Не менше двох раз за зміну
Тісто	Для бродіння: Після замішування У кінці бродіння	Вологість температура Кислотність	Експресним методом Вимірювання термометром Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	Не менше двох разів за зміну
Готова продукція				
Хліб особливий, батони нарізні	Дільниця охолодження продукції або експедиція Пористість	Вологість, кислотність, пористість	Висушуванням прискореним методом за ДСТУ 7045:2009 Приладом Журавльова	Кожна партія
Оброблення та формування	Після оброблення	Маса шматка тіста	На вагах	
Вистоюван- ня	У вистійній шафі	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість у шафі	Термометр, психрометр	За потребою
Випікання	При випіканні в печі На виході з печі	Тривалість випікання, температура за зонами печі, подача пари в піч, Рівномірність оприскування заготовок водою, готовність хліба, визначення упікання	Термопара органолептично	При випіканні На виході з печі За потребою
Зберігання	В хлібосховищі	Правильність укладання продукції в тару Визначення усихання Температура, відносна вологість приміщення	Органолептично Термометр, психрометр	При укладанні За потребою

Розробляють заходи з метрологічного забезпечення виробництва, де вказують стадії технологічного процесу, що потребують контролю (вимірювання), засоби вимірювання з позначення заводського обладнання, стандарту або технічних умов, границі вимірювань, класи точності, припустиму похибку, ціну поділки [6, 18].

Таблиця 5.2 - Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Стадії технологічного процесу потребуючих контролю вимірювання	Найменування засобів вимірювання	Межі показників по шкалі	Інтервали зважувань	Клас точності, ціна поділки, похибки
1. Дозування борошна	Ш2-ХД-2А	0-100 кг	0-100 кг	$\pm 1,0\%$
2. Дозування рідких компонентів	Ш2-ХД-2Б	0-100 кг	0-100 кг	$\pm 1,0\%$
3. Визначення кислотності напівфабрикату і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення по ГОСТ 24104-88	0-200 г	0-200 г	$\pm 0,5\text{г}$ 4клас
4. Визначення густини розчинів	Ареометр загального призначення ГОСТ 18481-81 тип А Годинники електронні	700-1840 кг/м ³ 1-12 год.	 1-12год	Ціна поділу $\pm 1\text{кг/м}^3$ Похибка $\pm 1\%$ Ціна поділу 1хв
5. Контроль тривалості бродіння і вистійки напівфабрикатів	Ваги настільні циферблатні РМ-10Ц134 по ГОСТ 23676-79	0-1000 г	100-2500г	Ціна поділу 5г, похибка $\pm 0,5\text{од.}$ $\pm 2,5\text{гр}$
6. Контроль точності ділення тіста на куски, маси випечених штучних виробів	Термометри технічні ГОСТ 2823-73Е, термометри контактні для лабораторних пристроїв ТЗК	0-100 °С	0-100°С	Ціна поділу 1°С Похибка $\pm 1^{\circ}\text{C}$
7. Визначення температури напівфабрикатів і готових виробів	Сушильна шафа СЕШ-3М	0-300 °С	0-300°С 5-40°С	Ціна поділу 2°С Похибка 2% Похибка 2%
			відносна	

8. Визначення вологості у напівфабрикатах і готових виробих	Гігрометр ГС-210	5-40 °С	вологість-93%	+-1°С +-3%
	Гігрометр психрометричний ВІГ-2	5-40 °С	0-100	
9. Контроль температури і відносної вологості повітря у камері для вистойки	Термометр манометричний ТГ-2С-712 ГОСТ 9624-80	0-100 0-200 0-300	0-200 0-300	1,5 1,0 1,0 клас точності
	Манометр пружинний тип МШО1-100	МПа 0,1 0,25 1,6 2,5 4		
	Манометр пружинний тип МШО1-100	МПа 0,1 0,25 1,6 2,5 4		
10. Контроль температури пекарної камери	Реле часу , секундомір С-1-б по ГОСТ 50-72-79	0-100 хв. 0-60 хв.		клас точності 2,5 +-0,2хв
11. Контроль параметрів пари пекарної камери	Металічна лінійка по ГОСТ427-75 штангельцир - куль	до 50 см		
12. Тривалість випічки і вистоювання				Ціна поділу 1мм клас точності 0,5
13. Визначення лінійних розмірів				

У кінці пояснювальної записки наводять список літератури, використаної під час виконання курсового проекту.

Літературу наводять у послідовності алфавіту, мовою, на якій вона написана. Вказують прізвище та ініціали автора, назву роботи, місто і назву видавництва, рік видання і кількість аркушів.

Список літератури

У кінці пояснювальної записки наводять список літератури, використаної під час виконання курсового проекту.

Літературу приводять у послідовності алфавіту, мовою на якій вона написана. Вказують прізвище та ініціали автора, назву роботи, місто і назву видавництва, рік видання і кількість аркушів.

Приклад написання списку літератури

Список використаних джерел

1. Нормативно – технічна документація на заданий асортимент.
2. Гришин А.С и др. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности. - М: Агропромиздат, 1986 - 256 с.
3. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозавода. - М: Пищевая промышленность, 1975 -. 373с.
4. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва, «Логос» Київ, 2002 -365 с.
5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998.-415с
6. Зверева Л.Ф. й др. Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства. - М: Легкая й пищевая промышленность, 1983- 416 с.
7. Купчик М.П. „Основи охорони праці” .Київ: Основа , 2000-409 с
8. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству, т 1. - М: Пищевая промышленность, 1997. - 368 с.
9. Ройтер И.М. Справочник по хлебопекарному производству Т.2. - М: Пищевая промышленность, 1977 – 504 с.
10. Сборник технологических инструкций для производства хлеба, хлебобулочных изделий.- М: Прейскурантиздат, 1989. - 493 с..
11. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред..чл.кор. В.І.Дробот – К.; Кондор, 2010,- 440 с.
12. Хабарова А.В., Мальцева З.Ф. Сборник задач по технологии хлебопекарного производства. - М: : Легкая и пищевая промышленность, 1982 - 168 с.

6 Оформлення графічної частини проекту

Графічну частину виконують олівцем з додержанням вимог стандартів, «Єдиної системи конструкторської документації» (ЄСКД) і «Системы проектной документации строительства» (СПДС) або з використанням комп'ютерних систем автоматизованого проектування (наприклад, Автокад — AutoCAD) на аркушах формату А1 (841 x 594 мм). Допускається використовувати формати А2 (594 x 420 мм), А3 (420 x 297 мм), А4 (297 x 210 мм) або аркуші, к яких менша сторона збільшена в 3-4 рази

На аркуші виконують рамку. Відстань лінії рамки від краю аркуша з лівого боку — 20 мм. з решти сторін — 5 мм.

У правому нижньому куті кожного креслення вміщують за ГОСТ 2.104-68 основний напис (форма Ф1, Додаток В)..

Перший аркуш графічної частини – технологічна схема, потім нумерують план і розрізи.

Технологічну схему виконують згідно вибраного способу приготування тіста і підібраного для цього обладнання. У ній вказують послідовність операцій, починаючи з одержання і зберігання сировини і закінчуючи одержанням і зберіганням готової продукції. Виконують схему в апаратному вигляді з урахуванням розташування обладнання кожного поверху для відображення пересування продуктів у вертикальному напрямку із зазначенням потреби в підйомниках, насосах, можливості спуску самопливом. Тому на неї наносять лінії підлог поверхів, відстань між якими повинна бути якомога більшою (не в масштабі), щоб можна було вільно розташувати обладнання та показати напрямок руху продуктів.

За потреби обладнання, розташоване на одному поверсі, можна розташовувати на двох паралельних рівнях, але із зазначенням тієї самої позначки підлоги. Обладнання розміщують за потоком незалежно від того, як воно розташоване на планах.

Схему креслять починаючи з верхнього лівого краю аркуша вправо і вниз.

Слід креслити не всі встановлені на заводі однакові апарати, що працюють паралельно (наприклад борошняні силоси, заварювальні машини, бродильні чани), а лише необхідні для створення уявлення про послідовність технологічного процесу чи про спосіб їх включення й експлуатацію.

Обладнання креслять в контурному зображенні, не в масштабі. Але слід витримувати правильне пропорційне співвідношення розмірів різних апаратів.

На технологічній схемі обладнання викреслюють основними лініями товщиною 0,6 -1,0 мм.

Напрямок руху сировини, напівфабрикатів і готової продукції показують суцільними лініями із стрілками у місці входу в обладнання.

Основний потік продуктів (борошно, напівфабрикати, готові вироби) наносять потовщеною лінією (1,5 мм). Решту трубопроводів креслять лінією завтовшки 1 мм. Щоб розрізнити трубопроводи для різних продуктів, їх слід нумерувати, для чого в лінії приблизно через кожні 50 мм залишають невеликі розриви, куди вписують число, а якщо треба детальніше вказати характер продукту – ще й літерний індекс. У схемі прийнято вписувати такі цифри: для води холодної – 1х, води гарячої – 1г, конденсату – 1к, пари - 2, стиснутого повітря – 3, розчину солі - 4, суспензії пресованих дріжджів – 5, розчину цукру – 6, маргарину і жиру – 7,

Ці лінії не повинні пересікати контури обладнання. Якщо вони взаємно пересікаються, на одній із ліній виконують напівколо.

Від обладнання, зображеного на технологічній схемі, проводять виносні лінії з поличками, вдвічі товщими за основну лінію й над ними пишуть номери позицій обладнання. Номери позицій проставляють на горизонтальних лініях у послідовності технологічного процесу (зліва направо і зверху вниз).

У нижній лівій частині аркуша технологічної схеми на відстані 10 мм від лівої та нижньої сторін рамки наводять таблицю умовних позначень, прийнятих у технологічній схемі.

Розводка комунікацій має бути повною в усій схемі, але допускаються короткі вказівки типу «до позиції такої-то» чи «з позиції такої-то»

Плани і розрізи. Експлікацію обладнання можна виконувати окремо на аркуші А2. На плані та в розрізах обладнання зображують основною лінією товщиною 0,6-1.0 мм. будівельні конструкції — суцільною тонкою лінією товщиною, вдвічі тоншою за лінії обладнання. Місця перерізу будівельних конструкцій зображують товстою лінією завтовшки 0,7-1.0 мм. Зображують будівельні конструкції будівлі (колони, стіни, двері, вікна), технологічне обладнання з робочими площадками. Необхідно показати на плані відділення, з якими межує цех, який проектують. Лінії розрізів вибирають так, щоб показати найбільшу частину технологічного обладнання, але не перерізаючи його. У' розрізі зображують стіни з фундаментами, колонії, вікна, перекриття, обладнання.

Лінії розрізу на плані зображують товстими короткими лініями довжиною 8-20 мм. товщиною 1,5 мм, які не пересікають контури стін. Напрямо погляду показують стрілкою на відстані 2-3 мм від кінця лінії розрізу знизу вгору і справа наліво або зліва направо.

Лінії розрізів позначають великими літерами або арабськими цифрами.

На планах і розрізах вказують основні позиції обладнання, групуючи їх на вертикальних або горизонтальних лініях. Номери позицій однотипного обладнання в технологічній схемі, планах і розрізах мають бути однаковими

На планах і розрізах проставляють основні будівельні розміри: крок колон, прогін (просвіт), габаритні розміри будівлі, довжину вікон і дверей, відмітки поверхів і площадок.

Осьові лінії будівлі закінчуються колами діаметром 8 мм. в яких .(арабськими цифрами позначають поздовжні осі та літерами українського алфавіту поперечні осі. Розміри між сусідніми осями і загальні розміри по .довжині і ширині будівлі; проставляють у міліметрах.. Відстав: під контуру плану до виносних ліній з розмірами між колонами має становити 25-30 мм. із загальним розміром будівлі — 40 мм, до лінії з нумерацією розподільчих осей — 50 мм.

На планах проставляють прив'язочні розміри між осями обладнання і осями колон чи стінами. Обладнання у розрізах показують не розсіченим, навіть якщо воно потрапляє у площину перетину.

По краю площадок проставляють огорожі: тонка лінія з крапками з інтервалом 10 мм.

На сходах креслять тонку лінію з стрілкою, яка показує рух вгору.

Якщо у приміщеннях не зображено обладнання, пишуть його назву або призначення. У правому нижньому куті приміщення (на відстані 5 мм від лінії приміщення) креслять лінії довжиною 10 мм, товщиною 0,6-0.8 мм, де проставляють площу приміщення (**Наприклад: 23**).

Якщо на аркуші зображено кілька планів або план і розрізи без проєкційного зв'язку, над кожним з них пишуть назву. **Наприклад**, план на відм. 3,6 м, розріз 1—1 тощо.

Послідовність виконання графічної частини проєкту. Після узгодження з консультантом обґрунтування проєкту (для реконструкції і технічного переоснащення) і виконання розрахунку сировини і напівфабрикатів, вибору і розрахунку обладнання приступають до компоновання будови відділень заводу і обладнання. Всі ці операції виконують на міліметровому папері. Можна користуватися вирізаними з паперу фігурами планів обладнання, що дає змогу легко визначити найраціональніше розташування його з урахуванням зручності обслуговування, створення доцільних потоків сировини, напівфабрикатів і т.п.

Після прийняття рішення на міліметровий папір наносять габаритні розміри обладнання (креслячи окремі його деталі) й таким самим чином – у не деталізованому вигляді – виконують на міліметровому папері розрізи.

Після узгодження вказаної роботи з керівником приступають до креслення планів і розрізів на білому папері. Після компоновання обладнання на планах (на білому папері) приступають до креслення розрізів на білому папері.

Лише після остаточної перевірки керівником правильності всієї виконаної роботи можна креслити деталі обладнання, приводів, проставляти розміри і наводити креслення жирними лініями.

Список рекомендованої літератури

1. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебопекарных предприятий. – М.: пром-сть, 1975-374 с.
2. Головань Ю.П., Ильинский Н.А., Ильинская Т.Н. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1988-382 с.
3. Гришин А.С, Покотило Б.Г., Молодых Н.Н. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности. - М: Агропромиздат, 1986. - 256 с.
4. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР / Л.И. Пучкова, А.С. Гришин, И.И. Шаргородский, В.В. Черных. – М.: Колос, 1994 – 224 с.
5. ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам. – М.: Изд-во стандартов, 1995.
6. В.І. Дробот Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998.-416с
7. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва – К.: Логос, 2002– 365с.
8. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – К.: Держстандарт України, 1995.
9. ДСТУ БА.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації
10. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. – М.: Государственный Комитет по стандартам, 1988.
11. Кабанов В.Г., Поляк Д.Я. Новые типовые проекты хлебопекарных предприятий. Хлебопекарная, макаронная, дрожжевая промышленность. – М.: ЦНИИТЭИпещпром, 1984- Сер.27. – Вып. 27. – 31 с.
12. Купчик М.П. „Основи охорони праці” .Київ: Основа , 2000-409 с.
13. Лисовенко А.Т. Технологическое оборудование хлебозавод и пути его совершенствования. – М.: Лег. И пищ. Про-ть, 1982. – 208 с..
14. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству, т 1. - М: Пищевая промышленность, 1997. - 368 с.
15. Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Гипрощепром, 1985-139с.
16. Ройтер И.М. Справочник по хлебопекарному производству. - М: Пищевая промышленность, 1977.- Т.2. – 367 с.
17. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия. – М.: Агропромиздат, 1986-72 с.

18. Сборник технологических инструкций для производства хлеба, хлебобулочных изделий. - М: Прейскурантиздат, 1989. - 494 с.
19. Сигал М.Н., Володарский А.В. Оборудование предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296с.
20. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред.чл.кор. В.І.Дробот – К.; Кондор, 2010,- 440 с.
21. Рецепттури. Технологічні інструкції. Хліб із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей. – К.: Укрхлібпром, 2009.– 87 с.
22. Рецепттури. Технологічні інструкції. Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично-житній. – К.: Укрхлібпром, 2008. – 165 с.
23. Хабарова А.В., Мальцева З.Ф. Сборник задач по технологии хлебопекарного производства. - М: : Легкая и пищевая промышленность, 1982 - 168 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Зразок титульної сторінки пояснювальної записки

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський національний технологічний університет

Кафедра харчових технологій

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

із загальних технологій харчової промисловості

на тему: Розробити проект тістоприготовчого, тісторозробного і пічного відділень з установкою 3-х печей А2-ХПК-2, передбачивши приготування тіста для хліба на рідких заквасках з використанням ЖСЕ

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
напряму підготовки _____
спеціальності _____

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник _____

_____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

м. Чернігів - 2016 рік

«Затверджую»
Зав. кафедри харчових
технологій

О.І. Сиза
«__»_____2016

**Завдання
на курсовий проект з дисципліни
«Загальні технології харчової промисловості»**

студенту IV курсу, групи _____

Івановій І.О.

Тема завдання Розробити проект тістоприготовчого, тісторозробного і пічного відділень з установкою 3-х печей А2-ХПК-2, передбачивши приготування тіста для хліба на рідких заквасках з використання ЖСЕ

Асортимент

- 1 Хліб «Росток» подовий масою 0,8 кг ДСТУ 4583:2006
2. Батони «Нива» масою 0,5 кг з борошна пшеничного вищого сорту ТУ У 15.8-00389676-001:2009

Вихідні дані:

Дріжджі готуються у вигляді дріжджової суспензії у співвідношенні 1:3, сольовий розчин готується 26%, цукровий розчин – 50% концентрації
При виконанні курсового проекту на вказану тему повинні бути представлені:

Зміст пояснювальної записки

Вступ

Вихідні дані

Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми

Технологічні розрахунки

Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок витрат сировини і площ для їх зберігання

Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Специфікація основного технологічного обладнання

Технохімічний контроль у виробництві

Список літератури

Перелік графічних матеріалів

Аркуш 1. План вищевказаних відділень в масштабі 1:100, повздовжній та поперечний розрізи в масштабі 1: 100

Аркуш 2. Підготовка сировини до виробництва

Аркуш 3. Технологічна схема

Дата видачі завдання «__»_____2016 р.

Керівник курсового проекту

(прізвище, ініціали)

Завдання до виконання прийняв «__»_____2016 р.

(прізвище, ініціали)

Розглянуто на засіданні кафедри
загальних технологій

Протокол №__ від «__»_____2016 р.

Завідувач кафедри

(прізвище, ініціали)

Форма основного напису для креслень і схем

					(1)					15				
					(2)					5				
Зм	Лист	№ докум	Підп	Дата						Лит.	Маса	Масш	5	
Розроб.													15	
Перев.					(3)					5				
										Лист	Аркушів	5		
					(4)					15				
Затв.														
7	10	23	15	10	70					5	5	5	17	18
185														

а)

Форма переліку елементів (специфікація)

Поз.	Назва	Позначення	Кількість	Додаткові дані

б)

Основний напис для креслень і схем Ф1 (а) і форма переліку елементів (специфікація) (б):

1 – шифр; 2 – тема курсового проекту; 3 – назва креслень; 4 – рік виконання курсового проекту

Форма основного напису для пояснювальної записки

					(1)				15
Зм	Лист	№ док	Підп	Дата	(2)				5
Розроб.									Лит
Перев.					(3)				5
Затв.									
7	10	23	15	10	70	15	15	20	
185									

а)

							Лист
Зм.	Лист	№ док	Підп.	Дата			
7	10	23	15	10	70		10
185							

б)

Форма основного напису Ф2 на третьому аркуші пояснювальної записки (а) і наступних аркушах Ф2а (б):

1 – шифр; 2 – тема курсового проекту; 3 – рік виконання курсового проекту

Кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі чи бункера при періодичному способі приготування напівфабрикатів

Борошно	Норма*, кг		
	Густа закваска	Опара	тісто
Пшеничне:			
вищого сорту	-	23/26	30/32
першого сорту	-	25/30	35/36
другого сорту	-	30/33	37,5/38
обойне	-	34/37	39/40
Житнє:			
сіяне	39	-	38
обдирне	40	-	39
обойне	45	-	41

* у чисельнику наведені норми для завантаження діжі, у знаменнику – бункера або корита.

Об'ємна маса напівфабрикатів і коефіцієнтів К, %

Напівфабрикат	Об'ємна маса, ρ кг/дм ³		К	%
	після замішування	після бродіння		
Опара:				
густа	1,08...1,19	0,45...0,6	-	
рідка	1,05...1,08	0,7...0,8	1	0,5
Тісто				
пшеничне	1,05...1,19	0,55...0,8	-	
житнє	1,08...1,12	0,71...0,79	-	
Закваска житня				
густа	1,06...1,13	0,68...0,79	-	
рідка	1,05...1,08	0,7...0,8	2	0,5
Рідкі дріжджі	1,0...1,05	0,7...0,8	2	0,4
Заварка	1,05...1,1	-	1	0,2
Заквашена заварка	1,05...1,08	1,0	1,5	0,1
Активовані дріжджі	1,05...1,08	0,7...0,8	1	0,5

Дані для розрахунку виходу хліба

Види втрат і затрат	Середні значення		
	Позначення, розмірність	Величина	
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів: безтарного зберігання тарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03 0,15	
	g_t , % до маси борошна	0,04 0,05	
Затрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на: густій опарі на великій густій опарі великій рідкій опарі дисперсній фазі безопарним способом прискореним способом густій заквасці рідкій заквасці	$C_{\text{сух}}$, % до сухих речовин тіста	3,30 3,10 2,80 2,00 2,50 1,80 2,80 2,60	
	Затрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси тіста	0,80
	Затрати на упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	6...12
	Затрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,70
	Затрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	3...4
	Втрати у вигляді крихт та лому: для житніх і житньо-пшеничних виробів для пшеничних сортів хліба і булочних виробів	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,02 0,03
Втрати внаслідок відхилення фактичної маси штучних виробів від нормативної		$g_{\text{шт}}$, % до маси гарячого хліба	0,50
Втрати від переробки бракованих виробів	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,02	

Вихідні дані для розрахунку площ для зберігання сировини

Сировина	Запас діб	Прийнятий спосіб зберігання	Середнє навантаження, кг/м ²
Борошно	5-7	Безтарно у силосах	
	7	У мішках (8 рядів)	650
Солод	10	У мішках (8рядів)	660
Висівки, пшеничні зародки	5	У мішках (8рядів)	660
Дріжджі пресовані	3	В ящиках або на полицях	540
Дріжджі сухі	15	У герметичній тарі	540
сіль	15	У мішках (8рядів) або насипом	800
цукор	15	У мішках (8рядів)	800
Масло, маргарин	5	У бочках, ящиках	400
Молоко нативне	1	У бідонах	400
Молоко сухе	15	У фанерно-штампованих бочках	540
олія	15	У бочках або закритих цистернах	660
яйця	5	В ящиках	300
меланж	5	У бляшаних коробках або банках	660
Патока, мед	15	У бочках, бідонах	660
Варення, повидло, пюре плодове і ягідне, фруктові начинки	5	У бочках, скляній тарі чи ящиках	660
Виноград сушений	15	У мішках або ящиках	800

