

**Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.
Шевченка**

Природничо-математичний факультет

Кафедра хімії, технологій та фармації

Кваліфікаційний проєкт

освітній ступінь

бакалавр на тему:

«Розробка проєкту хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХПН-25, передбачивши подачу борошна на виробництво за допомогою пружинних систем виробництва фірми SPIROMATIC»

Виконав (ла)

студент(ка) 38.1 курсу групи 48-
ФМТ спеціальності 181 Харчові технології
напрямок підготовки
18 Виробництва та технології

Шкамарда Олександр Сергійович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

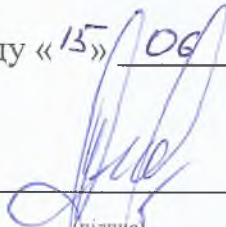
Керівник:

к. т. н. Корольов Олександр Олександрович

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

Роботу подано до розгляду «15» 06 2026 року.

Студент (ка)


(підпис)

Шкамарда О.С.

(прізвище та ініціали)

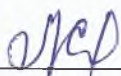
Керівник


(підпис)

Корольов О.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент


(підпис)

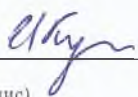
Мехід О.Б.

(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)

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет
Кафедра хімії, технологій та фармації

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Шкамарді Олександр Сергійовичу

Тема проєкту: *Розробити проєкт хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХПН-25, передбачивши подачу борошна на виробництво за допомогою пружинних систем виробництва фірми SPIROMATIC*

Вихідні дані до проєкту:

Порційний заміс для булки здійснюється в спіральній тістомісильній машині TURRI.

Асортимент:

1. Хліб столовий масою 0,85 кг
2. Батон «Нива» масою 0,5 кг
3. Булка «Трилистик» масою 0,3 кг

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.

Шкамарда О.С.

АНОТАЦІЯ

Дипломний проєкт присвячений розробці сучасного хлібозаводу з впровадженням трьох печей типу Г4-ХПН-25 та автоматизованої системи подачі борошна за допомогою пружинних транспортерів фірми *SPIROMATIC*. Проєкт орієнтований на підвищення ефективності виробництва та забезпечення стабільної якості хлібобулочних виробів.

У роботі розглянуто повний цикл організації виробництва — від приймання та підготовки сировини до випікання і реалізації готової продукції. Передбачено використання спіральної тістомісильної машини *TURRI* для здійснення порційного замісу тіста, що дозволяє покращити структуру та якість виробів.

Запроєктований асортимент включає: хліб столовий масою 0,85 кг, батон «Нива» масою 0,5 кг та булку «Трилистик» масою 0,3 кг. Для кожного виду продукції виконано необхідні технологічні розрахунки та підібрано відповідне обладнання.

Проєкт містить техніко-економічне обґрунтування, розрахунок виробничої програми, підбір обладнання, а також рішення з організації праці, охорони праці та екологічної безпеки. Особливу увагу приділено впровадженню енергоефективних технологій і раціональному використанню ресурсів.

За результатами розрахунків доведено доцільність реалізації проєкту, його економічну ефективність і перспективність у сучасних умовах виробництва.

Пояснювальна записка кваліфікаційного проєкту викладена на 122 сторінках, графічні матеріали подані на 5 аркушах формату А1.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	5
ВСТУП.....	7
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЩО БУДУЄТЬСЯ.....	9
2 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ.....	14
2.1 Підготовка сировини.....	14
2.2. Опис технологічної схеми з виробництва хліба столового.....	15
2.3. Опис технологічної схеми з виробництва батону «Нива»	17
2.4 Опис технологічної схеми з виробництва булкі «Трилистик».....	18
3 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ, ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА	21
3.1 Вихідні дані	21
3.2. Розрахунок витрат сировини.....	23
3.3. Розрахунок виходу виробів.....	30
4 РОЗРАХУНОК ТАРИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	53
5 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	56
6 ПІДБІР І РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	58
7 ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	75
7.1 Енергетичні розрахунки.....	75
7.2 Заходи з енергозбереження.....	84
8 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	88
9 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	96
10 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	101

					ПЗ.181.2027			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шкамарда О.С.			Розробити проект хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХПН-25, передбачивши подачу борошна на виробництво за допомогою пружинних систем виробництва фірми SPIROMATIC	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Корольов О.О.				Д	5	122
Т. Контр.						НУЧК 2026		
Н. Контр.								
Затверд.								

11 ОХОРОНА ПРАЦІ	105
12 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	108
12.1 Розрахунок необхідних капітальних витрат на впровадження заходів .	108
12.2 Визначення виробничої програми підприємства (план випуску та реалізації продукції).....	110
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	119

					ПЗ.181.2025	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість є однією з провідних галузей харчової індустрії, що забезпечує населення продукцією першої необхідності. В Україні ця галузь має важливе соціально–економічне значення, оскільки хліб і хлібобулочні вироби входять до щоденного раціону більшості населення. Хлібопекарська промисловість України представлена значною кількістю підприємств різної потужності – від великих хлібо заводів до малих пекарень, що забезпечують стабільне виробництво та постачання продукції на внутрішній ринок [1].

Важливість хлібобулочних виробів визначається не лише їх доступністю, але й значною харчовою та біологічною цінністю. Хлібобулочні вироби багаті на мінеральні речовини: їх кількість становить від 1,3 до 1,8% у пшеничному хлібі та 1,5–2,5% у житньому. Вміст мінеральних речовин підвищується зі зниженням сорту борошна, з якого виготовлено продукцію. Хліб забезпечує потреби організму людини у кальції на 10–15%, магнії та фосфорі – на 40–45%, а в залізі – на 70–75% [2].

Крім того, хлібобулочні вироби є джерелом вітамінів групи В (В1, В2, В6), РР, Е та інших. У середньому хліб забезпечує близько третини добової потреби організму людини у вітамінах В1 і В2. Вміст вітамінів зростає у виробах із борошна нижчих сортів, а також у вітамінізованому хлібі [2,3].

Хлібобулочні вироби відіграють важливу роль в енергетичному балансі людини, забезпечуючи 30–35% добової потреби в енергії. Енергетична цінність житнього хліба становить 180–220 ккал на 100 г, а пшеничного – 230–250 ккал на 100 г [2].

Актуальність даного кваліфікаційного проєкту полягає у необхідності проектування сучасного хлібо заводу, який відповідає вимогам безперервності виробництва, високої продуктивності та якості готової продукції. Одним із ключових елементів технологічної лінії є використання тунельних печей типу

					ПЗ.181.2025	Арк. 7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Г4–ХПН–25, що забезпечують безперервний процес випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів [4].

Проєктом передбачається встановлення трьох печей Г4–ХПН–25, що дозволяє забезпечити необхідну продуктивність підприємства та гнучкість у виробництві різних видів продукції. Важливим аспектом є організація ефективної системи транспортування сировини, зокрема борошна. У роботі передбачається використання пружинних систем подачі борошна виробництва компанії SPIROMATIC, які забезпечують герметичність, безперервність транспортування та зменшення втрат сировини [5].

Застосування сучасних систем транспортування борошна дозволяє значно покращити санітарно–гігієнічні умови виробництва, автоматизувати процеси подачі сировини та знизити трудомісткість виробництва. Крім того, інтеграція таких систем у загальну технологічну схему підприємства сприяє підвищенню надійності та ефективності роботи хлібозаводу.

Метою даного кваліфікаційного проєкту є розробка хлібозаводу з установкою трьох печей Г4–ХПН–25 та впровадженням сучасної системи подачі борошна за допомогою обладнання SPIROMATIC.

					ПЗ.181.2025	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЩО БУДУЄТЬСЯ

У межах даного кваліфікаційного проєкту розробляється об'єкт будівництва, а саме: хлібозавод з установкою 3-х печей Г4-ХПН-25, передбачивши подачу борошна на виробництво за допомогою пружинних систем виробництва фірми SPIROMATIC.

Підприємство буде, будуватися в місті Чернігові, що розташоване на правому березі річки Десна, приблизно за 140 км від м. Києва. Місто є важливим промисловим і транспортним вузлом північного регіону України, де, розвинені підприємства легкої, харчової, хімічної промисловості, а також машинобудування.

Вибір Чернігова для розміщення хлібозаводу є економічно доцільним завдяки вигідному географічному положенню та розвиненій транспортній інфраструктурі, що забезпечує зручну доставку сировини та реалізацію готової продукції. У місті спостерігається стабільний попит на хлібобулочні вироби, що гарантує постійний збут продукції.

Додатковою перевагою є наявність трудових ресурсів, розвинена промислова база та відносно нижча вартість виробничих площ у порівнянні з великими містами, що зменшує капітальні витрати та підвищує економічну ефективність проєкту.

Асортимент виробництва складає : хліб столовий, батон «Нива» та булка «Трилистик».

Ринок хлібобулочних виробів у місті Чернігів характеризується наявністю декількох великих виробників, але водночас має ознаки потенціалу для розвитку нових сучасних підприємств. Основними конкурентами у сегменті промислового виробництва є Чернігівський хлібокомбінат №2, діяльність якого зосереджена на масовому виробництві хліба та хлібобулочних виробів. Зокрема, хлібокомбінат №2 виробляє понад 20 тонн продукції щоденно та має асортимент понад 120 найменувань, а за іншими даними його потужності можуть сягати близько 30

					ПЗ.181.2025	Арк. 9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тонн на добу, забезпечуючи значну частину області . Подібні підприємства мають налагоджену систему збуту, власні торговельні мережі та працюють у великих масштабах, що дозволяє їм утримувати відносно низьку ціну продукції та стабільно забезпечувати попит населення [6].

Серед середніх виробників важливе місце займає Наша булочка – пекарня, яка працює з 2001 року та поступово нарощувала обсяги виробництва: від близько 240 кг продукції на добу до понад 5 тонн, одночасно розширивши асортимент до десятків позицій . Підприємство активно використовує традиційні технології та орієнтується на якість продукції, що дозволяє йому займати стабільну нішу на локальному ринку. Водночас масштаби виробництва залишаються обмеженими у порівнянні з великими хлібокомбінатами, що створює простір для появи нових гравців із більшими або більш технологічними потужностями [7].

Окремо варто виділити сучасного нішевого виробника Riga Хліб, який спеціалізується на бездріжджовому хлібі та продукції з доданою цінністю, позиціонуючи себе як виробник здорового та ремісничого хліба . Його діяльність демонструє зміну споживчих уподобань у бік більш якісної та функціональної продукції. Проте такі підприємства працюють у вузькому сегменті та не забезпечують масового попиту, що знову ж таки підкреслює наявність незаповненої ніші між великим промисловим виробництвом і невеликими спеціалізованими пекарнями [8].

Окрім великих підприємств, значну частку ринку займають невеликі приватні пекарні та супермаркетні пекарні (АТБ, Сільпо тощо), які конкурують за рахунок свіжості продукції, гнучкого асортименту та локальних смакових переваг споживачів.

Таким чином, аналіз конкурентів показує, що ринок хлібобулочних виробів у Чернігові не є перенасиченим саме з точки зору сучасного, технологічного та гнучкого виробництва. Великі підприємства орієнтовані на

					ПЗ.181.2025	Арк. 10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

масовість і традиційний асортимент, тоді як середні та малі виробники не мають достатніх потужностей для повного покриття попиту.

Закупівля сировини буде, здійснюватись лише в українських постачальників. А саме:

Борошно буде, постачатися ТОВ «Зерно торг 2004». Надходить у вагонах—муковозах з м. Кривий ріг (по 54 т у вагоні безтарно) та «Млибор» м. Чернігів.

Сіль – «Дрогобицький солеварний завод» у мішках – 1 вагон (68 т) один раз у квартал.

Цукор – білий кристалічний ЧП «Пронто» м. Носівка, м. Бобровиця.

Дріжджі пресовані, сухі Saf levure, Saf instant буде, постачати дочірнє підприємство «Спецінвест» м. Львів.

Олія рослинна – надходить у автomasловозах м. Чернігів.

Збут готової хлібобулочної продукції буде, здійснюватись у місті Чернігів через багатоканальну систему реалізації, що включає співпрацю з національними та регіональними торговельними мережами, зокрема Сільпо, АТБ, ЕКО—маркет та METRO Cash & Carry, а також через локальні магазини роздрібної торгівлі формату «біля дому». Додатково передбачається налагодження співпраці із закладами громадського харчування та розвиток власної фірмової роздрібної мережі, що дозволить підвищити рівень контролю за реалізацією продукції та забезпечити стабільний попит.

Додатково збут продукції планується організувати у ключових районних центрах Чернігівська область, які відіграють важливу роль у формуванні регіонального ринку продовольчих товарів. До таких центрів належать Ніжин, Прилуки, Корюківка та Бахмач, які характеризуються наявністю розвиненої торговельної інфраструктури та стабільним попитом на хлібобулочну продукцію.

У зазначених населених пунктах реалізація продукції здійснюватиметься через локальні торговельні мережі, продуктові магазини та супермаркети, що забезпечують щоденний попит населення на продукцію першої необхідності.

					ПЗ.181.2025	Арк. 11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим напрямком є також співпраця з оптовими посередниками та дистриб'юторами, які забезпечують постачання продукції до дрібніших населених пунктів і сільських територій, формуючи широкую географію збуту.

Крім того, передбачається відкриття власних фірмових торгових точок на території Чернігів та в межах Чернігівська область. Такі точки планується розміщувати у районах із високою прохідністю населення, зокрема у житлових масивах, поблизу транспортних вузлів та ринків, що забезпечить постійний попит на свіжу хлібобулочну продукцію.

Потреба населення в хлібі визначається множенням загальної кількості споживачів (296008 чоловік) на середньодобову норму споживання хліба однією людиною, що становить у цей час 0,277кг.

$$294522 \times 0,277 \text{ кг} = 81582,59 \text{ кг} = 81,58 \text{ т.}$$

Резерв виробничої потужності визначається як 10% від потреби населення в хлібі: $10\% \cdot 81,58 = 8,16 \text{ т.}$

Розрахунок чисельності споживачів наведе,но в таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Розрахунок чисельності споживачів

Категорії споживачів хліба	Чисельність (тис. чол.)
1. Корінне населення міста та району	294522+47522=342044
2. Населення пригородів, що купує хліб у даному місті (10% від корінного населення)	34204
3. Транзитне населення (5% від корінного населення)	17102
4. Природний приріст населення за 5 років (з розрахунку 2% у рік від корінного населення)	6841
Загальна кількість споживачів хліба	400191

Загальна виробнича потужність хлібозаводу визначається сумою потреби населення в хлібі й резерву виробничої потужності та наведе,на в таблиці 1.2.

$$74,52 + 7,5 = 82,02 \text{ т.}$$

Таблиця 1.2

Розрахунок виробничої потужності заводу

Показники	Тонн на добу
1. Потреба населення в хлібі	82,02
2. Резерв виробничої потужності (10% від рядка 1)	8,2
3. Необхідна виробнича потужність (рядок 1 + рядок 2)	90,22
4. Виробнича потужність діючих хлібопекарських підприємств	42,5
5. Де,фіцит виробничої потужності (рядок 3 – рядок 4)	47,72
6. Покриття дефіциту	
а) за рахунок будівництва нового підприємства	47,72

Таким чином потужність підприємства задовольнить потреби населення в хлібі. Це дозволить забезпечити стабільне постачання свіжої та якісної продукції як у місті Чернігів, так і в межах Чернігівська область. Рационально організована система виробництва та збуту сприятиме безперебійному забезпеченню споживачів продукцією щодо,нного попиту.

Крім того, заплановані обсяги виробництва створюють резерв для подальшого розширення асортименту та збільшення обсягів реалізації. Це забезпечить підприємству конкурентоспроможність на регіональному ринку, підвищення економічної ефективності діяльності та можливість поступового розвитку виробничих потужностей відповідно до зростання попиту.

2 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

2.1 Підготовка сировини

Підготовка борошна

Борошно на хлібозавод доставляється автомуковозом, через приймальний щиток (1) вивантажується в пластикові силоси (2). За допомогою пружинних систем виробництва фірми SPIROMATIC(3) борошно подається в просіювач ПТ–1500(4). Після просіювання, борошно за допомогою пружинних систем SPIROMATIC подається до виробничих силосів ХЕ–63В(5) [9].

Сіль надходить на хлібозавод в мішках. Зберігається у мокрому вигляді в установці для мокрого її зберігання Т1–ХСУ–5 (11), що містить 15 добовий її запас. Сіль засипають в залізобетонний бункер, який для зручності заглиблений на 3,0 м від відмітки підлоги. Бункер має приймальний відсік і два відстійні відділення. В приймальний відсік проведений патрубок з холодною водою. Вода подається в кількості 50% від маси солі. Через барботер від компресора (10) поступає стиснуте повітря для перемішування. Як тільки густина досягає 1,17 – 1,2 кг/дм³ сольовий розчин плаваючим приймальним пристроєм по шлангу направляється через фільтри в відстійник для подальшого транспортування його на виробництво. Приготовлений сольовий розчин перекачується у збірник ХЕ–48 (12), звідки потім самопливом поступає на заміс тіста [9].

Цукровий розчин. Цукор білий кристалічний на підприємстві зберігається тарним способом в мішках по 50 кг. На заміс тіста поступає у вигляді розчину 50% концентрації. Цукор завантажується у цукрожиророзчинник СРЖ (13), де, готується цукровий розчин. Із водозмішуючого бачка ВСБ (8) дозується холодна і гаряча вода. Даний дозатор забезпечує автоматичне дозування води, електронне управління змішування гарячої та холодної води для отримання заданої температури. Приготовлений цукровий розчин насосом перекачується у збірник ХЕ–(12(1)),

					ПЗ.181.2025	Арк. 14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

звідки потім подається в дозатор рідких компонентів Ш2–ХД–2Б(16) потім на заміс тіста [9].

Дріжджі пресовані використовуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується у співвідношенні 1:3 у дріжджомішалці Х–14 (15), куди із водомірного бачка ВСБ (8) дозується вода. Із дріжджомішалки дріжджова суспензія за допомогою насоса (14(2)) подається до збірників ХЕ–48 (12(3)), звідки потім подається в дозатор рідких компонентів Ш2–ХД–2Б(16), потім на заміс тіста. Вологість дріжджової суспензії становить 93,75%., температура 28– 29 °С.

Маргарин зберігається у ящиках по 20 кг. На заміс тіста масло вершкове подається у розтопленому вигляді. Розчинення проходить у цукрожиророзчиннику СЖР (13(1)), який має водяну сорочку для циркуляції води необхідної температури. Із відстійника масло насосом (14(1)) перекачується у збірник ХЕ–48 (12(2)) , а потім поступає на заміс тіста [9].

Вода на підприємство поступає з міського водоканалу. На підприємстві встановлений бак для холодної (6), для отримання гарячої води на підприємстві встановлений бак гарячої води з печами з водогрійними котелками (7) , водозмішувачий бачок ВСБ (8) та встановлена хімводоочистка (9).

2.2. Опис технологічної схеми з виробництва хліба столового

Виробництво столового хліба здійснюється із застосуванням великих густих заквасок, приготування яких проводиться в агрегаті И8–ХТА–6. Формування закваски відбувається шляхом безперервного замішування протягом 5–7 хвилин у тістомісильній машині И8–ХТА–12/1 (17), у яку дозовано подають воду, борошно та стиглу закваску. Після замісу закваску транспортують лопатевим нагнітачем трубопроводом і через поворотний лоток (18) завантажують у вільну секцію бункера для бродіння И8–ХТА–12/2 (19) [9].

Заповнення секцій бункера здійснюється по чергово відповідно до заданого ритму подачі закваски. Після наповнення однієї секції відбувається завантаження наступної, а при заповненні останньої секції перша автоматично розвантажується. Час повного циклу заповнення секцій відповідає тривалості

					ПЗ.181.2025	Арк. 15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бродіння закваски. Готову закваску вивантажують через отвір у нижній частині бункера та за допомогою лопатевого нагнітача розподіляють по двох трубопроводах: 60 % спрямовують у тістомісильну машину И8–ХТА–12/1 (17) для приготування тіста, а 40 % повертають у тістомісильну машину И8–ХТА–12/1 (19) для відновлення закваски [9].

Для забезпечення стабільних властивостей густої закваски та запобігання її перегріву, перекисанню і зниженню газоутворювальної здатності під час замішування, транспортування та бродіння початкову температуру закваски підтримують у межах 26–28 °С шляхом використання охолодженої води.

Замішування тіста здійснюють у машині безперервної дії И8–ХТА 12/1 (17) з одночасним дозуванням води, борошна та інших рідких компонентів за допомогою дозаторів Ш2–ХД–2А (16). Тривалість замісу становить 6–8 хвилин. Вологість тіста встановлюють на рівні 48,0 %, а температура після замісу складає 29–30 °С. Після приготування тісто направляють у корито для бродіння (20), де, воно витримується протягом 40 хвилин до досягнення кислотності 9,0 [9].

Виброджене тісто самопливом надходить по тістоспуску до приймальної лійки тістоподільника «Восход ТД–4» (21), у якому здійснюється поділ на заготовки встановленої маси. Далі заготовки передаються на закаточну машину «Восход ТЗ–6» (22), після чого за допомогою посадчика подаються в касети вистійної шафи Г4–ХРП–60 (23). Вистійка триває 35 хвилин при температурі 35–40 °С та відносній вологості повітря 75–85 % [9].

Після завершення вистійки тістові заготовки автоматично подаються на под печі Г4–ХПН–25 (24), де, здійснюється випікання столового хліба протягом 47 хвилин при температурі 220–250 °С у зволоженій пекарній камері. Готову продукцію після випічки укладають у лотки контейнера КС–2 (25) для охолодження до температури близько 30 °С, після чого її передають до експедиції та реалізують через торговельну мережу.

Застосування густих заквасок забезпечує прискорене дозрівання тіста порівняно з рідкими заквасками, підвищений вміст молочнокислих бактерій та

					ПЗ.181.2025	Арк. 16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вищу кислотність на 3–4 одиниці, а також дозволяє зменшити виробничі площі, необхідні для розміщення технологічного обладнання [9].

2.3. Опис технологічної схеми з виробництва батону «Нива»

Батон «Нива» виготовляють за опарною технологією з використанням великої густої опари, яку готують в агрегаті И8–ХТА–6. Замішування опари здійснюють протягом 5–7 хвилин у тістомісильній машині безперервної дії И8–ХТА–12/1 (33(17)), у яку безперервно подають воду, борошно та частину попередньо приготовленої опари. Отриману масу за допомогою лопатевого нагнітача подають трубопроводом і через поворотний лоток завантажують у вільну секцію бункера для бродіння агрегату И8–ХТА–12/2 (19) [9].

Заповнення секцій бункера відбувається послідовно відповідно до ритму подачі опари: після заповнення однієї секції завантажують наступну, доки не буде, заповнений увесь бункер. У момент завантаження останньої секції здійснюється розвантаження першої. Загальний час заповнення всіх секцій відповідає тривалості процесу бродіння опари. Виброджену опару вивантажують через отвір у днищі бункера та за допомогою лопатевого нагнітача спрямовують по двох трубопроводах: 60 % – у тістомісильну машину И8–ХТА–12/1 (17) для безперервного замішування тіста, а 40 % – у тістомісильну машину И8–ХТА–12/1 (19) з метою відновлення опари.

З метою запобігання перегріву, перекисанню та зниженню підйомної сили густої опари під час замішування, транспортування трубопроводами та бродіння в секціях бункера початкову температуру опари підтримують у межах 34–36 °С шляхом використання охолодженої води [9].

Під час приготування тіста в тістомісильній машині безперервної дії И8–ХТА–12/1 (17), окрім опари, дозують воду, борошно та інші рідкі компоненти за допомогою дозаторів безперервної дії Ш2–ХДМ (16). Тривалість замішування тіста становить 6–8 хвилин. Вологість тіста підтримують на рівні 43,0 %, а його температура після замісу складає 29–30 °С. Готове тісто надходить у корито для

					ПЗ.181.2025	Арк. 17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бродіння (20), де, перебуває протягом 40 хвилин до досягнення кислотності 2,5–3,5.

Після завершення бродіння тісто самопливом по тістоспуску подається до приймальної лійки тістоподільника «Восход ТД–4» (21), де, його поділяють на заготовки заданої маси. Далі тістові заготовки транспортером надходять до закаточної машини (22), після чого автоматично укладаються в касети вистійної шафи Г4–ХРП–25 (23). Вистійка триває 35–55 хвилин при температурі 35–40 °С та відносній вологості повітря 75–85 % [9].

Після завершення вистійки тістові заготовки автоматично пересаджуються на под печі Г4–ХПН–25 (24), де, здійснюється випікання батона «Нива» протягом 22 хвилин при температурі 210–220 °С у зволоженій пекарній камері. Готові вироби після випікання укладають на лотки контейнера КС–2 (25) для охолодження до температури близько 30 °С. Після охолодження батони направляють до експедиції та реалізують через торговельну мережу.

2.4 Опис технологічної схеми з виробництва булка «Трилистик»

Приготування КМКЗ

КМКЗ (концентрована молочнокисла закваска) готують із пшеничного борошна вищого. Вологість закваски становить 69–71%. Кінцева кислотність КМКЗ для борошна вищого та першого сорту знаходиться в межах 14–18 градусів. Оптимальна температура процесу закисання становить 32–38 °С [10].

Під час розведення закваски застосовують чисті культури молочнокислих бактерій, зокрема *Lactobacillus plantarum*–30, *L. brevis*–1, *L. fermenti*–34, *L. casei*–26, або їх комбінації. Дані культури можуть використовуватись у рідкому вигляді або у формі сухого лактобактерину, який містить суміш відповідних штамів [10].

У виробничому циклі частина готової закваски використовується для її оновлення, тоді як інша частина спрямовується на приготування тіста. При безперервній роботі підприємства у три зміни оновлення КМКЗ здійснюється один раз за зміну. До залишкової третини додають живильну суміш у співвідношенні 1:2 [10].

					ПЗ.181.2025	Арк. 18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температурний режим КМКЗ підтримується на рівні 32–36 °С. Готовність закваски контролюють за швидкістю накопичення кислотності та активністю молочнокислих бактерій. На приготування тіста зазвичай витрачають 3–5% борошна від загальної рецептурної кількості. Тривалість бродіння тіста становить 60–90 хвилин при температурі 32–34 °С, залежно від рецептури та виду виробів [10].

У бродильній ємності КМКЗ(28) за допомогою дозувального пристрою борошна Ш2–ХД–2А(26(2)) подається борошно, а через дозатор рідких компонентів Ш2–ХД–2Б(16(2)) – вода. Тривалість процесу бродіння становить 480 хвилин. КМКЗ готується один раз за зміну, при цьому на виробництво відбирається 50% закваски.

Тісто замішується у тістомісильній машині TURRI SPF–300(30), тривалість замісу становить 6–8 хвилин. Борошно з виробничого силосу ХЕ–63В(5(2)) подається через дозатор Ш2–ХД–2А(26(2)), а рідкі компоненти – через дозатор Ш2–ХД–2Б(16(2)). Тривалість бродіння тіста складає 90 хвилин. Процес відбувається у діжах до досягнення кислотності 3,5 град при вологості 39,5% та температурі 29–30 °С [9].

Після завершення бродіння у діжі тісто за допомогою діже перекидача «Восход ДО–2»(31) подається до бункера тістоподільника «Восход ТД–3»(21(2)). Маса тістових заготовок регулюється в межах 0,15–1,0 кг. Заготовки масою 0,4 кг транспортуються до округлювача «Восход ТО–3»(32), де, набувають кулеподібної форми. Далі вони надходять на стіл доробки(33), де, виконуються три надрізи, поверхня змащується маргарином, посипається цукром і за допомогою укладальника подається у вистійну шафу Т1–ХР–3А(34).

Вистоювання триває 45 хвилин при подачі пари, що забезпечує відносну вологість 75–80% і температуру 35–45 °С. Після цього заготовки укладаються на листи печі Г4–ХПН–25(24(2)). Тривалість випікання становить 20 хвилин із застосуванням парозволоження. Після випікання вироби розміщуються у лотках контейнера КС–2(25(2)) по 30 штук для охолодження до температури 30 °С.

					ПЗ.181.2025	Арк. 19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після охолодження продукція направляється в експедицію та торговельну мережу [9].

Термін зберігання готових виробів на підприємстві з моменту виходу з печі не перевищує 6 годин за температури повітря від 6 до 25 °С і відносної вологості 60–70 %.

					ПЗ.181.2025	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ, ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА

3.1 Вихідні дані

Таблиця 3.1

Вихідні дані для розрахунків [9]

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовн і позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб столовий	Батон «Нива»	Булка «Трилистик»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		СОУ 15.8–37–00032744–004:2005	ТУ У 15.8–00389676–0016:2009	ТУ У 15.8–05415042–002:2007
Показники якості виробів				
Маса, кг	G _В	0,85	0,5	0,3
Масова частка вологи, в % не більше	W _В	47,0	43,0	39,0
Кислотність, град, не більше	К	9,0	2,5	2,5
Пористість, % не менше	П	60,0	69,0	–
Масова частка цукру, в % до сухих речовин	g _ц	–	2,5±1,0	9,1±1,0
Масова частка жиру, в % до сухих речовин	g _х	–	2,5±0,5	8,3±0,5
Розміри виробів				
Діаметр, мм	D	200	–	160
Довжина, мм	L	–	280	–
Ширина, мм	B	–	140	–
Рецептура на 100 кг борошна, в кг				
Борошно житнє обдирне, кг	G _Б	50,0	–	
Борошно пшеничне 1/с, кг	G _Б	50,0	–	–
Борошно пшеничне, в/с, кг	G _Б	–	100	100,0
Дріжджі пресовані, кг	G _{ДР}	0,5	1,5	4,0

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Сіль кухонна, кг	G _с	1,5	1,3	1,3
Цукор білий кристалічний, кг	G _ц	3,0	2,5	12,5
Маргарин, кг	G _м	—	2,5	13,5
Молоко сухе знежирене, кг		—	—	2,6
Розміри листів, мм	L×B			
Довжина, мм	L	—	—	620
Ширина, мм	B	—	—	340
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість першої фази, в %	W	50,0	42,0	65,0
Вологість тіста, в %	W _т	48,0	43,0	39,5
Тривалість бродіння першої фази, в хв	t	180	240	480
Тривалість бродіння тіста, в хв.	t _т	40	40	90
Тривалість вистоювання, в хв.	t _р	45–55	40–55	40–50
Тривалість випікання, хв	t _в	47	22	20
Концентрація розчину солі, в %	C _{р.с}	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, в %	C _{р.ц}	50,0	50,0	50,0
Кратність розведе,ння дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати:				
Втрати борошна до замішування тіста, в % до маси борошна	g _б	0,03	0,03	0,05
Втрати тіста від замішування до випікання, в % до маси борошна	g _т	0,04	0,04	0,06
Втрати сухих речовин на бродіння, в % до сухих речовин тіста	C _{сух}	2,7	3,1	3,1

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Витрати борошна на оброблення тіста, в % до маси тіста	$g_{обр}$	1,0	0,5	1,0
Упікання, в % до маси тіста	$g_{уп}$	9,0	9,8	10,5
Зменшення маси хліба під час укладання, в % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	1,0	0,5	0,7
Усихання, в % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	3,5	3,8	3,5
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, в % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, в % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, в % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

3.2. Розрахунок витрат сировини

Визначення витрат сировини здійснюється відповідно до методичних рекомендацій [11].

Розрахунок витрати борошна

Годинну витрату борошна обчислюють за формулою:

$$G_{6 \text{ год}} = P_{\text{год}} \times 100 / B_{\text{ск}} ; \quad (3.1)$$

Добову витрату борошна визначають як:

$$G_{6 \text{ доб}} = G_{6 \text{ год}} \times T ; \quad (3.2)$$

де, T – тривалість виготовлення даного виду продукції протягом доби.

У разі безперервного виробництва (цілодобової роботи) приймають $T = 23$ години, оскільки 1 година відводиться на профілактичне обслуговування печі.

Якщо виготовлення продукції передбачає використання борошна різних сортів, витрати розраховують окремо для кожного сорту як за годину, так і за

добу.

Розрахунок витрати додаткової сировини

Добову потребу в додатковій сировині визначають за формулою:

$$G_{\text{доб}}^{\text{д.с}} = G_{\text{доб}} \times C/100 \quad (3.3)$$

де, C_1 — норма витрат сировини відповідно до рецептури на 100 кг борошна, кг.

Для визначення добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі у відсотках до маси борошна:

$$C_{\text{с}}^{\text{тов.}} = C_{\text{с}} \times 100 / [(100 - W_{\text{с}}) \times (100 - H/100) - 0,6H] \quad (3.4)$$

де, $C_{\text{с}}$ — рецептурні витрати солі, % до маси борошна;

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

H — вміст нерозчинних домішок у солі, % до сухого залишку;

0,6— коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлориду натрію.

Витрати рослинної олії, яка використовується для змащування поду печі, визначають згідно з нормами на 1 т готової продукції:

$$G_{\text{доб}}^{\text{р.о}} = P_{\text{доб}} \times C_1; \quad (3.5)$$

де, $G_{\text{доб}}^{\text{р.о}}$ — витрати олії на добові потреби, кг;

$P_{\text{доб}}$ — продуктивність печі на добу, кг/год;

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

Розрахунок запасу борошна

$$G_{\text{б}}^{\text{зап}} = G_{\text{доб}} \times T_{\text{зб}} \quad (3.6)$$

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

$T_{\text{зб}}$ — термін зберігання борошна на виробництві, діб.

Розрахунок запасу додаткової сировини

$$G_{\text{д.с}} = G_{\text{доб}}^{\text{д.с}} \times T_{\text{зб}}^{\text{д.с}} \quad (3.7)$$

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

$G_{\text{доб}}^{\text{д.с}}$ — добові витрати додаткової сировини, кг;

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

					ПЗ.181.2025	Арк. 24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок витрат і запасу сировини для хліба столового масою 0,85кг

Годинну витрату борошна визначають за формулою (3.1):

$$G_{\text{год}} = 408 \times 100 / 144,3 = 282,74 \text{ кг/год}$$

Кількість житнього обдирного борошна за годину обчислюють за тією ж формулою:

$$G_{\text{год}}^{\text{жит}} = 282,74 \times 50 / 100 = 141,37 \text{ кг/год}$$

Аналогічно визначають витрати пшеничного борошна першого сорту:

$$G_{\text{год}}^{\text{пш 1с}} = 282,74 \times 50 / 100 = 141,37 \text{ кг/год}$$

Добову витрат борошна розраховують за формулою (3.2):

$$G_{\text{доб}} = 282,74 \times 23 = 6503,02 \text{ кг}$$

Кількість житнього обдирного борошна за добу обчислюють за тією ж формулою:

$$G_{\text{доб}}^{\text{жит}} = 6503,02 \times 50 / 100 = 3251,51 \text{ кг}$$

Витрати пшеничного борошна першого сорту за добу:

$$G_{\text{доб}}^{\text{пш 1с}} = 6503,02 \times 50 / 100 = 3251,51 \text{ кг}$$

Добові витрати додаткової сировини визначаються за формулою (3.3).

Зокрема, витрата пресованих дріжджів становить:

$$G_{\text{доб}}^{\text{дріж}} = 6503,02 \times 0,5 / 100 = 32,52 \text{ кг}$$

Витрата кухонної солі :

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = 6503,02 \times 1,5 / 100 = 97,55 \text{ кг}$$

Кількість цукру-піску:

$$G_{\text{доб}}^{\text{цук}} = 6503,02 \times 3 / 100 = 195,09 \text{ кг}$$

Витрати рослинної олії для змащування поду печі визначають за формулою (3.5):

$$G_{\text{доб}}^{\text{олії}} = 9,38 \times 0,66 = 6,19 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат і запасу сировини для батона «Нива» масою 0,5 кг

Годинну витрату пшеничного борошна вищого сорту визначають за формулою (3.1):

$$G_{\text{год}} = 589,1 \times 100 / 135,9 = 433,48 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добову витрату борошна розраховують за формулою (3.2):

$$G_{\text{доб}} = 433,48 \times 23 = 9970,84 \text{ кг}$$

Добові витрати додаткової сировини визначають відповідно до формули(3.3):

Зокрема, витрата пресованих дріжджів становить:

$$G_{\text{доб}}^{\text{дріж}} = 9970,84 \times 1,5/100 = 149,56 \text{ кг}$$

Витрата кухонної солі дорівнює:

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = 9970,84 \times 1,3/100 = 129,62 \text{ кг}$$

Кількість цукру білого кристалічного:

$$G_{\text{доб}}^{\text{цук}} = 9970,84 \times 2,5/100 = 249,27 \text{ кг}$$

Витрата маргарину за добу:

$$G_{\text{марг}}^{\text{доб}} = 9970,84 \times 2,5/100 = 249,27 \text{ кг}$$

Витрати рослинної олії для змащування поду печі визначають за формулою (3.5):

$$G_{\text{доб}}^{\text{олії}} = 13,55 \times 0,66 = 8,94 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат і запасу сировини для булки «Трилистик» масою 0,3 кг

Годинну витрату пшеничного борошна вищого сорту визначають за формулою (3.1):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 567,0 \times 100/148,6 = 381,56 \text{ кг}$$

Добову потребу в борошні обчислюють як: (3.2)

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 381,56 \times 23 = 8775,88 \text{ кг}$$

Добові витрати додаткової сировини становлять (3.3):

Дріжджі пресовані:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 8775,88 \times 4,0/100 = 351,04 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = 8775,88 \times 1,3/100 = 114,08 \text{ кг}$$

Цукр-пісок за добу:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 8775,88 \times 12,5/100 = 1096,99 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата маргарину:

$$G_{\text{марг}}^{\text{доб}} = 8775,88 \times 13,5 / 100 = 1184,74 \text{ кг}$$

Витрата молока незбираного:

$$G_{\text{м.с.зн}}^{\text{доб}} = 8775,88 \times 2,6 / 100 = 228,17 \text{ кг}$$

Витрата олії на змащення поду листів (3.5):

$$G_{\text{ол.на зм.}}^{\text{доб}} = 13,04 \times 1,34 = 17,47 \text{ кг}$$

У таблиці 3.2 наведе,но дані щодо добових витрат сировини на підприємстві.

Таблиця 3.2

Добові витрати сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна	Сіль		Дріжджі		Маргарин	
		Витрати до маси борошна, %	Добові витрати	Витрати до маси борошна, %	Добові витрати	Витрати до маси борошно, %	Добові витрати
1	2	3	4	5	6	7	8
Хліб столовий	6503,02	1,5	97,55	0,5	32,52	—	—
Батон «Нива»	9970,84	1,3	129,62	1,5	149,56	2,5	249,27
Булка «Трилистик»	8775,88	1,3	114,08	4,0	351,04	13,5	1184,74
Разом	25249,74		341,25		533,12		1434,01

Вироби	Добові витрати борошна	Цукор		Молоко сухе знежирене		Олія на змащення
		Витрати до маси борошно, %	Добові витрати	Витрати до маси борошно, %	Добові витрати	Добові витрати
1	2	3	4	5	6	7
Хліб столовий	6503,02	3,0	195,09	—	—	6,19
Батон «Нива»	9970,84	2,5	249,27	—	—	8,94
Булка «Трилистик»	8775,88	12,5	1096,99	2,6	228,17	17,77
Разом	25249,74		1541,35		228,17	32,6

Розрахунок запасу сировини

Обсяг запасу борошна пшеничного 1 сорту розраховують формулою (3.6):

$$G_{\text{б. пш. зап}} = 3251,51 \times 7 = 22760,57 \text{ кг}$$

Обсяг запасу борошна житнього обдирного розраховують формулою (3.6):

$$G_{\text{б. пш. зап}} = 3251,51 \times 7 = 22760,57 \text{ кг}$$

Запас борошна пшеничного вищого сорту розраховують формулою (3.6):

$$G_{\text{б. пш. зап}} = 9970,84 + 8775,88 \times 7 = 131227,04 \text{ кг}$$

Запас дріжджів пресованих становить (3.7):

$$G_{\text{др зап}} = 533,12 \times 3 = 1599,36 \text{ кг}$$

Загальну кількість солі в запасі визначають відповідно до формули (3.7):

$$G_{\text{с зап}} = 341,25 \times 15 = 5118,75 \text{ кг}$$

Розрахунок запасу цукру здійснюють за формулою (3.7):

$$G_{\text{ц зап}} = 1541,35 \times 15 = 23120,25 \text{ кг}$$

Запас маргарину також визначають за формулою (3.7):

$$G_{\text{марг зап}} = 1434,01 \times 5 = 7170,05 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запас молока сухого знежиреного розраховують формулою (3.7):

$$G_{\text{м.с.знеж}}^{\text{зап}} = 228,17 \times 15 = 3422,55 \text{ кг}$$

Запас олії на змащення поду печі розраховують формулою (3.7):

$$G_{\text{ол.на зм.}}^{\text{зап}} = 32,6 \times 15 = 489,0 \text{ кг}$$

У таблиці 3.3 подано інформацію щодо запасів сировини для виробництва виробів.

Таблиця 3.3

Запаси сировини для виробництва виробів [12]

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне 1 сорту	3251,51	Безтарне	7	7	22760,57
Борошно житнє обдирне	3251,51	Безтарне	7	7	22760,57
Борошно пшеничне вищого сорту	18776,72	Безтарне	7	7	131227,04
Дріжджі пресовані	533,12	В холодильній камері	3	3	1599,36
Сіль	341,25	В ємності	15	15	5118,75
Цукор	1541,35	Тарне	15	15	23120,22.
Маргарин	1434,01	В холодильній камері	5	5	7170,05
Молоко сухе знежирене	228,17	Тарний, у мішках	15	15	3422,55
Олія рослинна	32,6	В бочках	15	15	489,0

3.3. Розрахунок виходу виробів

Розрахунки виконують відповідно до методики, наведеної у джерелі [11].

Розрахунковий вихід готової продукції визначають за формулою:

$$B_p = [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{брак})] \quad (3.9)$$

де, G_T – маса тіста, кг;

B_6 – втрати борошна до початку замішування напівфабрикату;

B_T – втрати борошна і тіста від моменту замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{бр}$ – втрати під час бродіння напівфабрикатів;

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

$Z_{уп}$ – втрати при випіканні;

$Z_{укл}$ – втрати маси хліба при транспортуванні від печі та укладанні;

$Z_{ус}$ – втрати під час зберігання;

$B_{кр}$ – втрати у вигляді крихт і лому;

$B_{шт}$ – втрати через відхилення маси штучних виробів;

$q_{уп}$ – втрати, пов'язані з переробкою браку, %; (6–12)

Втрати при укладанні визначають за формулою:

$$Z_{укл} = q_{укл} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп})] / 100 \quad (3.10)$$

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

$q_{укл}$ – зменшення маси гарячого хліба під час укладання, % (близько 0,7).

Втрати при усиханні розраховують за формулою:

$$Z_{ус} = q_{ус} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл})] / 100 \quad (3.11)$$

де, $Z_{ус}$ – втрати маси хліба внаслідок усихання під час зберігання, кг;

$q_{ус}$ – величина усихання, виражена у відсотках до маси гарячого хліба (2,5–4%).

Втрати у вигляді крихт і лому визначають за формулою:

$$B_{кр} = q_{кр} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})] / 100 \quad (3.12)$$

де, $B_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крих та лому, кг;

					ПЗ.181.2025	Арк. 30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$q_{кр}$ — середній відсоток втрат крихт і лому від маси охолодженого хліба (0,02–0,03%).

Втрати, спричинені відхиленням маси виробів від нормативної, розраховують за формулою:

$$B_{шт} = q_{шт} [G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{роз} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})] / 100 \quad (3.13)$$

де, $B_{шт}$ — втрати у штучних виробках через відхилення від установленної маси, кг;

$q_{шт}$ — допустиме відхилення маси, % (0,4–0,5%).

Втрати, пов'язані з переробкою бракованої продукції, визначають за формулою:

$$B_{брак} = q_{брак} [G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{роз} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{шт})] / 100 \quad (3.14)$$

де, $B_{брак}$ — втрати від переробки браку, кг;

$q_{брак}$ — частка втрат від бракованих виробів, % (близько 0,02).

Скоригований вихід готової продукції (%) визначають з урахуванням фактичної вологості борошна:

$$B_{скор} = \frac{B_{розр} \cdot 100}{100 - (W_6 - W_{\phi})} \quad (3.15)$$

де, W_6 — базисна вологість борошна, %;

W_{ϕ} — фактична вологість борошна, %.

Розрахунок виходу на хліб столовий масою 0,85 кг

Вихідні дані:

Вихід плановий – 143%;

Вологість м'якушки – 47,0%.

Уніфікована рецептура:

Борошно житнє обдирне – 50 кг;

Борошно пшеничне першого сорту – 50 кг;

Дріжджі пресовані – 0,5 кг;

Сіль – 1,5 кг; Цукор – 3 кг;

Всього – 105,0 кг.

					ПЗ.181.2025	Арк. 31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу сировини визначаємо за формулою:

$$G_{\text{сир.}}=100+0,5+1,5+3=105 \text{ кг}$$

Масу тіста розраховуємо таким чином:

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

Вологість тіста становить:

$$W_{\text{т}}=47+1=48\%$$

Середньозважену вологість визначаємо формулою:

$$W_{\text{ср.зв.}}=(100 \times 14,5 + 0,5 \times 75 + 1,5 \times 0 + 3 \times 0)/105=14,17\%$$

Втрати борошна обчислюємо за формулою::

$$B_6=0,03(100-14,5)/(100-48)=0,05 \text{ кг}$$

Середньозважена вологість підмету та відходів визначаємо:

$$W_{\text{ср.звв}}=(100 \times 14,5 + 173,31 \times 48)/(100+173,31)=35,74 \%$$

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч за формулою:

$$B_{\text{т}}=0,04 (100-35,74)/(100-47)=0,048 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів за формулою:

$$З_{\text{бр}}=2,7(173,31-(0,05+0,048))/100=4,68 \text{ кг}$$

Втрати при розподілі тіста визначають:

$$З_{\text{обр}}=1,0[(173,31-(0,05+0,048+4,68))/100=1,69 \text{ кг}$$

Затрати на упікання визначають:

$$З_{\text{уп}}=9[(173,31-(0,05+0,048+4,68+1,69))/100=15,01 \text{ кг}$$

Втрати при укладанні визначають:

$$З_{\text{укл}}=1,0[(173,31-(0,05+0,048+4,68+1,69+15,01))/100=1,52 \text{ кг}$$

Втрати при усиханні:

$$З_{\text{ус}}=3,5[(173,31-(0,05+0,048+4,68+1,69+15,01+1,52))/100=5,26 \text{ кг}$$

Втрати у вигляді крихт і лому:

$$B_{\text{кр}}=0,02[(173,31-(0,05+0,048+4,68+1,69+15,01+1,52+5,26))/100=0,03 \text{ кг}$$

Втрати через неточність маси виробів:

$$B_{\text{шт}}=0,5[(173,31-(0,05+0,048+4,68+1,69+15,01+1,52+5,26+0,03))/100=0,73 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.2025	Арк. 32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати від переробки браку:

$$B_{\text{брак}}=0,02[(173,31-(0,05+0,048+4,68+1,69+15,01+1,52+5,26+0,03+0,73)]/100=0,03\text{кг}$$

Розрахунковий вихід продукції:

$$B_p=173,31-(0,05+0,048+4,68+1,69+15,01+1,52+5,26+0,03+0,73+0,03)=144,25\text{ кг}$$

Фактична вологість борошна:

$$W_{\text{ф.зв}}=50\times 13,7+50\times 14/100=13,85\%$$

Скоригований вихід продукції:

$$B_{\text{скор}}=144,25\times 100/(100-(14,5-13,85))=144,3\%.$$

Розрахунок виходу на батон «Нива» 0,5 кг

Вихідні дані:

Вихід плановий – 134,0 %;

Вологість м'якушки – 43,0%.

Уніфікована рецептура:

Борошно пшеничне вищого сорту – 100,0 кг;

Дріжджіпресовані – 1,5 кг;

Сіль – 1,3 кг; Цукор – 2,5;

Маргарин – 2,5;

Всього – 107,8 кг

Маса сировини розраховують:

$$G_{\text{сир}}=100+1,5+1,3+2,5+2,5=107,8\text{кг};$$

Масу тіста розраховуємо таким чином:

$$G_t=107,8\times(100-14,87)/(100-43,5)=162,43\text{ кг};$$

Середньозважена вологість розраховують:

$$W_{\text{ср.зв.}}=(100\times 14,5+1,5\times 75+1,3\times 0+2,5\times 0+2,5\times 16)/107,8=14,87\%;$$

Вологість тіста розраховують:

$$W_t=43+0,5=43,5\%;$$

Втрати борошна розраховують:

$$B_6=0,03\times(100-13,2)/(100-43,5)=0,05\text{ кг};$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати тіста розраховують:

$$B_t = 0,04 \times (100 - 32,59) / (100 - 43,5) = 0,05 \text{ кг};$$

Середньозважена вологість підмету та відходів розраховують:

$$W_{\text{ср.звв}} = (100 \times 14,5 + 162,43 \times 43,5) / (100 + 162,43) = 32,59\%;$$

Затрати при бродінні розраховують:

$$З_{\text{бр}} = 3,1 \times [162,43 - (0,05 + 0,05)] / 100 = 5,03 \text{ кг};$$

Втрати на обробку розраховують:

$$З_{\text{обр}} = 0,5 \times [162,43 - (0,05 + 0,05 + 5,03)] / 100 = 0,78 \text{ кг};$$

Втрати при упікані:

$$З_{\text{уп}} = 9,8 \times [162,43 - (0,05 + 0,05 + 5,03 + 0,78)] / 100 = 15,34 \text{ кг};$$

Втрати при укладанні:

$$З_{\text{ук}} = 0,7 \times [162,43 - (0,05 + 0,05 + 5,03 + 0,78 + 15,34)] / 100 = 0,93 \text{ кг};$$

Втрати при усиханні:

$$З_{\text{ус}} = 3,8 \times [162,43 - (0,05 + 0,05 + 5,03 + 0,78 + 15,34 + 0,93)] / 100 = 5,33 \text{ кг};$$

Витрати у вигляді крихт та лому розраховують:

$$B_{\text{кр}} = 0,03 \times [162,43 - (0,05 + 0,05 + 5,03 + 0,78 + 15,34 + 0,93 + 5,33)] / 100 = 0,04 \text{ кг};$$

Витрати через неточність маси виробу:

$$B_{\text{тр}} = 0,5 \times [162,43 - (0,05 + 0,05 + 5,03 + 0,78 + 15,34 + 0,93 + 5,33 + 0,04)] / 100 = 0,67 \text{ кг};$$

Витрати від переробки браку розраховують:

$$B_{\text{бр}} = 0,02 \times [162,43 - (0,05 + 0,05 + 5,03 + 0,78 + 15,34 + 0,93 + 5,33 + 0,04 + 0,67)] / 100 = 0,027 \text{ кг};$$

Фактична вологість борошна:

$$B_p = 162,43 - (0,05 + 0,05 + 5,03 + 0,78 + 15,34 + 0,93 + 5,33 + 0,04 + 0,67 + 0,027) = 134,13 \text{ \%};$$

Скоригований вихід продукції:

$$B_{\text{ск}} = 134,13 \times 100 / (100 - (14,5 - 13,2)) = 135,9 \text{ \%}.$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виходу на булку «Трилистик» масою 0,3 кг

Вихідні дані

Вихід плановий 148,0 %;

Вологість м'якушки 39,0 %.

Уніфікована рецептура наведе,на в таблиці 3.4

Таблиця 3.4

Уніфікована рецептура

	Всього	В тісто	На оздоблення
Борошно пшеничне 1/с, кг	100,0	100,0	-
Дріжджі хлібопекарські, кг	4,0	4,0	-
Сіль кухонна,кг	1,3	1,3	-
Цукор білий кристалічний, кг	12,5	10,0	2,5
Маргарин столовий, кг	13,5	11,3	2,2
Молоко сухе знежирене, кг	2,6	2,6	-
Всього	133,9	129,2	4,7

Масу сировини визначаємо за формулою:

$$G_{\text{сир}} = 100 + 4,5 + 1,3 + 10,0 + 11,3 + 2,6 = 129,2 \text{ кг}$$

Масу тіста розраховуємо таким чином:

$$G_{\text{т}} = 129,2 \times (100 - 15,2) / (100 - 39,5) = 181,09 \text{ кг}$$

Вологість тіста визначають:

$$W_{\text{т}} = 39,0 + 0,5 = 39,5 \%$$

Середньозважену вологість визначаємо за формулою:

$$W_{\text{ср. зв}} = ((100 \times 14,5 + 4,0 \times 75 + 1,3 \times 0 + 10,0 \times 0 + 11,3 \times 16 + 2,6 \times 4) / 129,2 = 15,2 \%$$

Втрати борошна обчислюємо за формулою:

$$B_6 = 0,05(100 - 15,2) / (100 - 39,5) = 0,07 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від початку замісу до посадки в піч становлять:

$$B_{\text{т}} = 0,06(100 - 30,54) / (100 - 39,5) = 0,06 \text{ кг}$$

Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{\text{ср.зв.}}^B = 100 \times 14,3 + 181,09 \times 39,5 / 100 + 181,09 = 30,54\%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів:

$$З_{\text{бр}} = 3,1 \times [181,09 - (0,07 + 0,06)] / 100 = 5,61 \text{ кг}$$

Затрати на розподіл тіста:

$$З_{\text{обр}} = 1,0 \times [181,09 - (0,07 + 0,06 + 5,61)] / 100 = 1,75 \text{ кг}$$

Масу тіста з оздобленням визначають:

$$G_m^1 = 181,09 + 4,7 = 185,79 \text{ кг}$$

Втрати на упікання складають:

$$З_{\text{уп}} = 10,5 \times [185,79 - (0,07 + 0,06 + 5,61 + 1,75)] / 100 = 18,72 \text{ кг}$$

Втрати при укладанні:

$$З_{\text{укл}} = 0,7 \times [185,79 - (0,07 + 0,06 + 5,61 + 1,75 + 18,72)] / 100 = 1,11 \text{ кг}$$

Втрати при усиханні:

$$З_{\text{ус}} = 3,5 \times [185,79 - (0,07 + 0,06 + 5,61 + 1,75 + 18,72 + 1,11)] / 100 = 5,55 \text{ кг}$$

Втрати у вигляді крихт та лому:

$$В_{\text{кр}} = 0,03 \times [185,79 - (0,07 + 0,06 + 5,61 + 1,75 + 18,72 + 1,11 + 5,55)] / 100 = 4,59 \text{ кг}$$

Втрати внаслідок неточності маси виробу становить:

$$В_{\text{шт}} = 0,5 \times [185,79 - (0,07 + 0,06 + 5,61 + 1,75 + 18,72 + 1,11 + 5,55 + 4,59)] / 100 = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати внаслідок переробки браку:

$$В_{\text{брак}} = 0,02 \times [185,79 - (0,07 + 0,06 + 5,61 + 1,75 + 18,72 + 1,11 + 5,55 + 4,59 + 0,05)] / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід виробу розрахунковий становить:

$$В_p = 185,79 - (0,07 + 0,06 + 5,61 + 1,75 + 18,72 + 1,11 + 5,55 + 4,59 + 0,05 + 0,03) = 148,25\%$$

Розрахунок виходу скорегованого становить:

$$В_{\text{скор}} = (148,25 \times 100) / 100 - (14,5 - 14,3) = 148,6 \%$$

Отримані результати узагальнено у таблиці 3.5

					ПЗ.181.2025	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5

Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста, %	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб столовий	173,31	144,25	143,0
Батон «Нива»	162,43	134,13	134,0
Булка «Трилистик»	185,79	148,25	148,0

2.4. Розрахунок виробничих рецептур

Проведе,мо розрахунки відповідно до методики [11].

Годинну витрату борошна визначають за формулою:

$$G_{\text{бор}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / V_{\text{скор}} \quad (3.16)$$

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

$V_{\text{скор}}$ – скоректований вихід, %

Хвилинну витрату борошна обчислюють:

$$G_{\text{бор}}^{\text{хв}} = G_{\text{бор}}^{\text{год}} / 60 \quad (3.17)$$

де, $G_{\text{бор}}^{\text{хв}}$ – кількість борошна за хвилину, кг

Масу борошна житнього обдирного знаходять:

$$G_{\text{бор}}^{\text{ж.обд}} = G_{\text{бор}}^{\text{хв}} \times C / 100 \quad (3.18)$$

Масу борошна пшеничного I сорту знаходять:

$$G_{\text{бор}}^{\text{пш. I c}} = G_{\text{бор}}^{\text{хв}} - G_{\text{бор}}^{\text{ж.об}} \quad (3.19)$$

Витрата сольового розчину визначають:

$$G_{\text{сол. р-ну}} = G_{\text{бо р}}^{\text{хв}} \times C / \omega \quad (3.20)$$

де, $G_{\text{сол. р-ну}}$ – маса сольового розчину за хвилину, кг

C – відсоток внесення солі за рецептурою, %

ω – концентрація сольового розчину, %

Приготування дріжджової суспензії

Кількість пресованих дріжджів визначають:

$$G_{\text{пр. др.}} = G_{\text{бо р}}^{\text{хв}} \times C / 100 \quad (3.21)$$

де, $G_{\text{бо р}}^{\text{хв}}$ – маса борошна за хвилину, кг

					ПЗ.181.2025	Арк. 37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C—дозування за рецептурою, %

Маса води, що йде, на приготування дріжджової суспензії розраховують:

$$G_{\text{в}} = G_{\text{пр. др}} \times 3 \quad (3.22)$$

Маса дріжджової суспензії розраховують:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{в}} \quad (3.23)$$

де, $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів, кг $G_{\text{в}}$ – маса води, кг

Вологість дріжджової суспензії розраховують:

$$W_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + G_{\text{в}} \times 100 / G_{\text{др. с}} \quad (3.24)$$

де, $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів, кг

$G_{\text{в}}$ – маса води, що йде, на приготування др.суспензії, кг

Суспензію готують один раз за зміну. Оскільки виробництво здійснюється на двох лініях, її кількість подвоюють.

Із них дріжджів розраховують:

$$G_{\text{др}} = G_{\text{др. с}} / 4 \quad (3.25)$$

де, $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів, кг

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

Маса води в дріжджовій суспензії:

$$G_{\text{в}} = G_{\text{др. с}} - G_{\text{др}} \quad (3.26)$$

де, $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів, кг

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

Розрахунок закваски

Частка борошна, що надходить із закваскою, становить 30%:

$$G_{\text{бор}}^{\text{зак}} = G_{\text{бор}}^{\text{хв.}} \times C / 100 \quad (3.27)$$

де, $G_{\text{бор}}^{\text{хв.}}$ – маса борошна за хвилину, кг

C – витрата борошна із закваскою, %

Визначимо масу закваски в тісто, для чого розрахуємо сухі речовини борошна.

					ПЗ.181.2025	Арк. 38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса закваски в тісто розраховують:

$$G_{\text{зак}}^{\text{тіс}} = G_{\text{с.р}} \times 100 / 100 - W_{\text{зак}} \quad (3.28)$$

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

$W_{\text{закв}}$ – вологість закваски, %

Визначаємо масу води в заквасці розраховують:

$$G_{\text{води}} = G_{\text{зак}}^{\text{тіс}} - G_{\text{бор}} \quad (3.29)$$

де, $G_{\text{води}}$ – маса води, що йде, на приготування закваски, кг

$G_{\text{зак}}^{\text{тіс}}$ – маса закваски в тісто, кг

$G_{\text{бор}}$ – маса борошна, кг

Витрата закваски на відновлення розраховують:

$$G_{\text{зак}}^{\text{від}} = G_{\text{зак}}^{\text{тіс}} \times a / b \quad (3.30)$$

де, $G_{\text{зак}}^{\text{тіс}}$ – маса закваски в тісті, кг

a – процент закваски, який відноситься на відновлення порції закваски, %

b – процент закваски, який вноситься в тісто, %

Витрата борошна житнього обдирного в тісто:

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіс}} = G_{\text{бо р}}^{\text{жит}} - G_{\text{бо р}}^{\text{зак}} \quad (3.31)$$

де, $G_{\text{бо}}^{\text{зак}}$ – маса борошна в заквасці, кг

Масу тіста розраховують:

$$G_{\text{т}} = G_{\text{с.р}} \times 100 / 100 - W_{\text{т}} \quad (3.32)$$

де, $G_{\text{с.р}}$ – сухі речовини тіста, кг

$W_{\text{т}}$ – вологість тіста, %

Вологість тіста визначається виходячи із вологості м'якушки:

$$W_{\text{М}} = W_{\text{Т}} + n \quad (3.33)$$

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

n – коефіцієнт збільшення вологості тіста

Масу води, необхідної для приготування тіста, визначають за формулою:

$$G_{\text{в}} = G_{\text{т}} - G_{\text{сир}} \quad (3.34)$$

де, $G_{\text{т}}$ – маса тіста, кг

					ПЗ.181.2025	Арк. 39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$G_{\text{сир}}$ – загальна маса сировини, кг

Кількість замісів за годину обчислюють:

$$n_{\text{зам}} = G_{\text{год}} / G_{\text{д}} \quad (3.35)$$

де, $G_{\text{год}}$ – погодинна витрата борошна, кг

$G_{\text{д}}$ – кількість борошна на одну діжу, кг

Ритм замісу опари та тіста:

$$\tau = 60 / n_{\text{зам}} \quad (3.36)$$

де, τ – тривалість одного замісу, хв

τ – кількість замісів за годину, кг

Масу дріжджової суспензії за годину розраховують

$$G_{\text{др.с}}^{\text{год}} = G_{\text{бор}} \times C_{\text{др.с.}} / G_{\text{д}} \quad (3.37)$$

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

$C_{\text{др.с.}}$ – витрата суспензії за годину, кг

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

Кількість дріжджової суспензії за зміну:

$$G_{\text{др.с}}^{\text{зм}} = G_{\text{др.с}}^{\text{год}} \times T_{\text{зм}} \quad (3.38)$$

Цукровий розчин:

$$G_{\text{ц.р-ну}} = G_{\text{д}} \times C / w \quad (3.39)$$

де, w – концентрація сольового розчину, %

C – маса цукру білого кристалічного за уніфікованою рецептурою, кг

Маса маргарину:

$$G_{\text{марг}} = G_{\text{бор}} \times C_{\text{марг}} / 100 \quad (3.40)$$

де, $C_{\text{марг}}$ – маса маргарину, кг

$G_{\text{бор}}$ – маса борошна, кг

Масу сухого знежиреного молока визначають:

$$G_{\text{м.незб}} = G_{\text{д}} \times C / 100 \quad (3.41)$$

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

C – маса молока за уніфікованою рецептурою, кг

Маса води необхідна для відновлення молока:

$$G_B = G_{M.C.ЗНЕЖ} \times 7 \quad (3.42)$$

де, $G_{M.C.ЗНЕЖ}$ – маса молока сухого знежиреного, кг

Маса молока відновленого:

$$G_{M.ВІДН.} = G_B + G_{M.C.ЗНЕЖ} \quad (3.43)$$

Вологість молока відновленого:

$$W_{M.ВІДН.} = G_D \times G_B / G_{M.ВІДН.} \quad (3.44)$$

де, G_D – маса борошна в діжу, кг

$G_{M.ВІДН.}$ – маса молока відновленого, кг

G_B – маса води, кг

Витрата КМКЗ:

$$G_{КМКЗ} = G_{БОР} \times C / 100 \quad (3.45)$$

де, $G_{КМКЗ}$ – маса КМКЗ, кг

C – процент дозування КМКЗ в тісто, %

Маса борошна в закваску визначають:

$$G_{БОР}^{Зак.} = G_{Зак} \times (100 - W_{ДР}) / 100 - W_{БОР} \quad (3.46)$$

де, $G_{Зак}$ – маса закваски, кг

$W_{Зак}$ – вологість закваски, %

$W_{БОР}$ – вологість борошна, %

Кількість борошна в тісті:

$$G_{БОР}^T = G_{БОР} - G_{БОР}^{КМКЗ} \quad (3.47)$$

де, $G_{БОР}$ – маса борошна в одну діжу, кг

$G_{БОР}^{КМКЗ}$ – маса борошна в КМКЗ, кг

Визначаємо масу тіста:

$$G_T = G_{C.P.} \times 100 / 100 - W_T \quad (3.48)$$

де, $G_{C.P.}$ – маса сухих речовин, кг

W_T – вологість опари, %

$$W_T = W_M + n \quad (3.49)$$

де, W_M – вологість опари, %

					ПЗ.181.2025	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n – коефіцієнт збільшення вологості

Кількість води в тісто:

$$G_B = G_T - G_{\text{сир}} \quad (3.50)$$

де, G_T – маса тіста, кг

G_B – маса сировини, кг

Температура води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + [c_B \times G_{\text{бор}}^{H/\Phi} \times (t_{H/\Phi} - t_{\text{бор}}) / G_B^{H/\Phi} \times c_B] + n; \quad (3.51)$$

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

c_B, c_B – теплоємність борошна, води, кДж/кг×K (відповідно

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

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

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води;

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

Теплоємність напівфабрикату

$$C_{H/\Phi} = G_B^{H/\Phi} \times c_B + G_B^{H/\Phi} \times c_B / G^{H/\Phi} \quad (3.52)$$

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

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

$G^{H/\Phi}$ – кількість опари, кг;

c_B, c_B – теплоємність борошна, води, кДж/кг×K

Масу тістової заготовки розраховуємо по формулі

$$M_{\text{шт}}^T = G_{\text{хл}} \times 100 \times 100 / (100 - G_{\text{уп}}) \times (100 - G_{\text{ус}}) \quad (3.53)$$

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

$G_{\text{уп}}$ – затрати на упікання, %;

$G_{\text{ус}}$ – затрати на усихання, %.

Виконаємо розрахунок виробничої рецептури приготування тіста на великих густих заквасках із використанням агрегату И8–ХТА–6 для виготовлення подового столового хліба масою 0,85 кг відповідно до СОУ 15.8–37–00389676–559:2007.

					ПЗ.181.2025	Арк. 42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спосіб приготування тіста. Технологія приготування тіста передбачає використання великої густої закваски в агрегаті И8–ХТА–6. Вологість закваски становить 50%. Частка борошна, що надходить у тісто разом із закваскою під час змішування, дорівнює 30% від загальної кількості борошна. Процес приготування тіста і закваски здійснюється безперервним способом.

Дріжджі вводяться у вигляді суспензії, яку готують у співвідношенні 1:3 (дріжджі : вода). Сольовий розчин застосовують із концентрацією 26%. Для відновлення закваски використовують 40% її загальної маси.

Визначаємо витрату борошна за годину за формулою (3.16):

$$G_{\text{бо р}}^{\text{год}} = 408 \times 100 / 144,3 = 282,7 \text{ кг}$$

Витрата борошна за хвилину за формулою (3.17):

$$G_{\text{бо р}}^{\text{хв}} = 282,7 / 60 = 4,7 \text{ кг}$$

Маса борошна житнього обдирного за формулою (3.18):

$$G_{\text{бо р}}^{\text{ж.обд}} = 4,7 \times 50 / 100 = 2,35 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного I сорту за формулою (3.19):

$$G_{\text{бо}}^{\text{пш. I c}} = 4,7 - 2,35 = 2,35 \text{ кг}$$

Витрата сольового розчину за формулою (3.20):

$$G_{\text{сол. р-ну}} = 4,7 \times 1,5 / 26 = 0,27 \text{ кг}$$

Витрата цукрового розчину за формулою (3.20):

$$G_{\text{цук. р-ну}} = 4,7 \times 3,0 / 50 = 0,282 \text{ кг}$$

Приготування дріжджової суспензії

Витрата пресованих дріжджів визначають за формулою (3.21):

$$G_{\text{пр. др.}} = 4,7 \times 0,5 / 100 = 0,024 \text{ кг}$$

Маса води, що йде, на приготування дріжджової суспензії визначають за формулою (3.22):

$$G_{\text{в}} = 0,024 \times 3 = 0,072 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії визначають за формулою (3.23):

$$G_{\text{др.с}} = 0,024 + 0,072 = 0,096 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.2025	Арк. 43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вологість дріжджової суспензії визначають за формулою (3.24):

$$W_{\text{др.с}} = 0,024 \times 75 + 0,072 \times 100 / 0,096 = 93,75 \%$$

Приймаємо приготування дріжджової суспензії 1 раз за зміну.

Так як хліб готується на двох технологічних лініях, то кількість дріжджової суспензії збільшуємо вдвічі за формулою (3.25):

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}}^{\text{хв}} \times 60 \times 8 \times 2 = 0,096 \times 60 \times 8 \times 2 = 92,16 \text{ кг}$$

Із них дріжджів за формулою (3.26):

$$G_{\text{др}} = 92,16 / 4 = 23,04 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії:

$$G_{\text{в}} = 92,16 - 23,04 = 69,12 \text{ кг}$$

Розрахуємо витрату закваски в тісто і її відновлення.

Витрата борошна із закваскою в тісто становить 30% за формулою (3.27):

$$G_{\text{бор}}^{\text{зак}} = 4,7 \times 30 / 100 = 1,410 \text{ кг}$$

Визначимо масу закваски в тісто, для чого розрахуємо сухі речовини борошна за таблицею 3.6.

Таблиця 3.6

Сухі речовини борошна

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Сухі речовини	
			%	кг
Борошно житнє обдирне	1.410	13,7	86,3	1.22

Масу закваски в тісто визначають (3.28):

$$G_{\text{зак}}^{\text{тіс}} = 1,22 \times 100 / 100 - 50 = 2,44 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в заквасці визначають (3.29):

$$G_{\text{води}} = 2,44 - 1,410 = 1,03 \text{ кг}$$

Витрата закваски на відновлення визначають (3.30):

$$G_{\text{зак}}^{\text{від}} = 2,44 \times 40 / 60 = 1,63 \text{ кг}$$

Рецептура відновлення закваски на одну тістомісильну машину

Закваска – 1,63 кг

					ПЗ.181.2025	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Борошно – 1.41 кт

Вода – 1.03 кг

Всього – 4,07 кг

Розрахуємо масу води в тісто

Витрата борошна житнього обдирного в тісто визначають (3.31):

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіс}} = 2,35 - 1,410 = 0,94 \text{ кг}$$

Данні сухих речовин наведені в таблиці 3.7

Таблиця 3.7

Сухі речовини тіста [12]

Сировина, режими приготування	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно житнє обдирне	0,94	13,7	86,3	0,81
Борошно пшеничне 1 сорт	2,35	13,8	86,2	2,03
Закваска	2,44	50	50	1,21
Сольовий розчин	0,27	74	26	0,07
Дріжджова суспензія	0,096	93,75	6,25	0,6
Цукровий розчин	0,282	50	50	0,141
Всього	6,38			4,86

Вологість тіста визначається виходячи і вологості м'якушки визначають (3.33):

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

Масу тіста визначають (3.32):

$$G_{\text{т}} = 4,86 \times 100 / 100 - 48 = 9,35 \text{ кг}$$

Маса води в тісті визначають (3.34):

$$G_{\text{в}} = 9,35 - 6,38 = 2,97 \text{ кг}$$

Температура води на приготування закваски (3.51):

$$t_{\text{в}}^{\text{зак}} = 28 + [1,257 \times 1,410 \times (28 - 16) / 1,03 \times 4,19] + 3 = 46,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплоємність закваски для приготування хліба (3.52):

$$C_{\text{зак}} = 1,41 \times 1,257 + 1,03 \times 4,19 / 4,07 = 1,5$$

Температура води для замішування тіста (3.51):

$$t_{\text{в}}^T = 30 + [1,257 \times 3,29 \times (30 - 16) / 2,97 \times 4,19] + [1,5 \times 1,41 \times (30 - 28) / 1,03 \times 4,19] = 35,63 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Маса тістової заготовки (3.53):

$$П_{\text{шм}}^T = 0,85 \times 100 \times 100 / (100 - 9) \times (100 - 3,5) = 0,96 \text{ кг 3.53}$$

Виробнича рецептура наведе,на в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Виробнича рецептура [12]

Сировина, режими приготування	Одиниця вимірювання	Дріжджова суспензія	Закваска на порцію	Тісто за хвилину
Борошно житнє обдирне	кг	—	1,410	0,94
Борошно пшеничне 1 сорту	кг	—	—	2,35
Закваска	кг	—	1,63	2,44
Сольовий розчин	кг	—	—	0,27
Дріжджі пресовані	кг	23,04	—	0,096
Цукровий розчин	кг	—	—	0,282
Вода	кг	69,12	1,03	2,97
Всього	кг	92,16	4,07	9,35

Розрахуємо виробничу рецептуру для батона «Нива» масою 0,5 кг.

Спосіб приготування тіста. Тісто готують безперервним способом на великій густій опарі з використанням агрегату И8–ХТА–6. При замішуванні в тісто додається 70% від загальної кількості борошна. Дріжджі подають у вигляді суспензії, приготовленої у співвідношенні 1:3 (дріжджі до води). Сольовий розчин використовують із концентрацією 26%.

Годинну витрату борошна визначають за формулою (3.16):

$$G_{\text{год}} = 589,1 \times 100 / 135,9 = 433,48$$

					ПЗ.181.2025	Арк. 46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата борошна за хвилину за формулою (3.17):

$$G_{\text{хв}}=433,48/60=7,23 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджову суспензію за формулою (3.22):

$$G_{\text{в.др.с.}} = 0,109 \times 3 = 0,327 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії за формулою (3.23):

$$G_{\text{др.с}} = 0,327 + 0,109 = 0,436 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії за формулою (3.24):

$$W_{\text{др.с}} = 0,109 \times 75 + 0,327 \times 100 / 0,436 = 93,75 \%$$

Прийmemo приготування дріжджової суспензії 1 раз на зміну Маса дріжджової суспензії загальна:

$$G_{\text{др.с}}^{\text{хв}} = 0,436 \times 60 \times 8 = 209,28 \text{ кг}$$

Із них маса дріжджів пресованих за формулою (3.25):

$$G_{\text{др.пр}} = 209,28 / 4 = 52,32 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії за формулою (3.26):

$$G_{\text{в.др.с}} = 209,28 - 52,32 = 166,96 \text{ кг}$$

Витрати борошна в опару за формулою (3.27):

$$G_{\text{бор}}^{\text{зак}} = 7,23 \times 70 / 100 = 5,06 \text{ кг}$$

Витрати борошна в тісто за формулою (3.31):

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіс}} = 7,23 - 5,06 = 2,17 \text{ кг}$$

Данні сухих речовин наведе,ні в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Сухі речовини опари [12]

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Відносна вологість сировини, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне вищого сорту	5,06	13,2	86,8	4,39
Дріжджова суспензія	0,436	93,75	6,25	0,03
Всього	5,49			4,42

Розрахунок витрат води в опару Вологість опари приймемо 42,0 %

$$G_{\text{оп}} = 4,42 \times 100 / 100 - 42 = 7,62 \text{ кг}$$

Маса води в опару за формулою (3.29):

$$G_{\text{в}}^{\text{оп}} = 7,62 - 5,49 = 2,13 \text{ кг}$$

Маса сухих речовин тіста та виробнича рецептура наведе,на в таблиці 3.10 та 3.11 відповідно.

Таблиця 3.10

Маса сухих речовин тіста [12]

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Відносна вологість сировини, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне в/с	2,17	13,2	86,8	1,88
Опара	7,62	42	58	4,42
Сольовий розчин	0,362	74	26	0,094
Цукровий розчин	0,362	50	50	0,18
Маргарин	0,181	16	84	0,152
Всього	10,7			6,73

Маса тіста за формулою (3.32):

$$G_{\text{т.}} = 6,73 \times 100 / 100 - 43,5 = 11,91 \text{ кг}$$

Вологість тіста за формулою (3.33):

$$W_{\text{т}} = 43 + 0,5 = 43,5 \%$$

Маса води, що йде, на приготування тіста формулою (3.34):

$$G_{\text{в.}} = 11,91 - 10,7 = 1,21 \text{ кг}$$

Температура води на замішування напівфабрикатів (опари) (3.51):

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = 29 + [1,257 \times 5,06(29 - 16) / 2,13 \times 4,19] + 3 = 41,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату (3.52):

$$C_{\text{н/ф}} = 5,06 \times 1,257 + 2,13 \times 4,19 / 7,62 = 2,01$$

Температура води для замішування тіста (3.51):

$$t_{в}^T = 30 + [1,257 \times 2,17 \times (30 - 16) / 4,19 \times 1,21] + [2,01 \times 7,62 \times (30 - 29) / 2,13 \times 4,19] = 39,24^{\circ}\text{C}$$

Маса тістової заготовки для батона (3.53):

$$\Pi_{\text{шт}}^T = 0,5 \times 100 \times 100 / (100 - 9,8) \times (100 - 3,8) = 0,58 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура наведе,на в таблиці 3.11

Таблиця 3.11

Виробнича рецептура [12]

Найменування сировини	Од. вим.	Дріжджова суспензія	Опара за хвилину	Тісто за хвилину
Борошно пшеничне в/с	кг	-	5,06	2,17
Опара	кг	-	-	7,62
Сольовий розчин	кг	-	-	0,362
Цукровий розчин	кг	-	-	0,362
Маргарин	кг	-	-	0,181
Дріжджі	кг	52,32	-	-
Вода	кг	166,96	2,13	1,21
Дріжджова суспензія	кг	-	0,436	-
Всього	кг	219,28	7,62	11,9

Розрахунок виробничої рецептури на булку «Трилистик»

Спосіб приготування тіста. Тісто готують прискореним способом із використанням КМКЗ. Кількість КМКЗ, що додається під час замішування, становить 10% від маси борошна. Дріжджі вводять у вигляді суспензії, приготовленої у співвідношенні 1:3 (дріжджі до води). Тривалість бродіння тіста складає 90 хвилин.

Сіль застосовують у вигляді розчину з густиною $\rho = 1,2 \text{ кг/дм}^3$ та концентрацією 26%. Вологість закваски становить 65%.

КМКЗ готують один раз за зміну, при цьому на виробництво відбирають 50% її загальної кількості. Замішування тіста здійснюють у тістомісильній

машині Ш2–ХТ–2И, яка розрахована на 100 кг борошна. Об'єм ємності для приготування закваски становить 300 дм³.

Визначаємо витрату борошна за годину (3.16):

$$G_{\text{бор}}^{\text{год}} = 567,0 \times 100 / 148,6 = 381,56 \text{ кг}$$

Кількість замісу на годину (3.35):

$$n_{\text{зам}} = 381,56 / 100 = 3,82$$

Ритм замісу опари і тіста (3.36):

$$\tau = 60 / 3,82 = 15,70 = 16 \text{ хв};$$

Допустимий ритм становить 30–40 хвилин. Оскільки розрахунковий ритм є меншим за допустимий, подальші обчислення виконуватимемо з розрахунку на 100 кг борошна.

Далі визначаємо витрати сировини для замішування тіста, зокрема розраховуємо кількість сольового розчину.

Сольовий розчин (3.20):

$$G_{\text{с.р-ну}} = 100 \times 1,3 / 26 = 5,0 \text{ кг}$$

Витрата пресованих дріжджів (3.21):

$$G_{\text{др}} = 100 \times 4,0 / 100 = 4,0 \text{ кг}$$

Маса води на приготування дріжджової суспензії (3.22):

$$G_{\text{в}} = 4,0 \times 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії (3.23):

$$G_{\text{др.с.}} = 4 + 12 = 16 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії (3.24):

$$W_{\text{др.с.}} = (4,0 \times 75 + 12,0 \times 100) / 16 = 93,75 \%$$

Дріжджова суспензія буде готуватися 1 раз за зміну

Маса дріжджової суспензії за годину (3.37):

$$G_{\text{др.с}}^{\text{год}} = 381,56 \times 16 / 100 = 61,05 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії за зміну (3.38):

$$G_{\text{др.с}}^{\text{зм}} = 61,05 \times 4 = 244,2 \text{ кг}$$

Із них дріжджів пресованих (3.25):

					ПЗ.181.2025	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{др.с}} = 244,2/4 = 61,05 \text{ кг}$$

Маса води (3.26):

$$G_{\text{в}} = 244,2 - 61,05 = 183,15 \text{ кг}$$

Цукровий розчин (3.39):

$$G_{\text{ц.р-ну}} = 100 \times 10,0/50 = 20,0 \text{ кг}$$

Маса маргарину (3.40):

$$G_{\text{марг}} = 100 \times 11,3/100 = 11,3 \text{ кг}$$

Маса води необхідна для відновлення молока (3.42):

$$G_{\text{в}} = 2,6 \times 7 = 18,2 \text{ кг}$$

Маса молока відновленого (3.43):

$$G_{\text{м.відн.}} = 2,6 + 18,2 = 20,8 \text{ кг}$$

Вологість молока відновленого (3.44):

$$W_{\text{м.відн.}} = 100 \times 18,2/20,8 = 87,5 \%$$

Витрата КМКЗ (3.45):

$$G_{\text{КМКЗ}} = 100 \times 10/100 = 10 \text{ кг}$$

Маса борошна в закваску (3.46):

$$G_{\text{бор}}^{\text{зак.}} = 10 \times (100 - 65)/100 = 14,3 = 4,1 \text{ кг}$$

Кількість борошна в тісті (3.47):

$$G_{\text{бор}}^{\text{т}} = 100 - 4,1 = 95,9 \text{ кг}$$

В таблиці 3.12 наведена маса сухих речовин у тісті

Таблиця 3.12

Маса сухих речовин в тісті [12]

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Сухі речовини	
			%	кг
Борошно пш. в/с	95,9	14,3	85,7	83,19
КМКЗ	10,0	65,0	35,0	3,5
Дріжджова суспензія	16,0	93,75	6,25	1,0
Сольовий розчин	5,0	74,0	26,0	4,16
Маргарин	11,3	18,0	82,0	9,27
Цукровий розчин	20,0	50,0	50,0	10,0
Молоко відновлене	20,8	87,5	12,5	2,6
Всього	179,0	-	-	113,72

Загальна масу тіста визначається (3.48) та вологість опари (3.49):

$$W_T = 39,0 + 0,5 = 39,5\%$$

$$G_T = 113,72 \times 100 / 100 - 39,5 = 187,97 \text{ кг}$$

Маса води в тісто визначають (3.50):

$$G_B = 187,97 - 179,0 = 8,97 \text{ кг}$$

Температура води для приготування КМКЗ.(3.51):

$$t_{B}^{\text{зак}} = 30 + (1,257 \times 4,1 \times (30 - 16) / 5,9 \times 4,19) + 3 = 35,92 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність КМКЗ (3.52):

$$C_{\text{н/ф}} = 4,1 \times 1,257 + 5,9 \times 4,19 / 10 = 2,99$$

Температура води для замішування тіста (3.51):

$$t_{B}^T = 30 + [1,257 \times 95,9 \times (30 - 16) / 29,77 \times 4,19] + [2,99 \times 4,1 \times (30 - 28) / 5,9 \times 4,19] = 44,51 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Маса тістової заготовки для булки «Трилистик» масою 0,3 кг.(3.53)

$$\Pi_{\text{шм}}^T = 0,3 \times 100 \times 100 / (100 - 10,5) \times (100 - 3,5) = 0,35 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура наведена в таблиці 3.13

Таблиця 3.13

Виробнича рецептура [12]

Найменування сировини	Одиниці виміру	Дріжджова суспензія	Тісто
Борошно пш. 1с	кг	-	95,9
Дріжджова суспензія	кг	-	16,0
КМКЗ	кг	-	10,0
Сольовий розчин	кг	-	5,0
Цукровий розчин	кг	-	20,0
Вода	кг	91,59	8,97
Молоко відновлене	кг	-	20,8
Дріжджі пресовані	кг	30,53	-
Маргарин	кг	-	11,3
Всього	кг	122,12	187,97

4 РОЗРАХУНОК ТАРИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою:

$$N_{л}^Г = P_{год} / n \times g_v \quad (4.1)$$

де, n – кількість виробів на одному лотку, шт;

g_v – маса одного виробу, кг.

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою:

$$N_v = N_{л}^Г / N_{л} \quad (4.2)$$

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

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв:

$$R = 60 / N_{л}^Г \quad (4.3)$$

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

$$N_l = P_{год} \times T / n \times g_v \times N_{л} \quad (4.4)$$

Рохрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба:

$$G_{п.м} = P_{доб} / G_{хл} \times \%_{пак} \quad (4.5)$$

де, $P_{доб}$ – добова продуктивність виробу, кг/добу;

$G_{хл}$ – маса хліба, кг;

$\%_{пак}$ – відсоток запакованих виробів, %.

Проведемо розрахунки для хліба столового

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (4.1):

$$N_{л}^Г = 408 / 12 \times 0,85 = 40 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (4.2):

$$N_v = 40 / 8 = 5 \text{ шт}$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв (4.3):

$$R=60/5=12 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів (4.4):

$$N_I=408 \times 10 / 12 \times 8 \times 0,85=50 \text{ шт}$$

Проведемо розрахунки для батону «Нива»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (4.1):

$$N_{\Gamma} = 589,1 / 20 \times 0,5 = 58,9 = 60 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (4.2):

$$N_B=60/8=8 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв (4.3):

$$R=60/8=8 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів (4.4):

$$N_I=589,1 \times 10 / 20 \times 8 \times 0,5=74 \text{ шт}$$

Проведемо розрахунки для булки «Трилистик»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (4.1):

$$N_{\Gamma}=567,0/35 \times 0,3=54 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (4.2):

$$N_B=54/8=7 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв (4.3):

$$R=60/7=9 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів (4.4):

$$N_I=567,0 \times 10 / 35 \times 8 \times 0,3=68 \text{ шт}$$

					ПЗ.181.2025	Арк. 54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна кількість контейнерів у хлібосховищі:

$$N_{\text{кон}}=50+74+68=192 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів запасу береться 30% від загальної кількості

$$N_{\text{кон}^{\text{зап}}}=192 \times 30 / 100 = 58 \text{ шт}$$

Всього контейнерів на підприємстві з врахуванням контейнерів запасу

$$N_{\text{кон}^{\text{зап}}}=192+58=250 \text{ шт.}$$

Рохрахунок кількості пакувальних матеріалів формулою (4.5):

Для хлібу столового:

$$G_{\text{п.м}}=(9380/0,85) \times 1=11035 \text{ шт}$$

Для батон «Нива»:

$$G_{\text{п.м}}=(13550/0,5) \times 1=27100 \text{ шт}$$

Для булки «Трилистик»:

$$G_{\text{п.м}}=(13040/0,3) \times 1=43467 \text{ шт}$$

Розрахунок необхідного резерву пакувальної тари для запланованої продукції наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Обсяг використання та необхідний резерв пакувальної тари для виготовлення запланованої продукції

№	Найменування матеріалів	Добові витрати, шт	Нормативний термін, діб	Запас, тис шт
1	Рулонна упаковка	81602	30	2448,06
2	Пластикова кліпса	81602	30	2448,06

5 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Проведемо розрахунки за методикою [11].

При безтарному зберіганні борошна передбачається приміщення для аварійного запасу його. Аварійний запас передбачається на добу.

Добовий запас борошна становить:

$$G_{\text{зап}}^{\text{бор}} = G_{\text{лс}}^{\text{бор}} + G_{\text{в.с}}^{\text{бор}} + G_{\text{ж.о.}}^{\text{бор}} \quad (5.1)$$

Розрахунок кількості штабелів:

$$N_{\text{шт}} = G_{\text{зап}}^{\text{бор}} / n \times q \quad (5.2)$$

де, $N_{\text{шт}}$ – кількість стелажів для зберігання борошна, шт.;

$G_{\text{зап}}^{\text{бор}}$ – добовий запас борошна, кг;

n – кількість мішків у штабелі, шт.;

q – маса борошна у мішку, кг.

Площа для зберігання борошна в тарі:

$$F = G_{\text{доб}} \times f \times \mu / q \times n \quad (5.3)$$

де, $G_{\text{доб}}$ – запас борошна за добу, кг;

f – площа штабелів ($1 \times 1,25 \text{ м}^2$);

μ – коефіцієнт, який враховує проїзди і проходи; $\mu = 1,85$

n – кількість мішків у штабелі;

q – маса борошна у мішку, кг.

Розрахунок холодильної камери для зберігання швидкопсуваючої сировини:

$$F = G_{\text{сир}} / q_{\text{сер}} \quad (5.4)$$

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

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

При безтарному зберіганні борошна передбачається приміщення для аварійного запасу його. Аварійний запас передбачається на добу.

Добовий запас борошна становить (5.1):

$$G_{\text{зап}}^{\text{бор}} = 3251,51 + 3251,51 + 18746,72 = 25249,74 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок кількості штабелів (5.2):

$$N_{\text{шт}}=25249,74/24\times 50=21,04=22 \text{ шт.}$$

Передбачаємо установку на 22 штабелів.

Площа для зберігання борошна в тарі (5.3):

$$F_{\text{пш.}}=25249,74\times 1,25\times 1,85/50\times 24=48,66 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання молока сухого знежиреного

$$F=3422,55\times 1,25\times 1,85/25\times 24=13,19 \text{ м}^2$$

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

Дріжджі пресовані і маргарин зберігаються в холодильній камері.

Розрахунок холодильної камери для зберігання швидкопсуваючої сировини (5.4):

$$F=1599,36+7170,05/200=43,85 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання цукру (5.4):

$$F=23120,25/800=28,9 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання олії (5.4):

$$F=489,0/660=0,74 \text{ м}^2$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ПІДБІР І РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Проведемо розрахунки за методикою [11].

Розрахунок ємностей для зберігання сировини

На підприємстві передбачається безтарне зберігання борошна відкритим способом у силосах типу ХЕ–160А, кожен з яких вміщує 30 т продукту. Кількість необхідних силосів визначають за формулою:

$$N_{\text{сил}} = G_{\text{зап}}^{\text{бор}} / V_{\text{сил}} \quad (6.1)$$

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

$G_{\text{зап}}^{\text{бор}}$ – запас борошна на 7 днів, т;

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

Сольовий розчин

Для зберігання сольового розчину на підприємстві передбачено використання установки Т1–ХСУ–5, яка забезпечує не лише зберігання, а й очищення розчину від нерозчинних домішок. Після очищення розчин транспортується у виробництво за допомогою монжуса з компресором 0,38 Б.

Об'єм сольового розчину визначається за формулою:

$$V_{\text{с.р.}} = G_{\text{зап}}^{\text{бор}} \times 100 \times K / w \times q \times 1000 \quad (6.2)$$

де, K – коефіцієнт запасу об'єму ($K = 1,2$);

w – концентрація розчину солі, %;

q – густина сольового розчину, кг/дм³

Розрахунок кількості ємностей для зберігання сольового розчину

$$N_{\text{ем}} = V_{\text{с.р.}} / V_{\text{емн}} \quad (6.3)$$

де, $V_{\text{с.р.}}$ – об'єм сольового розчину, дм³;

$V_{\text{емн}}$ – об'єм стандартної ємності, дм³.

Олія

Олія на підприємстві зберігається у бочках об'ємом 200 дм³, які розміщені на складі додаткової сировини.

					ПЗ.181.2025	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм ємності для зберігання олії визначається за формулою:

$$V_{\text{ол}} = G_{\text{зап}}^{\text{ол}} \times K / q \quad (6.4)$$

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

q – густина олії, кг/дм^3 ;

$G_{\text{зап}}^{\text{ол}}$ – запас олії на виробництві, кг .

Проведемо розрахунки розрахунок ємностей сировини (6.1):

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_{\text{сил}}^{\text{пш 1с}} = 22,76/30 = 0,76 = 1 \text{ шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{сил}}^{\text{ж.о.}} = 22,76/30 = 0,76 = 1 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{сил}}^{\text{пш в/с}} = 131,23/30 = 4,37 = 5 \text{ шт}$$

В таблиці 6.1 наведені силоси для безтарне зберігання борошна

Таблиця 6.1

Безтарне зберігання борошна

Сорт борошна	Марка силосу	Запас борошна, т	Місткість силосу, м^3	Кількість силосів	
				Розрахункова	Фактична
Пшеничне 1 сорту	ХЕ–160А	22,76	30	0,76	1
Житнє обдирне	ХЕ–160А	22,76	30	0,76	1
Пшеничне вищого сорту	ХЕ–160А	131,23	30	4,37	4
Запас	ХЕ–160А	-	30	-	2
Всього	8				

До складу установки безтарного зберігання борошна входять приймальні щитки типу ХЩП–2, перемикачі, фільтри М–102 і М–104, живильники М–122, а також компресорна станція КС, оснащена двома компресорами ВУ–6/4.

Об'єм сольового розчину визначають за формулою (6.2):

$$V_{\text{с.р.}} = 5,12 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,2 = 19,69 \text{ м}^3$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок кількості ємностей для зберігання соляного розчину (6.3):

$$N_{\text{ем}} = 19,69 / 75 = 0,26 = 1 \text{ єм}$$

На підприємстві олію зберігають у бочках місткістю 200 дм³, які розміщені на складі додаткової сировини.

Об'єм ємності для зберігання олії визначають за формулою (6.4):

$$V_{\text{ол}} = 489,0 \times 1,2 / 0,92 = 637,83 \text{ дм}^3$$

Необхідна кількість ємностей для зберігання олії (6.3):

$$N_{\text{ем}} = 637,83 / 200 = 3,19 = 4 \text{ шт}$$

Передбачаємо 2 ємності.

Розрахунок кількості штабелів для зберігання сухого знежиреного молока:

$$N_{\text{шт}} = 3422,55 / 24 \times 25 = 5,7 = 6 \text{ шт}$$

Кількість штабелів для зберігання цукру:

$$N_{\text{шт}} = 23120,25 / 24 \times 50 = 19,27 = 20 \text{ шт}$$

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Обладнання для просіювання борошна

На підприємстві передбачено безтарне зберігання борошна з використанням пластикових силосів відкритого типу. Для просіювання встановлюються просіювачі ПТ-1500, що працюють у потоці як складова транспортних систем. Їх основною перевагою є можливість інтеграції в системи транспортування сипучих матеріалів, які функціонують на базі гнучких спіральних шнеків або пневмотранспорту. Таке обладнання відзначається простою конструкцією, надійністю та зручністю в обслуговуванні.

Системи транспортування сипучих матеріалів на основі гнучких спіралей пропонує бельгійська компанія SPIROMATIC, офіційним представником якої в Україні є фірма «Технік».

Кількість борошняних ліній для окремих сортів визначають за формулою:

$$N_{\text{мл}} = \sum Q_{\text{год}} / Q \quad (6.5)$$

де, $Q_{\text{год}}$ – витрата борошна за годину, яке транспортується на одній лінії Q – годинна продуктивність борошняної лінії, кг/год.

					ПЗ.181.2025	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність мучної лінії для просіювача ПТ–1500 становить 1500 кг за годину

Хліб столовий масою 0,8 кг

Маса борошна за годину – 282,7 кг

Батон «Нива» масою 0,5 кг

Маса борошна за годину – 433,48 кг

«Трилистик» масою 0,3 кг

Маса борошна за годину – 381,56 кг

Кількість мучних ліній для просіювання борошна

Кількість мучних ліній для просіювання борошна пшеничного першого сорту:

$$N_{\text{м.л.}} = 141,37 / 1500 = 0,09 = 1 \text{ шт}$$

Кількість мучних ліній для просіювання борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{м.л.}} = 141,37 / 1500 = 0,09 = 1 \text{ шт}$$

Кількість мучних ліній для просіювання борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{м.л.}} = 433,48 + 381,56 / 1500 = 0,13 = 1 \text{ шт}$$

Кількість мучних ліній для просіювання борошна

Кількість мучних ліній для просіювання борошна пшеничного першого сорту (6.5):

$$N_{\text{м.л.}} = 141,37 / 1500 = 0,09 = 1 \text{ шт}$$

Кількість мучних ліній для просіювання борошна житнього обдирного (6.5):

$$N_{\text{м.л.}} = 141,37 / 1500 = 0,09 = 1 \text{ шт}$$

Кількість мучних ліній для просіювання борошна пшеничного вищого сорту (6.5):

$$N_{\text{м.л.}} = 433,48 + 381,56 / 1500 = 0,13 = 1 \text{ шт}$$

Для просіювання борошна встановлюємо 3 мучні лінії

					ПЗ.181.2025	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок кількості виробничих силосів

Необхідний об'єм силосу:

$$V_{\text{сил}} = G_{\text{бор}}^{\text{год}} \times t / \rho_{\text{б}} \quad (6.6)$$

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

t – запас борошна у силосі, год.;

$\rho_{\text{б}}$ – об'ємна маса борошна, кг/м³ (650 кг/м³).

Тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = V_{\text{с}} \times \rho_{\text{б}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}} \quad (6.7)$$

де, $V_{\text{с}}$ – об'єм силосу, м³

$\rho_{\text{б}}$ – об'ємна маса борошна, кг/м³ (650 кг/м³)

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

Для хліба столового масою 0,85 кг

Маса борошна житнього обдирного за годину, що йде на приготування тіста:

$$G_{\text{б.ж.об}}^{\text{год}} = 0,94 \times 60 = 56,4 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного 1 сорту за годину, що йде на приготування тіста:

$$G_{\text{б.пш.1с}}^{\text{год}} = 2,35 \times 60 = 141,0 \text{ кг}$$

Маса борошна житнього обдирного за годину, що йде на приготування закваски:

$$G_{\text{б.закв}}^{\text{год}} = 1,41 \times 60 = 84,6 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна житнього обдирного (6.6):

$$V_{\text{сил}}^{\text{ж.об}} = 56,4 \times 8 / 650 = 0,69 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного 1 сорту (6.6):

$$V_{\text{сил}}^{\text{пш.1с}} = 141,0 \times 8 / 650 = 1,74 \text{ м}^3$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна на закваску для хліба російського (6.6):

$$V_{\text{сил}}=84,6 \times 8 / 650=1,04 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення одного силосу

Борошно житнє обдирне, що йде на приготування тіста (6.7):

$$t_3=0,69 \times 650 \times 60 / 6300=4,27 \text{ хв}$$

Борошно пшеничне 1 сорту, що йде на приготування тіста (6.7):

$$t_3=1,74 \times 650 \times 60 / 6300=10,77 \text{ хв}$$

Борошно житнє обдирне, що йде на приготування закваски (6.7):

$$t_3=1,04 \times 650 \times 60 / 6300=6,44 \text{ хв}$$

Для батону «Нива» масою 0,5 кг

Маса борошна пшеничного вищого сорту за годину, що йде на приготування тіста:

$$G_{\text{б.закв}}^{\text{год}}=2,17 \times 60=130,2 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного вищого сорту за годину, що йде на приготування опари:

$$G_{\text{б.закв}}^{\text{год}}=5,06 \times 60=303,6 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна вищого сорту (6.6):

$$V_{\text{сил}}^{\text{пш 1с}}=130,2 \times 8 / 650=1,6 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна вищого сорту на опару (6.6):

$$V_{\text{сил}}=303,6 \times 8 / 650=3,74 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення одного силосу

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування тіста (6.7):

$$t_3=1,6 \times 650 \times 60 / 6300=9,9 \text{ хв}$$

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування опари (6.7):

$$t_3=23,15 \times 650 \times 60 / 6300=23,15 \text{ хв}$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для булки «Трилистик» масою 0,3 кг

Маса борошна пшеничного вищого сорту за годину, що йде на приготування тіста:

$$G_{\text{б.закв}}^{\text{год}} = 381,56 \times 95,9 / 100 = 365,92 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного вищого сорту за годину, що йде на приготування опари:

$$G_{\text{б.закв}}^{\text{год}} = 381,56 \times 4,1 / 100 = 15,64 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна вищого сорту (6.6):

$$V_{\text{сил}}^{\text{пш 1с}} = 365,92 \times 8 / 650 = 4,5 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна вищого сорту на приготування КМКЗ (6.6):

$$V_{\text{сил}} = 15,64 \times 8 / 650 = 0,19 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення одного силосу

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування тіста (6.7):

$$t_3 = 4,5 \times 650 \times 60 / 6300 = 27,86 \text{ хв}$$

Борошно пшеничне вищого сорту, що йде на приготування КМКЗ (6.7):

$$t_3 = 0,19 \times 650 \times 60 / 6300 = 1,18 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

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

$$P = Z [\pi (d_{\text{л2}}^2 - d_{\text{в2}}^2) \times S \times n \times p \times K_1 \times K_2 \times K_3 / 4] \quad (6.8)$$

де, Z – кількість валів;

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

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

S – крок лопатей, м (1,1–1,2),

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

					ПЗ.181.2025	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

K_1 – коефіцієнт подачі (0,1–0,2);

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

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

Розрахунок кількості тістомісильних машин для замісу тіста :

$$N_{\text{т.м}} = G_{\text{т}}/P \quad (6.9)$$

де, $G_{\text{т}}$ – вихід тіста , кг

P – продуктивність тістомісильної машини.

Об'єм корита для бродіння тіста:

$$V_{\text{кор}} = G_{\text{бор}}^{\text{хв}} \times t_{\text{бр}} \times 100/q \times 1000 \quad (6.10)$$

де, $G_{\text{бор}}^{\text{хв}}$ – маса борошна за хвилину, кг;

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

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

Об'єм бункера для бродіння закваски:

$$V_{\text{бор}} = G_{\text{зак}}^{\text{бор}} \times t_{\text{бр}} \times 100 \times n / (n-1) \times q \times 1000 \quad (6.11)$$

де, $G_{\text{зак}}^{\text{хв}}$ – маса борошна в заквасці, кг;

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

n – кількість секцій в бункері, шт.;

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

Маса борошна у закваску:

$$G_{\text{зак}}^{\text{бор}} = G_{\text{зак}}^{\text{хв}} (100 - W_{\text{зак}}) / 100 - W_{\text{бор}}. \quad (6.12)$$

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

$W_{\text{зак}}$ – вологість закваски, %;

$W_{\text{б}}$ – вологість борошна, % .

Хліб столовий масою 0,85 кг

					ПЗ.181.2025	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістомісильних машин И8–ХТА–6 для приготування закваски (6.9):

$$N_{\text{т.м}}^{\text{зак}}=4,07/58,7= 0,07=1 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин И8–ХТА–6 для приготування тіста (6.9):

$$N_{\text{т.м}}^{\text{тіс}}=9,35/58,7=0,16=1 \text{ шт.}$$

Об'єм бункера для бродіння закваски (6.11):

$$V_{\text{бор}}=4,41 \times 180 \times 100 \times 6 / (6-1) \times 36,5 \times 1000=0,83 \text{ м}^3$$

Об'єм корита для бродіння тіста (6.10):

$$V_{\text{кор}}= 4,7 \times 60 \times 100 / 36,5 \times 1000=0,77 \text{ м}^3$$

Батон «Нива» масою 0,5 кг

Кількість тістомісильних машин И8–ХТА–6 для приготування опари (6.9):

$$N_{\text{т.м}}^{\text{зак}}=7,62/58,7= 1 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин И8–ХТА–6 для приготування тіста (6.9):

$$N_{\text{т.м}}^{\text{тіс}}=11,9/58,7=1 \text{ шт.}$$

Об'єм бункера для бродіння опари (6.11)

$$V_{\text{бор}}=7,23 \times 180 \times 100 \times 6 / (6-1) \times 30 \times 1000=0,964 \text{ м}^3$$

Об'єм корита для бродіння тіста (6.10):

$$V_{\text{кор}}= 5,06 \times 60 \times 100 / 30 \times 1000=3,64 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для змішування і бродіння КМКЗ для булки «Трилистик» т. 0,3 кг

Розрахуємо порційне приготування закваски на період бродіння.

Загальна витрата закваски :

$$G_{\text{зак}}^{\text{заг}}= G_{\text{зак}}^{\text{год}} \times T_{\text{бр}} \times (1+a_1/a_2) \quad (6.13)$$

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

$T_{\text{бр}}$ – тривалість закваски, що відбирається на виробництво, %

a_1 – кількість закваски, що відбирається на виробництво, %

a_2 – кількість закваски, що залишається для відновлення, %

Об'єм, який займає закваска:

$$V_{\text{зак}}=G_{\text{зак}}^{\text{заг}} \times K / \rho \quad (6.14)$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

K – коефіцієнт збільшення об'єму

ρ – густина закваски, дм^3

Прийmemo 1 ємність для бродіння об'ємом 1000 дм^3

Відбір складає 50%

$$G_{\text{КМКЗ}}^{\text{від}} = G_{\text{зак}}^{\text{заг}} \times C / 100 \quad (6.15)$$

де, $G_{\text{КМКЗ}}^{\text{від}}$ – маса закваски відбору,

C – процент відбору КМКЗ на виробництво, %

Витрата води в живильну суміш :

$$G_{\text{в}} = G_{\text{ж.с.}} - G_{\text{бор. ж.с.}} \quad (6.16)$$

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

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

Розрахуємо кількість заварювальних машин:

$$N_{\text{з.м.}} = G_{\text{ж.с.}} \times \tau_{\text{приг.}} \times K / 60 \times \rho \times V \quad (6.17)$$

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

$\tau_{\text{приг.}}$ – тривалість приготування, хв

ρ – густина живильної суміші, дм^3

Об'єм, який займає відібрана закваска:

$$V = G_{\text{КМКЗ}} \times K / \rho \quad (6.18)$$

де, $G_{\text{КМКЗ}}$ – маса КМКЗ, кг

K – коефіцієнт збільшення об'єму,

ρ – густина живильної суміші, кг/дм^3

Проведемо розрахунки

КМКЗ готується 1 раз на зміну. Витрата КМКЗ за годину.

На 100 кг борошна витрачається 10 кг КМКЗ.

На 433,48 кг. – X

$$X = 433,48 \times 10 / 100 = 43,35 \text{ кг}$$

Розрахуємо порційне приготування закваски на період бродіння.

					ПЗ.181.2025	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна витрата закваски (6.13)

$$G_{\text{зак}}^{\text{заг}}=43,35 \times 8(1+50/50)=693,6 \text{ кг}$$

Об'єм, який займає закваска (6.14)

$$V_{\text{зак}}=693,6 \times 1,3/1,08=834,88 \text{ дм}^3$$

Приймемо 1 ємність для бродіння об'ємом 1000 дм³

Відбір складає 50%

Визначимо масу закваски (6.15):

$$G_{\text{КМКЗ}}^{\text{від}}=693,6 \times 50/100=346,8 \text{ кг}$$

Стільки ж готується і живильної суміші з борошна і води

Витрата борошна в живильну суміш

В 10 кг КМКЗ міститься 4,1 кг борошна

$$\text{В } 346,8 \text{ кг} - X$$

$$X=346,8 \times 4,1/10=142,19 \text{ кг}$$

Вміст води в живильну суміш (6.16):

$$G_{\text{в}}=346,8-142,19=204,61 \text{ кг}$$

Для приготування живильної суміші приймемо заварювальну машину ХЗ–2М–300

Розрахуємо кількість заварювальних машин (6.17):

$$N_{\text{з.м.}}=346,8 \times 20 \times 1,3/60 \times 300 \times 1,08=0,46=1 \text{ шт}$$

Об'єм, який займає відібрана закваска (6.18):

$$V=346,8 \times 1,3/300=1,5 \text{ кг}$$

Рецептура приготування кмкз наведена в таблиці 6.2

Таблиця 6.2

Рецептура приготування КМКЗ

Найменування сировини	Од.вим	Живильна суміш	КМКЗ
1	2	3	4
Борошно пшеничне, в/с	кг	125,13	-
Вода	кг	180,07	-

1	2	3	4
Живильна суміш	кг	-	305,2
КМКЗ	кг	-	305,2
Всього	кг	305,2	610,4

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільників для заданого сорту розраховується за формулою

$$N_{т/д} = P_{год} \times X / 60 \times g \times n_d \quad (6.19)$$

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

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

g – маса виробу, кг;

n_d – продуктивність тістоподільника, шт./хв.

Для хліба столового підбираємо тістоподільник Восход ТД–2, продуктивністю 14 шт/хв.

Кількість тістоподільних машин (6.19):

$$N_{т/д} = 408 \times 1,04 / 60 \times 0,85 \times 14 = 0,59 = 1 \text{ шт.}$$

Для батона «Нива» масою 0,5 кг підбираємо тістоподільник Восход ТД–3, продуктивністю 69 шт/хв.

Кількість тістоподільних машин (6.19):

$$N_{т/д} = 589,1 \times 1,04 / 60 \times 0,5 \times 69 = 0,3 = 1 \text{ шт.}$$

Для булки «Трилистик» масою 0,3 кг підбираємо тістоподільник Восход ТД–3, продуктивністю 69 шт/хв

Кількість тістоподільних машин (6.19):

$$N_{т/д} = 567 \times 1,04 / 60 \times 0,3 \times 69 = 0,48 = 1 \text{ шт.}$$

Остаточне вистоювання. Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах.

Необхідна кількість кошиків у вистійній шафі:

$$N_{р.к} = P_{год} \times T_{вис} / 60 \times g \times n_{п} \times k \quad (6.20)$$

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

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

g – маса виробу, кг;

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

k – кількість ярусів на колисці, шт.

Загальна кількість колисок у вистійній шафі:

$$N_{\text{р.к}}^{\text{заг}} = N_{\text{р.к}} + N_{\text{х.х}} \quad (6.21)$$

де, $N_{\text{р.к}}$ – кількість робочих колисок у шафі, шт.;

$N_{\text{х.х}}$ – кількість колисок холостого ходу, шт. (береться з технічної характеристики).

Для хліба столового масою 0,85 кг вибираємо шафу Г4–ХРП–60.

Необхідну кількість колисок у вистійній шафі (6.20):

$$N_{\text{р.к}} = 408 \times 45 / 60 \times 0,85 \times 8 \times 1 = 45 \text{ шт}$$

Загальна кількість колисок у вистійній шафі (6.21):

$$N_{\text{р.к}}^{\text{заг}} = 45 + 16 = 61 \text{ шт}$$

Для батона «Нива» масою 0,5 кг вибираємо шафу Г4–ХРП–60.

Необхідну кількість колисок у вистійній шафі (6.20):

$$N_{\text{р.к}} = 589,1 \times 45 / 60 \times 0,5 \times 8 \times 2 = 55,23 = 56 \text{ шт}$$

Загальна кількість колисок у вистійній шафі (6.21):

$$N_{\text{р.к}}^{\text{заг}} = 56 + 16 = 72 \text{ шт}$$

Для батона «Нива» масою 0,5 кг вибираємо шафу Т1–ХР–3А.

Для булки «Трилистик» масою 0,3, кг

Необхідну кількість колисок у вистійній шафі (6.20):

$$N_{\text{р.к}} = 567 \times 45 / 60 \times 0,3 \times 12 \times 2 = 59,06 = 60 \text{ шт}$$

Загальна кількість колисок у вистійній шафі (6.21):

$$N_{\text{р.к}}^{\text{заг}} = 60 + 12 = 72 \text{ шт}$$

Для булки «Трилистик» масою 0,3 кг вибираємо шафу Т1–ХР–3А.

Розрахунок ємності хлібосховища і експедиції

Тривалість зберігання продукції визначають згідно з графіком її виготовлення та з урахуванням перерви у постачанні до торговельної мережі з 20:00

					ПЗ.181.2025	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до 4:00, тобто протягом 8 годин. Використовуються контейнери КС-2 на вісім лотків.

Кількість лотків за годину:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} / \pi \times g \quad (6.22)$$

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

π – кількість виробів в одному лотку, шт.

g – маса виробу, кг

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба:

$$N_{\text{конт}} = N_{\text{л}}^{\text{год}} / N_{\text{л}} \quad (6.23)$$

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

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

Ритм заповнення контейнерів

$$R = 60 / N_{\text{к}}^{\text{год}} \quad (6.24)$$

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

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_{\text{кон}}^1 \text{ сорт} = P_{\text{год}} \times T_{\text{зб}} / n_{\text{л}} \times N_{\text{л}} \times g \quad (6.25)$$

Кількість лотків за годину (6.22):

Хліб столовий масою 0,85

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 408 / 12 \times 0,85 = 40 \text{ шт}$$

Батон «Нива» масою 0,5 кг

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 589,1 / 20 \times 0,5 = 58,9 = 60 \text{ шт}$$

Булка «Трилистик» масою 0,3 кг

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 567 / 30 \times 0,3 = 63 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба столового (6.23):

$$N_{\text{конт}} = 40 / 8 = 5 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання батона «Нива» (6.23):

$$N_{\text{конт}} = 60 / 8 = 8 \text{ шт}$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість контейнерів за годину для зберігання булки «Трилистик» (6.23):

$$N_{\text{конт}}=63/8=7,88=8 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів (6.24):

Хліб столовий масою 0,85 кг

$$R=60/5=12$$

Батон»Нива» масою 0,5 кг

$$R=60/8=8$$

Булка «Трилистик» масою 0,3 кг

$$R=60/8=8$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання одного сорту виробів (6.25):

Хліб столовий масою 0,85 кг

$$N_{\text{кон}}^{\text{I сорт}}=408 \times 10/12 \times 8 \times 0,85=50 \text{ шт}$$

Батон «Нива» масою 0,5 кг

$$N_{\text{кон}}^{\text{I сорт}}=589,1 \times 10/20 \times 8 \times 0,5=74 \text{ шт}$$

Булка «Трилистик» масою 0,3 кг

$$N_{\text{кон}}^{\text{I сорт}}=567 \times 0/30 \times 8 \times 0,3=79 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів у хлібосховищі

$$N_{\text{кон}}=50+74+79=203 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів запасу береться 30% від загальної кількості

$$N_{\text{кон}}^{\text{заг}}=203 \times 30/100=61 \text{ шт}$$

Всього контейнерів на підприємстві з врахуванням контейнерів запасу

$$N_{\text{кон}}^{\text{заг}}=203+61=264 \text{ шт.}$$

Специфікація основного технологічного обладнання наведена в таблиці 6.3

Таблиця 6.3

Специфікація основного технологічного обладнання

Позн.	Назва	Позначення	Кількість	Додаткові дані
1	2	3	4	5
2	Пластикові силоси	-	8	-

					ПЗ.181.2025	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 6.3

1	2	3	4	5
3	Пружинні системи SPIROMATIC	-	10	-
4	Просіювач	ПТ-1500	8	
5	Виробничі силоси	ХЕ-63В	3	Діаметр 1500 мм, висота конічної частини 1655мм, циліндричний 1000мм
12	Збірники	ХЕ-48	5	Об'єм 300 дм ³
6	Бак холодної води	-	1	Встановлюється в найвищій точці будівлі
7	Бак гарячої води	-	1	Встановлюється в найвищій точці будівлі
15	Дріжджемішалка	Х-14	2	Ємність бачка 340дм ³ , потужність електродвигуна 0,6 кВт, n=1350 об/хв.
13	Цукрожиророзтоплювач	СЖР	2	Геометрична ємність бачка 52дм ³
8	Водозмішувачий бачок	ВСБ	3	
11	Установка для мокрого зберігання солі	Т1-ХСУ-10	1	Призначена для звільнення розчину від нерозчинних домішок
	ЕКО блок	-	1	-
	Приямок для збору конденсату	-	1	-
9	Хімводоочищення		1	-
26	Дозатор борошна	Ш2-ХД-2А	3	Точність зважування 20-100кг, споживана електроенергія 0,3 кВт/год
16	Дозатор рідких компонентів	Ш2-ХД-2Б	3	Межі дозування 3-100кг, споживана
30	Тістомісильна машина	TURRI SPF-300	1	Об'єм діжи 435 дм ³
	Діжа	-	6	Для тістомісильної машини TURRI SPF-300. Об'єм 435 дм ³
31	Діжеперекидач	Восход ДО-3	1	-

Продовження таблиці 6.3

1	2	3	4	5
27	Заварювальна машина	ХЗ–2М–300	1	Кількість обертів за хвилину 1400об/хв
21	Тістоподільник	Восход ТД–4	1	Продуктивність 9–21 шт/хв.
32	Округлювач	Восход ТО–3	3	Кількість обертів за хвилину 1400об/хв
33	Стіл доробки	-	2	-
34	Вистійна шафа	Т1–ХР–3А	1	-
23	Піч	Г4–ХПН–25	3	-
	Стіл для готової продукції	-	3	-
	Контейнер	КС–2	264	Восьмилотковий
17–20	Тістомісильна машина	И8–ХТА–12/1	2	Продуктивність 1300 кг/год
20	Корито для бродіння тіста	типу ХТР	2	Об'єм 1 м ³
	Дозатор	черпаковий	2	Привід мірного стакана здійснюється від електродвигуна (N=0,4 кВт, n=1410 об/хв..)
21	Тістоподільник	Восход ТД–4	2	Продуктивність 27–63 шт/хв.
22	Тістозакаточна машина	Восход ТЗ–6	-	Продуктивність не більше 3000 шт/год
34	Вистійна шафа	Т1–ХР–3А	-	-

7 ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

7.1 Енергетичні розрахунки

Водопостачання

Хлібокомбінат отримує воду з міської водопровідної системи. Вода, що застосовується у виробничих процесах, повинна відповідати вимогам ДБН В.2.5–64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація, а також нормам безпеки для виготовлення хліба, хлібобулочних і макаронних виробів [13–14].

На підприємстві водопровідна мережа виконана за кільцевою схемою. Подача води є безперервною і здійснюється через два вводи від міського водогону. Температура питної води повинна бути в межах від 8 °С до 20 °С.

Гаряча вода у виробництві використовується для замішування житнього та пшеничного тіста, приготування заварки, миття діж, обладнання, тари та форм для випікання, підігріву маргарину, а також для подачі до мийок у виробничих приміщеннях.

Під час розрахунків приймають температуру гарячої води 60 °С для приготування заварки, розігріву жирів, миття діж, обладнання, тари, форм і лотків, а для інших потреб – 40 °С.

Для створення резерву та підтримання стабільного тиску у найвищій точці виробничого корпусу встановлюють баки для холодної і гарячої води, які повинні бути теплоізовані. Під баком холодної води передбачається піддон для збору конденсату. Об'єм запасу холодної води має покривати середню витрату за 8 годин роботи.

Місткість бака холодної води визначається з урахуванням:

- запасу гарячої води, розрахованого на максимальне погодинне споживання для виробничих потреб, включаючи користування душем найбільшої зміни, але не менше ніж чотиригодинний запас для замішування тіста;
- аварійного резерву, що становить 40 % від чотиригодинного запасу гарячої води для приготування тіста.

					ПЗ.181.2025	Арк. 75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати води включають її використання для виробництва хліба (замішування тіста), приготування опари, зволоження пекарних і вистійних камер, миття обладнання та тари, господарсько-побутові потреби (душові, умивальники), а також протипожежні заходи.

Загальне споживання води за годину визначається сумою всіх перелічених витрат:

$$Q_{в\Gamma} = Q_{п\Delta} \times 4 / T_{п} \quad (7.1)$$

де, $Q_{в\Gamma}$ – витрата води за годину, m^3

$Q_{п\Delta}$ – продуктивність печей за добу, т

4 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, m^3/t (приймають від 4 до 5 m^3/t)

$T_{п}$ – тривалість роботи печей протягом доби, год

Витрати підігрітої води за годину:

$$Q_{вп\Gammaод} = 80 \times Q_{в\Gamma} / 100 \quad (7.2)$$

де, 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%)

Витрата гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину:

$$Q_{в\Gamma\Gamma} = Q_{вп\Gammaод} (t_{см} - t_x) / t_{\Gamma} - t_x \quad (7.3)$$

де, $t_{см}$ – температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}C$ (у середньому від 50 до 55 $^{\circ}C$);

t_{Γ} – температура гарячої води, $^{\circ}C$; (приймається від 70 до 75 $^{\circ}C$);

t_x – температура холодної води, $^{\circ}C$ (приймається 5 $^{\circ}C$)

Витрата тепла за годину для нагрівання води:

$$Q_{т.в\Gamma} = Q_{вп\Gamma} \times 4,18 \times (t_{см} - t_x) \times K / 3,6 \quad (7.4)$$

де, 4,18 – теплоємність води $kJ/kg \times K$;

K – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2)

Запас води в баках:

$$Q_{в3} = Q_{в\Gamma} \times 8 \quad (7.5)$$

					ПЗ.181.2025	Арк. 76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства;

Запас гарячої води:

$$Q_{в.г}^3 = Q_{г.в}^1 + Q_{г.в}^2 + Q_{г.в}^k \quad (7.6)$$

е, $Q_{г.в}^1$ – витрата води на приготування тіста протягом 4–х годин, м³;

$Q_{г.в}^2$ – аварійний запас води ($0,4 \times Q_{г.в}^1$);

$Q_{г.в}^3$ – недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{г.в}^1 = 4 \times Q_{б.г} \times Q_{в.т} \quad (7.7)$$

де, $Q_{б.г}$ – витрата борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_{в.т}$ – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³
(приймається: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60

$$Q_{в.г}^k = 3,6 \times 3 \times \pi \times Q / 2257 \quad (7.8)$$

де, π – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q – теплопродуктивність однієї установки, кВт;

2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг;

Витрата води для душів за зміну:

$$Q_{в.д} = N_p \times 100 / 1000 \quad (7.9)$$

де, N_p – кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм³

Об'єм бака холодної води:

$$V_x = (Q_{в}^3 - Q_{в.г}^3 - Q_{в.д}) \times 1,1 / q \quad (7.10)$$

де, q – густина води, кг/дм³ (приймається 1 кг/дм³);

Об'єм бака гарячої води:

$$V_{г} = (Q_{в.г}^3 - Q_{в.д}) \times 1,1 / q \quad (7.11)$$

де, q – густина води, кг/дм³ (приймається 0,984 кг/дм³);

Проведмо розрахунки:

Загальна витрата води за годину(8.1):

$$Q_{в.г} = 35.97 \times 4 / 23 = 6,26 \text{ м}^3$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати підігрітої води за годину (8.2):

$$Q_{вп}^{год} = 80 \times 6,26 / 100 = 5,01 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину (8.3):

$$Q_{вг}^Г = 5,01 \times (55-5) / 75-5 = 3,58 \text{ м}^3$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води (8.4):

$$Q_{т.в}^Г = 3,14 \times 4,18 \times (55-5) \times 1,1 / 3,6 = 319,94 \text{ кВт}$$

Кількість водогрійних котелків не розраховується так як на підприємстві встановлені тунельні печі Г4–ХПН–25

Витрата води на приготування тіста протягом 4–х годин (8.7):

$$Q_{г.в}^1 = 4 \times (0,056 \times 0,75 + 0,13 \times 0,6 + 0,959 \times 0,6) = 2,78 \text{ м}^3$$

Аварійний запас води:

$$Q_{г.в}^2 = 0,4 \times 2,78 = 1,11 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води (8.6):

$$Q_{в.г}^3 = 2,78 + 1,11 = 3,89 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну (8.9):

$$Q_{в}^д = 18 \times 100 / 1000 = 1,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води (8.10):

$$V_x = (50,08 - 3,89 - 1,8) \times 1,1 / 1 = 48,83 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 30 м³ розмірами 15000×2000×1000 мм

Об'єм бака гарячої води (8.11):

$$V_г = (3,89 + 1,8) \times 1,1 / 0,984 = 6,36 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 6 м³ розмірами 3000×2000×1000 мм

Каналізація

На підприємстві передбачено роздільну систему каналізації: окремо для відведення забруднених виробничих і побутових стоків, а також для умовно чистих виробничих і дощових вод. Забруднені стічні води спрямовуються до загальноміської каналізаційної мережі, тоді як відносно чисті – до зливової системи [15].

					ПЗ.181.2025	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стічні води, що утворюються під час роботи заварювальних агрегатів і цукрожиророзтоплювачів, можуть повторно використовуватися в оборотних системах водопостачання. Підключення виробничого обладнання до каналізації здійснюється із розривом струменя [16].

У приміщеннях, де проводиться миття діж, лотків, інвентарю, підготовка сировини та розміщені водяні баки, передбачено встановлення трапів.

Стічні води хлібопекарських підприємств зазвичай відводяться до міської каналізаційної мережі. Води від котельного обладнання відносяться до умовно чистих. Побутові та виробничі стоки від санітарно–технічних приладів і технологічного устаткування транспортуються окремими мережами та надалі об'єднуються у внутрішньомайданчикову систему господарсько–виробничої каналізації.

Скидання стічних вод здійснюється в існуючий вуличний каналізаційний колектор. На території підприємства запроектована об'єднана система господарсько–виробничого водовідведення [16].

Оскільки самопливне відведення стоків неможливе, передбачено каналізаційну насосну станцію з відповідними насосами.

Зовнішні каналізаційні мережі виконуються з керамічних труб діаметром 150 мм, які укладаються на піщану основу товщиною 100 мм. Напірний колектор виготовляється з азбестоцементних труб діаметром 100 мм, а внутрішні мережі – з чавунних труб [16].

Обсяг стічних вод на підприємстві визначається сумарною витратою за певний період часу:

$$Q_{с.г} = Q_{п.г} \times 3,6 \quad (7.12)$$

де, $Q_{п.г}$ – продуктивність печей за годину, т ($P_{год}/23=22,55/23=0,98$ т)

$$Q_{с.г} = 1,56 \times 3,6 = 5,62 \text{ м}^3$$

Опалення

На хлібопекарських підприємствах, як правило, передбачається теплозабезпечення від власної котельні. Тип системи опалення обирається

					ПЗ.181.2025	Арк. 79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залежно від призначення приміщень [17]:

- у виробничих цехах застосовується повітряне опалення, поєднане з припливною вентиляцією;
- для невеликих виробничих приміщень і складів безтарного зберігання борошна використовують водяне або парове опалення низького тиску з нагрівальними приладами чи гладкими трубами;
- у допоміжних будівлях система опалення приймається відповідно до чинних будівельних норм.

Системи водяного опалення у виробничих і допоміжних приміщеннях зазвичай виконують однотрубними з місцевими нагрівальними приладами.

Чергове (підтримуюче) опалення передбачається в пічних залах, тістомісильних і тістоприготувальних відділеннях, приміщеннях охолодження хліба, а також у відділеннях для виготовлення сухарів і повітродувок.

Разом з тим, окремі приміщення не потребують опалення, зокрема котельня, топкове відділення та кімнати для зберігання пожежного інвентарю.

У зонах, де можливе утворення борошняного або цукрового пилу, а також у камерах бродіння тіста як нагрівальні елементи застосовують гладкі труби. В інших виробничих і складських приміщеннях допускається використання радіаторів із гладкою поверхнею.

У приміщеннях підвищеної вибухопожежної небезпеки (категорії А і Б) температура теплоносія не повинна перевищувати 110 °С, а для категорії В – 130 °С. Нагрівальні прилади повинні мати захисні огороження та бути розміщені таким чином, щоб забезпечувався зручний доступ для очищення від пилу [18].

Розташування опалювальних приладів у таких приміщеннях повинно передбачати відстань не менше 0,1 м від стін, при цьому встановлення їх у нішах не допускається. Зазвичай їх монтують під віконними прорізами у доступних для обслуговування місцях.

					ПЗ.181.2025	Арк. 80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення споживання теплової енергії на опалення виконують розрахунковим методом з урахуванням параметрів будівлі та умов її використання:

$$Q_{\text{оп}}^{\text{год}} = 0,8 \times V_6 \times q_0 \times (t_{\text{п}} - t_{\text{н}}) \quad (7.13)$$

де, 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі;

V_6 – відносна кубатура будівлі по зовнішньому обміру, м^3 ;

q_0 – питома тепловитрата на 1 м^3 будівлі, Вт/м^3 ;

$t_{\text{п}}$ – середня температура приміщень, які опалюються ($16-18^\circ\text{C}$);

$t_{\text{н}}$ – середня температура зовнішнього повітря в зимовий період.

Річну потребу в теплі для опалення визначають за формулою:

$$Q_{\text{о.р.}} = 0,8 \times V_6 \times q_0 \times (t_{\text{п}} - t_{\text{н}}) \times T_0 \times n_0 \quad (7.14)$$

де, $t_{\text{п}}$ – середнє значення температури протягом опалювального періоду

n – тривалість опалювального періоду, діб (наприклад, 212 днів)

T_0 – тривалість роботи системи опалення протягом доби. (24 год)

Розрахунок кубатури будівлі:

$$V_1 = 24 \times 18 \times 7,2 = 3110,4 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 18 \times 18 \times 7,2 = 2332,8 \text{ м}^3$$

$$V_3 = 24 \times 30 \times 7,2 = 5184,0 \text{ м}^3$$

$$V_4 = 24 \times 18 \times 6,0 = 2592,0 \text{ м}^3$$

Загальна кубатура будівлі:

$$V_{\text{заг.}} = 3110,4 + 2332,8 + 5184,0 + 2592,0 = 13219,2 \text{ м}^3$$

Годинна витрата тепла на опалення становить (7.13):

$$Q_{\text{оп}}^{\text{год}} = 0,8 \times 13219,2 \times 0,30 \times (16 - (-20)) / 1000 = 114,21 \text{ МВт}$$

Річна витрата тепла на опалення (7.14):

$$Q_{\text{о.р.}} = 0,8 \times 13219,2 \times 0,30 \times [(16 - (-20)) \times 24 \times 212 / 1000000] = 581,12 \text{ МВт}$$

Холодозабезпечення

Витрата холоду на підприємстві:

$$Q_{\text{х}} = Q_{\text{п}}^{\text{д}} \times 100000 / 24 \times 3600 \quad (7.15)$$

де, $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$ – продуктивність печей за добу, т;

					ПЗ.181.2025	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3600 – кількість секунд в одній хвилині (перерахунок кДж у кВт)

24– кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_1 = 37,97 \times 10000 / 24 \times 3600 = 4,4 \text{ кВт/год.}$$

Витрати палива

У структурі теплового розподілу хлібопекарського підприємства близько 40–50 % енергоресурсів використовується на функціонування пекарських агрегатів, тоді як ще 20–30 % спрямовується на зволоження повітря парою в робочому просторі печі.

Витрати палива для хлібопекарських печей:

$$Q_{\text{пал п}}^{\Gamma} = Q_{\text{п}}^{\Gamma} \times g \times 7000 \times 4,187 / Q_{\Gamma} \quad (7.16)$$

де $Q_{\text{п}}^{\Gamma}$ – продуктивність печей за годину, т

g – питома вага умовного палива для випікання 1 т виробів, кг приймається (60–70 кг);

Q_{Γ} – теплотворна здатність натурального палива, кДж/м³ (приймається для газу 33500 кДж/м³;

$$Q_{\text{пал п}}^{\Gamma} = 1,56 \times 65 \times 7000 \times 4,187 / 33500 = 88,71 \text{ м}^3$$

Електропостачання

Електроживлення хлібопекарського підприємства подається від зовнішньої лінії електропередач. На об'єкті передбачено власну трансформаторну підстанцію, яка забезпечує зниження напруги до 380 В для силових споживачів і до 220 В для систем освітлення [19].

Загальна встановлена потужність технологічного обладнання :

$$P_{\text{п.а}} = P_{\text{доб}} \times 10, \text{ кВт} \quad (7.17)$$

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

10 – питома витрата електроенергії на 1 тону хліба.

$$P_{\text{п.а}} = 37,97 \times 10 = 379,7 \text{ кВт}$$

Загальна встановлена потужність обладнання допоміжних цехів, освітлювального обладнання складає 40% :

$$P_{\text{п.а}} = 379,7 \times 40 / 100 = 151,88 \text{ кВт}$$

					ПЗ.181.2025	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна встановлена потужність освітлювальних установок зовнішнього і внутрішнього освітлення

$$P_{п.а}^{осв} = 37,97 \times 1,5 = 56,96 \text{ кВт}$$

Споживча потужність і витрата електроенергії наведена в таблиці 7.1

Таблиця 7.1

Споживча потужність і витрата електроенергії

№	Мета витрати	Встановлена потужність	К попиту	Cos φ	Активна потужність	Tg φ	Реактивна потужність
1	Технологічне обладнання	302,1	0,62	0,78	187,3	0,8	149,84
2	Сантехнічне обладнання	120,84	0,7	0,8	84,58	0,8	67,67
3	Освітлювальне навантаження	45,32	0,84	0,95	38,07	0,85	5,71
	Всього	468,26	-	-	309,95	-	223,22

Перевірочний розрахунок трансформаторів

$$S_{спож} = \sum P_{спож} \times \gamma / \cos \varphi \quad (7.19)$$

де, $P_{спож}$ – сумарна витрата активної потужності;

γ – коефіцієнт неспівпадання максимального навантаження споживача (0,9...0,95);

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності після компенсації (0,95).

$$S_{спож} = 588,54 \times 0,9 / 0,95 = 557,56 \text{ кВт}$$

Передбачено встановлення двох трансформаторів потужністю по 300 кВА з масляною системою охолодження типу ТМ, розрахованих на напругу 6 – 10/0,4–0,23 кВ.

7.2 Заходи з енергозбереження

У сучасних умовах проблематика енергозбереження та ефективного використання енергоресурсів набуває все більшої значущості, оскільки протягом останніх років ціни на паливно–енергетичні ресурси суттєво зросли.

Однією з ключових умов стабільної роботи підприємств є скорочення витрат і підвищення економічної результативності, що безпосередньо пов'язано з оптимальним використанням енергії. Разом з тим, розвиток економіки на основі енергоощадних технологій можливий лише за умови впровадження та реалізації програм енергозбереження на рівні підприємств, що потребує належної методичної та нормативної бази. Відтермінування впровадження таких заходів призводить до суттєвих фінансових втрат. Додатково зростання витрат у промисловості супроводжується дефіцитом інвестиційних ресурсів, що уповільнює модернізацію виробництва відповідно до сучасного рівня науково–технічного прогресу [20].

Для уникнення економічних втрат при впровадженні енергоощадних рішень необхідно удосконалювати методики оцінювання ефективності відповідних програм з урахуванням різних джерел фінансування. Зменшення частки енергетичних витрат у собівартості продукції дозволяє вивільнити додаткові кошти для оновлення обладнання та зменшення його фізичного і морального зносу [20].

Раціональне використання енергоресурсів на підприємстві є важливою складовою зниження витрат виробництва, підвищення прибутковості, розширення ринкової частки та вирішення соціально–економічних завдань, зокрема через [21]:

- оптимізацію процесів підготовки виробництва та введення обладнання в експлуатацію;
- застосування більш ефективних та економічно вигідних технологій;
- розробку та впровадження сучасної техніки з підвищеною енергоефективністю;

					ПЗ.181.2025	Арк. 84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- покращення умов праці персоналу та соціального середовища на підприємстві і в прилеглих територіях.

Хлібопекарські печі є основним технологічним обладнанням кожного хлібозаводу, оскільки їх робота визначає асортимент, якість продукції та економічні показники виробництва. У структурі теплового балансу підприємства близько 40–50 % палива витрачається на роботу печей, а ще 20–30 % – на створення парового зволоження у пекарній камері. Таким чином, загальні витрати палива значною мірою залежать від ефективності роботи печей. Через зниження обсягів виробництва у порівнянні з 1990–ми роками більшість печей сьогодні експлуатуються у скороченому режимі – в одну або дві зміни.

Робота хлібопекарських печей у скорочених режимах експлуатації призводить до зменшення середнього коефіцієнта їх використання в промисловості до рівня приблизно 0,2–0,5. Через зменшення часу активного виробничого циклу значно зростають втрати теплової енергії на підтримання печей у розігрітому стані під час простоїв, особливо це характерно для агрегатів із цегляною футеровкою. Згідно з виробничою статистикою, на етапи розігріву та переходу режимів у харчовій промисловості щороку витрачається близько 45 % усього палива, яке використовується для випікання хліба та хлібобулочної продукції.

Важлива частина енергоспоживання хлібопекарських підприємств припадає на виробництво водяної пари, що використовується під час гідротермічної обробки тістових заготовок у процесі випікання. Зазвичай така пара виробляється у застарілих парових установках, які мають низький коефіцієнт корисної дії, що додатково підвищує енергетичні витрати [21].

Оновлення парку хлібопекарських печей шляхом заміни застарілого обладнання на сучасні енергоефективні моделі є одним із пріоритетних напрямів розвитку галузі.

Конструкторські рішення при розробці нових печей спрямовані на підвищення економічності їх роботи за рахунок [22]:

					ПЗ.181.2025	Арк. 85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- більш повного та ефективного згоряння палива;
- скорочення теплових втрат із відхідними газами;
- зменшення тепловіддачі через зовнішні поверхні обладнання;
- оптимізації теплових процесів у пекарній камері;
- удосконалення автоматизованих систем керування;
- зниження витрат пари на зволоження тістових заготовок та енергії на її виробництво.

Останніми роками підприємства активно впроваджують енергозберігаючі технології, що забезпечує суттєвий економічний ефект. Зокрема, на печах встановлюють парогенеруючі системи, які використовують тепло від пальників. Це дозволяє отримувати необхідну кількість пари стабільної якості для всіх технологічних процесів, що зменшує кількість технологічних збоїв і випадків браку. У результаті продукція виходить більш якісною – із рівномірною структурою м'якушки та тонкою скоринкою [22].

Ефективним також стало впровадження теплообмінного обладнання, встановленого на димових газоходах печей. Такі установки утилізують тепло відхідних газів і використовують його для нагріву води, що дозволяє повністю забезпечити потреби підприємства в гарячому водопостачанні.

Важливу роль відіграє також модернізація систем енергоспоживання в частині опалення. Встановлення точних приладів обліку теплової енергії дозволяє контролювати споживання гарячої води та уникати зайвих витрат, що підвищує загальну енергоефективність виробництва [23].

Важливим чинником зниження витрат палива у хлібопекарських печах є стабільне автоматизоване підтримання оптимальних теплових і вологісно-температурних параметрів процесу випікання у різних зонах пекарної камери.

У більшості сучасних хлібопекарських печей для зволоження тістових заготовок застосовується водяна пара, яка виробляється централізовано в окремих парових установках. Проте її основні характеристики (тиск, температура та ступінь вологості) не завжди відповідають технологічним

					ПЗ.181.2025	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вимогам процесу випікання. У котельних установках тиск пари зазвичай становить 0,4–0,6 МПа, при цьому підвищується її температура та ступінь сухості, що супроводжується значними витратами енергії. Перед подачею до системи парозволоження тиск знижується приблизно до 10–15 кПа. Через надмірну сухість пари її витрати на зволоження тістових заготовок, наприклад батонів із пшеничного борошна вищого ґатунку, у тунельних печах можуть досягати близько 200 кг на одну тонну продукції.

Встановлення сучасного технологічного обладнання дозволяє суттєво підвищити якість готових виробів.

На підприємстві використовується тістоформувальна машина «Восход–ТЗ–4М» з продуктивністю до 3000 одиниць за годину. Завдяки продуманій конструкції та системі регулювання вона забезпечує точне налаштування режимів роботи і розширені технологічні можливості, що дозволяє отримувати вироби з привабливим зовнішнім виглядом і рівномірною структурою м'якушки.

Основні особливості обладнання:

- можливість роботи з широким діапазоном маси тістових заготовок, що дає змогу формувати як стандартні хлібобулочні вироби, так і спеціальні сорти хліба;
- наявність регульованого центрувального пристрою у завантажувальному бункері;
- рифлені валки верхнього ряду, які покращують захоплення тіста;
- оснащення верхніх і нижніх валків очищувальними скребками, що запобігають налипанню тіста.

Таким чином, впровадження сучасного обладнання забезпечує підвищення економічної ефективності виробництва та сприяє зниженню споживання електроенергії.

					ПЗ.181.2025	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Завданням нагляду за технологічним процесом виступає запобігання виготовленню продукції, яка не відповідає встановленим вимогам стандартів, а також забезпечення виконання технологічних норм і дотримання показників виходу готових виробів. Технологічний моніторинг орієнтований на підтримання стабільного рівня якості продукції та своєчасне виявлення можливих відхилень на всіх етапах виробництва.

Перевірка технологічного процесу включає контроль дотримання затверджених рецептур, аналіз якості напівфабрикатів, спостереження за параметрами режиму (вологість, кислотність, температура, тривалість бродіння), а також контроль умов і часу розстоювання та випікання. Крім того, здійснюється оцінка правильності укладання готових виробів і перевірка основних показників технологічного процесу [24].

Ключові параметри технологічного контролю визначаються виробничою лабораторією підприємства та погоджуються керівництвом. Вони встановлюються окремо для кожного виду продукції й типу обладнання та охоплюють вміст вологи, кінцеву кислотність тіста, масу заготовок, величину втрат під час випікання, тривалість процесу та інші регламентовані показники [25].

Відповідно до технологічного плану виробництва, на підприємстві здійснюється вибірковий контроль діяльності основних цехів. При цьому перевіряється правильність приймання, зберігання і підготовки сировини, дотримання рецептур і технологічних режимів, якість напівфабрикатів, вихід готової продукції та умови її зберігання. Для кожного підрозділу визначається встановлений обсяг лабораторного контролю [26].

Виробничий контроль передбачає перевірку якості вхідної сировини, спостереження за перебігом технологічного процесу та оцінювання готової

					ПЗ.181.2025	Арк. 88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продукції. Поточний контроль здійснюється керівниками цехів, змінним персоналом, технологами і працівниками безпосередньо на робочих місцях, тоді як періодичний контроль виконують фахівці лабораторії відповідно до чинних нормативів [26].

Лабораторний нагляд включає дослідження основної й допоміжної сировини, яка надходить разом із супровідною документацією від постачальників і підлягає перевірці на відповідність установленим нормам. Отримані результати аналізів заносяться до спеціальних журналів. У випадку виявлення невідповідностей лабораторія ініціює проведення повторних випробувань із залученням представників зацікавлених сторін [27].

Дослідження готової продукції проводиться відповідно до стандартів і рецептур щонайменше один раз на добу для кожної зміни з метою оцінювання якості виробів і коригування параметрів технологічного процесу. Перевірка показників безпечності здійснюється спеціалізованими санітарно–епідеміологічними службами згідно з установленою періодичністю [27].

Регулярно організований технохімічний контроль сприяє забезпеченню стабільного рівня якості продукції, попередженню відхилень від фізико–хімічних показників і гарантує випуск виробів, що відповідають вимогам державних стандартів. Технохімічні та мікробіологічні дослідження виконуються виробничими лабораторіями на основі чинної нормативної документації та технологічних інструкцій [27].

Схему контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції наведено в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції [28]

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно	Борошновоз	Колір, запах	Органолеп–тично	Кожна

					ПЗ.181.2025	Арк. 89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	4	5
	Склад борошна	Смак, наявність хрускоту	Розважування	
	Лабораторія	Вологість, вміст сирії клейковини	Висушуванням прискореним методом	Кожна партія
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини Лабораторія	Органолептичні показники Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	-
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густину розчину	Ареометри - ним методом	Двічі–тричі на зміну
Рідка опара	Агрегат	Вологість, температура, кислотність	У приладі Чижової	Не менше двох раз на зміну
Тісто	Для бродіння: Після замішування У кінці бродіння	Вологість, температура Кислотність	Експресним методом Вимірювання термометром Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	Не менше двох разів на зміну
Випікання	При випіканні в печі На виході з печі	Тривалість випікання, температура за зонами печі, подача пари в піч Рівномірність оприскування заготовок	Термопара	При випіканні На виході з печі

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	4	5
		водою, готовність хліба, визначення упікання	Органолепти- чно	За потре- бою
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густину розчину	Аерометрич – ним методом	Двічі–тричі на зміну
Рідка опара	Агрегат	Вологість, температура, кислотність	У приладі Чижової	Не менше двох раз на зміну
Тісто	Для бродіння: Після замішування У кінці бродіння	Вологість, температура Кислотність	Експресним методом Вимірювання термометром Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	Не менше двох разів на зміну
Випікання	При випіканні в печі На виході з печі	Тривалість випікання, температура за зонами печі, подача пари в піч Рівномірність оприскування заготовок водою, готовність хліба, визначення упікання	Термопара Органолепти- чно	При випіканні На виході з печі За потребою

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	4	5
Зберігання	В хлібосховищі	Правильність укладання продукції в тару Визначення усихання Температура, відносна вологість приміщення	Органолепти- чно Термометр, психрометр	При укладанні За потребою

Метрологічна підтримка якості продукції

Метрологічна підтримка якості продукції на підприємстві повинна здійснюватися згідно з положеннями Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Вона має гарантувати постійний нагляд за відповідністю засобів і методик вимірювань, що використовуються у виробничому процесі, встановленим стандартам, технічним умовам, технологічним регламентам та іншим нормативним актам, а також передбачати своєчасне проведення повірки, калібрування і ремонту вимірювальної апаратури [29].

Для підвищення результативності метрологічного забезпечення на хлібопекарському підприємстві доцільно систематично оцінювати рівень оснащеності виробничих підрозділів і лабораторій вимірювальними приладами, визначати оптимальний перелік показників якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів, а також параметрів технологічного процесу, що підлягають контролю. Важливим є застосування сучасних методів вимірювань і дотримання вимог державної метрологічної системи [29].

На підприємствах хлібопекарської галузі зазвичай відсутня окрема метрологічна служба, тому відповідальність за технічний стан, справність і коректне використання засобів вимірювань покладається на керівників

відповідних підрозділів: завідувачів лабораторій і складів, начальників цехів та інших відповідальних працівників [30].

На підприємстві повинна бути сформована й погоджена керівництвом схема метрологічного супроводу виробництва для кожного виду продукції з урахуванням окремих етапів технологічного процесу. Така структура передбачає контроль операцій дозування базової та допоміжної сировини, рідинних компонентів, визначення щільності розчинів і кислотності напівфабрикатів та готових виробів, контроль тривалості бродіння і вистоювання, вимірювання температурних і вологісних показників напівфабрикатів і готової продукції, маси заготовок і випечених виробів, параметрів повітря у камерах вистоювання, температури пекарного простору, характеристик пари та часу теплової обробки [30].

Схема метрологічного супроводу визначає перелік етапів технологічного процесу, що підлягають контролю, необхідні вимірювальні засоби, діапазони та періодичність вимірювань, класи точності обладнання і допустимі відхилення. Окрім цього, вона встановлює порядок проведення технічного обслуговування вимірювальних приладів і контроль дотримання графіків їх перевірки та ремонту.

Усі засоби вимірювальної техніки мають своєчасно передаватися до відповідних центрів метрології і стандартизації для здійснення державної повірки відповідно до графіка, затвердженого керівником підприємства та погодженого з уповноваженими органами. Вагові прилади різних класів точності, гирі, рефрактометри й секундоміри підлягають щорічній перевірці [14].

Термометри, мірний лабораторний посуд, денсиметри, цукроміри та спиртоміри проходять перевірку на підприємстві–виробнику, а для внутрішнього контролю їх точність оцінюється шляхом порівняння з еталонними приладами, що періодично проходять державну повірку. Перевірка рефрактометрів здійснюється відповідно до інструкцій з експлуатації, а контроль

					ПЗ.181.2025	Арк. 93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівномірності роботи сушильних шаф і приладів для визначення пористості продукції виконується виробничою лабораторією [31].

Результати перевірок лабораторного обладнання, сушильних установок та інших вимірювальних засобів фіксуються у спеціальному журналі обліку, що забезпечує можливість відстеження та контролю метрологічного стану обладнання.

Метрологічне забезпечення хлібзаводу наведено в таблиці 8.2

Таблиця 8.2

Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Стадії технологічного процесу потребуючих контролю вимірювання	Найменування засобів вимірювання	Межі показників по шкалі	Інтервали зважувань	Клас точності, ціна поділки, похибки
1	2	3	4	5
1.Дозування борошна	Ш2-ХД-2А	0-100 кг	0-100 кг	±1,0%
2.Дозування рідких компонентів	Ш2-ХД-2Б	0-100 кг	0-100 кг	±1,0%
3.Визначення кислотності напівфабрикату і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення по ГОСТ 24104-88	0-200 г	0-200 г	±0,5 г 4 клас
4.Визначення густини розчинів	Ареометр загального призначення ГОСТ 18481-81 тип А	700-1840 кг/м ³	-	Ціна поділу ±1 кг/ м ³
5.Контроль тривалості бродіння і вистійки напівфабрикатів	Годинники електронні	1-12 год	1-12 год	Похибка ±1%
6.Контроль точності ділення тіста на шматки, маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні РМ-10Ц134 по ГОСТ 23676-79	0-1000 г	100-2500 г	Ціна поділу 1хв

Продовження таблиці 8.2

1	2	3	4	5
7.Визначення температури напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні ГОСТ 2823–73Е, термометри контактні для лабораторних пристроїв ТЗК	0–100 °С 0–300 °С	0–100 °С 0–300 °С	Ціна поділу 5г, похибка ±0,5 од. ±2,5 гр
8. Визначення вологості у напівфабрикатах і готових виробів	Сушильна шафа СЕШ–3М		5–40 °С відносна вологість 0–93%	Ціна поділу 2°С
9.Контроль температури і відносної вологості повітря у камері для вистійки	Гігрометр ГС–210 Гігрометр психрометричний ВІТ–2	5–40 °С 5–40 °С	0–100 0–200 0–300	Похибка 2% Похибка 2%
10.Контроль температури пекарної камери	Термометр манометричний ТГ–2С–712 ГОСТ 9624–80	0–100 0–200 0–300		±1 °С
11.Контроль параметрів пару пекарної камери	Манометр пружинний тип МШО1–100	МПа 0,1 0,25 1,6 2,5 4		±3% 1,5 1,0 1,0 клас точності
12.Тривалість випічки і вистоювання	Реле часу, секундомір С–1–б по ГОСТ 50–72–79	0–100 хв. 0–60 хв.		Клас точності 2,5 ±0,2 хв
13. Визначення лінійних розмірів	Металічна лінійка по ГОСТ 427–75 штангельциркуль	До 50 см		Ціна поділу 1 мм Клас точності 0,5

9 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Об'ємно–планувальні та конструктивні рішення хлібозаводу прийняті на основі типового проєкту Э–66–5/80 із внесенням незначних коригувань відповідно до особливостей технологічного планування. Основні несучі елементи будівлі обрані згідно з номенклатурою уніфікованих збірних залізобетонних конструкцій за чинними типовими серіями та попередньо узгоджені з будівельною організацією.

Територія будівництва належить до II кліматичного району. Середньорічна температура повітря становить близько 6,6 °С. Розрахункові параметри зовнішнього середовища прийняті такими: для систем опалення – температура – 22 °С при відносній вологості 50 %, для вентиляції – зимова температура –10 °С ($\varphi = 80 \%$), літня – 23,2 °С ($\varphi = 70 \%$). Нормативне снігове навантаження становить 70 кг/м², а вітрове – 35 кг/м². Глибина сезонного промерзання ґрунту приймається 1,2 м.

Основою фундаментів на будівельному майданчику є щільний супісок жовтувато–бурого кольору з включеннями піску та уламків кристалічних порід (до 20 %), який залягає на глибині від 0,7–1,3 м до 7,5 м. Його розрахункові характеристики: об'ємна маса – 1,97 г/см³, питоме зчеплення – 0,12 кг/см², кут внутрішнього тертя – 27°. Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 7,5–8,5 м із можливими сезонними коливаннями до 2 м вище.

Площа виробничих приміщень визначається за нормативами залежно від добової потужності підприємства:

- тістоприготувальне відділення – 4–5 м² на 1 т продукції ($\approx 101,5 \text{ м}^2$);
- тісторозробне відділення – 5–6 м² на 1 т ($\approx 112,8 \text{ м}^2$);
- пекарне відділення – 8–10 м² на 1 т ($\approx 203 \text{ м}^2$).

Розміщення технологічного обладнання повинно забезпечувати його надійну роботу, безпечні умови експлуатації, а також зручність технічного обслуговування і ремонту. Загальна компоновка відповідає вимогам чинних

					ПЗ.181.2025	Арк. 96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

правил техніки безпеки та виробничої санітарії для підприємств хлібопекарської галузі.

Висота виробничих приміщень, зокрема тістоторозробного відділення, приймається в межах 4,8–7,2 м, а для розміщення тунельних печей – 7,2 м. Відстань від обслуговуючих площадок до виступаючих елементів перекриття повинна бути не меншою за 2,2 м. Висота від підлоги до нижніх частин комунікацій і конструкцій у місцях постійного проходу людей та евакуаційних шляхах має становити не менше 2 м, а в зонах нерегулярного пересування – не менше 1,8 м.

Під час розміщення обладнання у виробничому приміщенні передбачено дотримання вимог щодо організації проходів:

- основні проходи за наявності постійних робочих місць повинні мати ширину не менше 1,5 м;
- відстань між обладнанням, а також між обладнанням і стінами – не менше 0,8 м.

Для обслуговування устаткування, розташованого на висоті понад 1,5 м, передбачені стаціонарні майданчики та сходи, обладнані огороженнями висотою не менше 1 м.

У приміщеннях запроєктовано як природне, так і штучне освітлення. Природне освітлення має відповідати будівельним нормам, а коефіцієнт природної освітленості при боковому освітленні становить близько 1 %.

Крім того, передбачено штучне освітлення двох видів: робоче та аварійне. Робоче освітлення повинно забезпечувати необхідний рівень освітленості на робочих поверхнях і допоміжних зонах (150–200 лк при використанні люмінесцентних ламп). Для цього застосовуються світильники типу ПВАМ, ЛВО–01, які дозволяють знизити енергоспоживання та підвищити освітленість у 2–3 рази.

Аварійне освітлення передбачається для забезпечення безпечного завершення робіт і евакуації персоналу у разі відключення основного освітлення.

					ПЗ.181.2025	Арк. 97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Його рівень має становити не менше 10 % від нормованого і забезпечувати освітленість не нижче 0,3 лк у проходах, на сходах і галереях. Світильники аварійного освітлення повинні мати відмінне маркування та живитися від незалежного джерела електроенергії.

Будівельні конструкції

До складу комплексу будівель підприємства продуктивністю 37,97 т/добу входять: виробничий корпус, адміністративно–побутові приміщення, котельня, склади та допоміжні споруди. Підприємство належить до об'єктів промислово–комунального призначення.

Виробничий корпус запроєктований двоповерховим і призначений для розміщення технологічних процесів виготовлення продукції та забезпечення ефективного обслуговування виробництва. Будівля має прямокутну форму, виконана без підвалу, із сіткою колон 6×6 м. Адміністративні будівлі також передбачені двоповерховими. Висота від підлоги до нижніх несучих конструкцій у виробничих приміщеннях становить 7,2 м.

У межах виробничого корпусу розміщені:

- тістоприготувальне відділення – 216 м²;
- тісторозробне відділення – 216 м²;
- пекарне відділення – 264 м²;
- хлібосховище – 216 м²;
- експедиційне приміщення.

Основні виробничі зони забезпечені природним освітленням та аерацією.

До експлуатаційних вимог належать показники надійності будівлі, зокрема її вогнестійкість і довговічність.

Технічні вимоги передбачають забезпечення надійності та стійкості будівлі загалом і її окремих конструктивних елементів.

Архітектурні вимоги полягають у гармонійному поєднанні зовнішнього вигляду споруд із їх внутрішнім оформленням. Усі будівлі та споруди підприємства розміщені з урахуванням норм пожежної безпеки. Спеціальні

					ПЗ.181.2025	Арк. 98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

резервуари для зберігання значних об'ємів води та палива не передбачені, оскільки водопостачання здійснюється від міської мережі, а газ надходить із централізованого газопроводу.

Об'ємно–планувальні рішення

До складу виробничого комплексу входять адміністративно–побутові приміщення, ремонтні майстерні, прохідна з ваговим обладнанням, котельня, хлібопекарський корпус із складом безтарного зберігання борошна, гаражі, навіси, торговий кіоск та інші допоміжні об'єкти. Площа забудови розподіляється таким чином: промислові споруди займають 3240 м², автотранспортні – 386 м², інженерна інфраструктура – 297 м², проїзди та майданчики – 3329 м², зелені насадження – 6379 м².

Конструктивно–будівельні рішення

Основні конструкції:

Фундаменти: під колони – монолітні залізобетонні стаканного типу; під стіни – фундаментні балки та стрічкові основи зі збірних бетонних елементів;

Колони: збірні залізобетонні за типовими серіями;

Стіни: зовнішні – із силікатної цегли М–100, внутрішні – із звичайної цегли М–75 на розчині М–25;

Покриття: збірні залізобетонні плити, укладені на балки покриття;

Перекриття: багатопустотні залізобетонні плити;

Обв'язувальні балки: збірні залізобетонні;

Перемички: стандартні залізобетонні елементи;

Покрівля: рулонна, багат шарова, з внутрішнім водовідведенням;

Теплоізоляція: газобетон із щільністю близько 500 кг/м³.

Каналізаційна насосна станція

Будівля насосної станції належить до II класу за капітальністю та має II ступінь довговічності.

Основні конструкції:

- підземна частина виконана з монолітного залізобетону;

					ПЗ.181.2025	Арк. 99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- надземна частина – стіни з керамічної цегли М–75;
- перекриття – монолітне залізобетонне;
- покриття – зі збірних залізобетонних плит;
- перемички – стандартні збірні;
- покрівля – рулонна суміщена.
- трансформаторна підстанція

Запроєктована за типовим проєктом:

Фундаменти: стрічкові зі збірних бетонних блоків;

Стіни: цегляні (М–75 на розчині М–50);

Покриття та перекриття: збірні залізобетонні плити;

Перемички: типові залізобетонні;

Покрівля: рулонна суміщена.

Такий підхід до проєктування забезпечує надійність, довговічність і відповідність будівель сучасним технічним та експлуатаційним вимогам.

					ПЗ.181.2025	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Екологічна безпека є одним із ключових факторів функціонування сучасних підприємств, оскільки виробнича діяльність не повинна завдавати шкоди довкіллю. У випадках, коли господарська діяльність негативно впливає на природні ресурси або здоров'я населення, необхідним є впровадження ефективних систем екологічного захисту та контролю.

Правову основу природоохоронної діяльності в Україні формує комплекс нормативно-правових актів. До нього належать положення Конституції України щодо охорони навколишнього середовища, а також профільні кодекси: Земельний, Водний, Лісовий та Кодекс України про надра. Важливе місце займають закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про природно-заповідний фонд України» та «Про охорону атмосферного повітря» [32-39].

Окрім базових законів, систему екологічного права доповнюють інші нормативні документи, а також положення адміністративного, кримінального та цивільного законодавства, які містять природоохоронні норми. Україна також дотримується міжнародних екологічних угод, ратифікованих державою, а регулювання здійснюється через укази Президента, постанови Кабінету Міністрів, відомчі інструкції та методичні рекомендації.

Основним законодавчим актом у сфері охорони довкілля є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Він визначає принципи екологічної політики, гарантує право громадян на безпечне довкілля, регулює використання природних ресурсів, встановлює економічні механізми природокористування та передбачає відповідальність за порушення екологічних норм [32].

Ключовим нормативно-правовим документом, що регулює питання охорони довкілля в Україні, є Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". Цей закон встановлює право громадян на безпечне для

					ПЗ.181.2025	Арк. 101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

життя і здоров'я навколишнє середовище, визначає основні принципи державної екологічної політики, регулює економічні засади природокористування, передбачає відповідальність за порушення природоохоронного законодавства, а також окреслює міжнародне співробітництво у сфері охорони довкілля.

На підприємстві розроблено спеціальний документ – екологічний паспорт, який погоджено з територіальними органами захисту довкілля, зокрема в Чернігівській області. У цьому документі наведено повний опис джерел утворення та викидів забруднюючих речовин в атмосферу, визначено їх обсяги, а також проведено розрахунки та затверджено нормативи гранично допустимих викидів.

Основними джерелами забруднення повітря на хлібопекарському підприємстві є продукти згоряння палива, що утворюються під час роботи печей та парових котлів. Оскільки як паливо використовується природний газ, основними шкідливими компонентами є оксиди азоту та оксид вуглецю. Додатково негативний вплив спричиняють газові викиди від компресорного обладнання, що використовується у системах безтарного зберігання борошна.

У процесі бродіння рідких напівфабрикатів (таких як дріжджі, закваски, опари та тісто) в повітря виробничих приміщень виділяються вуглекислий газ, пари етилового спирту, леткі органічні кислоти, ацетальдегід та інші леткі речовини.

Характерною особливістю виробництва є також утворення пилу – як від основної сировини (борошна), так і від допоміжних компонентів (цукру, крохмалю та інших порошкоподібних інгредієнтів).

Важливим показником якості навколишнього середовища є Гранично допустима концентрація (ГДК). Це максимальний рівень вмісту шкідливих речовин у повітрі, воді або ґрунті, який не чинить негативного впливу на здоров'я людини та довкілля. Такі нормативи встановлюються уповноваженими державними органами [40].

					ПЗ.181.2025	Арк. 102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для підприємств, що здійснюють викиди в атмосферу, встановлюються нормативи Гранично допустимі викиди (ГДВ). Вони визначають максимально допустиму кількість забруднюючих речовин, яка може надходити в атмосферне повітря за одиницю часу без перевищення ГДК на межі санітарно-захисної зони підприємства [38].

Територія підприємства озеленена, оскільки зелені насадження виконують важливу функцію природного очищення повітря та зменшення запиленості.

Для зниження викидів пилу на підприємстві застосовуються сучасні засоби очищення: на бункерах і силосах для зберігання борошна встановлені тканинні фільтри, а на транспортних лініях – циклони. У виробничих приміщеннях, де утворюються газоподібні продукти бродіння, функціонує ефективна система припливно-витяжної вентиляції, що забезпечує належний повітрообмін.

Стічні води, які відводяться до міської каналізаційної системи, повинні відповідати встановленим санітарним вимогам і не містити забруднюючих речовин у концентраціях, що можуть порушити процеси їх біологічного очищення. Забороняється наявність у таких водах токсичних компонентів, небезпечних мікроорганізмів, а також нафтопродуктів (зокрема мазуту чи бензину) та смолистих сполук [35].

Перед скиданням у міську каналізацію виробничі стоки проходять попереднє очищення, зокрема механічне – за допомогою решіток або сит, що дозволяє затримати великі домішки та тверді частинки.

Типовий склад забруднень стічних вод хлібопекарських підприємств пов'язаний із залишками сировини та продуктів виробництва. За санітарними характеристиками такі забруднення зазвичай відносять до малонебезпечних у разі їх потрапляння у водні об'єкти. Водночас виробничі стоки можуть містити значну кількість мікроорганізмів, які накопичуються на технологічному обладнанні, а також на поверхнях виробничих приміщень (стінах, підлозі тощо).

З метою запобігання мікробіологічному забрудненню важливо регулярно та своєчасно здійснювати миття і санітарну обробку обладнання та виробничих

					ПЗ.181.2025	Арк. 103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

площ. Несвоєчасне очищення сприяє розкладу органічних речовин, що, у свою чергу, створює сприятливі умови для розвитку мікрофлори та підвищує рівень забруднення стічних вод [38].

Окрему небезпеку становлять господарсько-побутові (фекальні) стоки підприємства, які можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що передаються через воду. У зв'язку з цим на підприємствах обов'язково проводиться регулярна дезінфекція санітарно-побутових приміщень та санвузлів відповідно до вимог санітарного законодавства.

Крім того, стічні води хлібозаводів містять продукти бродіння, що утворюються під час миття технологічного обладнання (бродильних апаратів). До таких забруднювачів належать спирти, органічні кислоти, жири та азотовмісні сполуки.

Поряд із забрудненням повітря та водних ресурсів, виробнича діяльність може негативно впливати і на стан ґрунтів. Основними джерелами такого впливу є атмосферні викиди, промислові відходи, а також хімічні речовини (зокрема пестициди). Для запобігання забрудненню ґрунтів на підприємствах організовується своєчасне збирання, вивезення та утилізація як рідких, так і твердих відходів [41].

					ПЗ.181.2025	Арк. 104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11 ОХОРОНА ПРАЦІ

Контроль за дотриманням вимог охорони праці на підприємстві здійснює фахівець з охорони праці. Керівник призначає відповідальних осіб за пожежну безпеку будівель, обладнання та експлуатацію засобів протипожежного захисту [42].

Фінансування заходів з охорони праці проводиться за рахунок спеціального фонду підприємства, який формується (як правило) не менше ніж 0,5% від фонду оплати праці. Ці кошти спрямовуються на профілактику травматизму, виконання державних і галузевих програм безпеки праці та запобігання професійним захворюванням [42].

На підприємстві організовано системну роботу з дотримання правил безпеки: підвищено відповідальність керівників підрозділів, створено безпечні умови праці та вживаються заходи для зниження рівня виробничого травматизму [42].

Мікроклімат виробничих приміщень регулюється залежно від типу робіт, тепловиділень і пори року відповідно до санітарних норм. У більшості виробничих приміщень, де є значні теплові надлишки (понад 23 Дж/м³·с), допускаються відхилення температури від оптимальних значень через технологічні особливості [43].

За наявності значного теплового навантаження температура повітря поза постійними робочими місцями може знижуватися до [43]:

- 12°C – для легких робіт
- 10°C – для робіт середньої важкості
- 8°C – для важких робіт

Рівень теплового опромінення працівників обмежується нормативами:

- до 35 Вт/м² – при опроміненні понад 50% тіла
- до 70 Вт/м² – при 25–50%
- до 100 Вт/м² – при менш ніж 25%

					ПЗ.181.2025	Арк. 105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для відкритих джерел тепла – не більше 140 Вт/м² (при опроміненні до 25% тіла) із обов’язковим використанням засобів індивідуального захисту.

У хлібопекарському виробництві на працівників впливає комплекс шкідливих факторів: пил (борошняний і цукровий), гази (СО₂, аміак), підвищена температура та вологість, а також монотонність окремих операцій. Під час роботи обладнання існує ризик ураження електричним струмом і виникнення аварійних ситуацій.

Борошняний пил у зваженому стані є вибухонебезпечним, тому виробниче обладнання герметизують, заземлюють і забезпечують постійний контроль технологічних параметрів. Особлива увага приділяється запобіганню накопиченню статичної електрики[44].

Концентрація пилу в повітрі робочої зони нормується. Гранично допустимі значення становлять: для борошняного пилу – до 6 мг/м³, для цукрового – до 5 мг/м³. Перевищення цих показників може негативно впливати на здоров’я працівників [44].

Для очищення повітря застосовують аспіраційні системи, фільтри та місцеві відсмоктувачі. Джерела пилу та газів, як правило, ізолюють і обладнують витяжною вентиляцією для мінімізації їх поширення.

У процесах бродіння утворюється діоксид вуглецю (СО₂), який у високих концентраціях є небезпечним. Гранично допустима концентрація становить до 9000 мг/м³, тому виробничі приміщення обладнують ефективною припливно-витяжною вентиляцією. У небезпечних зонах рециркуляція повітря не допускається [43].

Рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати 80 дБА, а вібрація – встановлених норм. Для зниження шуму проводять регулярне технічне обслуговування обладнання, балансування деталей і використовують звукопоглинальні матеріали [43].

Освітлення виробничих приміщень (природне та штучне) організовується відповідно до нормативів. Електробезпека забезпечується ізоляцією

					ПЗ.181.2025	Арк. 106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

струмоведучих частин, захисними огорожами, блокуванням і правильним розміщенням електрообладнання [43].

Пожежна безпека передбачає дотримання правил зберігання матеріалів, наявність справних вогнегасників і пожежних кранів, регулярний контроль обладнання та обов'язкові плани евакуації. Використання несправних електроприладів заборонене, а вогневі роботи виконуються лише за спеціальним дозволом [42].

У всіх виробничих, адміністративних і побутових приміщеннях на видимих місцях розміщують плани евакуації при пожежі та інформацію про осіб, відповідальних за пожежну безпеку. Забороняється використовувати несправні або саморобні електроприлади, а також тимчасову електропроводку. Електрощити та шафи повинні бути зачинені, а доступ до ключів має лише уповноважений персонал. Не допускається зберігання сторонніх предметів на електрообладнанні чи у вентиляційних приміщеннях. Проведення робіт із відкритим вогнем (зварювання тощо) дозволяється тільки за наявності офіційного дозволу (наряду-допуску) [42].

Первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники, пожежні крани) мають бути справними, доступними та розміщеними у визначених місцях, а персонал повинен вміти ними користуватися.

Пожежні проходи, виходи та під'їзди до джерел водопостачання необхідно постійно утримувати вільними, щоб забезпечити швидку евакуацію людей і безперешкодний доступ пожежних підрозділів у разі надзвичайної ситуації [42].

					ПЗ.181.2025	Арк. 107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

12.1 Розрахунок необхідних капітальних витрат на впровадження заходів

Щоб визначити витрати на будівництво підприємства використаємо формулу:

$$K_v = V_{\pi} + V_{\text{пр}} \quad (12.1)$$

де, V_{π} – первісна вартість нового обладнання

$V_{\text{пр}}$ – загальна вартість проектних робіт

Первісну вартість нового устаткування визначаємо за формулою:

$$V_{\pi} = \text{ОЦ} + \text{ТР} + \text{ЗС} + \text{М} + \text{КВП} \quad (12.2)$$

Де, ОЦ – ціна нового устаткування

ТР – витрати на транспортування нового устаткування

ЗС – заготівельно – складські витрати

М – витрати на монтаж нового устаткування

КВП – вартість контрольно – вимірювальних приладів

Витрати на придбання устаткування наведено в таблиці 12.1

Таблиця 12.1

Витрати на придбання нового устаткування

№ п/п	Назва устаткування	Кількість одиниць	Ціна одиниці, грн	Витрати на придбання, грн
1	2	3	4	5
1	Пластикові силоси	8	130000	1040000
2	Пружинні транспортні системи	11	56100	61710
3	Просіювач ПТ-1500	8	65800	526400
4	Виробничі силоса ХЕ-63В	3	27400	82200
5	Дозатор борошна Ш2-ХД-2А	3	61400	184200
6	Дозатор рідких компонентів Ш2-ХД-2Б	3	50000	150000
7	Тістомісильна машина Turri SPF-300	1	190000	190000

Продовження таблиці 12.1

1	2	3	4	5
8	Агрегат И8-ХТА-6	2	110000	220000
9	Заварювальна машина ХЗ-3М-300	1	140000	140000
10	Закаточна машина «Восход ТЗ-6»	2	155000	310000
11	Діжеперекидач «Восход ДО-4»	1	125000	125000
12	Тістоділитель «Восход ТД-4»	2	95800	191600
13	Тістоділитель «Восход ТД-3»	1	95000	95000
14	Округлювач «Восход ТО-4»	1	78100	78100
15	Стіл доробки	1	1200	1200
16	Вистійна шафа Т1-ХР-3А	1	200000	200000
17	Вистійна шафа Г4-ХРП-25	1	250000	250000
18	Вистійна шафа Г4-ХРП-60	1	270000	270000
19	Піч Г4-ХПН-25	3	555000	1665000
20	Збірник ХЕ-48	5	9750	48750
21	Дріжджемішалка Х-14	2	48600	97200
22	Цукрожиророзтоплювач СЖР	2	38000	76000
23	Водозмішуючий бачок ВСБ	3	32450	97350
24	Стіл для розвантаження готової продукції	3	1000	3000
25	Контейнери КС-2	264	1500	147000
26	Округлювач «Восход ТО-4»	1	78100	78100
29	Діжа для тістомісильної машини TURRI SPF-300	4	1500	396000
30	Холодильна камера	1	25000	25000
31	Прямокутний для конденсату	1	4500	4500
	Всього	-	-	6753310

Розрахунок витрат на транспортування устаткування. Приймаємо у розмірі 5 % від витрат на придбання:

$$TP = 6753310 \times 0,05 = 337665,5 \text{ грн}$$

					ПЗ.181.2025	Арк. 109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок витрат на придбання заготівельно-складські роботи. Ці витрати приймаємо у розмірі 1,2% від витрат на придбання:

$$ЗС = 6753310 \times 0,012 = 81039,72 \text{ грн}$$

Визначення витрат на монтаж. Становлять 8% витрат на монтаж:

$$М = 6753310 \times 0,08 = 540264,8 \text{ грн}$$

Розрахунок вартості контрольно – вимірювальних приладів. Приймаємо у розмірі 10% витрат на придбання устаткування:

$$КВП = 6753310 \times 0,10 = 675331 \text{ грн}$$

Розрахунок первісної вартості на впровадження заходів:

$$В_{п} = 6753310 + 337665,5 + 81039,72 + 540264,8 + 675331 = 13247611,02 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на проектні роботи. Витрати в розмірі 5% витрат на придбання устаткування:

$$В_{пр} = 6753310 \times 0,05 = 337665,5 \text{ грн}$$

Розрахунок загальних капітальних витрат:

$$К_{в} = 13247611,02 + 337665,5 = 13585276,52 \text{ грн}$$

12.2 Визначення виробничої програми підприємства (план випуску та реалізації продукції)

Розрахунок виробничої програми (табл. 12.2) після введення підприємства в експлуатацію здійснюється на основі даних, наведених у розрахунково-пояснювальній частині дипломного проєкту. Для навчальних розрахунків коефіцієнт використання виробничої потужності приймається на рівні 0,8 або відповідно до фактичних показників аналогічного діючого підприємства.

Таблиця 12.2

Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
1	2	3	4	5
Хліб столовий масою 0,85 кг	9,38	0,8	7,5	2475,0

Продовження таблиці 12.2

1	2	3	4	5
Батон «Нива» масою 0,5 кг	13,55	0,8	10,84	3577,2
Булка «Трилистик» масою 0,3 кг	13,04	0,8	10,43	3441,9
Всього	37,97	-	28,77	9494,1

Розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральних показниках наведено в таблиці 12.3, 12.4 та 12.5.

Таблиця 12.3

Розрахунок оптової ціни на хліб столовий масою 0,85 кг

№ п/п	Стаття витрат	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т /доб продукції	Ціна, од. грн	Витрата на 1 т /доб продукції
1	2	3	4	5	6
1	Борошно пшеничне I сорту	т	3,2516	3700	12030,92
	Борошно житнє обдирне	т	3,2516	4 000	13006,4
	Дріжджі	т	0,03252	24000	780,48
	Сіль	т	0,09885	1750	172,99
	Цукор	т	0,19509	9300	18014,34
	Олія на змащення	т	0,00619	16500	102,14
	Разом транспортно- заготівельні витрати	-	1,7	-	-
	Всього по статті	45007,24			
2	Паливо на технологічні ціни	кг	70,97	5177,68	-
3	Електроенергія на технологічні цілі	КВт/год	56,96	1,055	60,09
4	Основна зарплата	грн	-	-	77,35
5	Додаткова зарплата:		-	-	
	Нічні	%	29,2	-	22,59
	Вихідні	%	14,1	-	10,91
	Святкові	%	1,6	-	1,23
	Вечірні	%	16,7	-	12,92

Продовження таблиці 12.3

1	2	3	4	5	6
	Відпускні	%	8,8	-	15,43
	Премії	%	25	-	50,00
	Всього по статті	грн			113,08
6	Відрахування на соціальні заходи	%	37,18	-	78,80
7	Витрати на утримання обладнання	%	80	-	61,88
8	Загально виробничі витрати	%	1,60	-	123,76
9	Виробнича собівартість	грн	-	-	4352,64
10	Адміністративні витрати	%	9	-	309,92
11	Витрати на збут	%	14	-	482,09
12	Повна собівартість			-	5144,65
13	Рентабельність	%	8,5	-	
14	Прибуток	грн	-	-	4372,95
15	Оптова ціна підприємства	грн	-	-	9517,6

Таблиця 12.4

Розрахунок оптової ціни на батон «Нива» масою 0,5 кг

№ п/п	Стаття витрат	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т /доб продукції	Ціна, од. грн	Витрата на 1 т /доб продукції
1	2	3	4	5	6
1	Сировина і матеріали :				
	Борошно пшеничне вищого сорту	т	9,97084	5000	49854,2
	Дріжджі	т	0,14956	2400	3589,44
	Сіль	т	0,13162	1750	230,34
	Цукор	т	0,24927	22000	2318,21

Продовження таблиці 12.4

1	2	3	4	5	6
	Маргарин	т	0,24927	9300	5483,94
	Олія на змащення	т	0,00894	16500	147,51
	Разом транспортно-заготівельні витрати	-	1,7	-	-
	Всього по статті	61623,64			
2	Паливо на технологічні ціни	Кг	70,97	5177,68	-
3	Електроенергія на технологічні цілі	КВт/год	56,96	1,055	60,09
	Всього по статті	-	-	-	-
4	Основна зарплата	грн	-	-	124,50
5	Додаткова зарплата:	-	-	-	-
	Нічні	%	29,2	-	36,35
	Вихідні	%	14,1	-	17,55
	Святкові	%	1,6	-	1,99
	Вечірні	%	16,7	-	20,79
	Відпускні	%	8,8	-	24,23
	Премії	%	34	-	80,47
	Всього по статті	грн	-	-	145,03
6	Відрахування на соціальні заходи	%	37,18	-	180,56
7	Витрати на утримання обладнання	%	80	-	99,6
8	Загально виробничі витрати	%	1,60	-	199,2
9	Виробнича собівартість	грн	-	-	8541,25
10	Адміністративні витрати	%	8	-	670,32

Продовження таблиці 12.4

1	2	3	4	5	6
11	Витрати на збут	%	12	-	1005,48
12	Повна собівартість	-	-	-	5144,65
13	Рентабельність	%	8,4	-	-
14	Прибуток	грн	-	-	8582,32
15	Оптова ціна підприємства	грн	-	-	18,799,37

Таблиця 12.5

Розрахунок оптової ціни на булку «Трилистик» масою 0,3 кг

№ п/п	Стаття витрат	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т /доб продукції	Ціна, од. грн	Витрата на 1 т /доб продукції
1	2	3	4	5	6
1	Сировина і матеріали :				
	Борошно пшеничне вищого сорту	т	8,77588	5000	43879,4
	Сіль	т	0,11584	1750	202,72
	Дріжджі	т	0,35104	2400	8424,96
	Цукор		1,09699	9300	10202,01
	Маргарин	т	1,18477	9300	26064,28
	Молоко сухе знежирене	т	0,22817	30000	6845,1
	Олія на змащення	т	0,01777	16500	293,21
	Разом транспортно-заготівельні витрати	-	2,7	-	-
	Всього по статті				86279,68
2	Паливо на технологічні ціни	Кг	112,82	5177,68	584,15
3	Електроенергія на технологічні цілі	КВт/год	48	1,055	50,64
	Всього по статті	124,50	-	-	
4	Основна зарплата	грн	-	-	124,50

Продовження таблиці 12.5

1	2	3	4	5	6
5	Додаткова зарплата:				
	Нічні	%	29,2	-	36,35
	Вихідні	%	14,1	-	17,55
	Святкові	%	1,6	-	1,99
	Вечірні	%	16,7	-	20,79
	Відпускні	%	8,8	-	24,23
	Премії	%	34	-	80,47
	Всього по статті	грн		-	145,03
6	Відрахування на соціальні заходи	%	37,18	-	180,56
7	Витрати на утримання обладнання	%	80	-	99,6
8	Загально виробничі витрати	%	1,60	-	189,2
9	Виробнича собівартість	грн		-	3460,64
10	Адміністративні витрати	%	8	-	670,32
11	Витрати на збут	%	12	-	1023,18
12	Повна собівартість		-	-	5154,17
13	Рентабельність	%	6,7	-	-
14	Прибуток	грн	-	-	3453,29
15	Оптова ціна підприємства	грн	-	-	8607,46

Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісних вимірниках:

Хліб столовий масою 0,85 кг:

$$2475,0 \times 9517,6 = 235564560 \text{ грн}$$

Батон «Нива» масою 0,5 кг :

$$3577 \times 18799,37 = 67245346,49 \text{ грн}$$

Булка «Трилистик» масою:

$$0,3 \text{ кг } 3441,9 \times 8607,46 = 13585276,52 \text{ грн.}$$

Загальна сума обсягу виробництва у вартісних вимірниках:

$$235564560 + 67245346,49 + 13585276,52 = 316385132,51 \text{ грн}$$

					ПЗ.181.2025	Арк. 115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок прибутку від виробництва продукції

$$\Pi_p = \text{ВП}_p \times (\text{ОЦ} - \text{С}_п) \quad (12.3)$$

де, ВП_p – випуск продукції за рік

ОЦ – оптова ціна продукції

$\text{С}_п$ – повна собівартість продукції

Хліб столовий 0,85 кг:

$$2475,0 \times (9517,6 - 5144,65) = 10823051,25 \text{ грн}$$

Батон «Нива» 0,5 кг:

$$3577,2 \times (18799,37 - 10217,05) = 30700853,96 \text{ грн}$$

Булка «Трилистик» 0,3 кг:

$$3441,3 \times (8607,46 - 5154,17) = 11883806,88 \text{ грн.}$$

Загальна сума прибутку від виробництва продукції становить

$$10823051,25 + 30700853,96 + 11883806,88 = 53407712,09 \text{ грн}$$

Розрахунок терміну окупності здійснюємо за формулою:

$$T = K_v / \Pi_p \quad (12.4)$$

$$T = 13585276,52 / 53407712,09 = 0,25 \text{ роки}$$

Коефіцієнт ефективності визначається за формулою:

$$E = \Pi_p / K_v \quad (12.5)$$

$$E = 53407712,09 / 13585276,52 = 3,93$$

Розрахунок витрат на 1 грн товарної продукції:

$$B_c = (2475,0 \times 9517,6 + 3577 \times 18799,37 + 3441,9 \times 8607,46) / 13585276,52 = 24,5$$

коп

Розрахунок фондівіддачі продукції:

$$\Phi_v = \text{ВП}_{\text{оц}} / B_{\text{п}} \quad (12.6)$$

$$\Phi_v = 235564560 + 67245346,49 + 13585276,52 / 53407712,09 = 5,92 \text{ грн}$$

Розрахунок рентабельності продукції

$$P = \Pi_p \times 100 / C_{\text{п}} \quad (12.7)$$

$$P = 53407712,09 \times 100 / 332435923,06 = 16,07 \%$$

Техніко-економічні показники наведені в таблиці 12.6

					ПЗ.181.2025	Арк. 116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 12.6

Техніко-економічні показники запланованого заходу

№ п/п	Показники ефективності	Од. виміру	Значення
1	Капітальні витрати, K_v	грн	13247611,02
2	Вироблено продукції в натуральних вимірниках		
	Хліб столовий масою 0,85 кг	т	235564560,0
	Батон «Нива» масою 0,5 кг	т	67245346,49
	Булка «Трилистик» масою 0,3 кг	т	13585276,52
3	Обсяг виробленої продукції в вартісних показниках		
	Хліб столовий масою 0,85 кг	грн	10823051,25
	Батон «Нива» 0,5 кг	грн	30700853,96
	Булка «Трилистик» 0,3 кг	грн	11883806,88
4	Прибуток від виробництва продукції	грн	13098194,94
5	Витрати на 1 грн продукції	коп.	24,5
6	Фондовіддача	грн	5,92
7	Термін окупності інвестицій	років	2,5
8	Коефіцієнт ефективності	-	3,93
9	Рентабельність	%	16,07

Планується спорудження нового виробничого підприємства у місті Чернігові, яке розташоване на правому березі річки Десна, приблизно за 140 км від столиці України – Києва. Чернігів є одним із ключових промислових, економічних та транспортних центрів північної частини країни.

У місті функціонує розвинена промислова база, зокрема підприємства харчової, легкої, хімічної промисловості та машинобудування. Це формує сприятливі умови для створення та розвитку нових виробничих об'єктів. Розвинена транспортна система забезпечує ефективні зв'язки для постачання сировини та реалізації готової продукції.

Будівництво хлібопекарського підприємства у Чернігові є економічно доцільним, оскільки дозволить забезпечити місцеве населення та прилеглі населені пункти свіжою хлібобулочною продукцією без залежності від постачання з інших міст.

Проведений фінансово-економічний аналіз підтверджує обґрунтованість реалізації проєкту, а також свідчить про його високу ефективність, стабільну рентабельність і перспективність у довгостроковому періоді.

Прибуток від основної діяльності становить 13098,19тис. грн, рівень рентабельності продукції – 16,7 %, а витрати на 1 грн товарної продукції дорівнюють 24,5 коп.

					ПЗ.181.2025	Арк. 118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хлібопекарська промисловість : веб-сайт: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D1%96%D0%B1%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C
2. Харчова цінність хліба: веб-сайт: URL: <https://studfile.net/preview/7709501/page:3/>
3. Хліб : веб-сайт: URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D1%96%D0%B1](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D1%96%D0%B1%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C)
4. Опис конструкції печі та принципу її дії : веб-сайт: URL: https://studwood.net/1934838/tovarovedenie/opisanie_konstruktsii_pechi_printsipa_d_eystviya
5. Spiromatic: веб-сайт: URL: <https://www.spiromatic.com/en/solutions/conveying-sifting>
6. ТОВ «Чернігівський хлібокомбінат №2» - це більше, ніж просто хліб: веб-сайт: URL: <https://www.chernihivhlib2.com/about>
7. ТОВ Наша Булочка : веб-сайт: URL: <https://www.nasha-bulochka.in.ua>
8. RIGA ХЛІБ : веб-сайт: URL: <https://rigahlib.com.ua/>
9. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998. 415с.
10. Методичні вказівки для самостійного опрацювання розрахунків пофазних і виробничих рецептур для студентів галузі знань 0517 «Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської продукції» за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної форми навчання / Укл.М.П. Ксенюк Чернігів: ЧНТУ, 2016. 108 с.
11. Методичні вказівки для підбору та розрахунку обладнання технологічних ліній виробництва хлібобулочних виробів для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 181 Харчові технології освітньо-

					ПЗ.181.2025	Арк. 119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

професійного рівня «бакалавр» / Укл. О.В. Городиська Чернігів: НУЧК ім. Т. Г. Шевченка, 2022. 47 с.

12. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) / Дробот В.І Кондор, 2010. 440 с.

13. Внутрішній водопровід та каналізація: веб-сайт: URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1059>

14. Про затвердження Методики розподілу між споживачами обсягів спожитих у будівлі комунальних послуг: веб-сайт: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1502-18#Text>

15. Санітарно-епідеміологічні вимоги до умов праці та особистої гігієни: веб-сайт: URL: <https://nor.fifo.v.ua/articles/sanitarni-pravila-dlja-hlibopekarskih.html>

16. Очищення промислових стічних вод : веб-сайт: URL: <https://studfile.net/preview/7190964/page:3/>

17. Опалення, вентиляція та кондиціонування: веб-сайт: URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074971619479783152

18. Категорії приміщень за вибухопожежонебезпечністю : веб-сайт: URL: <https://studfile.net/preview/8847851/page:55/>

19. Електропостачання харчоблоків як умова збереження здоров'я дітей: веб-сайт: URL: <https://dpssko.gov.ua/blog/2026/01/12/%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F->

20. Про енергозбереження: веб-сайт: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text>

21. Енергозбереження в промисловості: веб-сайт: URL: <https://ela.kpi.ua/items/6e261ccd-b3e7-42d3-8a33-c747750250f7>

22. Шляхи підвищення енергоефективності високотемпературних агрегатів на основі розробки раціональних теплових режимів розігрівання: веб-сайт: URL: <https://etpo.khpi.edu.ua/article/view/319722>

					ПЗ.181.2025	Арк. 120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23. Екологічні переваги впровадження енергозберігаючих технологій у побуті: веб-сайт: URL: https://krs.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3405/1/%D0%91%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87_%D0%94%D0%A0.pdf

24. Технохімічний контроль у виробництві : веб-сайт: URL: <https://studfile.net/preview/9268616/page:11/>

25. Контроль технологічного процесу: веб-сайт: URL: <https://studfile.net/preview/5585169/page:8/>

26. Організація контролю якості на підприємстві : веб-сайт: URL: <https://studfile.net/preview/5851242/page:3/>

27. Контроль якості та безпеки продукції галузі: конспект лекцій: вебсайт: URL: <https://repo.btu.kharkiv.ua/items/ffcb03c5-750c-402c-9c63-e523d0a3d9b8>

28. Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів : веб-сайт: URL: <https://studfile.net/preview/12089121/page:28/>

29. Про метрологію та метрологічну діяльність : веб-сайт: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text>

30. Метрологічна служба на підприємстві: її значення та функції : вебсайт: URL: [https:// odesa.consumer.gov.ua/?p=2075](https://odesa.consumer.gov.ua/?p=2075)

31. Основи метрологічного забезпечення : веб-сайт: URL: <https://ekt.elit.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/01/Tema-2.pdf>

32. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

33. Конституція України: веб-сайт: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>

34. Земельний кодекс України: веб-сайт: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>

35. Водний кодекс України: веб-сайт: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>

					ПЗ.181.2025	Арк. 121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

36. Лісовий кодекс України: веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text>

37. Кодекс України про надра: веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94-%D0%B2%D1%80#Text>

38. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» : веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>

39. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» : веб-сайт:
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>

40. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: веб-сайт: URL: <https://mepr.gov.ua/>

41. Закон України «Про управління відходами»: веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>

42. Закон України «Про охорону праці» : веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

43. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: веб-сайт: URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>

44. Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок: веб-сайт: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96#Text>

					ПЗ.181.2025	Арк. 122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Розробка проєкту хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХПН- 25, передбачивши подачу борошна на виробництво за допомогою пружинних систем виробництва фірми SPIROMATIC

Автор

Олександр Сергійович Шкамарда

Науковий керівник / Експерт

Олександр Олександрович Корольов

ІД документу

334263886

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

ЗВІТ

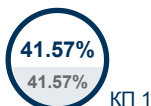
Дата звіту

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

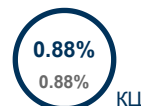
Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

23615

Кількість слів



КЦ

161550

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		27
Інтервали		732
Мікропробіли		26
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		598

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	Розробка проекту хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХПФ-12, який передбачає безперервне виробництво хлібобулочних виробів 6/11/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	137 (0.58 %)
2	https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10140/1/Потапенко_А._В._Проект_пекарні_з_впровадженням_хлібобулочних_виробів_оздоровчого_спрямування.pdf	136 (0.58 %)
3	Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах 6/25/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	127 (0.54 %)
4	Розробити проект міні-пекарні, впровадивши у виробництво здобні вироби 7/1/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	90 (0.38 %)
5	Розробка проекту хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ПХЗС-25М, який передбачає безперервне виробництво хлібобулочних виробів 6/15/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	79 (0.33 %)
6	Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах 6/25/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	78 (0.33 %)
7	Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах 6/25/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	76 (0.32 %)
8	Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах 6/25/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	73 (0.31 %)
9	Розробити проект хлібозаводу з установкою 2-х печей А2-ХПЯ-25 для виробництва хлібобулочних виробів та печі ПІК-8 для виробництва соломки 6/15/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	72 (0.3 %)
10	https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10140/1/Потапенко_А._В._Проект_пекарні_з_впровадженням_хлібобулочних_виробів_оздоровчого_спрямування.pdf	70 (0.3 %)

База даних RefBooks (0.61 %)



#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
джерело: Paperity		
1	Information on waste generated as a result of war: the issue of legal protection Т.С. Новак, О.В. Гафурова;	43 (5) (0.18 %)
3	A Theoretical and Methodological Substantiation of the Approach to Assessing Ukraine's National Security in the Post-War Period Trushkina Nataliia V., Khaustova Viktoriia Ye.;	17 (2) (0.07 %)
5	Ways to Increase the Energy Efficiency of High-Temperature Units Based on the Development of Rational Thermal Heating Modes Алла Кузьменко, Ірина Назаренко, Жуков Роман, Петрик Олексій;	12 (1) (0.05 %)
6	DISTRIBUTION ACCOUNTING OF HEAT ENERGY FOR HEATING OF APARTMENT BUILDINGS	12 (1) (0.05 %)

1	DISINFECTION/ACCREDITING OF HEAT ENERGY FOR HEATING OF APARTMENT BUILDINGS. TECHNICAL, METHODOLOGICAL, BEHAVIORAL ASPECTS Mykyta Yevhenii, Deshko Valerii;	12 (1) (0.00 %)
---	---	-----------------

джерело: RePEC

2	COMPARATIVE COMPETITIVENESS OF RUSSIAN FLAGSHIP UNIVERSITIES G. V. Surovitskaya;	40 (2) (0.17 %)
4	Regulatory Provision of Realisation of the Economic Mechanism of Nature Management Konyahina Tetyana V.;	14 (2) (0.06 %)
7	INTERNATIONAL ACCREDITATIONS AS A TOOL TO DEVELOP FACULTY ENGAGEMENT O. I. Okulova,J. S. Vasilieva,N. V. Chicherina;	6 (1) (0.03 %)

Домашня база даних (5.95 %)



#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
8	Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах 6/25/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	827 (44) (3.5 %)
9	Проект кондитерського цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності 6/13/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	167 (18) (0.71 %)
10	Розрахунок технологічного плану виробництва хліба «Солодкого пшеничного» та «Булочок до чаю», що випікаються у печі «Муссон-ротор» модель 250 Супер» 6/22/2022 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	135 (9) (0.57 %)
11	Проект броварні потужністю 3 млн дал пива/ рік. Бродіння за класичним способом 6/12/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	73 (6) (0.31 %)
12	Розрахунок технологічного плану виробництва хліба «Стаханівського» та плетінок «Чернівецьких», що випікаються у печі А2-ХПК-25 6/24/2022 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	65 (9) (0.28 %)
13	Проект кондитерської фабрики з виробництва цукристих кондитерських виробів потужністю 5.5 тис т/рік 6/12/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	39 (6) (0.17 %)
14	Розрахунок технологічного плану виробництва хліба «Дарницького» та «Батонів нарізних», що випікаються у печі А2-ХПК-25.docx 6/22/2022 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	34 (4) (0.14 %)
15	Ацильовані 5,6,7,8-тетрагідро[1,2,4]триазоло[4,3-а]піридин-3-ілацетонітрили та їх ймовірна біологічна активність.docx 6/2/2020 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	27 (2) (0.11 %)
16	Хлібозавод для виробництва дієтичних сортів хліба 6/19/2025 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	20 (2) (0.08 %)
17	Проект кондитерської фабрики з виробництва борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення потужністю 4.5 тис т/рік	10 (1) (0.04 %)

проект кондитерського цеху з виробництва цукристих кондитерських виробів

6/18/2025

National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")

- 18 Розробити проект кондитерського цеху з виробництва цукристих кондитерських виробів оздоровчого призначення 7 (1) (0.03 %)
6/18/2025
National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")

Програма обміну базами даних (28.35 %)



ЗАГОЛОВОК

КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ
(ФРАГМЕНТІВ)

- 19 Розробити проект хлібозаводу з установкою 2-х печей А2-ХПЯ-25 для виробництва хлібобулочних виробів та печі ПІК-8 для виробництва соломки 762 (45) (3.23 %)
6/15/2021
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)
- 20 Розробити проект хлібозаводу з установкою двох печей А2-ХПК-25 для виробництва хлібобулочних виробів 527 (47) (2.23 %)
6/25/2019
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)
- 21 Розробити проект хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХП-2, 1-25, передбачивши приготування хліба на рідких напівфабрикатах 407 (29) (1.72 %)
6/25/2019
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)
- 22 Розробка проекту хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХПФ-12, який передбачає безперервне виробництво хлібобулочних виробів 386 (17) (1.63 %)
6/11/2021
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)
- 23 Розробити проект хлібозаводу з установкою трьох печей А2-ХПК-16 впровадивши заходи подовження термінів свіжості хліба 371 (31) (1.57 %)
6/24/2019
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)
- 24 Розробка проекту хлібозаводу з установкою печі А2-ХПК-2 та двох печей А2-ХПЯ-25, передбачивши порційний заміс напівфабрикатів 330 (28) (1.4 %)
6/15/2021
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)
- 25 Розробка проекту пекарні з установкою 3-х ротаційних печей "БОКС-600М", який передбачає порційний заміс тіста в тістомісильних машинах "Прима-300Р" і часткове замороження напівфабрикатів 302 (22) (1.28 %)
6/15/2021
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)
- 26 Розробка проекту хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ПХЗС-25М, який передбачає безперервне виробництво хлібобулочних виробів 296 (15) (1.25 %)
6/15/2021
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)
- 27 Розробити проект хлібозаводу по приготуванню хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів з установкою двох печей Г4-ХП-2, 1-25 та печі Мусон Ротор модель 250 Супер 287 (29) (1.22 %)
6/24/2019
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)
- 28 Розробити проект хлібозаводу з установкою 3-х печей А2-ХПК-25 для виробництва хлібобулочних виробів 271 (20) (1.15 %)
6/2/2021
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)

29	Розробити проект міні-пекарні з установкою 3-х печей "Муссон-Ротор" модель 250 Супер" для виробництва хлібобулочних виробів 7/1/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	268 (16) (1.13 %)
30	Розробити проект хлібозаводу з установкою двох печей Г4-ПХ-3С-25М для випічки хлібних виробів і ошпарочно-пічного агрегату Г4-РПА-11С для випічки бубличних виробів 6/24/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	267 (27) (1.13 %)
31	Розробити проект міні-пекарні, впровадивши у виробництво здобні вироби 7/1/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	249 (9) (1.05 %)
32	Розробити проект хлібозаводу з установкою 2-х вистійно-пічних агрегатів Г4-РПА-12 для виробництва хлібобулочних виробів та ошпарочно – пічного агрегату Г4-РПА-11С для виробництва бараночних виробів 7/1/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	236 (26) (1 %)
33	Розробити проект хлібозаводу з установкою 3-х печей А2-ХПК-25 для виробництва хлібобулочних виробів 6/11/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	174 (9) (0.74 %)
34	Розробити проект хлібозаводу з установкою двох комплексно-механізованих ліній для виробництва формового хліба та печі Г4-ХПФ-12С для виробництва булочних виробів 6/24/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	150 (20) (0.64 %)
35	Розробка проекту хлібозаводу з установкою 3-х печей А2-ХПК-25, який передбачає безперезвне виробництво хлібобулочних виробів 6/10/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	145 (9) (0.61 %)
36	Розробити проект хлібозаводу з установкою 2-х печей А2-ХПК-25 та потоково-механізованої лінії А2-ШЛС для виробництва тістечок типу "Еклер" 6/24/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	143 (14) (0.61 %)
37	Розробити проект хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХПН-25 для виробництва хлібобулочних та сухарних виробів 6/17/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	127 (8) (0.54 %)
38	Розробити проект хлібозаводу з установкою 3-х печей Гостол-25, передбачивши приготування тіста для хліба на рідких напівфабрикатах і впровадивши у виробництво здобні сухарі 6/24/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	107 (10) (0.45 %)
39	Проектування ліній для виробництва дієтичних сортів виробів для хлібозаводу з трьома печами Г4-ХПН-3,0-45 6/10/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	99 (9) (0.42 %)
40	Розробити проект хлібозаводу передбачивши виробництво соціальних сортів хлібних виробів та соломки 6/24/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	98 (7) (0.41 %)
41	Розробити проект хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХПН-25, впровадивши прискорену технологію виробництва хлібобулочних виробів, передбачивши в асортименті сухарні вироби 6/14/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	89 (11) (0.38 %)

42	181_Hutsuliak_Vladyslav_Iaroslavovych_TXKB_2025 6/5/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів)	75 (6) (0.32 %)
43	«Розробка технології житньо-пшеничного хліба на заквасках спонтанного бродіння з додаванням базиліку» 12/18/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	69 (5) (0.29 %)
44	Розробити проєкт хлібозаводу з впровадженням виробництва пшеничного хліба та установкою печей А2-ХПК-25 6/25/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	58 (6) (0.25 %)
45	Розробити проєкт хлібозаводу з установкою 2-х вистійно-пічних агрегатів Г4-РПА-12 для виробництва хлібобулочних виробів та ошпарочно-пічного агрегату Г4-РПА-11С для виробництва бубличних виробів 6/15/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	53 (6) (0.22 %)
46	181_Remen_Elena_Serhiivna_TXKB_2025 6/5/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів)	51 (3) (0.22 %)
47	181_Holeha_Anastasiia_Oleksandrivna_TXKB_2026 6/2/2026 National University of Food Technologies (Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів)	31 (2) (0.13 %)
48	Розробити проєкт хлібозаводу з виробництва хлібобулочних виробів спеціального призначення з установкою 2-х тунельних печей та секційної печі для дрібноштучних виробів 6/16/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	30 (4) (0.13 %)
49	Проєкт хлібозаводу з установкою 2-х поточно-механізованих ліній А2- ХПК із виробництва подових сортів хліба та батонних виробів 5/29/2024 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Інформаційний центр запобігання та виявлення плагіату)	29 (3) (0.12 %)
50	Розробка технології хліба пшеничного, збагаченого порошком капусти 9/1/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	25 (2) (0.11 %)
51	181_Matvienko_Olha_Vasylivna_TXKB_2026 6/1/2026 National University of Food Technologies (Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів)	25 (3) (0.11 %)
52	Звіт 263-22-1м Халімова Ю.Ю..pdf 11/26/2023 Metinvest Politechnic (Metinvest Politechnic)	22 (3) (0.09 %)
53	181_Il'kiv_Anastasiya_Yuriyivna_TXKB2025 2/18/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів)	16 (1) (0.07 %)
54	Кривенький Я.П. Вплив діяльності КП ПОР «Полтававодоканал» на довкілля міста Полтави, 4к ДФ БАК, 101 (н.к. Коляда І.Р.) 5/11/2026 European University (European University)	15 (2) (0.06 %)
55	Розробити проєкт хлібозаводу з установкою 2-х печей А2-ХПК-25 для виробництва	14 (2) (0.06 %)

хлібобулочних виробів та ошпарочно-пічного агрегату Г4-РПА-11С для виробництва бубличних виробів

6/17/2021

National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)

56 АКФ_2025_272_ Дяченко Наталія 12 (1) (0.05 %)
12/14/2025
Ukrainian national aviation university (АКФ Кафедра підтримання льотної придатності повітряних суден)

57 Архітектура та патерни мікрофронтендів, принципи їх реалізації, слабкі та сильні сторони 12 (1) (0.05 %)
3/15/2025
National Technical University of Ukraine Igor Sikorskyi Kyiv Politech Institute (National Technical University of Ukraine Igor Sikorskyi Kyiv Politech Institute)

58 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ДОДАВАННЯМ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ 11 (2) (0.05 %)
В ПЕКАРНІ ТОВ «СІЛЬПО-ФУД», М. КИЇВ
12/18/2023
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Інформаційний центр запобігання та виявлення плагіату)

59 181_Musienko_Ivan_Mykhailovych_TXKB_2026 8 (1) (0.03 %)
6/5/2026
National University of Food Technologies (Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів)

60 Удосконалення технології кукурудзяного хліба 7 (1) (0.03 %)
12/18/2023
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Інформаційний центр запобігання та виявлення плагіату)

61 Ivanitska T. P.doc 7 (1) (0.03 %)
6/16/2021
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University (кафедра харчової біотехнології і хімії)

62 ПРОЄКТ ХЛІБОЗАВОДУ У М. ЖИТОМИР З ВПРОВАДЖЕННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕННЯ 7 (1) (0.03 %)
БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ
5/26/2026
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Інформаційний центр запобігання та виявлення плагіату)

63 181_Horb_Dmytro_Anatoliyovych_TXKB_2025 6 (1) (0.03 %)
6/17/2025
National University of Food Technologies (Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів)

64 Городнік_Ірина_Федорівна_XT201.pdf 5 (1) (0.02 %)
5/17/2024
East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl (East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl)

65 Лабун В.П.docx 5 (1) (0.02 %)
12/14/2021
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University (кафедра харчової біотехнології і хімії)

66 Розробка технології хлібобулочних виробів з використанням плодів журавлини та цедри плодів 5 (1) (0.02 %)
цитрусових
9/1/2021
National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)

67 181_Bazyliuk_Mariia_Ihorivna_top2026 5 (1) (0.02 %)
5/8/2026
National University of Food Technologies (Кафедра технології оздоровчих продуктів)

#	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
68	https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10140/1/Потапенко А. В. Проєкт пекарні з впровадженням хлібобулочних виробів оздоровчого спрямування.pdf	1557 (106) (6.59 %)
69	https://lektsii.org/3-16012.html	18 (2) (0.08 %)



Список прийнятих фрагментів

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

Протокол аналізу звіту подібності науковим керівником

Заявляю, що я ознайомився (-лась) з Повним звітом подібності, який був згенерований Системою виявлення і запобігання плагіату щодо роботи:

Автор: Олександр Сергійович Шкамарда

Співавтор:

Назва: Розробка проєкту хлібозаводу з установкою 3-х печей Г4-ХПН- 25, передбачивши подачу борошна на виробництво за допомогою пружинних систем виробництва фірми SPIROMATIC

Науковий керівник: Олександр Олександрович Корольов

Підрозділ: National University "Chernihiv Collegium"

Коефіцієнт подібності 1: 41.57%

Коефіцієнт подібності 2: 15.05%

Мікропробіли: 26

Заміна букв: 27

Інтервали: 732

Білі знаки: 0

Дата створення звіту: 2026-06-11 03:57:39.0

Після аналізу Звіту подібності констатую наступне:

☒ Запозичення, виявлені в роботі є законними і не є плагіатом. Рівень подібності не перевищує допустимої межі. Таким чином робота незалежна і приймається.

☐ Запозичення не є плагіатом, але перевищено граничне значення рівня подібностей. Таким чином робота повертається на доопрацювання.

☐ Виявлено запозичення і плагіат або навмисні текстові спотворення (маніпуляції), як передбачувані спроби укриття плагіату, які роблять роботу невідповідною вимогам законодавства (Ст. 32. 3У Про вищу освіту, пункт 3.1, Ст. 42. 3У Про освіту) та вимог НАЗЯВО (Критерій 5), а також кодексу етики і процедур. Таким чином робота не приймається.

Обґрунтування: Виконання кваліфікаційного проєкту спеціальності 181 Харчові технології передбачає виконання технологічних розрахунків. Загально прийнята методика, термінологія, позначення складових у рівняннях та представлення результатів розрахунків викладені у монографіях провідних фахівців галузі (Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига, 2019. 580с. розділ «Технологічні розрахунки» стор.288-353) та методичних розробках університетів, де викладається ця спеціальність (Методичні вказівки для самостійного опрацювання розрахунків пофазних і виробничих рецептур для студентів галузі знань 0517 «Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської продукції» за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної форми навчання / Укл. М.П. Ксенюк Чернігів: ЧНТУ, 2016. 108 с. та Методичні вказівки для підбору та розрахунку обладнання технологічних ліній виробництва хлібобулочних виробів для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 181 Харчові технології освітньо-професійного рівня «бакалавр» / Укл. О.В. Городиська Чернігів: НУЧК ім. Т. Г. Шевченка, 2022. 47 с.).

Аналіз Повного звіту подібності показує, що переважно кількість збігів – Розділи Програма обміну базами даних (28.35 %) та Домашня база даних (5.95 %) містяться у тексті розділів 2-6 пояснювальної записки, які безпосередньо пов'язані з технологічними розрахунками. Терміни використані в описанні обраної технології, обладнання та приладів носять обов'язковий характер, а значення деяких показників – довідковий. Крім того, у розділі «СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ» наведені посилання на відповідні джерела.

Дата 12.06.2026

експерт

