

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет "Чернігівський колегіум"
імені Т. Г. Шевченка
Природничо-математичний факультет
Кафедра хімії, технологій та фармації

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
Освітній ступінь: БАКАЛАВР

**на тему: Розробити проект хлібозаводу, впровадивши у виробництво
приготування кондитерських виробів**

Виконав:

студент 4 курсу 48-ФМТ групи

спеціальності 181-Харчові технології

Макаренко Андрій Дмитрович

Керівник:

д.т.н., Корольов О.О

Чернігів – 2026

Роботу подано до розгляду «15» 06 2026 року.

Студент (ка)


(підпис)

Макаренко А. Д.

(прізвище та ініціали)

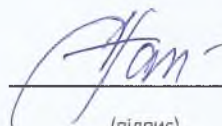
Керівник


(підпис)

Корольов О.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент


(підпис)

Гаржашенко О.Г.

(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу (проект) розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 14 від «15» 06 2026 року.

Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри


(підпис)

Курмакова І. М.

(прізвище та ініціали)

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ
ОСВІТИ**

Макаренко Андрію Дмитровичу

Тема проєкту: *Розробити проєкт хлібозаводу, впровадивши у виробництво приготування кондитерських виробів*

Вихідні дані до проєкту:

Використати печі марки ППП-225.

Асортимент:

1. Хліб «Козацький» масою 0,8 кг
2. Булка «Трилистик» масою 0,3 кг
3. Печиво «Вівсяне вагове»

Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Анотація

Вступ

1. Характеристика підприємства, що будується.
 2. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми.
 3. Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва.
 4. Розрахунок тари, пакувальних матеріалів та допоміжних матеріалів.
 5. Розрахунок площ складських приміщень.
 6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.
 7. Енергетичні розрахунки та заходи з енергозбереження.
 8. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.
 9. Будівельна частина.
 10. Система екологічного управління (Охорона навколишнього середовища).
 11. Охорона праці.
 12. Економічна частина дипломного проєкту.
- Список використаної літератури.

Перелік графічних матеріалів (виконується на аркушах формату А1)

- Креслення технологічної схеми виробництва – 2 аркуші.
Креслення генплану підприємства – 1 аркуш.
Креслення розрізів – 1-2 аркуші.
Креслення плану підприємства – 1 аркуш.

Дата видачі завдання «06» лютого 2026 р.

Керівник проєкту
Завдання до виконання прийняв «15» лютого 2026 р

Корольов О.О.
Макаренко А.Д.

3MICT

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЩО ПРОЄКТУЄТЬСЯ	7
РОЗДІЛ 2 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	13
РОЗДІЛ 3 ПРОДУКТОВИЙ РОЗРАХУНОК	18
3.1 Вихідні дані до розрахунків.....	18
3.2 Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва..	24
3.3 Розрахунок тари та пакувальних матеріалів.....	28
РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	33
РОЗДІЛ 5 ПІДБІР І РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	38
РОЗДІЛ 6 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА	43
РОЗДІЛ 7. ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	49
РОЗДІЛ 8. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	60
РОЗДІЛ 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА)	64
РОЗДІЛ 10. ОХОРОНА ПРАЦІ	68
РОЗДІЛ 11. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ	72
ВИСНОВКИ.....	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	84

						ПЗ 181.2267					
Змн	Кільк	Арк	№ док.	Підпис	Дата	<i>Розробити проект хлібозаводу, впровадивши у виробництво приготування кондитерських виробів</i>			Літ.	Арк	Аркушів
Розробив		Макаренко А.							н	3	84
Консульт.									НУЧК, 48-ФМ		
Керівник		.Корольов О.О									
Н. Контр.											
Голова ЦК											

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість є однією з базових складових харчової галузі, оскільки забезпечує населення соціально значущими продуктами повсякденного споживання [1]. У сучасних умовах розвитку харчових виробництв зростають вимоги до якості хліба і хлібобулочних виробів, їхнього асортименту, харчової цінності та технологічної безпеки [3]. Разом з тим спостерігається тенденція до розширення асортименту продукції за рахунок впровадження нових видів виробів, зокрема борошняних кондитерських виробів, що дозволяє більш раціонально використовувати виробничі потужності підприємств.

Паралельно з цим актуалізується потреба в удосконаленні виробничих процесів, модернізації обладнання, впровадженні енергоефективних рішень, оптимізації логістики та забезпеченні стабільності якості готової продукції [4]. Тому проектування сучасних хлібопекарських підприємств ґрунтується на принципах раціонального використання ресурсів, впровадження сучасних технологій і дотримання санітарно-гігієнічних вимог. У зв'язку з цим доцільним є створення виробництв, які поєднують виготовлення хлібобулочних та кондитерських виробів.

Проблема проектування ефективного хлібопекарського виробництва полягає у виборі оптимальної технологічної схеми, визначенні раціональних параметрів процесів, забезпеченні безперервності виробництва та надійності обладнання [2]. Додаткову складність становить необхідність поєднання різних технологічних процесів у межах одного підприємства без значного ускладнення його структури.

Значну складність становить обґрунтування потреби у сировині та напівфабрикатах, розрахунок технологічних ліній та площ, підбір продуктивного, енергоощадного обладнання, а також організація технохімічного контролю, який гарантує стабільну якість продукції [3]. У науковому дискурсі ця проблема розглядається у контексті інтенсифікації

					ПЗ 181.2267	Арк.
						4
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хлібопекарських процесів, переходу до нових способів бродіння, використання сучасних печей та зменшення втрат сировини [4].

Практична значущість дослідження полягає у створенні реалістичного, економічно обґрунтованого та технологічно оптимізованого проєкту хлібозаводу, який може бути впроваджений на підприємствах малого та середнього масштабу та передбачає виробництво як хлібобулочних, так і кондитерських виробів.

Метою дипломного проєкту є проєктування хлібозаводу для виробництва Хліба «Козацький», булки «Трилистик» та печива «вівсяного» із застосуванням печей ППП-225, включаючи розроблення технологічної схеми, продуктових розрахунків, визначення потреби у сировині, обладнанні, пакувальних матеріалах, і площах складських приміщень, а також обґрунтування системи технохімічного контролю [6].

Відповідно до поставленої мети сформульовано такі завдання дослідження:

1. проаналізувати особливості технологічного процесу виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів;
2. розробити та обґрунтувати технологічну схему виробництва для обраного асортименту;
3. виконати детальний продуктовий розрахунок з визначенням потреби у сировині, напівфабрикатах і пакувальних матеріалах;
4. розрахувати необхідні складські та виробничі площі з урахуванням запасів;
5. здійснити підбір та розрахунок основного технологічного обладнання [5];
6. розробити систему технохімічного контролю виробництва;
7. виконати додаткові розрахунки, пов'язані з функціонуванням підприємства, та сформулювати загальні висновки щодо ефективності запропонованих рішень.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						5
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єктом дослідження є хлібопекарське виробництво як комплекс технологічних, організаційних і технічних процесів [1]. Предметом дослідження виступає технологічна схема, матеріально-сировинний баланс, система контролю якості та параметри обладнання, необхідні для організації виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів.

Методологічну основу роботи становлять методи техніко-технологічного аналізу, розрахункові методи визначення сировинної потреби, методи порівняльного аналізу обладнання, системний підхід до планування виробничих площ, а також елементи нормативного та стандартизованого контролю якості харчових продуктів [4].

Наукова новизна роботи полягає у комплексному підході до проектування підприємства, який поєднує технологічний, організаційний та контрольний аспекти, а також у можливості поєднання виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів у межах одного виробництва [5]. Апробація результатів роботи може здійснюватися шляхом представлення матеріалів на наукових студентських конференціях.

Вступ окреслює основні теоретичні положення, актуальність і структуру дослідження та створює основу для виконання подальших розрахунків і технічних рішень, необхідних для обґрунтування проекту хлібозаводу з використанням печей ППП-225.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						6
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЩО ПРОЄКТУЄТЬСЯ

Хлібозавод, що проєктується, призначений для виробництва хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів повсякденного споживання. До асортименту підприємства входять хліб «Козацький» масою 0,8 кг, булка «Трилистик» масою 0,3 кг та печиво «вівсяне вагове». Такий асортимент є достатньо раціональним, оскільки поєднує вироби щоденного попиту з продукцією ширшого споживчого призначення. Хліб і булочні вироби забезпечують стабільний обсяг реалізації, тоді як печиво дозволяє розширити номенклатуру продукції, підвищити ефективність використання сировини та виробничих площ, а також частково вирівняти навантаження на окремі ділянки виробництва.

Проєктоване підприємство належить до підприємств харчової промисловості, діяльність яких пов'язана з переробкою борошна, приготуванням напівфабрикатів, випіканням, охолодженням, пакуванням і короткочасним зберіганням готової продукції. За своїм призначенням воно є підприємством завершеного виробничого циклу, оскільки передбачає приймання та зберігання сировини, її підготовку до виробництва, виготовлення напівфабрикатів, випуск готових виробів, контроль якості, пакування та відвантаження споживачеві. У межах такого підприємства мають бути забезпечені умови для безперервного та ритмічного перебігу всіх стадій технологічного процесу, починаючи від подачі борошна зі складу і закінчуючи формуванням партій готової продукції для реалізації.

За характером продукції хлібозавод орієнтований на випуск масових сортів хлібобулочних виробів і борошняних кондитерських виробів, які мають стабільний попит серед населення. Хліб «Козацький» належить до основних видів хліба, що характеризуються відносно великою масою одиниці виробу, достатньою вологістю м'якуша, вираженим смаком і доброю здатністю зберігати свіжість упродовж установленого терміну реалізації. Булка

					ПЗ 181.2267	Арк.
						7
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Трилистик» є штучним булочним виробом, що має привабливу форму, добрі органолептичні властивості та орієнтований як на повсякденне, так і на розширене споживання. Печиво вівсяне належить до групи борошняних кондитерських виробів, для яких характерні відносно низька вологість, триваліший термін зберігання, зручність транспортування і можливість реалізації як у ваговому, так і в фасованому вигляді. Уведення печива в асортимент підприємства є доцільним ще й тому, що його виробництво не потребує принципово іншої інфраструктури, а значна частина загальнозаводських приміщень, систем забезпечення та допоміжного обладнання може використовуватися спільно з хлібобулочним виробництвом.

Підприємство, що проектується, доцільно віднести до хлібозаводів малої або середньої потужності. Такий тип підприємств найбільш поширений у системі забезпечення населення свіжими хлібобулочними виробами на локальному та регіональному рівнях. Для них характерні порівняно компактна структура, раціональне використання виробничих площ, можливість швидкого реагування на потреби споживачів та гнучкість у формуванні асортименту. На відміну від великих комбінатів, такі підприємства простіше адаптуються до зміни попиту, можуть оперативно змінювати співвідношення окремих видів продукції у виробничій програмі та не потребують надмірно складної багатолінійної організації виробництва.

Основою виробничої частини підприємства є хлібопекарське відділення з використанням печей марки ППП-225. Застосування саме цих печей визначене завданням на дипломний проєкт і є технічно виправданим для виробництва заданого асортименту. Печі даного типу забезпечують достатню продуктивність, стабільний температурний режим, можливість отримання якісної скоринки та рівномірного пропікання виробів. Їх використання дозволяє організувати випуск хліба та булочних виробів у межах одного виробництва без необхідності принципової зміни теплового обладнання. Крім того, при відповідному режимному налаштуванні печі можуть бути використані і для

					ПЗ 181.2267	Арк.
						8
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

випікання окремих видів борошняних кондитерських виробів, у тому числі печива, що є важливим з точки зору збереження єдності виробничої структури підприємства. Саме це дозволяє розглядати хлібо завод як багатопрофільне виробництво в межах заданого асортименту без істотного ускладнення його будівельної та технологічної схеми.

Характерною особливістю проєктованого підприємства є поєднання основного хлібопекарського виробництва з виготовленням кондитерського виробу. Таке поєднання повинно бути організоване таким чином, щоб не порушувати загальної логіки виробничих потоків і не створювати перехрещення сировинних, напівфабрикатних і готових потоків. У зв'язку з цим планувальні та технологічні рішення мають ґрунтуватися на принципі функціонального зонування. Сировинна зона повинна забезпечувати приймання, зберігання та підготовку основної і допоміжної сировини. Виробнича зона має охоплювати ділянки приготування тіста, поділу та формування тіста, вистоювання, випікання, охолодження і пакування. Допоміжна зона повинна включати лабораторію, побутові приміщення, комори інвентарю, а також приміщення для зберігання пакувальних і допоміжних матеріалів. Окрему роль відіграє складська група приміщень, у якій необхідно забезпечити належні умови для зберігання борошна, дріжджів, солі, цукру, жирів, меланжу та інших компонентів рецептури.

З точки зору організації виробничих потоків підприємство має працювати за принципом послідовного руху сировини та напівфабрикатів. Це означає, що кожна наступна стадія технологічного процесу повинна логічно продовжувати попередню і бути пов'язаною з нею найкоротшими транспортними шляхами. Такий підхід дозволяє зменшити втрати часу на внутрішньо-цехові переміщення, скоротити довжину комунікацій, поліпшити санітарний стан виробництва і забезпечити більш зручну експлуатацію обладнання. Для хлібопекарських підприємств це має особливе значення, оскільки тісто та напівфабрикати є чутливими до тривалості перебування між окремими

					ПЗ 181.2267	Арк.
						9
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічними операціями. Будь-які затримки між замішуванням, бродінням, поділом, вистоюванням та випіканням можуть призвести до погіршення структурно-механічних властивостей тіста і, відповідно, якості готових виробів.

Важливою характеристикою підприємства, що проектується, є склад сировинної бази. Основною сировиною для виробництва заданого асортименту є борошно пшеничне, вода, дріжджі, кухонна сіль, цукор, жирові продукти та додаткові компоненти, передбачені рецептурами окремих виробів. Для печива вівсяного істотне значення мають також вівсяні пластівці або вівсяна сировина відповідно до прийнятої рецептури, жири, цукор та інші смако-ароматичні компоненти. Такий склад сировини потребує організації як сухого, так і охолоджуваного зберігання. Борошно, цукор та інші сипкі компоненти потребують сухих вентильованих приміщень із захистом від зволоження. Дріжджі, маргарин, меланж та окремі допоміжні матеріали повинні зберігатися в умовах пониженої температури. Отже, вже на стадії загальної характеристики підприємства можна зробити висновок, що воно має поєднувати функції хлібозаводу та підприємства з елементами кондитерського виробництва, а це потребує більш ретельного підходу до формування складського господарства і системи внутрішнього забезпечення технологічного процесу.

Особливу роль у характеристиці підприємства відіграє режим його роботи. Для хлібозаводів випуск продукції має бути організований так, щоб забезпечити своєчасне постачання свіжої продукції у торговельну мережу. Це означає, що виробничий графік повинен бути побудований з урахуванням нерівномірності попиту протягом доби, строків реалізації виробів, тривалості технологічних процесів та можливостей обладнання. Для хліба та булочних виробів характерною є необхідність ритмічного випуску партій упродовж зміни, тоді як для печива можливе більш гнучке планування випуску, оскільки воно має меншу залежність від строку реалізації у день виготовлення. У зв'язку з цим виробництво печива доцільно розглядати як додатковий асортиментний

					ПЗ 181.2267	Арк.
						10
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напрям, який може бути організований на базі загальної інфраструктури підприємства та узгоджений із роботою основних технологічних ділянок.

За будівельно-планувальними ознаками підприємство повинно відповідати вимогам до харчових виробництв. Приміщення мають бути взаємно пов'язані за ходом технологічного процесу, але водночас ізольовані настільки, щоб уникати перенесення пилу, вологи, тепла та запахів між функціональними зонами. Особливо важливою є правильна організація борошняного господарства, оскільки подача борошна до виробництва пов'язана з утворенням пилу, що погіршує санітарний стан приміщень і потребує застосування технічних засобів для запобігання його поширенню. Не менш важливим є правильне розташування печей, шаф для вистоювання, тістомісильного та допоміжного обладнання, оскільки саме тепловиділення і вологовиділення від цих машин значною мірою формують мікроклімат виробничих приміщень. При проєктуванні необхідно також враховувати вимоги до природного і штучного освітлення, вентиляції, водопостачання, каналізації, електропостачання, а також зручності обслуговування технологічних машин і апаратів.

З погляду забезпечення якості продукції підприємство повинно мати умови для здійснення оперативного виробничого контролю. Це стосується як контролю якості сировини при її прийманні, так і контролю за ходом технологічного процесу, параметрами напівфабрикатів та показниками готової продукції. У зв'язку з цим у складі підприємства має бути передбачена лабораторія або лабораторний пост, де можуть виконуватися основні технохімічні визначення. Наявність такої ділянки є особливо важливою у виробництві хліба і булочних виробів, оскільки властивості борошна, вологість тіста, кислотність напівфабрикатів і режим випікання безпосередньо впливають на якість готових виробів. Для печива вівсяного контроль також має суттєве значення, насамперед щодо вологості тіста, рівномірності формування, маси виробів і стану поверхні після випікання.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						11
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Економічна доцільність проєктованого підприємства обумовлена кількома чинниками. По-перше, воно орієнтоване на випуск продукції стабільного попиту. По-друге, основні види сировини для виробництва є традиційними та доступними. По-третє, використання єдиного виробничого комплексу для виготовлення хлібобулочних і кондитерських виробів дозволяє більш повно використовувати обладнання, виробничі площі та інженерні мережі. Крім того, у межах одного підприємства можна раціонально поєднати різні режими роботи окремих ділянок. Це особливо важливо за умов необхідності підвищення загальної рентабельності виробництва і зниження питомих витрат на одиницю готової продукції.

З позицій санітарії та гігієни хлібозавод повинен відповідати вимогам, які ставляться до підприємств харчової промисловості. Це стосується оздоблення приміщень, можливості їх регулярного прибирання та дезінфекції, стану водопостачання, організації відведення стічних вод, боротьби з пилом, а також запобігання мікробіологічному забрудненню сировини і готової продукції. Виробництво повинно бути організоване таким чином, щоб виключити зустрічні потоки сировини і готових виробів, а також забезпечити дотримання правил особистої гігієни працівників. Особливого значення ці вимоги набувають у тих зонах, де проводиться підготовка сировини, замішування тіста, вистоювання напівфабрикатів, пакування та короткочасне зберігання готових виробів.

Загалом проєктоване підприємство є багатофункціональним хлібозаводом, у якому основний напрям виробництва становлять хлібобулочні вироби, а додатковий представлений борошняним кондитерським виробом. Таке поєднання є раціональним з технологічної, економічної та організаційної точок зору. Воно дозволяє зберегти цілісність виробничої схеми, забезпечити достатню гнучкість асортименту, підвищити повноту використання обладнання та створити умови для стабільної роботи підприємства. Характеристика хлібозаводу, що проєктується, дає підстави для подальшого обґрунтування

					ПЗ 181.2267	Арк.
						12
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічної схеми виробництва, виконання продуктових розрахунків, визначення потреби у складських площах, підбору обладнання та розроблення системи технохімічного контролю.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						13
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

Організація технологічного процесу на проєктованому хлібозаводі визначається необхідністю забезпечення стабільного випуску продукції заданого асортименту при раціональному використанні сировини, енергоресурсів і виробничих площ. Основною вимогою до технологічної схеми є її безперервність, узгодженість окремих стадій та можливість роботи обладнання в оптимальних режимах. При цьому важливе значення має правильне поєднання різних технологічних процесів у межах одного підприємства.

Асортимент продукції включає хліб «Козацький» масою 0,8 кг, булку «Трилистик» масою 0,3 кг та печиво вівсяне вагове. Хліб і булочні вироби належать до групи дріжджових виробів і характеризуються добре розвиненою пористою структурою м'якуша, еластичною скоринкою та відносно високою вологістю. Печиво, у свою чергу, є борошняним кондитерським виробом із низькою вологістю та щільнішою структурою. Незважаючи на різницю в технології, їх виробництво може бути організоване в межах єдиного підприємства за рахунок використання спільних ділянок підготовки сировини, приготування тіста та випікання.

Вибір технологічної схеми ґрунтується на аналізі особливостей кожного виду продукції, вимог до їх якості, а також можливостей застосовуваного обладнання. При цьому доцільно використовувати універсальну схему, яка дозволяє виробляти кілька видів продукції без істотного ускладнення структури підприємства. Основою такої схеми є послідовність технологічних операцій, що включає підготовку сировини, замішування тіста, бродіння, поділ, формування, вистоювання, випікання, охолодження та пакування.

Початковою стадією технологічного процесу є підготовка сировини. Борошно перед використанням піддається просіюванню, що дозволяє видалити сторонні домішки та наситити його повітрям. Аерація борошна позитивно

					ПЗ 181.2267	Арк.
						14
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

впливає на утворення клейковини і сприяє кращому розвитку структури тіста. Вода проходить попередню підготовку з урахуванням її температури та якості, оскільки ці параметри безпосередньо впливають на активність дріжджів та швидкість бродіння. Дріжджі, сіль, цукор, жири та інші компоненти рецептури зважуються та готуються до внесення у тісто.

Особливістю виробництва печива є те, що до складу сировини можуть входити додаткові компоненти, такі як вівсяні пластівці, підвищена кількість цукру та жиру. Це впливає на консистенцію тіста і вимагає дещо іншого підходу до замішування, проте загальна схема підготовки сировини залишається спільною для всіх видів продукції.

Замішування тіста є ключовою операцією, під час якої формується структура майбутнього виробу. У процесі замішування відбувається гідратація білків борошна, утворення клейковинного каркасу та рівномірний розподіл усіх компонентів. Для цього застосовуються тістомісильні машини інтенсивної дії, які забезпечують однорідність тіста і необхідну ступінь його розвитку. Для дріжджових виробів важливо досягти оптимального стану тіста, який характеризується еластичністю, пружністю та здатністю утримувати газ. Для печива, навпаки, не потрібно розвивати клейковину до високого рівня, оскільки це може негативно вплинути на структуру виробу.

Після замішування тісто для хліба і булочних виробів надходить на бродіння. Цей процес супроводжується діяльністю дріжджів, у результаті чого утворюється вуглекислий газ, органічні кислоти та ароматичні сполуки. Саме під час бродіння формується смак і аромат майбутніх виробів. Температурний режим становить приблизно 28-30 °С. Тривалість процесу залежить від виду продукції і становить 180-240 хв для хліба та 60-90 хв для булочних виробів. Для печива стадія бродіння або відсутня, або зводиться до короткочасного витримання тіста, що обумовлено особливостями рецептури.

Наступною стадією є поділ тіста, який здійснюється за допомогою тістоподільників. Основною метою цієї операції є отримання заготовок

					ПЗ 181.2267	Арк.
						15
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

однакової маси, що забезпечує стабільність виходу продукції та рівномірність її випікання. Після поділу виконується округлення заготовок, що сприяє утворенню рівномірної структури та підвищенню якості готових виробів.

Формування виробів залежить від їх виду. Хліб «Козацький» формується шляхом підкочування тіста з наданням видовженої форми. Булка «Трилистик» формується з кількох частин, що з'єднуються між собою, створюючи характерний зовнішній вигляд. Для печива застосовуються інші способи формування, зокрема відсадження або розкочування тіста з подальшим вирізанням або формуванням заготовок. Незважаючи на відмінності, усі ці операції можуть бути організовані в межах одного виробничого простору.

Після формування заготовки для хліба і булочних виробів направляються на вистоювання. У цей період відбувається остаточне підняття тіста за рахунок активності дріжджів. Вистоювання проводиться у спеціальних шафах при температурі 35-40 °C і відносній вологості 75-85 %. Дотримання цих параметрів є важливим для отримання виробів правильної форми та структури. Для печива стадія вистоювання, як правило, не застосовується, що є ще однією особливістю цього виду продукції.

Випікання є однією з найважливіших стадій технологічного процесу. Воно здійснюється у печах ППП-225, які забезпечують рівномірний прогрів виробів і можливість регулювання температурного режиму. Для хліба «Козацький» температура випікання становить 220-240 °C, тривалість процесу 35-45 хвилин. Для булки «Трилистик» температура дещо нижча і становить 210-220 °C при тривалості 14-18 хвилин. Печиво випікається при нижчих температурах і меншій тривалості, що визначається його рецептурою та розмірами виробів. Використання одних і тих самих печей для різних видів продукції дозволяє підвищити ефективність їх використання.

Після випікання вироби надходять на охолодження. У цей період відбувається стабілізація структури м'якуша та зниження температури. Для хліба та булочних виробів цей процес триває довше, ніж для печива.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						16
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охолоджені вироби направляються на пакування. Для хліба використовуються паперові або полімерні пакети, для булочних виробів – пакування з мікроперфорацією, що забезпечує збереження їх якості. Печиво може реалізовуватися як у ваговому вигляді, так і у фасованій тарі.

Зберігання готової продукції здійснюється при температурі 18-25 °С і відносній вологості 65-75 %. Дотримання цих умов дозволяє зберегти споживчі властивості виробів протягом встановленого терміну реалізації.

Для узагальнення технологічної схеми основні етапи виробництва та відповідне обладнання наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні етапи технологічної схеми виробництва

Етап технологічного процесу	Характеристика процесу	Основне обладнання
Підготовка сировини	Просіювання, дозування, водопідготовка, підготовка компонентів	Просіювач, ваги, ємності
Замішування тіста	Формування клейковини, змішування інгредієнтів	Тістомісильні машини
Бродіння	Накопичення газу, розвиток смаку	Бродильні чани
Поділ і округлення	Нормування маси, формування структури	Тістодільник, округлювач
Формування	Надання виробам форми	Формувальні машини
Вистоювання	Підйом заготовок	Вистоювальні шафи
Випікання	Теплова обробка виробів	Печі ППП-225
Охолодження	Стабілізація структури	Стелажі
Пакування	Підготовка до реалізації	Пакувальні апарати
Виробництво печива	Формування та випікання кондитерських виробів	Тістомісильні машини, печі

Вибір саме такої технологічної схеми обумовлений необхідністю забезпечення універсальності виробництва при збереженні його відносної простоти. Запропонована схема дозволяє організувати випуск як хлібобулочних, так і кондитерських виробів без впровадження принципово

нових технологічних ліній та без значного збільшення виробничих площ. Вона базується на використанні типових операцій хлібопекарського виробництва, які є добре відпрацьованими, технологічно надійними та забезпечують стабільну якість продукції. Водночас така схема дає можливість гнучко регулювати виробниче навантаження, змінювати співвідношення між окремими видами продукції та ефективно використовувати обладнання, зокрема печі ППП-225. У порівнянні з більш складними багатолінійними схемами, запропонований варіант є більш економічно доцільним для підприємства малого або середнього масштабу, оскільки не потребує значних капітальних витрат і забезпечує достатню продуктивність при відносно простій організації виробництва.

Рациональна організація технологічного процесу, правильний вибір обладнання та використання печей ППП-225 забезпечують стабільний випуск продукції заданого асортименту, ефективне використання ресурсів і відповідність сучасним вимогам харчової промисловості. Запропонована технологічна схема дозволяє поєднати виробництво хлібобулочних і кондитерських виробів у межах одного підприємства без суттєвого ускладнення його структури, що є важливою перевагою проєктованого хлібозаводу.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТОВИЙ РОЗРАХУНОК

3.1. Вихідні дані до розрахунків

Продуктовий розрахунок у хлібопекарському виробництві є однією з основних частин технологічного проектування, оскільки саме на його основі визначають потребу підприємства в основній і допоміжній сировині, напівфабрикатах власного виробництва, тарі, пакувальних матеріалах, а також формують базу для подальшого підбору обладнання, розрахунку складських приміщень і організації роботи всіх виробничих ділянок. Без правильно прийнятих вихідних даних неможливо виконати обґрунтований розрахунок витрат борошна, води, дріжджів, цукру, жирів та інших компонентів, а також неможливо визначити необхідну продуктивність технологічних машин і апаратів.

Під час виконання продуктового розрахунку необхідно насамперед задати виробничу програму підприємства, встановити режим його роботи, визначити асортимент продукції, масу одиниці виробу, добовий випуск у натуральному та масовому вираженні, а також прийняти нормативні показники, що характеризують вихід готової продукції, вологість виробів і втрати маси на окремих стадіях технологічного процесу. Усі ці вихідні дані повинні бути взаємопов'язаними і такими, що відповідають реальним можливостям підприємства, яке проектується.

У даному дипломному проєкті передбачається виробництво трьох найменувань продукції: хліба «Козацький» масою 0,8 кг, булки «Трилистик» масою 0,3 кг та печива вівсяного вагового. Прийнятий асортимент є достатньо раціональним для підприємства малої або середньої потужності, оскільки включає як вироби повсякденного масового попиту, так і продукцію ширшого споживчого призначення. Хліб «Козацький» у даному випадку виступає основним видом продукції, оскільки належить до соціально значущих виробів щоденного споживання. Булка «Трилистик» доповнює асортимент

					ПЗ 181.2267	Арк.
						19
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хлібобулочної продукції та дозволяє розширити випуск штучних виробів. Печиво вівсяне, у свою чергу, вводиться до виробничої програми як борошняний кондитерський виріб, що дає змогу підвищити різноманітність асортименту, більш повно використовувати виробничі потужності та збільшити гнучкість роботи підприємства.

На відміну від курсового проєкту, де розрахунок виконувався для двох видів продукції, у дипломному проєкті доцільно розширити асортимент і відповідно переглянути структуру добового випуску. Це пов'язано з тим, що проєктується вже не окремий цех, а хлібозавод, у складі якого поряд із хлібобулочним виробництвом передбачено виготовлення кондитерського виробу. При цьому важливо зберегти реалістичність розрахунків і не перевищити можливості прийнятого обладнання, насамперед печей ППП-225. Тому добову виробничу потужність доцільно прийняти на рівні 4,0 т готової продукції. Такий показник відповідає можливостям підприємства даного типу, забезпечує достатнє завантаження основного технологічного обладнання і водночас не вимагає радикальної зміни прийнятої виробничої схеми.

Структура асортименту формується з урахуванням призначення окремих видів продукції та їх місця у загальному обсязі виробництва. Найбільшу частку доцільно відвести хлібу «Козацький», оскільки саме він є основним видом масового виробу. Частка булки «Трилистик» повинна бути меншою, але достатньою для підтримання широкого асортименту хлібобулочних виробів. Виробництво печива вівсяного доцільно приймати у таких межах, щоб воно органічно вписувалося в існуючу структуру підприємства, не перевантажувало основну лінію та могло бути організоване на базі загального виробничого комплексу. З урахуванням цього в подальших розрахунках приймається така структура добового випуску: хліб «Козацький» – 50 %, булка «Трилистик» – 30 %, печиво вівсяне – 20 % від загального добового обсягу виробництва.

За таких умов добовий випуск становитиме: для хліба «Козацький» – 2000 кг, для булки «Трилистик» – 1200 кг, для печива вівсяного – 800 кг. Якщо

					ПЗ 181.2267	Арк.
						20
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевести ці значення у натуральні одиниці, отримаємо, що при масі одного виробу 0,8 кг добова кількість хліба становитиме 2500 штук, а при масі булки 0,3 кг добова кількість булочних виробів становитиме близько 4000 штук. Печиво вівсяне приймається ваговим виробом, тому його добовий випуск у штуках не визначається, а враховується лише у масовому вираженні. Такий підхід є виправданим, оскільки для вагового печива основними величинами у подальших розрахунках виступають загальна маса готової продукції, витрати сировини на 100 кг виробу і витрати тари або пакувального матеріалу на одиницю маси.

Узагальнені вихідні дані щодо асортименту і добової виробничої програми наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Асортимент і добова програма виробництва хлібозаводу з печами ППП-225

Найменування виробу	Маса одного виробу, кг	Частка в загальному випуску, %	Добовий випуск, кг	Добовий випуск, шт
Хліб «Козацький»	0,80	50	2000	2500
Булка «Трилистик»	0,30	30	1200	4000
Печиво вівсяне вагове	-	20	800	-
Разом	-	100	4000	-

Прийнята виробнича програма дозволяє забезпечити достатньо рівномірне завантаження підприємства, зберегти провідну роль хлібобулочних виробів у загальному обсязі випуску та одночасно ввести до асортименту кондитерський виріб без істотного ускладнення організації виробничого процесу. Збільшення частки печива понад прийнятий рівень було б менш доцільним, оскільки це могло б призвести до зміщення спеціалізації підприємства та потребувало б більш глибокої перебудови окремих технологічних ділянок. Водночас обраний обсяг його виробництва є достатнім

для того, щоб обґрунтувати розширення асортименту та показати можливість функціонування хлібозаводу як підприємства змішаного профілю.

Для забезпечення реалізації заданої програми встановлюється відповідний режим роботи підприємства. У проєкті доцільно прийняти двозмінний режим роботи по 8 годин кожна зміна, що забезпечує загальну тривалість роботи печей і основного технологічного обладнання 16 годин на добу. Такий режим є найбільш раціональним для підприємства прийнятої потужності. Він дозволяє рівномірно розподілити виробниче навантаження, організувати послідовний випуск продукції окремими партіями, забезпечити своєчасне надходження свіжих виробів у торговельну мережу та водночас не створювати надмірного навантаження на обладнання і персонал.

Двозмінний режим роботи має ще одну важливу перевагу. Він дозволяє більш гнучко організувати послідовність випуску продукції протягом доби. У першу чергу можуть вироблятися основні хлібобулочні вироби, для яких важливе швидке надходження у реалізацію, тоді як випуск печива може бути частково зміщений у межах зміни без втрати його споживчих властивостей. Такий підхід поліпшує ритмічність роботи печей, тістомісильного обладнання та пакувальної дільниці.

Річну кількість робочих днів доцільно прийняти на рівні 305. Цей показник враховує вихідні та святкові дні, а також планові зупинки підприємства на санітарну обробку, профілактичний огляд і поточний ремонт обладнання. За прийнятої добової потужності 4,0 т орієнтовний річний обсяг випуску готової продукції становитиме:

$$4,0 \times 305 = 1220 \text{ т/рік.}$$

Отже, підприємство матиме змогу забезпечувати випуск значного обсягу продукції при відносно компактній виробничій структурі. Узагальнені показники режиму роботи хлібозаводу наведено в таблиці 3.2.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						22
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Режим роботи хлібозаводу

Показник	Прийняте значення
Кількість змін на добу	2
Тривалість однієї зміни, год	8
Загальна тривалість роботи печей, год/добу	16
Кількість робочих днів на рік	305
Добова потужність, т	4,0
Орієнтовний річний обсяг випуску, т	1220

Після визначення асортименту та режиму роботи необхідно прийняти нормативні технологічні показники, які будуть покладені в основу подальших розрахунків. До таких показників належать вихід готових виробів із 100 кг борошна, середня масова частка вологи у готовій продукції, а також орієнтовні сумарні втрати маси на стадіях замішування, бродіння, формування, випікання, охолодження та зберігання. Саме ці величини дозволяють перейти від загальної добової програми до конкретних витрат сировини, визначити потребу у напівфабрикатах і правильно обґрунтувати всі подальші розрахунки.

Для хліба «Козацький» характерний відносно високий вихід готових виробів із 100 кг борошна, що пов'язано з вищою вологістю м'якуша та особливостями рецептури. Для булки «Трилистик» вихід дещо нижчий, оскільки булочні вироби містять більше цукру і жиру, мають іншу структуру та нижчу кінцеву вологість. Для печива вівсяного вихід ще більшою мірою залежить від рецептури, співвідношення борошна, цукру, жиру та вівсяної сировини, а також від тривалості та режиму випікання. Оскільки печиво належить до виробів із низькою вологістю, його втрати маси під час випікання та охолодження можуть бути вищими, ніж у булочних виробів, а вихід продукції в перерахунку на 100 кг борошна визначається не лише кількістю внесеної води, а й часткою інших рецептурних компонентів.

У подальших розрахунках доцільно прийняти такі орієнтовні нормативні показники: для хліба «Козацький» вихід готових виробів з 100 кг борошна на рівні 140-145 кг при середній масовій частці вологи 44-46 %; для булки

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

«Трилистик» – 135-140 кг при середній вологості 38-40 %; для печива вівсяного – 125-130 кг при середній масовій частці вологи 8-12 %. При цьому орієнтовні сумарні втрати маси під час випікання та охолодження для хліба можна прийняти на рівні 8-10 %, для булочних виробів – 10-12 %, а для печива вівсяного – 12-14 %. Такі межі є достатніми для попереднього обґрунтування продуктових розрахунків і відповідають технологічним особливостям виробів кожної групи.

Нормативні показники для подальших продуктових розрахунків наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Нормативні показники для продуктових розрахунків

Найменування показника	Одиниці вимірювання	Хліб «Козацький»	Булка «Трилистик»	Печиво вівсяне
Орієнтовний вихід готових виробів з 100 кг борошна	Кг	140-145	135-140	125-130
Середня масова частка вологи у готовому виробі	%	44-46	38-40	8-12
Орієнтовні сумарні втрати маси при випіканні та охолодженні	%	8-10	10-12	12-14

Крім наведених показників, при подальших розрахунках необхідно враховувати і технологічні особливості кожної групи виробів. Для хліба та булочних виробів суттєве значення мають тривалість бродіння, маса тістової заготовки, параметри вистоювання та величина упікання. Для печива більш важливими є консистенція тіста, точність дозування рецептурних компонентів, стабільність форми заготовок і рівномірність теплової обробки. Усі ці фактори в подальших розрахунках будуть враховуватися опосередковано через рецептурні співвідношення, вихід продукції та технологічні втрати.

Вихідні дані до продуктового розрахунку включають прийняту добову виробничу програму хлібозаводу, асортимент продукції, масу одиниці виробу,

режим роботи підприємства, орієнтовний річний обсяг випуску, а також нормативні технологічні показники виходу готових виробів, вологості та сумарних втрат маси. Сукупність цих даних створює необхідну основу для подальшого розрахунку витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва, тари й пакувальних матеріалів. Крім того, правильно прийняті вихідні показники забезпечують можливість обґрунтованого підбору технологічного обладнання, розрахунку складських площ та узгодження роботи окремих ділянок проєктованого хлібозаводу.

3.2. Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів та відходів виробництва

Розрахунок витрат сировини у хлібопекарському виробництві є одним з основних етапів технологічного проєктування, оскільки саме на його основі визначаються матеріальні потоки підприємства, формується потреба у всіх видах сировини та напівфабрикатів, а також забезпечується узгодження виробничої програми з технічними можливостями обладнання. Точність цього розрахунку безпосередньо впливає на організацію виробництва, рівень використання ресурсів і стабільність якості готової продукції.

Розрахунок виконується для прийнятого асортименту, який включає хліб «Козацький», булку «Трилистик» та печиво вівсяне. Вихідними даними є добовий випуск продукції, встановлений у попередньому підрозділі, а також нормативні показники, що характеризують зв'язок між масою борошна, тіста і готового виробу. У процесі випікання частина вологи випаровується, тому маса готової продукції завжди є меншою за масу тіста. Для врахування цього явища використовується коефіцієнт випікання, який показує, у скільки разів маса тіста перевищує масу готового виробу.

Коефіцієнт випікання визначається за співвідношенням

$$K = \frac{m_{\text{тіста}}}{m_{\text{готової продукції}}}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						25
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідно маса тіста розраховується як

$$m_{\text{тіста}} = m_{\text{готової продукції}} \cdot K$$

Для хліба «Козацький» приймається коефіцієнт 1,25, що відповідає нормальним втратам маси під час випікання і охолодження. Для булочних виробів коефіцієнт дещо менший і становить 1,13. Для печива вівсяного, враховуючи нижчу вологість тіста та більш інтенсивне випаровування, приймається коефіцієнт 1,15.

З урахуванням добової програми маса тіста становить для хліба:

$$m_{\text{тіста}} = 2000 \cdot 1,25 = 2500 \text{ кг}$$

для булки:

$$m_{\text{тіста}} = 1200 \cdot 1,13 = 1356 \text{ кг}$$

для печива:

$$m_{\text{тіста}} = 800 \cdot 1,15 = 920 \text{ кг}$$

Отримані значення дозволяють перейти до визначення кількості борошна. Частка борошна у тісті залежить від рецептури і виду виробу. Для хліба вона є найбільшою, оскільки в рецептурі переважають вода і борошно. Для булочних виробів частка борошна зменшується за рахунок введення цукру, жирів і яєчних продуктів. У виробництві печива ця частка ще нижча, оскільки значну роль відіграють цукор і жири.

Кількість борошна визначається за формулою

$$m_{\text{борошна}} = m_{\text{тіста}} \cdot \omega$$

де ω - частка борошна у тісті.

Приймаючи середні значення, отримаємо

для хліба:

$$m_{\text{борошна}} = 2500 \cdot 0,60 = 1500 \text{ кг}$$

для булки:

$$m_{\text{борошна}} = 1356 \cdot 0,57 \approx 773 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2267	Арк.
						26
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для печива:

$$m_{\text{борошна}} = 920 \cdot 0,52 \approx 478 \text{ кг}$$

Загальна потреба борошна становить

$$1500 + 773 + 478 = 2751 \text{ кг/добу}$$

Після визначення кількості борошна розраховують витрати інших компонентів. Для цього використовують рецептурні норми, які задаються на 100 кг борошна. Витрата кожного інгредієнта визначається пропорційно до маси борошна

$$m_i = m_{\text{борошна}} \cdot \frac{N_i}{100}$$

де N_i - норма витрати компонента на 100 кг борошна.

Розрахунок витрат сировини для хліба «Козацький» наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Витрати сировини для хліба «Козацький»

Сировина	Норма на 100 кг борошна	Витрати, кг
Борошно	100	1500
Вода	62	930
Дріжджі	2,5	37,5
Сіль	1,3	19,5
Цукор	0,5	7,5
Жир	0,4	6,0

Отримані дані показують, що основну частину витрат становлять борошно і вода. Інші компоненти вводяться у значно менших кількостях, але їх роль у формуванні структури тіста і якості виробу є визначальною.

Розрахунок витрат сировини для булки «Трилистик» наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Витрати сировини для булки «Трилистик»

Сировина	Норма на 100 кг борошна	Витрати, кг
Борошно	100	773
Вода	51	394
Дріжджі	3,0	23,2
Сіль	1,0	7,7
Цукор	10	77,3
Маргарин	12	92,8
Меланж	4	30,9

У даному випадку спостерігається значне збільшення витрат цукру і жиру, що пов'язано з особливостями рецептури булочних виробів. Це впливає не лише на структуру тіста, а й на енергетичну цінність готової продукції.

Розрахунок витрат сировини для печива вівсяного наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Витрати сировини для печива вівсяного

Сировина	Норма на 100 кг борошна	Витрати, кг
Борошно	100	478
Вода	25	119
Цукор	20	95,6
Жир	15	71,7
Вівсяні пластівці	30	143
Інші компоненти	5	23,9

Для печива характерне значне введення цукру, жирів та додаткової сировини, що формує іншу структуру виробу і визначає його фізико-хімічні властивості.

Загальні витрати сировини по підприємству наведено в таблиці 3.7.

Зведена таблиця витрат сировини на добу

Вид сировини	Загальна витрата, кг
Борошно	2751
Вода	1443
Дріжджі	60,7
Сіль	27,2
Цукор	180,4
Жири	170,5
Меланж	30,9
Вівсяна сировина	143

Аналіз отриманих результатів показує, що структура витрат сировини відповідає особливостям хлібопекарського виробництва. Основною складовою є борошно, яке визначає обсяг складських запасів і організацію постачання. Значну роль відіграє вода, яка впливає на реологічні властивості тіста. Булочні та кондитерські вироби характеризуються більшою часткою цукру і жирів, що підвищує їх матеріаломісткість і потребує особливих умов зберігання.

У процесі виробництва необхідно також враховувати утворення напівфабрикатів, зокрема опар, сольових розчинів і дріжджових суспензій. Їх використання забезпечує стабільність технологічного процесу, покращує якість продукції і дозволяє більш точно регулювати параметри тіста. Маса напівфабрикатів визначається на основі частки борошна, що вноситься на відповідній стадії, і співвідношення води та інших компонентів.

Не менш важливим є врахування технологічних втрат, які виникають під час замішування, оброблення тіста, випікання та охолодження. Ці втрати є неминучими і повинні бути враховані при плануванні виробництва. Для хлібобулочних виробів вони становлять у середньому 8-12 %, а для печива можуть досягати 14 %. Врахування цих величин дозволяє забезпечити відповідність між розрахунковими та фактичними показниками виробництва.

Виконаний розрахунок витрат сировини та напівфабрикатів дозволяє визначити повний обсяг матеріальних ресурсів, необхідних для забезпечення роботи хлібозаводу, обґрунтувати потребу у складських приміщеннях і

створити основу для подальших розрахунків, пов'язаних із підбором обладнання, організацією технологічного процесу та економічною оцінкою проекту.

3.3. Розрахунок тари та пакувальних матеріалів

Розрахунок потреби в тарі та пакувальних матеріалах є важливим етапом проєктування хлібопекарського підприємства, оскільки забезпечує узгодження обсягів виробництва з умовами зберігання, транспортування та реалізації готової продукції. Правильно підібране пакування виконує одночасно кілька функцій. Воно захищає вироби від механічних пошкоджень, уповільнює процеси висихання або зволоження, запобігає мікробіологічному забрудненню, а також формує товарний вигляд продукції. Крім того, вибір пакувальних матеріалів безпосередньо впливає на економічні показники виробництва, оскільки витрати на тару становлять відчутну частину собівартості, особливо для булочних і кондитерських виробів.

Розрахунок виконується на основі виробничої програми, прийнятої у попередніх підрозділах. Згідно з нею добовий випуск становить 2000 кг хліба «Козацький», 1200 кг булки «Трилистик» та 800 кг печива вівсяного. У натуральному вираженні це відповідає приблизно 2500 шт. хліба та 4000 шт. булочних виробів, тоді як печиво враховується у масовому вираженні, але для цілей пакування його доцільно розглядати у вигляді фасованих одиниць.

Під час вибору виду пакування враховуються фізико-хімічні властивості виробів. Хліб має відносно високу вологість і продовжує втрачати вологу після випікання, тому для нього доцільно застосовувати паперові або комбіновані пакети, які забезпечують часткову повітропроникність. Булочні вироби мають більш ніжну структуру і швидше черствіють, тому для них використовують полімерні пакети, що зменшують втрати вологи. Печиво вівсяне, навпаки, характеризується низькою вологістю і потребує захисту від зволоження, тому також фасується у полімерні або комбіновані матеріали.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						30
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення кількості пакувальних одиниць використовується залежність між обсягом продукції та часткою виробів, що підлягають пакуванню. Кількість споживчої тари визначається за формулою

$$N_{\text{спож}} = N_{\text{вир}} \cdot \alpha \cdot K_{\text{зап}}$$

де $N_{\text{вир}}$ характеризує добовий випуск продукції у штуках або фасованих одиницях, α відображає частку продукції, яка пакується, а коефіцієнт $K_{\text{зап}}$ враховує додаткову потребу у матеріалах, пов'язану з технологічними втратами, налаштуванням обладнання та можливим браком. Прийняття коефіцієнта запасу на рівні 1,05 є обґрунтованим, оскільки дозволяє компенсувати ці втрати без суттєвого перевищення витрат матеріалів.

Застосування цієї формули дає можливість визначити реальну кількість пакувальних одиниць, необхідних для забезпечення безперервної роботи підприємства. Так, для хліба «Козацький» з урахуванням того, що пакується 80 % продукції, кількість пакувань становить близько 2100 шт на добу. Для булки «Трилистик», яка повністю реалізується у пакованому вигляді, кількість пакувань становить 4200 шт. Для печива, при фасуванні у пакети масою 0,5 кг, добова кількість пакувальних одиниць складає приблизно 1680 шт.

Визначення лише кількості пакувань є недостатнім, оскільки для організації постачання і складського зберігання необхідно знати масу пакувальних матеріалів. Вона розраховується як добуток кількості пакувальних одиниць на масу однієї одиниці пакування

$$G_{\text{спож}} = N_{\text{спож}} \cdot m_{\text{од}}$$

де $m_{\text{од}}$ є середньою масою одного пакета. Ця величина залежить від матеріалу і конструкції пакування і приймається за довідковими даними або за результатами практичних спостережень.

Результати розрахунку наведено в таблиці 3.8, яка відображає як кількісні, так і масові показники споживчого пакування.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						31
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок споживчого пакування

Показник	Хліб	Булка	Печиво
Кількість пакувань, шт	2100	4200	1680
Маса одного пакета, кг	0,007	0,0035	0,004
Добова маса пакування, кг	14,7	14,7	6,7

Дані таблиці показують, що, незважаючи на різницю в кількості пакувань, сумарна маса пакувальних матеріалів для хліба і булочних виробів є приблизно однаковою. Це пояснюється різною масою одиниці пакування. Для печива загальна маса пакування є меншою, але при цьому кількість одиниць залишається значною через дрібніший формат фасування.

Окрім споживчої тари, у виробництві широко застосовується транспортна тара, яка забезпечує переміщення продукції в межах підприємства і її доставку до місць реалізації. Для хліба, що не підлягає індивідуальному пакуванню, використовуються багатооборотні пластикові лотки. Для упакованих виробів застосовуються гофро-ящики короби, які дозволяють формувати зручні транспортні одиниці.

Кількість транспортної тари визначається з урахуванням місткості однієї одиниці тари та обсягу продукції, що транспортується. Розрахунок виконується за формулою

$$N_{\text{тр}} = \frac{N_{\text{вир}} \cdot \beta}{n} \cdot K_{\text{зап}}$$

де β відображає частку продукції, що потребує транспортування у даному виді тари, а n - місткість тари, тобто кількість виробів, що розміщуються в одній одиниці.

Для хліба, частина якого транспортується без пакування, кількість лотків визначається з урахуванням 20 % продукції. Розрахунок показує, що добова потреба становить близько 44 лотків. Однак з урахуванням оборотності тари, тобто часу її повернення з торговельної мережі, фактична кількість повинна

бути збільшена до 100-120 одиниць, що забезпечує безперервність виробничого процесу.

Для булочних виробів і печива використовується одноразова транспортна тара у вигляді гофро-ящики. Розрахунок показує, що для булки «Трилистик» необхідно близько 175 коробів на добу, а для печива – близько 88 коробів. Ці дані узагальнено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Розрахунок транспортної тари

Вид продукції	Кількість тари, шт/добу
Хліб (лотки)	44
Булка (короби)	175
Печиво (короби)	88

Для одноразової тари важливо також визначити її масу, оскільки це впливає на витрати матеріалів і обсяги складських запасів. Маса гофро-ящиків тари визначається множенням кількості коробів на масу одного короба. За середньої маси 0,4 кг загальна маса становить близько 70 кг для булочних виробів і 35 кг для печива.

Зведені результати розрахунку наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Зведені дані щодо потреби в тарі та пакувальних матеріалах

Показник	Значення
Споживча тара, кг/добу	36
Транспортна тара, кг/добу	105
Загальна маса пакування, кг/добу	141

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що найбільшу частку у загальних витратах пакувальних матеріалів становить транспортна тара, що пов'язано з використанням гофро-ящиків одноразового застосування. Водночас застосування багатооборотних пластикових лотків для хліба дозволяє знизити витрати та зменшити кількість відходів.

У висновку виконаний розрахунок дає можливість визначити повну потребу підприємства у пакувальних матеріалах, обґрунтувати їх асортимент,

забезпечити безперебійне постачання та створити основу для подальших розрахунків складських площ і економічних показників виробництва. Отримані дані також можуть бути використані для оцінки ефективності використання ресурсів і вибору оптимальних варіантів пакування з урахуванням сучасних вимог до якості та безпеки харчових продуктів.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						34
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Розрахунок площ складських приміщень є невід'ємною складовою проєктування хлібопекарського підприємства, оскільки саме складське господарство забезпечує безперервність виробничого процесу, створення необхідних запасів сировини та організацію руху матеріальних потоків. Від правильності визначення площ складів залежить можливість стабільної роботи підприємства, дотримання технологічних режимів, а також забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до зберігання харчових продуктів. Недостатні площі можуть призвести до порушення ритмічності виробництва, тоді як їх надлишок є економічно не вигідним і призводить до нераціонального використання будівельного об'єму.

Під час розрахунку площ складів враховуються дані продуктового розрахунку, що визначають добову потребу підприємства у сировині, пакувальних матеріалах і обсягах готової продукції. Крім того, обов'язково враховуються нормативні запаси, які задаються у днях і забезпечують безперебійність роботи у випадку нерівномірного постачання або тимчасових затримок. Загальна маса запасу визначається як добуток добової потреби на норматив запасу

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{доб}} \cdot Z$$

де $Q_{\text{доб}}$ характеризує добову витрату матеріалу, а Z - кількість днів зберігання. Отримане значення використовується для подальшого визначення площі складу за питомою нормою

$$S = Q_{\text{заг}} \cdot n$$

де n - питома площа на 1 т сировини або продукції. Важливо зазначити, що ця формула визначає лише теоретичну площу, зайняту вантажем, тому при прийнятті остаточного значення враховується коефіцієнт використання площі, який відображає наявність проходів, зон для маневрування транспорту, місць для приймання і відвантаження, а також особливості укладання вантажу.

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Склад борошна є основним елементом складського господарства, оскільки борошно становить найбільшу частку у структурі сировини. Згідно з продуктивним розрахунком добова потреба борошна становить 2,75 т. Для забезпечення стабільної роботи підприємства приймається норматив запасу у 10 діб, що є типовим значенням для підприємств даного профілю. Загальна маса борошна, яка повинна одночасно зберігатися на складі, визначається як

$$Q_{\text{заг}} = 2,75 \cdot 10 = 27,5 \text{ т}$$

Площа складу визначається з урахуванням питомої норми 0,6 м²/т

$$S = 27,5 \cdot 0,6 = 16,5 \text{ м}^2$$

Отримане значення відповідає площі, безпосередньо зайнятій мішками з борошном. Проте в реальних умовах необхідно враховувати проходи між штабелями, зони для роботи персоналу, місця для розвантаження транспорту та можливість використання засобів механізації. Крім того, борошно зберігається у мішках, які укладаються у штабелі певної висоти, що також впливає на організацію простору. З урахуванням цих факторів фактична площа складу приймається більшою і становить 20-22 м², що забезпечує зручність експлуатації та відповідає вимогам до організації складських приміщень.

Таблиця 4.1

Розрахунок площі складу борошна

Показник	Значення
Добова потреба, т	2,75
Запас, діб	10
Загальна маса, т	27,5
Питома площа, м²/т	0,6
Розрахункова площа, м²	16,5
Прийнята площа, м²	20-22

Склад допоміжної сировини призначений для зберігання компонентів, які використовуються у менших кількостях, але мають суттєвий вплив на якість продукції. До них належать цукор, сіль, жири, маргарин, дріжджі, яйце продукти та інші добавки. Особливістю цього складу є різноманітність умов

зберігання. Частина сировини зберігається у сухих умовах, тоді як інша потребує охолодження, що зумовлює необхідність виділення окремих зон.

Добова потреба у допоміжній сировині становить приблизно 2,1 т. При нормативному запасі 10 діб загальна маса становить

$$Q_{\text{заг}} = 2,1 \cdot 10 = 21 \text{ т}$$

Площа складу визначається за питомою нормою 0,5 м²/т

$$S = 21 \cdot 0,5 = 10,5 \text{ м}^2$$

Однак при практичній організації складу необхідно враховувати додаткові площі для холодильного обладнання, проходів і зон сортування. Це призводить до збільшення фактичної площі до 14-16 м², що забезпечує зручність експлуатації і можливість розділення різних видів сировини.

Таблиця 4.2

Розрахунок площі складу допоміжної сировини

Найменування	Добова потреба, т	Запас, діб	Маса запасу, т	Норма, м ² /т	Площа, м ²
Цукор	0,5	10	5,0	0,5	2,5
Сіль	0,2	10	2,0	0,4	0,8
Жири	0,4	10	4,0	0,5	2,0
Маргарин	0,3	10	3,0	0,4	1,2
Дріжджі	0,1	3	0,3	0,2	0,06
Яйце продукти	0,2	10	2,0	0,5	1,0
Інші компоненти	0,1	10	1,0	0,4	0,4
Разом	2,1	-	≈21	-	≈10,0

Склад пакувальних матеріалів має свої особливості, які пов'язані з низькою масою і значним об'ємом пакування. Такі матеріали займають багато місця, але при цьому мають невелику масу, що зумовлює використання підвищених питомих норм площі. Добова потреба у пакувальних матеріалах становить приблизно 0,25 т, але при запасі 20 діб загальна маса становить

$$Q_{\text{заг}} = 0,25 \cdot 20 = 5 \text{ т}$$

Площа складу визначається як

$$S = 5 \cdot 1,0 = 5 \text{ м}^2$$

З урахуванням проходів і зручності доступу до різних видів пакування приймається площа 6-8 м².

Таблиця 4.3

Розрахунок складу пакувальних матеріалів

Показник	Значення
Добова потреба, т	0,25
Запас, діб	20
Загальна маса, т	5
Питома площа, м ² /т	1,0
Розрахункова площа, м ²	5
Прийнята площа, м ²	6-8

Експедиція готової продукції забезпечує короткочасне зберігання виробів перед їх відвантаженням у торговельну мережу. Оскільки хлібобулочні вироби мають обмежений термін реалізації, запас приймається невеликим і становить 0,5 добового випуску. При добовій потужності 4,0 т маса продукції становить

$$Q = 4,0 \cdot 0,5 = 2,0 \text{ т}$$

Площа визначається за питомою нормою 0,5 м²/т

$$S = 2,0 \cdot 0,5 = 1,0 \text{ м}^2$$

Однак фактична площа значно більша, оскільки необхідно забезпечити формування партій продукції, розміщення транспортних засобів і зручність відвантаження. Тому приймається площа 10-12 м².

Таблиця 4.4

Розрахунок площі експедиції

Показник	Значення
Добовий випуск, т	4,0
Запас, діб	0,5
Маса продукції, т	2,0
Питома площа, м ² /т	0,5
Розрахункова площа, м ²	1,0
Прийнята площа, м ²	10-12

Підсумовуючи результати розрахунків, можна визначити загальну площу складських приміщень підприємства як суму площ окремих складських зон.

Вона становить приблизно 50-58 м², що є достатнім для забезпечення нормальної роботи підприємства.

Таблиця 4.5

Підсумкові площі складів

Найменування складу	Розрахункова площа, м ²	Прийнята площа, м ²
Склад борошна	16,5	20-22
Склад допоміжної сировини	10,5	14-16
Склад пакувальних матеріалів	5	6-8
Експедиція	1,0	10-12
Разом	-	50-58

Отримані результати свідчать про те, що складські приміщення займають відносно невелику площу, але мають вирішальне значення для організації виробництва. Правильне визначення їх параметрів дозволяє забезпечити безперебійність роботи підприємства, ефективне використання площі, зручність переміщення матеріалів та відповідність санітарним вимогам. Крім того, це створює умови для подальшого впровадження механізації складських операцій і підвищення загальної ефективності виробництва.

РОЗДІЛ 5

ВИБІР І РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Підбір і розрахунок основного технологічного обладнання є одним із визначальних етапів проєктування хлібопекарського підприємства, оскільки саме від правильно прийнятих технічних рішень залежить забезпечення заданої виробничої програми, стабільність перебігу технологічних процесів та якість готової продукції. Обладнання повинно забезпечувати безперервність виробництва, узгодженість окремих стадій технологічного процесу, можливість роботи у встановленому режимі, а також наявність певного резерву продуктивності. При цьому важливо, щоб його розміщення і кількість відповідали вже прийнятим планувальним рішенням і не потребували коригування креслень.

Проєктований хлібозавод орієнтований на добовий випуск продукції у кількості 4,0 т, що включає хліб «Козацький», булку «Трилистик» та печиво вівсяне. Такий обсяг виробництва визначає необхідність використання обладнання середньої продуктивності з можливістю роботи у двозмінному режимі протягом 16 годин на добу. Підбір обладнання здійснюється з урахуванням характеру технологічного процесу, який включає стадії підготовки сировини, замішування тіста, бродіння, поділу і формування заготовок, вистоювання, випікання, охолодження та пакування.

Підготовка сировини є початковою стадією виробництва і має важливе значення для забезпечення якості продукції. Основною сировиною є борошно, добова потреба у якому становить приблизно 2,75-3,0 т. Для його обробки використовується просіювач ПВ-2 продуктивністю 1000-1500 кг/год. Така продуктивність дозволяє виконати просіювання всієї добової кількості борошна протягом декількох годин, що створює необхідний резерв часу і дозволяє організувати роботу дільниці без перевантаження. Просіювання забезпечує очищення борошна від сторонніх домішок, його аерацію та підготовку до

					ПЗ 181.2267	Арк.
						40
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

замішування тіста. Просіювач працює у комплексі з бункером, магнітною пасткою та транспортером, що забезпечує безперервність подачі сировини до наступної стадії.

Підготовка допоміжної сировини здійснюється у спеціальних пристроях, які забезпечують її переведення у зручну для дозування форму. Дріжджі готуються у дріждже-розчинниках, де утворюється однорідна суспензія, що дозволяє забезпечити рівномірний розподіл мікроорганізмів у тісті. Сіль подається у вигляді розчину, що також сприяє точності дозування і покращує якість змішування компонентів. Такий підхід дозволяє підвищити стабільність технологічного процесу і забезпечити відтворюваність властивостей тіста.

Стадія замішування тіста є однією з найбільш відповідальних і енергомістких. У процесі замішування формується клейковинний каркас, від якого залежить структура м'якуша готових виробів. Добовий обсяг тіста визначається з урахуванням коефіцієнтів випікання і становить приблизно 4,7-5,0 т. Для виконання цієї операції використовується тістомісильна машина ХТМ-2М з об'ємом діжі 330 л і місткістю тіста до 220 кг. Продуктивність машини становить 900-1100 кг/год, що є достатнім для забезпечення заданого обсягу виробництва.

Кількість тістомісильних машин визначається за формулою

$$n = \frac{Q_{\text{доб}}}{\Pi_{\text{год}} \cdot t}$$

де $Q_{\text{доб}}$ - добовий обсяг тіста, $\Pi_{\text{год}}$ - продуктивність однієї машини, t - тривалість роботи обладнання протягом доби. Підставляючи значення, отримуємо

$$n = \frac{5000}{1000 \cdot 16} = 0,31$$

Отримане значення свідчить про те, що для забезпечення виробництва достатньо однієї машини. Однак для підвищення надійності роботи та можливості приготування невеликих партій тіста додатково встановлюється

допоміжна машина ТЛ-60 меншої продуктивності. Такий підхід дозволяє уникнути простоїв у разі технічного обслуговування основної машини і підвищує гнучкість виробництва.

Таблиця 5.1

Характеристика тістомісильних машин

Тип обладнання	Об'єм діжі, л	Місткість тіста, кг	Продуктивність, кг/год	Кількість
ХТМ-2М	330	220	900-1100	1
ТЛ-60	60	40	150-200	1

Після замішування тісто надходить на бродіння, під час якого відбуваються складні фізико-хімічні та біохімічні процеси. Для забезпечення необхідної тривалості ферментації використовуються бродильні чани. Їх місткість визначається з урахуванням добового обсягу тіста та тривалості процесу. При тривалості бродіння 180-240 хв і двозмінному режимі роботи кількість циклів становить 5-6 на добу. Це дозволяє визначити необхідний об'єм ємностей, який становить близько 1800-2400 л. Приймається встановлення трьох чанів місткістю по 800 л, що забезпечує рівномірний перебіг процесу і можливість одночасного перебування декількох партій тіста.

Таблиця 5.2

Розрахунок бродильних ємностей

Показник	Значення
Добовий обсяг тіста, кг	5000
Тривалість бродіння, хв	180-240
Кількість циклів	5-6
Необхідна місткість, л	1800-2400
Прийнято	3 × 800 л

Поділ і формування тіста виконуються механізованими агрегатами, які забезпечують точність маси заготовок і однаковість їх форми. Використання тістоподільника А2-ХТН, округлювача А2-ХОБ та формувальної машини ТФ-50 дозволяє механізувати ці операції і підвищити продуктивність праці. Продуктивність цього обладнання перевищує потребу підприємства, що створює резерв і забезпечує стабільність роботи.

Обладнання для поділу та формування

Обладнання	Продуктивність	Діапазон мас	Кількість
A2-ХТН	600-900 шт/год	0,2-1,0 кг	1
A2-ХОБ	1800 шт/год	0,1-0,8 кг	1
ТФ-50	1200 шт/год	0,4-1,2 кг	1

Вистоювання заготовок проводиться у спеціальних камерах, де підтримуються оптимальні температурно-вологі умови. Для цього використовуються вистоювальні шафи та камера для вистоювання, які забезпечують рівномірний підйом тіста перед випіканням.

Основним агрегатом виробництва є піч ППП-225. Встановлення двох печей дозволяє забезпечити не лише виконання виробничої програми, але й створити значний запас продуктивності. Добова продуктивність печей визначається за формулою

$$П_{доб} = n \cdot П_{год} \cdot t$$

$$П_{доб} = 2 \cdot 480 \cdot 16 = 15360 \text{ кг/добу}$$

Отримане значення значно перевищує необхідний обсяг виробництва, що дозволяє працювати у менш інтенсивному режимі, зменшити зношування обладнання та забезпечити можливість проведення профілактичних робіт без зупинки виробництва.

Характеристики печей ППП-225

Показник	Значення
Площа поду	2,25 м²
Продуктивність	450-500 кг/год
Температура	180-300 °С
Кількість	2
Добова продуктивність	≈ 15 т

Після випікання продукція направляється на охолодження, яке є необхідним для стабілізації структури виробів. Для цього використовуються стелажі та лотки, кількість яких визначається з урахуванням тривалості охолодження і обсягу продукції.

Таблиця 5.5

Обладнання для завершальних операцій

Обладнання	Продуктивність	Кількість
Стелажі	60-80 шт	20
Лотки	-	300
ФЛ-100	30-60 пак./хв	1
ХПМ-1	900-1200 пак./год	1

Загальна характеристика обладнання наведена в узагальненій таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

Зведена таблиця технологічного обладнання

Обладнання	Кількість	Продуктивність	Примітка
ПВ-2	1	1000-1500 кг/год	Підготовка
ХТМ-2М	1	900-1100 кг/год	Основна
ТЛ-60	1	150-200 кг/год	Резерв
Чани	3	800 л	Бродіння
А2-ХТН	1	600-900 шт/год	Поділ
А2-ХОБ	1	1800 шт/год	Округлення
ТФ-50	1	1200 шт/год	Формування
ШРТ-36	2	36 листів	Вистоювання
КР-2	1	240 форм	Вистоювання
ППП-225	2	450-500 кг/год	Випікання
Стелажі	20	-	Охолодження
Лотки	300	-	Зберігання
ФЛ-100	1	30-60 пак./хв	Пакування
ХПМ-1	1	900-1200 пак./год	Пакування

Підібране технологічне обладнання забезпечує виконання всіх стадій виробничого процесу, відповідає заданій продуктивності та дозволяє організувати роботу підприємства без зміни прийнятих планувальних рішень. Наявність резерву продуктивності забезпечує надійність роботи, дозволяє уникнути перевантаження обладнання та створює умови для стабільного випуску продукції високої якості.

РОЗДІЛ 6

ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Технохімічний контроль у хлібопекарському виробництві є системою взаємопов'язаних організаційних, технологічних і лабораторних заходів, спрямованих на забезпечення стабільної якості готової продукції, дотримання встановлених нормативів та попередження можливих відхилень у технологічному процесі. Його значення особливо зростає в умовах сучасного виробництва, коли навіть незначні зміни властивостей сировини можуть призводити до істотних коливань якості готових виробів. У межах проєктованого хлібозаводу, який спеціалізується на випуску хліба «Козацький», булки «Трилистик» та печива вівсяного, технохімічний контроль розглядається як невід'ємна частина системи управління якістю.

Організація контролю базується на вимогах чинних нормативних документів, зокрема ДСТУ 46.004-99, ДСТУ 4135:2002, а також принципах системи НАССР, яка передбачає ідентифікацію небезпечних факторів та встановлення критичних контрольних точок у технологічному процесі. Це дозволяє не лише фіксувати якість продукції на виході, але й активно впливати на процес її формування на всіх етапах виробництва.

Система технохімічного контролю охоплює всі стадії виробництва, починаючи з приймання сировини і закінчуючи контролем готової продукції. Особлива увага приділяється контролю якості борошна, оскільки саме воно визначає основні технологічні властивості тіста. Під час приймання борошна визначають його вологість, зольність, кількість і якість сирої клейковини, а також крупність помелу. Вологість борошна не повинна перевищувати 15 %, оскільки її підвищення негативно впливає на зберігання і технологічні властивості. Кількість клейковини знаходиться у межах 28-32 %, що забезпечує достатню газоутримувальну здатність тіста. Якість клейковини оцінюється за допомогою приладу ІДК і повинна відповідати I-II групі, що характеризує її еластичність і пружність.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						45
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дані контролю основної сировини наведено в таблиці 6.1 .

Таблиця 6.1

Показники технімічного контролю основної сировини

Вид сировини	Контрольований показник	Норматив	Метод визначення
Борошно	Вологість	$\leq 15\%$	Сушильна шафа
	Кількість клейковини	28-32%	Виділення
	Якість клейковини	I-II група	ІДК
	Зольність	$\leq 0,55\%$	Муфельна піч
Дріжджі	Підйомна сила	≤ 65 хв	Проба опари
	Активність	Норма	Зброджування
Сіль	Чистота	Відповідає ДСТУ	Хімічний аналіз
Вода	Жорсткість	≤ 7 мг-екв/дм ³	Комплексонометрія

Контроль допоміжної сировини також має важливе значення, оскільки її коливання можуть впливати на перебіг бродильних процесів і смакові властивості продукції. Дріжджі перевіряються за підйомною силою та активністю, що визначає їх здатність до газоутворення. Вода оцінюється за жорсткістю, оскільки надмірна жорсткість може пригнічувати активність дріжджів і впливати на структуру тіста.

Наступним етапом є контроль перебігу технологічних процесів. Під час замішування тіста визначається його температура, яка повинна знаходитися у межах 28-30 °С. Саме ця температура забезпечує оптимальні умови для розвитку дріжджів і формування структури тіста. Одночасно оцінюється його консистенція, яка повинна бути пластичною, без ознак надмірної рідкості або жорсткості. Вологість тіста встановлюється залежно від виду виробу і становить у середньому 43-48 %.

У процесі бродіння контролюється кислотність тіста, яка повинна знаходитися в межах 2,5-3,5 градусів, а також ступінь його підйому, що характеризується збільшенням об'єму у 2-2,5 рази. Ці показники дозволяють оцінити інтенсивність мікробіологічних процесів і своєчасно коригувати тривалість бродіння або рецептуру.

Параметри контролю тістових напівфабрикатів наведено в таблиці 6.2 .

Таблиця 6.2

Контроль тістових напівфабрикатів

Етап	Параметр	Норматив
Після замішування	Температура	28-30 °С
	Вологість	43-48%
	Консистенція	Пластична
Під час бродіння	Кислотність	2,5-3,5 град
	Об'єм	↑ у 2-2,5 рази
Під час розстойки	Температура	35-40 °С
	Вологість	75-85%

Важливе місце у системі контролю займає стадія випікання, під час якої остаточно формується структура виробу. У печах ППП-225 здійснюється постійний контроль температурного режиму, який для різних видів продукції відрізняється. Для хліба температура становить 220-240 °С, для булочних виробів – 210-220 °С. Контролюється також подача пари, яка впливає на формування скоринки та зовнішній вигляд виробів. Порушення температурного режиму або режиму зволоження може призвести до появи дефектів, таких як тріщини, непропечені ділянки або нерівномірне забарвлення.

Готова продукція підлягає комплексному контролю, який включає органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. Органолептична оцінка дозволяє визначити зовнішній вигляд виробу, форму, стан скоринки та м'якуша, аромат і смак. Фізико-хімічні показники включають визначення вологості, кислотності та пористості, які характеризують внутрішню структуру виробу. Мікробіологічний контроль забезпечує безпечність продукції і відповідність санітарним нормам.

Норми якості готових виробів наведено в таблиці 6.3 .

Показники якості готової продукції

Показник	Хліб «Козацький»	Булка «Трилистик»
Форма	Правильна	Правильна
Колір скоринки	Коричневий	Золотистий
Пористість	68-76%	70-78%
Вологість	42-46%	38-42%
Кислотність	2,5-3,5	1,5-2,5
Дефекти	Не допускаються	Не допускаються

Окремим напрямом є санітарно-гігієнічний контроль, який забезпечує дотримання вимог безпечності виробництва. Він включає контроль чистоти обладнання, виробничих приміщень, інвентарю, а також дотримання правил особистої гігієни персоналом. Регулярно проводяться змиви з поверхонь обладнання для визначення мікробного обсіменіння. Усі результати фіксуються у відповідних журналах, що дозволяє здійснювати систематичний аналіз і запобігати можливим порушенням.

Важливою складовою технохімічного контролю є документування, яке забезпечує простежування усіх технологічних процесів. У процесі виробництва ведуться журнали приймання сировини, контролю замішування, бродіння, випікання та оцінки готової продукції. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни параметрів і забезпечує можливість аналізу виробничих ситуацій.

Важливою складовою сучасного технохімічного контролю є не лише фіксація окремих показників, але й аналіз їх взаємозв'язку та впливу на кінцеву якість продукції. У хлібопекарському виробництві більшість параметрів не є ізольованими, а взаємодіють між собою. Наприклад, вологість борошна безпосередньо впливає на консистенцію тіста, яка, у свою чергу, визначає швидкість бродіння і газоутримувальну здатність. Саме тому система контролю повинна бути комплексною і враховувати сукупність факторів, а не окремі показники.

Особливу роль відіграє оперативний контроль, який здійснюється безпосередньо у виробничих умовах технологом або майстром зміни. На

відміну від лабораторного контролю, що має більш точний, але триваліший характер, оперативний контроль дозволяє швидко реагувати на зміни властивостей тіста або режимів роботи обладнання. Наприклад, при підвищеній температурі тіста після замішування можливе надмірне прискорення процесів бродіння, що призводить до погіршення структури м'якуша. У такому випадку технолог може скоригувати кількість води або тривалість замішування.

У процесі бродіння тіста особливе значення має контроль кислотності, яка є інтегральним показником перебігу ферментаційних процесів. Підвищення кислотності понад нормативні значення може свідчити про надмірну активність мікрофлори або затримку тіста на стадії бродіння. Це призводить до появи кислуватого присмаку та зниження об'єму виробів. Недостатня кислотність, навпаки, вказує на слабкий розвиток дріжджів, що негативно впливає на пористість і структуру м'якуша. Таким чином, контроль цього показника дозволяє своєчасно регулювати тривалість процесу та кількість дріжджів.

На стадії формування і вистоювання тіста значну увагу приділяють умовам мікроклімату. Температура і відносна вологість повітря у вистоювальних камерах повинні підтримуватися у вузьких межах, оскільки навіть незначні відхилення можуть призвести до підсихання поверхні тіста або, навпаки, до надмірного зволоження. У першому випадку утворюється груба скоринка і порушується підйом виробів, у другому – можливе злипання заготовок і деформація їх форми. Саме тому контроль цих параметрів здійснюється постійно з використанням термометрів і гігрометрів, а результати фіксуються у виробничих журналах.

Суттєвим елементом технохімічного контролю є аналіз втрат маси на різних стадіях виробництва. Під час випікання відбувається інтенсивне випаровування вологи, що призводить до зменшення маси виробу. Цей процес характеризується так званим упіканням, величина якого залежить від температурного режиму, тривалості випікання та складу тіста. Надмірний упік призводить до економічних втрат і пересушування продукції, тоді як

					ПЗ 181.2267	Арк.
						49
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

недостатній може свідчити про непропеченість виробу. Контроль цього показника дозволяє оптимізувати режим роботи печей і підвищити ефективність виробництва.

Не менш важливим є контроль процесу охолодження продукції. Після виходу з печі хлібобулочні вироби мають підвищену температуру і вологість, що створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Недостатнє охолодження перед пакуванням може призвести до утворення конденсату всередині упаковки, що сприяє пліснявінню. Саме тому контроль температури виробів перед пакуванням є обов'язковим елементом технохімічного контролю.

У сучасних умовах значна увага приділяється впровадженню принципів системи НАССР, яка передбачає виділення критичних контрольних точок у технологічному процесі. Для хлібопекарського виробництва такими точками є приймання сировини, замішування тіста, бродіння, випікання та пакування. У кожній з цих точок встановлюються граничні значення параметрів, відхилення від яких потребує негайного коригування процесу. Це дозволяє попередити виникнення дефектів на стадії їх формування, а не лише фіксувати у продукції.

Система технохімічного контролю також передбачає аналіз причин можливих дефектів продукції. До найбільш поширених відносяться нерівномірна пористість м'якуша, тріщини на скоринці, деформація форми, сторонній присмак або запах. Кожен із цих дефектів має свої причини, пов'язані з порушенням технологічних режимів або якістю сировини. Наприклад, тріщини можуть виникати внаслідок недостатньої вологості у печі або неправильного режиму вистоювання, а щільний м'якуш – через недостатню тривалість бродіння. Аналіз таких відхилень дозволяє вдосконалювати технологічний процес і підвищувати стабільність якості продукції.

Окрім контролю якості, важливим напрямом є контроль раціонального використання сировини. Це передбачає зіставлення фактичних витрат із нормативними та виявлення можливих перевитрат. Такий підхід дозволяє не

					ПЗ 181.2267	Арк.
						50
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лише знизити собівартість продукції, але й підвищити ефективність виробництва в цілому.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						51
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 7

ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Енергетичні розрахунки у хлібопекарському виробництві займають важливе місце у загальній структурі проектування підприємства, оскільки дозволяють визначити потребу у різних видах енергоресурсів, оцінити навантаження на енергетичні мережі та обґрунтувати вибір і режим роботи технологічного обладнання. У сучасних умовах, коли енергоресурси становлять значну частину собівартості продукції, питання їх раціонального використання набуває особливої актуальності. Крім того, ефективне використання енергії безпосередньо пов'язане зі зниженням негативного впливу виробництва на навколишнє середовище, що відповідає сучасним вимогам сталого розвитку.

Для проєктованого хлібозаводу, який працює у двозмінному режимі з тривалістю роботи 16 годин на добу та забезпечує випуск 4,0 т продукції, основними видами енергії є електрична та теплова. Електроенергія використовується для приводу технологічного обладнання, роботи допоміжних систем, освітлення та вентиляції, тоді як теплова енергія є визначальною для процесів випікання та частково для підготовки сировини.

Розрахунок електроспоживання здійснюється на основі встановленої потужності обладнання, тривалості його роботи та коефіцієнта використання потужності. При цьому необхідно враховувати, що більшість технологічних машин працює не постійно на повному навантаженні, а з певними перервами або в неповному режимі. Саме тому вводиться коефіцієнт використання потужності, який відображає реальні умови експлуатації обладнання.

Добова витрата електроенергії визначається за формулою

$$W = \sum (P_i \cdot t_i \cdot K_v)$$

де P_i - встановлена потужність i -го обладнання, t_i - час його роботи, K_v - коефіцієнт використання потужності. Для технологічного обладнання він приймається у межах 0,6-0,75 залежно від характеру роботи.

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

У складі підприємства найбільшими споживачами електроенергії є тістомісильні машини, обладнання для вистоювання, пакувальні машини та допоміжні механізми. Тістомісильні машини працюють з високим навантаженням, оскільки процес замішування супроводжується значними механічними зусиллями, що пояснює їх відносно високу встановлену потужність. Обладнання для вистоювання, хоча і має меншу потужність, працює протягом тривалого часу, що також впливає на сумарне енергоспоживання.

Розрахунок добового споживання електроенергії наведено у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

Розрахунок витрат електроенергії

Обладнання	Потужність, кВт	Кількість	Час роботи, год	Коеф. використання	Витрати, кВт·год
Тістомісильні машини	7	2	16	0,7	156,8
Просіювач	1,5	1	8	0,6	7,2
Тістоподільник	2	1	12	0,7	16,8
Округлювач	1,5	1	12	0,7	12,6
Формувальна машина	2	1	12	0,7	16,8
Вистоювальні шафи	4	2	16	0,6	76,8
Пакувальні машини	3	2	10	0,7	42,0
Допоміжне обладнання	5	1	16	0,6	48,0
Разом					≈377 кВт·год

Отримане значення свідчить про те, що загальна добова витрата електроенергії становить близько 370-380 кВт·год. Аналіз структури споживання показує, що найбільша частка припадає на тістомісильні машини, що пояснюється їх значною потужністю, а також на розстоечне обладнання, яке працює тривалий час у стабільному режимі. Таким чином, саме ці ділянки є найбільш енергоємними з точки зору електроспоживання.

Крім електроенергії, важливим елементом енергобалансу є теплова енергія, яка використовується переважно у процесі випікання. Випікання є найбільш енергоємною стадією виробництва, оскільки потребує значних витрат тепла на нагрівання тіста, випаровування води та компенсацію теплових втрат через конструкції печі.

Добова потреба у тепловій енергії визначається за формулою

$$Q = q \cdot G$$

де q - питомі витрати тепла на одиницю продукції, G - добовий обсяг виробництва. Для хлібобулочних виробів питомі витрати становлять у середньому 1000-1200 кДж/кг, що залежить від виду виробу, його вологості та режиму випікання. При добовому випуску 4000 кг і середньому значенні питомих витрат 1100 кДж/кг маємо

$$Q = 1100 \cdot 4000 = 4,4 \cdot 10^6 \text{ кДж}$$

Для зручності порівняння ця величина може бути переведена у кВт·год:

$$Q = \frac{4,4 \cdot 10^6}{3600} \approx 1220$$

Результати розрахунку наведено у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

Розрахунок теплових витрат

Показник	Значення
Добовий випуск продукції, кг	4000
Питомі витрати тепла, кДж/кг	1100
Загальна витрата тепла, кДж	$4,4 \cdot 10^6$
Еквівалент, кВт·год	≈ 1220

Отримані результати показують, що теплова енергія у декілька разів перевищує витрати електроенергії, що є характерним для хлібопекарського виробництва. Основна частина цієї енергії витрачається на випаровування води з тіста, а також на нагрівання повітря у печі та компенсацію теплових втрат.

Загальна енергетична характеристика підприємства визначається сумарними витратами електричної та теплової енергії, що дозволяє оцінити

енергоємність виробництва. Високий рівень енерговитрат обумовлює необхідність впровадження заходів з енергозбереження, які спрямовані на зниження втрат і підвищення ефективності використання енергії.

Одним із основних напрямів енергозбереження є оптимізація режимів роботи печей. Правильний вибір температури і тривалості випікання дозволяє зменшити витрати тепла без погіршення якості продукції. Важливим фактором є також рівномірність завантаження печей, оскільки неповне завантаження призводить до зростання питомих витрат енергії.

Значний ефект дає застосування сучасних теплоізоляційних матеріалів, які зменшують втрати тепла через стінки печей та інші конструкції. Це дозволяє знизити витрати палива і підвищити енергоефективність виробництва. Крім того, доцільно використовувати вторинні енергоресурси, зокрема тепло відхідних газів, яке може бути використане для підігріву води або повітря.

У сфері електроспоживання важливим є використання енергоефективних електродвигунів, які мають підвищений коефіцієнт корисної дії. Також ефективним заходом є автоматизація процесів, що дозволяє оптимізувати режими роботи обладнання і зменшити непродуктивні витрати енергії. Використання частотних перетворювачів дозволяє регулювати швидкість обертання двигунів і адаптувати їх роботу до реального навантаження.

Суттєву роль відіграє організація освітлення виробничих приміщень. Застосування світлодіодних джерел світла дозволяє зменшити витрати електроенергії у декілька разів порівняно з традиційними лампами. Крім того, правильне розміщення світильників і використання природного освітлення також сприяє зниженню енергоспоживання.

Важливим елементом енергетичних розрахунків є оцінювання не лише загального споживання енергії, але й характеру її використання на окремих стадіях технологічного процесу. У хлібопекарському виробництві енергія витрачається нерівномірно. Найбільші навантаження припадають на стадії замішування тіста, вистоювання та випікання. Саме тому для правильного

					ПЗ 181.2267	Арк.
						55
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проектування енергетичного господарства недостатньо визначити лише сумарну добову потребу. Необхідно також оцінити розподіл навантаження протягом зміни, встановити найбільш енергоємні ділянки та передбачити технічні рішення, які дозволяють зменшити непродуктивні втрати.

На стадії підготовки сировини витрати енергії є порівняно невеликими, але вони мають постійний характер. Просіювання борошна, робота транспортерів, підготовка дріжджових суспензій і сольових розчинів потребують безперервного електроживлення, хоча потужність окремих агрегатів є невисокою. Проте саме ця ділянка задає ритм усьому подальшому процесу, тому будь-які перебої в її роботі можуть впливати на завантаження тістомісильного і бродильного обладнання. З енергетичної точки зору це означає, що навіть допоміжне обладнання повинно працювати стабільно і мати достатній резерв потужності.

Стадія замішування тіста характеризується значними механічними навантаженнями. Під час роботи тістомісильних машин електрична енергія витрачається на подолання опору тістової маси, переміщення робочих органів і забезпечення рівномірного змішування компонентів. Ця витрата не є сталою протягом усього циклу, оскільки на початковому етапі замішування, коли в діжу подаються сипкі й рідкі компоненти, опір маси є меншим, ніж на завершальних стадіях, коли тісто набуває більш щільної та пружної структури. Саме тому фактичне навантаження на електродвигун тістомісильної машини змінюється у межах одного циклу, а коефіцієнт використання потужності не приймається рівним одиниці. У проєктних розрахунках це враховується шляхом введення відповідного коефіцієнта, який усереднює реальні умови роботи.

Для оцінювання середнього електричного навантаження на підприємстві доцільно визначити середню годинну витрату електроенергії. Вона розраховується за формулою

					ПЗ 181.2267	Арк.
						56
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{\text{сер}} = \frac{W_{\text{доб}}}{t}$$

де $W_{\text{доб}}$ - добова витрата електроенергії, кВт·год, t - загальна тривалість роботи підприємства протягом доби, год.

При добовій витраті електроенергії 377 кВт·год і тривалості роботи 16 год отримаємо

$$W_{\text{сер}} = \frac{377}{16} \approx 23,6 \text{ кВт}$$

Це значення характеризує середню електричну потужність, яка споживається підприємством протягом робочого часу. Проте фактичне навантаження у окремі моменти може бути вищим, оскільки частина обладнання працює одночасно. Тому для визначення розрахункової встановленої потужності доцільно враховувати коефіцієнт одночасності роботи обладнання.

Розрахункова потужність визначається за формулою

$$P_{\text{розр}} = \sum P_i \cdot K_o$$

де K_o - коефіцієнт одночасності, який для підприємств даного типу зазвичай приймається у межах 0,7-0,85.

Якщо сумарна встановлена потужність обладнання становить приблизно 40-45 кВт, а коефіцієнт одночасності приймається на рівні 0,8, то розрахункова потужність підприємства становитиме

$$P_{\text{розр}} = 45 \cdot 0,8 = 36 \text{ кВт}$$

Цей показник має важливе значення для вибору електричного вводу, захисної апаратури, кабельних ліній та інших елементів енергетичного господарства.

Не менш важливою є оцінка питомих витрат електроенергії на одиницю продукції. Цей показник дозволяє охарактеризувати енергоємність виробництва і використовується для порівняння різних технологічних схем. Питомі витрати

електроенергії визначаються як відношення добового споживання електроенергії до маси готової продукції

$$w = \frac{W_{\text{доб}}}{G}$$

де $W_{\text{доб}}$ - добова витрата електроенергії, кВт·год, G - добовий випуск продукції, кг.

Для проєктованого підприємства

$$w = \frac{377}{4000} = 0,094 \text{ кВт}\cdot\text{год/кг}$$

Отримане значення свідчить про відносно помірну енергоємність виробництва з боку електроспоживання, що пояснюється використанням компактної виробничої схеми та достатнім резервом продуктивності обладнання.

Якщо перейти до теплової енергії, слід зазначити, що вона використовується насамперед у печах, де відбувається найбільш інтенсивне перетворення енергії. У процесі випікання тепла енергія витрачається на кілька основних складових. Перша частина тепла необхідна для нагрівання тіста від початкової температури до температури, при якій відбувається карамелізація крохмалю, коагуляція білків і формування структури м'якушки. Друга частина витрачається на випаровування вологи з тіста і поверхні виробу. Третя частина пов'язана з нагріванням металевих елементів печі, лотків, форм та циркулюючого повітря. Окремо слід враховувати теплові втрати через огорожувальні конструкції печі, дверцята, завантажувальні отвори та систему вентиляції.

Для більш детального аналізу доцільно розглянути структуру теплового балансу печей. Загальна кількість тепла, що підводиться до печі, може бути представлена як сума корисно використаного тепла та втрат

$$Q_{\text{підв}} = Q_{\text{кор}} + Q_{\text{втр}}$$

де $Q_{\text{підв}}$ - загальна кількість підведеного тепла, $Q_{\text{кор}}$ - кількість тепла, безпосередньо витрачена на випікання продукції, $Q_{\text{втр}}$ - сумарні теплові втрати.

У виробничих умовах частка корисно використаного тепла не дорівнює 100 %, оскільки неминучі втрати є невід’ємною характеристикою теплового обладнання. Величина цих втрат залежить від технічного стану печі, якості теплоізоляції, щільності прилягання дверцят, режиму завантаження та роботи парозволоження. Для сучасних печей у доброму технічному стані коефіцієнт корисного використання тепла може становити 0,65-0,75. Це означає, що 65-75 % підведеного тепла використовується безпосередньо у технологічному процесі, а решта втрачається.

Коефіцієнт корисного використання тепла можна подати у вигляді

$$\eta = \frac{Q_{\text{кор}}}{Q_{\text{підв}}}$$

Якщо прийняти $\eta = 0,7$, то при корисній тепловій потребі $4,4 \cdot 10^6$ кДж загальна підведена кількість тепла становитиме

$$Q_{\text{підв}} = \frac{Q_{\text{кор}}}{\eta} = \frac{4,4 \cdot 10^6}{0,7} \approx 6,29 \cdot 10^6 \text{ кДж}$$

Тоді втрати тепла становитимуть

$$Q_{\text{втр}} = 6,29 \cdot 10^6 - 4,4 \cdot 10^6 = 1,89 \cdot 10^6 \text{ кДж}$$

Цей результат демонструє, що навіть при достатньо ефективному тепловому обладнанні втрати залишаються значними, а отже впровадження заходів з їх зменшення є економічно виправданим.

Для зручності результати теплового балансу можна подати у таблиці.

Таблиця 7.3

Структура теплового балансу печей

Показник	Значення
Корисна тепла потреба, кДж/добу	$4,4 \cdot 10^6$
Коефіцієнт корисного використання тепла	0,70
Загальна підведена теплота, кДж/добу	$6,29 \cdot 10^6$
Теплові втрати, кДж/добу	$1,89 \cdot 10^6$

Аналіз цієї таблиці показує, що значний резерв підвищення енергоефективності пов'язаний саме із зменшенням втрат тепла. Досягти цього можна шляхом покращення теплоізоляції печей, підтримання їх у технічно справному стані, раціонального режиму відкривання дверцят, а також за рахунок рівномірного завантаження пекарної камери.

Ще одним важливим напрямом енергетичних розрахунків є визначення потреби у гарячій воді, яка використовується для технологічних і санітарних потреб. Гаряча вода необхідна для підготовки сольових розчинів, миття обладнання, санітарної обробки інвентарю та приміщень. Кількість теплоти, необхідної для нагрівання води, визначається за формулою

$$Q_{\text{в}} = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$$

де c - теплоємність води, m - маса води, t_2 і t_1 - кінцева та початкова температура.

Якщо для технологічних та санітарних потреб використовується 0,5 т води на добу, яку необхідно нагріти від 15 °С до 60 °С, то теплова потреба становитиме

$$Q_{\text{в}} = 4,19 \cdot 500 \cdot (60 - 15) = 94275 \text{ кДж}$$

$$\text{або приблизно } \frac{94275}{3600} \approx 26,2 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Порівняно з тепловими витратами на випікання це незначна величина, проте її також слід враховувати у загальному енергетичному балансі підприємства.

Таблиця 7.4

Теплова потреба на нагрівання води

Показник	Значення
Кількість води, кг	500
Початкова температура, °С	15
Кінцева температура, °С	60
Витрата теплоти, кДж	94275
Еквівалент, кВт·год	26,2

Таким чином, загальна теплова потреба підприємства включає не лише випікання продукції, але й підготовку гарячої води для технологічних і санітарних цілей. Це означає, що енергетична система підприємства повинна бути достатньо гнучкою і забезпечувати покриття як основних, так і допоміжних теплових навантажень.

Підвищення енергоефективності підприємства можливе не лише за рахунок вдосконалення технологічного обладнання, але й шляхом організації раціонального режиму його експлуатації. Одним із найбільш ефективних заходів є ущільнення графіка роботи обладнання. Якщо окремі дільниці працюють нерівномірно, виникають перерви, під час яких обладнання продовжує споживати енергію у холостому режимі. Особливо це стосується допоміжних механізмів, вентиляції та освітлення. Раціональна організація виробничого процесу дозволяє мінімізувати такі втрати.

Суттєвий вплив на загальне енергоспоживання має система вентиляції. У хлібопекарському виробництві вентиляція виконує не лише санітарну функцію, але й бере участь у формуванні мікроклімату, видаленні надлишкового тепла і вологи. Проте робота вентиляційних систем пов'язана з помітними витратами електроенергії. Саме тому доцільно застосовувати системи вентиляції з можливістю регулювання продуктивності залежно від фактичного навантаження на цех.

Окремо слід відзначити значення автоматизації процесів. Автоматичне керування температурними режимами печей, тривалістю замішування, параметрами вистоювання та пакування дозволяє не лише покращити якість продукції, але й зменшити витрати енергії. Наприклад, підтримання температури печі у вузькому діапазоні зменшує перегрівання камери і скорочує втрати тепла. Аналогічно, автоматичне відключення окремих механізмів при відсутності сировини або продукції дозволяє уникати непродуктивного електроспоживання.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						61
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Значний практичний ефект дає впровадження частотного регулювання електроприводів. Воно дозволяє змінювати швидкість обертання двигунів залежно від навантаження, що особливо доцільно для вентиляторів, транспортерів і частини допоміжного обладнання. Такий підхід дозволяє зменшити пікові навантаження на мережу і знизити витрати електроенергії.

Ще одним напрямом енергозбереження є використання світлодіодних систем освітлення. У виробничих і складських приміщеннях традиційно застосовується велика кількість світильників, тому навіть незначне зменшення потужності одного джерела світла дає відчутний сумарний ефект. Крім того, світлодіодні лампи мають більший строк служби, що зменшує витрати на експлуатацію та обслуговування.

Для узагальнення основних заходів з енергозбереження доцільно подати їх у таблиці.

Таблиця 7.5

Основні заходи з енергозбереження на підприємстві

Захід	Очікуваний ефект
Оптимізація режимів випікання	Зменшення питомих витрат тепла
Поліпшення теплоізоляції печей	Скорочення теплових втрат
Використання вторинного тепла	Зниження потреби в зовнішніх джерелах енергії
Частотне регулювання електроприводів	Зменшення електроспоживання
Автоматизація керування обладнанням	Скорочення непродуктивних витрат
Світлодіодне освітлення	Зниження витрат електроенергії на освітлення
Рациональна організація графіків роботи	Зменшення холостих режимів

Узагальнюючи результати виконаних енергетичних розрахунків, можна зробити висновок, що найбільшу частку в енергетичному балансі підприємства становить теплова енергія, яка витрачається на процес випікання. Електрична енергія використовується для приводу машин, роботи допоміжних систем та забезпечення мікроклімату. Загальна добова витрата електроенергії становить

близько 377 кВт·год, а корисна теплова потреба на випікання продукції – близько $4,4 \cdot 10^6$ кДж. З урахуванням теплових втрат і нагрівання води сумарне енергоспоживання підприємства є значним, що обумовлює необхідність впровадження комплексу заходів з енергозбереження.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						63
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 8

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Будівельна частина проєкту є невід'ємною складовою загального проєктування хлібопекарського підприємства і спрямована на створення оптимальних умов для розміщення технологічного обладнання, організації виробничих процесів, забезпечення безпеки праці та дотримання санітарно-гігієнічних вимог. При проєктуванні будівлі враховуються особливості технологічної схеми, прийняте обладнання, внутрішні потоки сировини і готової продукції, а також вимоги нормативних документів щодо промислових будівель харчової промисловості.

Проектоване підприємство являє собою одноповерхову будівлю прямокутної форми, що є найбільш раціональним рішенням для хлібопекарських виробництв середньої потужності. Така компоновка забезпечує зручність розміщення технологічного обладнання, мінімізує вертикальні переміщення сировини і напівфабрикатів та сприяє спрощенню внутрішньої логістики. Одноповерхове виконання також полегшує організацію транспортних потоків, як внутрішніх, так і зовнішніх, що має важливе значення для підприємств з постійним надходженням сировини і відвантаженням продукції.

Будівля виконується з урахуванням уніфікованих конструктивних елементів і стандартних будівельних модулів. Основним конструктивним каркасом є залізобетонні колони, які забезпечують необхідну міцність і довговічність споруди. Крок колон приймається рівним 6 або 12 м, що дозволяє забезпечити достатню площу для розміщення технологічних ліній і проходів. Використання уніфікованих розмірів сприяє зниженню вартості будівництва та спрощує монтаж конструкцій.

Огороджувальні конструкції виконуються із сучасних теплоізоляційних матеріалів, що забезпечують підтримання необхідного температурного режиму у виробничих приміщеннях. Стіни будівлі мають достатню товщину і

					ПЗ 181.2267	Арк.
						64
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплоізоляцію для запобігання втратам тепла у холодний період року та перегріву приміщень у літній час. Внутрішні поверхні стін оздоблюються матеріалами, що легко миються і не вбирають вологу, що є обов'язковою вимогою для підприємств харчової промисловості.

Підлоги у виробничих приміщеннях виконуються з міцних, зносостійких і водонепроникних матеріалів, які витримують значні механічні навантаження та вплив вологи. Вони мають неслизьку поверхню і невеликий ухил у бік водовідвідних трапів, що забезпечує ефективне видалення води під час миття і санітарної обробки. Така конструкція підлоги сприяє дотриманню санітарних норм і створює безпечні умови праці для персоналу.

Особливу увагу приділено зонуванню виробничих приміщень. В межах будівлі виділяються основні функціональні зони: складська, виробнича, допоміжна та адміністративно-побутова. Складська зона включає приміщення для зберігання борошна, допоміжної сировини та пакувальних матеріалів. Виробнича зона об'єднує ділянки підготовки сировини, змішування тіста, бродіння, формування, вистоювання, випікання, охолодження і пакування. Допоміжна зона включає приміщення для обслуговування обладнання, а адміністративно-побутова – кабінети, роздягальні, санітарні вузли та інші приміщення для персоналу.

Організація внутрішнього планування здійснюється з урахуванням принципу всього технологічного процесу. Це означає, що сировина, напівфабрикати і готова продукція переміщуються у напрямку від складів до експедиції без перехрещення потоків. Такий підхід дозволяє зменшити час транспортування, уникнути забруднення продукції і підвищити ефективність роботи підприємства. Важливим є також розділення потоків сировини і готової продукції, що відповідає санітарним вимогам.

Висота виробничих приміщень приймається з урахуванням габаритів обладнання та необхідності забезпечення нормального повітрообміну. Для хлібопекарських підприємств вона, як правило, становить 4,8-6,0 м. Така висота

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

дозволяє розмістити технологічне обладнання, вентиляційні системи та забезпечити комфортні умови для роботи персоналу. Крім того, достатній об'єм приміщення сприяє кращому розсіюванню тепла, яке виділяється під час роботи печей.

Система природного та штучного освітлення також відіграє важливу роль у будівельній частині. Природне освітлення забезпечується через віконні прорізи, розташовані таким чином, щоб забезпечити рівномірне освітлення робочих зон. Штучне освітлення виконується із застосуванням сучасних світильників, які забезпечують необхідний рівень освітленості відповідно до норм і одночасно мають високу енергоефективність.

Система вентиляції і кондиціонування повітря забезпечує підтримання оптимальних мікрокліматичних умов у виробничих приміщеннях. У хлібопекарському виробництві особливо важливо видаляти надлишкове тепло і вологу, які утворюються під час роботи печей і бродіння тіста. Для цього застосовується припливно-витяжна вентиляція, яка забезпечує подачу свіжого повітря і видалення відпрацьованого. В окремих зонах, зокрема біля печей, передбачаються локальні витяжні системи.

Важливим елементом будівельної частини є організація транспортних потоків. Для приймання сировини передбачаються окремі під'їзні шляхи, що забезпечують зручність розвантаження. Відвантаження готової продукції здійснюється через експедицію, яка розташована таким чином, щоб забезпечити швидкий доступ до транспортних засобів. При цьому шляхи руху сировини і готової продукції не перетинаються, що відповідає санітарним вимогам.

Інженерні мережі підприємства включають системи водопостачання, каналізації, електропостачання, теплопостачання та вентиляції. Водопостачання забезпечує подачу води для технологічних і господарських потреб. Каналізація призначена для відведення стічних вод і повинна відповідати вимогам щодо очищення перед скиданням у зовнішні мережі. Електропостачання виконується

					ПЗ 181.2267	Арк.
						66
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з урахуванням розрахованого навантаження і передбачає резервування для забезпечення безперебійної роботи підприємства.

Можна сказати, що будівельна частина проєкту забезпечує створення необхідних умов для розміщення технологічного обладнання, організації виробничого процесу та забезпечення безпеки і комфорту праці. Прийняті конструктивні та планувальні рішення відповідають сучасним вимогам до підприємств харчової промисловості і не потребують зміни існуючих креслень, що є важливою умовою реалізації проєкту.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						67
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 9

СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА)

Сучасні вимоги до проектування підприємств харчової промисловості передбачають обов'язкове врахування екологічних аспектів їх діяльності. Хлібопекарське виробництво, незважаючи на відносно невисокий рівень шкідливості порівняно з іншими галузями, все ж здійснює певний вплив на навколишнє середовище. Тому при проектуванні хлібозаводу необхідно передбачити систему заходів, спрямованих на мінімізацію цього впливу, раціональне використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки.

Система екологічного управління підприємства охоплює комплекс організаційних, технічних та технологічних рішень, які забезпечують зменшення викидів у атмосферу, скорочення обсягів стічних вод, раціональне поводження з відходами виробництва та зниження рівня шуму. Вона базується на принципах попередження забруднення, раціонального використання ресурсів та постійного вдосконалення виробничих процесів.

Одним із основних напрямів впливу хлібопекарського підприємства на навколишнє середовище є утворення викидів у атмосферу. Основними джерелами таких викидів є печі, у яких відбувається процес випікання, а також вентиляційні системи виробничих приміщень. Під час роботи печей у повітря можуть виділятися продукти згоряння палива, водяна пара та незначна кількість органічних сполук, що утворюються при термічній обробці тіста. Концентрація цих речовин, як правило, є невисокою, проте для забезпечення відповідності екологічним нормам необхідно передбачити ефективну систему вентиляції і відведення газів.

Для зменшення негативного впливу на атмосферу застосовуються технічні заходи, які включають використання сучасних печей з високим коефіцієнтом корисної дії, що забезпечує більш повне згоряння палива і

					ПЗ 181.2267	Арк.
						68
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зменшення кількості шкідливих викидів. Крім того, важливим є правильне регулювання режимів горіння, що дозволяє уникнути утворення надлишкових продуктів згоряння. Вентиляційні системи забезпечують розбавлення і видалення забрудненого повітря, що сприяє зниженню концентрації шкідливих речовин.

Другим важливим аспектом є вплив на водні ресурси, який пов'язаний із утворенням стічних вод. У хлібопекарському виробництві стічні води утворюються в основному під час миття обладнання, інвентарю, виробничих приміщень та внаслідок санітарної обробки. Вони можуть містити залишки борошна, тіста, жирів, цукру та інших органічних речовин. Потрапляння таких речовин у природні водойми без очищення може призвести до їх забруднення.

Для запобігання негативному впливу передбачено систему внутрішньої каналізації, яка забезпечує відведення стічних вод у зовнішні мережі. Перед скиданням у міську каналізацію стічні води проходять попереднє очищення, яке включає механічне видалення грубих домішок за допомогою решіток і відстійників. Це дозволяє зменшити вміст завислих речовин і полегшити подальше очищення на очисних спорудах.

Раціональне використання води є ще одним важливим напрямом екологічного управління. Зменшення витрат води досягається шляхом використання сучасних мийних установок, повторного використання води для технічних потреб, а також впровадження систем контролю за її витратою. Це дозволяє не лише знизити навантаження на водні ресурси, але й скоротити витрати підприємства.

Важливим екологічним аспектом є утворення відходів виробництва. У хлібопекарському виробництві до основних видів відходів належать борошняний пил, залишки тіста, некондиційна продукція, пакувальні матеріали та побутові відходи. Більшість цих відходів не є небезпечними, проте їх неправильне поводження може призвести до забруднення довкілля.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						69
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для мінімізації утворення відходів застосовуються технологічні заходи, спрямовані на зменшення втрат сировини. Наприклад, оптимізація процесів замішування і формування дозволяє зменшити кількість залишків тіста. Некондиційна продукція може використовуватися повторно у виробництві або направлятися на кормові цілі. Пакувальні матеріали підлягають сортуванню і, за можливості, передаються на переробку.

Значну увагу приділено також зменшенню пило виділення у виробничих приміщеннях. Борошняний пил не лише забруднює повітря, але й може створювати небезпечні умови праці. Для його зменшення застосовуються закриті системи транспортування борошна, локальні витяжні пристрої та регулярне прибирання приміщень.

Окремим фактором впливу є шум, який виникає під час роботи технологічного обладнання. Основними джерелами шуму є тістомісильні машини, транспортери та вентиляційні установки. Хоча рівень шуму у хлібопекарському виробництві зазвичай не перевищує допустимих норм, для забезпечення комфортних умов праці передбачаються заходи з його зниження. До них належать використання обладнання з низьким рівнем шуму, встановлення шумопоглинальних матеріалів та правильне розміщення машин у виробничих приміщеннях.

Важливою складовою екологічного управління є енергозбереження, яке безпосередньо впливає на зменшення споживання природних ресурсів і викидів у атмосферу. Застосування енергоефективного обладнання, оптимізація режимів роботи печей, використання теплоізоляційних матеріалів та впровадження автоматизованих систем керування дозволяють значно знизити енергоспоживання і, відповідно, екологічне навантаження.

Система екологічного управління також передбачає організаційні заходи, які включають контроль за дотриманням екологічних норм, ведення відповідної документації та навчання персоналу. Працівники підприємства повинні бути

					ПЗ 181.2267	Арк.
						70
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ознайомлені з правилами поводження з відходами, раціонального використання ресурсів та запобігання забрудненню довкілля.

Для узагальнення основних джерел впливу на навколишнє середовище і заходів щодо їх зменшення наведено таблицю.

Таблиця 9.1

Основні джерела впливу та заходи їх зменшення

Джерело впливу	Характер впливу	Заходи зменшення
Печі	Викиди у повітря	Оптимізація режимів, вентиляція
Стічні води	Органічне забруднення	Очищення, відстоювання
Відходи	Забруднення території	Переробка, утилізація
Пил	Забруднення повітря	Аспірація, герметизація
Шум	Вплив на персонал	Шумоізоляція, вибір обладнання

Система екологічного управління проєктованого підприємства забезпечує комплексний підхід до охорони навколишнього середовища. Вона охоплює всі основні аспекти виробництва і дозволяє мінімізувати негативний вплив на атмосферу, водні ресурси та ґрунти. Запропоновані технічні та організаційні заходи сприяють раціональному використанню ресурсів, підвищенню екологічної безпеки та відповідності сучасним вимогам до підприємств харчової промисловості.

РОЗДІЛ 10

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на підприємствах харчової промисловості є одним із ключових елементів організації виробництва, оскільки вона спрямована на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності. У проєктованому хлібозаводі система охорони праці формується з урахуванням особливостей технологічного процесу, застосованого обладнання та чинних нормативно-правових актів України, що регламентують безпечні умови праці.

Організація охорони праці базується на вимогах Закону України «Про охорону праці», а також державних стандартів, зокрема ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення понять», ДБН В.2.2-8:2018 «Підприємства харчової промисловості», НПАОП 15.0-1.01-17 «Правила охорони праці для працівників підприємств харчової промисловості» та інших нормативних документів. Дотримання цих вимог є обов'язковим при проєктуванні виробничих приміщень, виборі обладнання та організації технологічних процесів.

У хлібопекарському виробництві на працівників можуть впливати різні небезпечні та шкідливі виробничі фактори. До основних з них належать підвищена температура повітря у виробничих приміщеннях, особливо у зоні розташування печей, наявність рухомих частин обладнання, підвищена запиленість повітря борошняним пилом, підвищена вологість у деяких технологічних зонах, а також рівень шуму від роботи механізмів. Усі ці фактори повинні враховуватися при розробленні заходів з охорони праці.

З метою забезпечення безпечних умов праці при проєктуванні підприємства передбачено раціональне планування виробничих приміщень. Обладнання розміщується таким чином, щоб забезпечити достатні проходи між машинами, зручність їх обслуговування та можливість безпечного переміщення працівників. Відповідно до вимог ДБН, ширина основних проходів повинна

					ПЗ 181.2267	Арк.
						72
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бути не менше 1,5 м, що забезпечує можливість одночасного руху людей і транспорту.

Особливу увагу приділено безпеці роботи з технологічним обладнанням. Усі машини, що мають рухомі частини, оснащуються захисними кожухами та огороженнями, які запобігають доступу до небезпечних зон під час роботи. Електрообладнання повинно відповідати вимогам ДСТУ EN 60204-1:2015 щодо безпеки машин і мати надійну систему заземлення. Всі металеві частини, які можуть опинитися під напругою, підлягають обов'язковому заземленню, що виключає можливість ураження електричним струмом.

Умови мікроклімату у виробничих приміщеннях повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Для хлібопекарських підприємств особливо важливим є підтримання допустимих значень температури, відносної вологості та швидкості руху повітря. У виробничих приміщеннях температура повітря не повинна перевищувати 26-28 °С, за винятком зон біля печей, де допускається її локальне підвищення. Для зниження температурного навантаження застосовуються системи вентиляції та кондиціювання повітря.

Вентиляція є одним із основних засобів забезпечення безпечних умов праці. На підприємстві передбачено припливно-витяжну вентиляцію, яка забезпечує видалення надлишкового тепла, вологи та шкідливих домішок з повітря. У зонах підвищеного тепловиділення, зокрема біля печей, встановлюються місцеві витяжні пристрої, що дозволяють ефективно видаляти гаряче повітря безпосередньо від джерела його утворення.

Запиленість повітря є характерною проблемою для хлібопекарських виробництв, оскільки борошняний пил може не лише негативно впливати на органи дихання працівників, але й створювати пожежонебезпечні умови. Для її зменшення застосовуються герметизовані системи транспортування борошна, локальні аспіраційні установки та регулярне вологе прибирання приміщень.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						73
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Концентрація пилу у повітрі не повинна перевищувати гранично допустимі норми, встановлені санітарними правилами.

Шум є ще одним фактором, що впливає на умови праці. Рівень шуму у виробничих приміщеннях повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.037-99. Для його зниження застосовуються сучасні машини з низьким рівнем шуму, а також конструктивні заходи, такі як встановлення гумових прокладок, шумоізоляційних матеріалів і правильне розміщення обладнання.

Освітлення виробничих приміщень повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». Для забезпечення нормальних умов праці застосовується поєднання природного та штучного освітлення. Рівень освітленості робочих місць повинен бути достатнім для виконання технологічних операцій і не викликати втоми зору у працівників. Використання світлодіодних світильників дозволяє не лише забезпечити необхідний рівень освітлення, але й знизити енергоспоживання.

Особливе значення має пожежна безпека підприємства, оскільки наявність борошняного пилу, пакувальних матеріалів і високих температур створює потенційну небезпеку виникнення пожежі. Організація пожежної безпеки здійснюється відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». У виробничих приміщеннях передбачено встановлення первинних засобів пожежогасіння, зокрема вогнегасників, пожежних кранів і систем сигналізації. Важливим є також дотримання правил експлуатації печей і електрообладнання, що дозволяє запобігти виникненню аварійних ситуацій.

Організаційні заходи з охорони праці включають проведення інструктажів, навчання персоналу безпечним методам роботи та контроль за дотриманням правил охорони праці. Працівники підприємства проходять вступний, первинний та періодичний інструктажі відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12-05. Це дозволяє підвищити рівень їх обізнаності щодо можливих небезпек і способів їх уникнення.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						74
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливою складовою є забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. До них належать спецодяг, захисне взуття, рукавиці, головні убори та засоби захисту органів дихання у випадках підвищеної запиленості. Використання таких засобів дозволяє зменшити вплив шкідливих факторів і забезпечити безпечні умови праці.

Для узагальнення основних небезпечних факторів та заходів щодо їх усунення наведено таблиці 10.1.

Таблиця 10.1

Основні небезпечні фактори та заходи їх усунення

Небезпечний фактор	Характер впливу	Заходи безпеки
Висока температура	Перегрів організму	Вентиляція, ізоляція печей
Рухомі частини машин	Травмування	Огородження, блокування
Борошняний пил	Захворювання дихальних шляхів	Аспірація, прибирання
Електричний струм	Ураження	Заземлення, ізоляція
Шум	Погіршення слуху	Шумоізоляція
Пожежна безпека	Загроза життю	Вогнегасники, сигналізація

Таким чином, система охорони праці на проектуваному підприємстві забезпечує комплексний підхід до створення безпечних умов праці. Вона охоплює технічні, санітарно-гігієнічні та організаційні заходи, що дозволяють мінімізувати вплив небезпечних і шкідливих факторів, забезпечити відповідність вимогам нормативних документів та створити комфортні умови для працівників. Реалізація цих заходів сприяє підвищенню ефективності виробництва, зниженню виробничого травматизму та забезпеченню стабільної роботи підприємства.

РОЗДІЛ 11

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Економічна частина дипломного проєкту є завершальним етапом комплексного обґрунтування доцільності створення хлібозаводу з виробництвом хліба «Козацький», булки «Трилистик» та печива вівсяного. Її основною метою є визначення обсягу виробничої програми у вартісному вираженні, розрахунок витрат на виробництво, собівартості продукції, очікуваного доходу, прибутку та показників рентабельності. Саме економічна частина дозволяє узагальнити результати попередніх розділів і показати, наскільки прийняті технологічні та організаційні рішення є ефективними з господарської точки зору.

Для виконання економічних розрахунків у проєкті приймається, що підприємство працює 305 днів на рік, а добова виробнича програма становить 2000 кг хліба «Козацький», 1200 кг булки «Трилистик» та 800 кг печива вівсяного. Відповідно річний випуск продукції становитиме 610000 кг хліба, 366000 кг булочних виробів та 244000 кг печива. Загальний річний обсяг випуску дорівнює 1220000 кг продукції. Ці значення отримано множенням добового випуску кожного виду продукції на кількість робочих днів на рік.

Річна виробнича програма наведена в таблиці 11.1.

Таблиця 11.1

Річна виробнича програма підприємства

Найменування продукції	Добовий випуск, кг	Кількість робочих днів, діб	Річний випуск, кг
Хліб «Козацький»	2000	305	610000
Булка «Трилистик»	1200	305	366000
Печиво вівсяне	800	305	244000
Разом	4000	305	1220000

Для подальших розрахунків необхідно прийняти умовні відпускні ціни підприємства. Оскільки економічна частина виконується у межах дипломного проєкту, ціни беруться як розрахункові й використовуються для визначення

орієнтовних показників ефективності. У проєкті приймаються такі ціни: для хліба «Козацький» – 36 грн/кг, для булки «Трилистик» – 68 грн/кг, для печива вівсяного – 98 грн/кг. Такий рівень цін дозволяє врахувати різну матеріаломісткість і різний рівень споживчої цінності окремих видів продукції.

На основі цих цін річний обсяг реалізації визначається за формулою

$$V = G \cdot C$$

де V - виручка від реалізації певного виду продукції, грн, G - річний випуск продукції, кг, C - відпускна ціна 1 кг продукції, грн.

Загальний річний дохід від реалізації становитиме 70,76 млн грн. Цей показник отримано як суму річної виручки від реалізації всіх трьох видів продукції.

Результати розрахунку наведено в таблиці 11.2.

Таблиця 11.2

Розрахунок річного обсягу реалізації

Найменування продукції	Річний випуск, кг	Відпускна ціна, грн/кг	Річний обсяг реалізації, грн
Хліб «Козацький»	610000	36	21960000
Булка «Трилистик»	366000	68	24888000
Печиво вівсяне	244000	98	23912000
Разом	1220000	-	70760000

Після визначення обсягу реалізації виконується розрахунок витрат на сировину і матеріали, які формують основну частину собівартості продукції. В основу цього розрахунку покладено продуктовий розрахунок, виконаний у попередніх розділах. Добова вартість сировини визначається множенням кількості кожного виду матеріалу на його умовну закупівельну ціну. Для проєктного розрахунку приймаються умовні ціни на основні ресурси: борошно – 24 грн/кг, дріжджі – 95 грн/кг, цукор – 33 грн/кг, жири та маргарин – 78 грн/кг, меланж – 95 грн/кг, вівсяні пластівці – 42 грн/кг, сіль – 12 грн/кг, вода – 0,08 грн/л, інші компоненти – 70 грн/кг. Добова вартість сировини за прийнятими умовами становить 102099,04 грн, а річна – 31140207,2 грн.

Вартість сировини і матеріалів наведена в таблиці 11.3.

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Таблиця 11.3

Розрахунок річних витрат на сировину

Вид сировини	Добова витрата	Ціна за одиницю, грн	Добова вартість, грн	Річна вартість, грн
Борошно	2751 кг	24	66024,0	20137320,0
Вода	1443 л	0,08	115,4	35192,0
Дріжджі	60,7 кг	95	5766,5	1758782,5
Сіль	27,2 кг	12	326,4	99552,0
Цукор	180,4 кг	33	5953,2	1815736,0
Жири і маргарин	170,5 кг	78	13299,0	4056195,0
Меланж	30,9 кг	95	2935,5	895027,5
Вівсяна сировина	143,0 кг	42	6006,0	1831830,0
Інші компоненти	23,9 кг	70	1673,0	510265,0
Разом	-	-	102099,0	31140207,2

Окремо необхідно врахувати витрати на тару і пакувальні матеріали. Вони мають істотне значення, оскільки частина продукції реалізується в індивідуальному пакуванні, а частина транспортується у транспортній тарі. На основі розрахунків попереднього розділу добова вартість пакувальних матеріалів становить 10862 грн, а річна – 3312910 грн.

Розрахунок витрат на пакування наведено в таблиці 11.4.

Таблиця 11.4

Річні витрати на тару та пакувальні матеріали

Вид пакування	Добова кількість	Вартість одиниці, грн	Добова вартість, грн	Річна вартість, грн
Пакети для хліба	2100 шт	0,90	1890	576450
Пакети для булки	4200 шт	0,55	2310	704550
Пакети для печива	1680 шт	1,20	2016	614880
Гофро-ящики для булки	175 шт	18,00	3150	960750
Гофро-ящики для печива	88 шт	16,00	1408	429440
Експлуатація лотків	44 шт	2,00	88	26840
Разом	-	-	10862	3312910

Наступною важливою статтею витрат є витрати на енергоресурси. У попередньому розділі встановлено, що добова витрата електроенергії становить приблизно 377 кВт·год, а корисна теплова потреба на випікання – близько 1220 кВт·год у перерахунку. Для економічних розрахунків умовно приймається тариф на електроенергію 6,5 грн за 1 кВт·год, а вартість теплової енергії у перерахунку на кВт·год – 3,8 грн. Тоді річні витрати на електроенергію становлять 747402,5 грн, на теплову енергію для випікання – 1413980 грн, а на підігрів води – 30365,8 грн.

Результати наведено в таблиці 11.5.

Таблиця 11.5

Річні витрати на енергоресурси

Вид енергії	Добова витрата	Тариф, грн	Річні витрати, грн
Електроенергія	377 кВт·год	6,5 грн/кВт·год	747402,5
Теплова енергія на випікання	1220 кВт·год	3,8 грн/кВт·год	1413980,0
Теплова енергія на нагрів води	26,2 кВт·год	3,8 грн/кВт·год	30365,8
Разом	-	-	2191748,3

Важливою складовою економічних розрахунків є фонд оплати праці. Для забезпечення роботи підприємства у двозмінному режимі необхідно передбачити виробничий, допоміжний та управлінський персонал. У проєкті умовно приймається, що на підприємстві працюють 12 основних виробничих працівників із середньою місячною заробітною платою 22000 грн, 6 працівників допоміжних служб із середньою заробітною платою 18000 грн та 3 працівники адміністративно-управлінського персоналу із заробітною платою 25000 грн на місяць. Річний фонд оплати праці становить 5364000 грн, а з урахуванням єдиного соціального внеску на рівні 22 % загальні витрати на оплату праці дорівнюють 6544080 грн.

Розрахунок фонду оплати праці наведено в таблиці 11.6.

Річний фонд оплати праці

Категорія персоналу	Кількість, осіб	Середня місячна зарплата, грн	Річний фонд зарплати, грн
Основні виробничі працівники	12	22000	3168000
Допоміжний персонал	6	18000	1296000
Адміністративний персонал	3	25000	900000
Разом фонд зарплати	21	-	5364000
ЄСВ 22 %	-	-	1180080
Разом витрати на оплату праці			6544080

Окрім змінних витрат і витрат на оплату праці, до складу собівартості включаються амортизаційні відрахування, витрати на ремонт обладнання, загальновиробничі витрати, адміністративні витрати та витрати на збут. Для проєктного розрахунку приймається вартість основного технологічного обладнання на рівні 6470000 грн. При середній нормі амортизації 10 % річна сума амортизаційних відрахувань становить

$$A = F \cdot \frac{N_a}{100}$$

де F - балансова вартість основних фондів, грн, N_a - норма амортизації, %.

$$A = 6470000 \cdot \frac{10}{100} = 647000 \text{ грн}$$

Витрати на поточний ремонт умовно приймаються на рівні 5 % від вартості обладнання

$$R = 6470000 \cdot \frac{5}{100} = 323500 \text{ грн}$$

Загальновиробничі витрати, пов'язані з утриманням приміщень, інструменту, внутрішньо-цехового транспорту та іншими потребами, у проєкті приймаються на рівні 1150000 грн на рік. Адміністративні витрати умовно приймаються на рівні 1050000 грн, а витрати на збут – 900000 грн. Інші операційні витрати приймаються в сумі 550000 грн. Це дозволяє сформувати повну виробничу та повну собівартість продукції.

					ПЗ 181.2267	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

Зведений кошторис витрат наведено в таблиці 11.7.

Таблиця 11.7

Зведений кошторис річних витрат

Стаття витрат	Сума, грн
Сировина та основні матеріали	31140207,2
Тара і пакувальні матеріали	3312910,0
Енергоресурси	2191748,3
Оплата праці з нарахуваннями	6544080,0
Амортизація	647000,0
Поточний ремонт	323500,0
Загальновиробничі витрати	1150000,0
Адміністративні витрати	1050000,0
Витрати на збут	900000,0
Інші операційні витрати	550000,0
Разом повна собівартість	47809445,5

Отримана повна річна собівартість дозволяє перейти до визначення собівартості одиниці продукції. Середня повна собівартість 1 кг продукції визначається як відношення загальної суми витрат до річного обсягу випуску

$$C_{\text{сер}} = \frac{S_{\text{повн}}}{Q_{\text{річн}}}$$

де $S_{\text{повн}}$ - повна річна собівартість, грн, $Q_{\text{річн}}$ - річний випуск продукції, кг.

$$C_{\text{сер}} = \frac{47809445,5}{1220000} \approx 39,19 \text{ грн/кг}$$

Разом з тим для більш повної оцінки доцільно визначити собівартість окремих видів продукції. Для цього прямі витрати розподіляються за видами продукції, а загальновиробничі та інші непрямі витрати – пропорційно частці прямих витрат.

Прямі добові витрати за видами продукції визначені на основі сировини і пакування та становлять: для хліба – 42564 грн, для булки – 39064,7 грн, для печива – 31332,5 грн. Річні прямі витрати відповідно дорівнюють 12982020 грн, 11914733,5 грн та 9556412,5 грн. Частка кожного виду продукції у сумі прямих витрат використовується для розподілу накладних витрат.

Розрахунок повної собівартості окремих видів продукції наведено в таблиці 11.8.

Таблиця 11.8

Розрахунок собівартості окремих видів продукції

Показник	Хліб «Козацький»	Булка «Трилистик»	Печиво вівсяне
Річний випуск, кг	610000	366000	244000
Річні прямі витрати, грн	12982020,0	11914733,5	9556412,5
Частка в прямих витратах, %	37,7	34,6	27,7
Розподілені непрямі витрати, грн	5026845,5	4623766,5	3705667,5
Повна собівартість, грн	18008865,5	16538499,9	13262080,0
Собівартість 1 кг, грн/кг	29,52	45,19	54,35

Після визначення собівартості виконується розрахунок прибутку від реалізації продукції. Прибуток визначається як різниця між обсягом реалізації та повною собівартістю

$$\Pi = B - C$$

де Π - прибуток, грн, B - виручка від реалізації, грн, C - повна собівартість, грн.

Тоді загальний річний прибуток підприємства становитиме

$$\Pi = 70760000 - 47809445,5 = 22950554,5 \text{ грн}$$

Розрахунок прибутку за видами продукції наведено в таблиці 11.9.

Таблиця 11.9

Розрахунок прибутку за видами продукції

Показник	Хліб «Козацький»	Булка «Трилистик»	Печиво вівсяне	Разом
Виручка, грн	21960000	24888000	23912000	70760000
Повна собівартість, грн	18008865,5	16538499,9	13262080,0	47809445,5
Прибуток, грн	3951134,5	8349500,1	10649920,0	22950554,5

Для оцінювання економічної ефективності важливо визначити показник рентабельності продукції, який розраховується як відношення прибутку до повної собівартості

$$R = \frac{\Pi}{C} \cdot 100\%$$

Тоді рентабельність виробництва становитиме

$$R = \frac{22950554,5}{47809445,5} \cdot 100 \approx 48,0\%$$

Такий рівень рентабельності свідчить про економічну доцільність проєкту та підтверджує ефективність прийнятих технологічних і організаційних рішень.

Для повнішої оцінки можна визначити орієнтовний строк окупності капітальних вкладень. Якщо прийняти загальний обсяг інвестицій у створення підприємства на рівні 30000000 грн, то строк окупності визначається за формулою

$$T = \frac{K}{\Pi}$$

де K - капітальні вкладення, грн, Π - річний прибуток, грн.

$$T = \frac{30000000}{22950554,5} \approx 1,31 \text{ року}$$

Відповідно коефіцієнт економічної ефективності становитиме

$$E = \frac{\Pi}{K} = \frac{22950554,5}{30000000} \approx 0,77$$

Результати розрахунку ефективності наведено в таблиці 11.10.

Таблиця 11.10

Показники економічної ефективності проєкту

Показник	Значення
Річний обсяг реалізації, грн	70760000
Повна собівартість, грн	47809445,5
Річний прибуток, грн	22950554,5
Рентабельність продукції, %	48,0
Капітальні вкладення, грн	30000000
Строк окупності, років	1,31
Коефіцієнт економічної ефективності	0,77

Отримані результати показують, що проєктоване підприємство має достатньо високі показники економічної ефективності. Основний вплив на

формування собівартості здійснюють витрати на сировину, пакувальні матеріали та оплату праці, що є характерним для хлібопекарської галузі. При цьому прийнята технологічна схема, використання печей ППП-225 і універсальної виробничої структури дозволяють забезпечити високий рівень використання обладнання та стабільний випуск продукції. Економічна частина дипломного проекту підтверджує доцільність створення хлібозаводу з випуском хліба «Козацький», булки «Трилистик» та печива вівсяного. Проведені розрахунки свідчать про те, що за прийнятих умов виробництво є прибутковим, має достатній запас економічної стійкості та може розглядатися як ефективний об'єкт для реалізації.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						84
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У результаті виконання дипломного проєкту було розроблено комплексне техніко-економічне обґрунтування створення хлібозаводу з виробництвом хліба «Козацький», булки «Трилистик» та печива вівсяного. У ході роботи послідовно вирішено задачі, пов'язані з вибором технологічної схеми, виконанням продуктових і енергетичних розрахунків, підбором обладнання, визначенням складських площ, а також розробленням заходів з охорони праці, екологічної безпеки та економічної ефективності виробництва.

На основі аналізу сучасних тенденцій розвитку хлібопекарської галузі обґрунтовано доцільність поєднання виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів у межах одного підприємства. Такий підхід дозволяє підвищити ефективність використання обладнання, розширити асортимент продукції та забезпечити більш повне задоволення потреб споживачів. Вибрана технологічна схема виробництва побудована за принципом еталонного зразка, що забезпечує раціональну організацію матеріальних потоків і мінімізацію внутрішніх переміщень.

У процесі виконання продуктових розрахунків визначено добову та річну потребу в основній і допоміжній сировині, напівфабрикатах, тарі та пакувальних матеріалах. Отримані результати свідчать про збалансованість прийнятої виробничої програми та відповідність її технічним можливостям підприємства. Розрахунок складських площ дозволив забезпечити необхідні умови зберігання сировини і готової продукції з урахуванням нормативних запасів.

Підбір технологічного обладнання виконано з урахуванням продуктивності підприємства, асортименту продукції та режиму роботи. Основу теплового обладнання складають печі ППП-225, які забезпечують стабільний процес випікання і високу якість готових виробів. Прийняте обладнання відповідає сучасним вимогам енергоефективності та дозволяє

					ПЗ 181.2267	Арк.
						85
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

організувати виробництво без необхідності зміни планувальних рішень і креслень.

У межах енергетичних розрахунків визначено потребу підприємства в електричній та тепловій енергії. Встановлено, що найбільша частка енергоспоживання припадає на процес випікання, що є характерним для хлібопекарського виробництва. Запропоновано заходи з енергозбереження, які включають оптимізацію режимів роботи печей, використання теплоізоляційних матеріалів, автоматизацію процесів та застосування енергоефективного обладнання.

Розроблена система технічного контролю забезпечує контроль якості на всіх стадіях виробництва, починаючи від приймання сировини і закінчуючи оцінкою готової продукції. Це дозволяє гарантувати стабільність технологічного процесу, відповідність продукції вимогам стандартів та безпечність для споживачів.

Будівельна частина проєкту передбачає раціональне планування виробничих і допоміжних приміщень з урахуванням вимог санітарії, безпеки та технологічної доцільності. Прийняті конструктивні рішення забезпечують ефективну організацію виробничого процесу та не потребують внесення змін у розроблені креслення.

У розділах, присвячених екологічному управлінню та охороні праці, визначено основні фактори впливу виробництва на навколишнє середовище і умови праці працівників. Запропоновані технічні та організаційні заходи спрямовані на зменшення викидів, раціональне використання ресурсів, зниження рівня шуму, запиленості та забезпечення безпечних умов праці відповідно до чинних нормативів України.

Економічна частина проєкту підтвердила доцільність створення підприємства. Проведені розрахунки показали, що виробництво є прибутковим, має достатній рівень рентабельності та короткий строк окупності капітальних вкладень. Це свідчить про ефективність прийнятих технічних і організаційних

					ПЗ 181.2267	Арк.
						86
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рішень. Підсумовуючи, можна стверджувати, що виконаний дипломний проєкт є комплексним і завершеним техніко-економічним обґрунтуванням створення хлібозаводу, що відповідає сучасним вимогам харчової промисловості. Реалізація запропонованих рішень дозволить забезпечити стабільний випуск продукції високої якості, ефективне використання ресурсів та конкурентоспроможність підприємства на ринку.

					ПЗ 181.2267	Арк.
						87
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арутюнов, К. В. Технологія хліба, хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : підручник. Київ : НУХТ, 2019. 528 с.
2. Болякова, Л. В., Дробот, В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2015. 432 с.
3. Дробот, В. І. Технологія борошна і хліба : підручник. Київ : НУХТ, 2018. 620 с.
4. Писаренко, А. В. Обладнання хлібопекарських підприємств : підручник. Харків : ХДТУБА, 2014. 368 с.
5. Сидоренко, А. В. Проектування підприємств харчової промисловості : навч. посіб. Київ : Кондор, 2016. 304 с.
6. ДСТУ 46.004:2003. Хліб, хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 12 с.
7. ДСТУ 7517:2014. Хліб і хлібобулочні вироби. Загальні технічні умови. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2014.
8. ДБН В.2.2-8:2018. Будинки і споруди. Підприємства харчової промисловості. – Київ: Мінрегіон України, 2018.
9. НПАОП 15.0-1.01-17. Правила охорони праці для працівників підприємств харчової промисловості. – Київ, 2017.
10. Левицький, А. П., Стадничук, М. Д. Обладнання підприємств харчування : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2017. 350 с. 8.
11. Коцюмбас, Г. І. Технохімічний контроль харчових виробництв : підручник. Львів : Афіша, 2016. 416 с. 9.
12. Мазур, Т. А. Основи проектування харчових виробництв : навч. посіб. Тернопіль : ТНЕУ, 2018. 292 с.



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Розробити проект хлібозаводу, впровадивши у виробництво приготування кондитерських виробів

Автор

А. Д. Макаренко

Науковий керівник / Експерт

О. О. Корольов

ІД документу

334263859

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

ЗВІТ

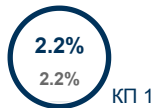
Дата звіту

6/11/2026

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

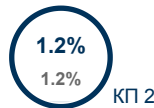
Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

16607

Кількість слів



КЦ

131737

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		3
Інтервали		4
Мікропробіли		0
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		14

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

#	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	--	---

1	Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах ██████████ 6/25/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	140 (0.84 %)
2	Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах ██████████ 6/25/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	32 (0.19 %)
3	Курсова_робота_АК_Горійчук_Д_П.docx ██████████ 12/12/2025 National University of Water and Environmental Engineering (National University of Water and Environmental Engineering)	27 (0.16 %)
4	Проект кондитерського цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності ██████████ 6/13/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	22 (0.13 %)
5	Поверхневі стічні води урбанізованих територій та технології їх очищення.doc ██████████ 12/7/2020 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	16 (0.1 %)
6	Проект кондитерського цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності ██████████ 6/13/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	15 (0.09 %)
7	181_Білик_О_О_Розроб_рецепт_склад_техн_вир_крафт_хліб_Дзюндзя_О ██████████ 5/13/2026 Kherson State Agrarian and Economic University (Kherson State Agrarian and Economic University)	13 (0.08 %)
8	Аналіз ефективності впровадження паркінгів за умов ущільненої забудови мікрорайону для комфортної інфраструктури ██████████ 12/3/2024 Zaporizhzhia National University (Кафедра промислового та цивільного будівництва)	12 (0.07 %)
9	Кваліфікаційна ТТ-41 Пляс Олександр - Теоретичні засади конкурентоспроможності логістичних підприємств та методи її оцінювання ██████████ 6/5/2026 West Ukrainian National University (West Ukrainian National University)	11 (0.07 %)
10	Хлібозавод для виробництва дієтичних сортів хліба ██████████ 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	10 (0.06 %)

База даних RefBooks



#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-----------	--

Домашня база даних (1.52 %)



#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-----------	--

1	Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах ██████████ 6/25/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	172 (2) (1.04 %)
---	---	------------------

2	Проект кондитерського цеху з виробництва борошнених кондитерських виробів підвищеної харчової цінності 6/13/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	37 (2) (0.22 %)
3	Поверхневі стічні води урбанізованих територій та технології їх очищення.doc 12/7/2020 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	25 (2) (0.15 %)
4	Хлібозавод для виробництва дієтичних сортів хліба 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	18 (2) (0.11 %)

Програма обміну базами даних (0.69 %)



ЗАГОЛОВОК

КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ
(ФРАГМЕНТІВ)

5	Курсова_робота_АК_Горійчук_Д_П.docx 12/12/2025 National University of Water and Environmental Engineering (National University of Water and Environmental Engineering)	27 (1) (0.16 %)
6	181_Білик_О_О_Розроб_рецепт_склад_техн_вир_крафт_хліб_Дзюндзя_О 5/13/2026 Kherson State Agrarian and Economic University (Kherson State Agrarian and Economic University)	18 (2) (0.11 %)
7	Удосконалення технології ремонту системи мащення дизельних двигунів з розробкою оснащення для розбирально-збиральних операцій 5/19/2026 Uman National University Science (Уманський національний університет)	15 (2) (0.09 %)
8	2025_Бастрон_С.О._ІАБ_АіД_АМ-21-1 6/13/2025 Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (Каф. АіД)	12 (2) (0.07 %)
9	Аналіз ефективності впровадження паркінгів за умов ущільненої забудови мікрорайону для комфортної інфраструктури 12/3/2024 Zaporizhzhia National University (Кафедра промислового та цивільного будівництва)	12 (1) (0.07 %)
10	Кваліфікаційна ТТт-41 Пляс Олександр - Теоретичні засади конкурентоспроможності логістичних підприємств та методи її оцінювання 6/5/2026 West Ukrainian National University (West Ukrainian National University)	11 (1) (0.07 %)
11	Особливості фізіолого-біохімічних показників крові у людей похилого віку при різному рівні компенсації цукрового діабету II типу 12/6/2024 Zaporizhzhia National University (Кафедра фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини)	10 (1) (0.06 %)
12	Проект міні-цеху з виробництва хлібобулочних виробів 5/4/2026 Sumy National Agrarian University (SNAU)	9 (1) (0.05 %)

Інтернет



ДЖЕРЕЛО URL

КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)



Список принятых фрагментів

#	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-------	---------------------------------------