

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

Природничо-математичний факультет

Кафедра хімії, технологій та фармації

Кваліфікаційний проєкт

освітній ступінь бакалавр

на тему:

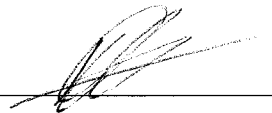
*«Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією
приготування тіста на рідких напівфабрикатах»*

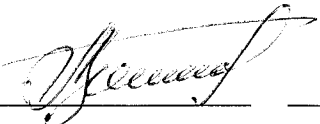
Виконав (ла)
студент(ка) 4 курсу групи 48-ФМТ
спеціальності 181 Харчові технології
напрямок підготовки
18 Виробництва та технології
Чайківська Ольга Сергіївна
(прізвище, ім'я, по-батькові)

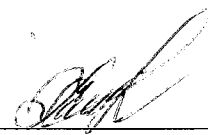
Керівник:
к. т. н. Корольов Олександр Олександрович
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Чернігів – 2025

Роботу подано до розгляду « 19 » червня 2025 року.

Студентка  Чайківська О. С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник  Корольов О. О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент  Максименко Т.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу (проект) розглянуто на засіданні кафедри хімії,
технологій та фармації. Протокол № 14 від « 19 »
червня 2025 року.

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

Завідувач кафедри  Курмакова І. М.
(підпис) (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

Чайківській Ользі Сергіївні

Тема проєкту: *Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах*

Вихідні дані до проєкту:

Випікання здійснюється за використання 3-х печей Г4-ХПФ-16М.

Асортимент:

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг | СОУ 15.8-37-00032744-004:2005 |
| 2. Хліб білий з борошна пшеничного в/с
подовий масою 0,8 кг | ТУ У 15.8-05415042-002:2011 |
| 3. Булка ярославська масою 0,2 кг | ТУ У 15.8-00389676-001:2009 |

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 2025 р.

Керівник проєкту

Корольов О.О.

Завдання до виконання прийняв « » 2025 р

Чайківська О.С.

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
Зміст	3
Вступ.....	4
1. Характеристика підприємства, що будується.....	8
2. Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем.....	12
3. Розрахунок витрат сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва.....	14
4. Розрахунок тари, пакувальних матеріалів та допоміжних виробництв.....	66
5. Розрахунок площ складських приміщень.....	67
6. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	69
7. Енергетичні розрахунки та заходи з енергозбереження.....	85
8. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.....	100
9. Будівельна частина.....	114
10. Система екологічного управління.....	119
11. Охорона праці.....	127
12. Економічна частина проєкту.....	132
Список використаної літератури.....	135

					ПЗ 181.1690						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Виконав	Чайківська				Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Корольов									3	146
								2025			
Н. Контр.											
Затверд.											

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку національної економіки, в умовах ринкових трансформацій та під впливом серйозних викликів, спричинених широкомасштабною війною, підприємства хлібопекарського сектору України стикаються з низкою серйозних проблем. Серед них – зношеність виробничих потужностей, порушення економічних зв'язків та нестабільність функціонування. У цих умовах хлібопекарська галузь набуває особливого значення як критично важливий елемент промисловості, що відповідає за безперебійне постачання базових продуктів харчування та підтримку продовольчої безпеки держави.

Військові дії, розв'язані росією проти України, призвели до глибоких структурних і функціональних змін у діяльності хлібопекарських підприємств, що потребує оперативних рішень як у найближчому майбутньому, так і в контексті довгострокового стратегічного планування. Коливання на ринку хлібної продукції безпосередньо впливають не лише на економічні показники, але й на соціальну стабільність країни. Попри важливість, дана сфера часто залишається поза межами належної уваги з боку державних інституцій та суспільства.

Хлібопекарська галузь є ключовим сегментом агропромислового комплексу, адже забезпечує виробництво продукції щоденного споживання, яка має високу суспільну значущість. Вона характеризується широкою товарною номенклатурою та виконує важливі функції в соціально-економічному житті країни. Ефективна діяльність хлібопекарських підприємств вимагає своєчасної ідентифікації актуальних проблем, формування чітких орієнтирів розвитку та впровадження інновацій, спрямованих на підвищення продуктивності й конкурентоспроможності.

Виробництво хлібобулочних виробів в Україні майже повністю забезпечується національними підприємствами. Зокрема, близько 10% продукції припадає на малі пекарні та пекарні при торговельних мережах, що активно розвиваються в останні роки. Решту обсягів виробництва

					ПЗ.181.1460	Арк
						5
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

забезпечують понад 100 хлібозаводів по всій країні. Водночас, понад половину (близько 55%) промислового виробництва хліба концентрується в шести найбільших компаніях, що відіграють провідну роль у структурі галузі. Таких як:

- ПАТ "Київхліб",
- ТОВ "Хлібний холдинг "Хлібні інвестиції",
- ПАТ "Концерн "Хлібпром",
- ГК "Хлібодар".

Слід підкреслити, що населення України щорічно зменшується, що, в свою чергу, призводить до зниження попиту на хлібобулочні вироби..

Варто зазначити, що з 24 лютого 2022 року приблизно 8,6 мільйона українців залишили країну і не планують повертатися, принаймні, до завершення війни. Це призвело до суттєвого зменшення чисельності населення України

Таблиця 1

Обсяг виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні на 2017-2021рр.,тис.

Показник	Обсяг виробництва хліба та хлібобулочних виробів									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%
Хліб житній	9,3	0,86	6,5	0,66	8,3	0,92	6,2	0,78	5,4	0,6
Хліб пшеничний	449,1	41,8	408,1	41,8	364,9	40,8	322,4	40,5	350,6	41,5
Хліб житньо- пшеничний і пшенично-житній	342,3	31,8	305,9	31,4	269,4	30,1	242,4	30,5	252,8	30
Вироби булочні	265,2	24,7	245,3	25,2	238,1	26,6	211,4	26,6	223,4	26,4
Хліб дієтичний	1,6	0,15	1,5	0,15	1,3	0,14	1,0	0,1	1,1	0,1
Хліб інший	5,6	0,52	7,7	0,79	10,9	1,2	11,4	1,4	11,8	1,4
Всього	1073,1		975		892,9		794,8		845,1	

Продукція підприємств хлібопекарського напрямку характеризується коротким строком зберігання та реалізації, а її споживачами здебільшого є

мешканці прилеглих територій. Отже, обсяг і структура пропозиції на цьому ринку залежать насамперед від рівня платоспроможності місцевого населення, його смакових вподобань, культурних звичок та харчових традицій.

Останніми роками в хлібопекарському виробництві спостерігається тенденція до урізноманітнення асортименту. Зокрема, розширюється частка продукції з борошна вищої якості, активно розвивається виготовлення хлібобулочних виробів з додаванням молочної сировини, продуктів з підвищеним вмістом поживних речовин, збагачених білками та вітамінами. Також зростає інтерес до випічки спеціального призначення — дієтичної та дитячої. Втім, поширення таких новацій гальмується зниженням фінансової спроможності споживачів.

Хлібопекарська галузь є частиною переробного сектора, де ключова частина витрат припадає на закупівлю сировини. Саме якість первинних матеріалів значною мірою визначає кінцеві характеристики продукції. Крім того, результативність функціонування підприємств безпосередньо залежить від стабільності та надійності взаємовідносин із постачальниками сировинних ресурсів.

Тренди розвитку хлібопекарської промисловості України

1. Сучасні тенденції розвитку хлібопекарської галузі передбачають розширення товарного ряду у напрямі здорового харчування, збільшення обсягів реалізації дрібноформатної свіжої випічки, а також акцент на виготовленні високоякісного, ремісничого хліба з високою доданою вартістю, орієнтованого на рекомендації спеціалістів з харчування та уподобання кінцевого споживача.

2. Переосмислення взаємодії з роздрібними мережами передбачає їхнє повернення до ролі посередників між виробничими компаніями та покупцями, зосереджуючи увагу на продажу хлібобулочних виробів із заморожених заготовок, замість практики повного виробничого циклу на місці.

					ПЗ.181.1460	Арк
						7
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

3. Для досягнення стабільного забезпечення якісною сировиною актуальним є створення вертикально інтегрованих систем, які об'єднують виробників сільськогосподарської продукції, елеватори та підприємства з переробки зернових. Це дозволяє узгоджувати обсяги, ціни та строки постачання на договірних умовах.

4. У технологічному процесі виробництва хліба необхідно застосовувати сучасні підходи до ферментації та обробки тіста, що включають глибоку трансформацію за участі фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних та колоїдних реакцій.

5. Поряд із цим важливим напрямом є впровадження інновацій, які дозволяють економно використовувати ресурси та знижувати витрати, не погіршуючи якості продукції.

6. Не менш значущим є постійний моніторинг безпеки та харчової цінності на кожному етапі виробничого ланцюга — від сировини до готових виробів, з акцентом на запобігання псуванню продукції на мікробіологічному рівні.

7. Для сталого розвитку галузі важливим чинником є покращення умов праці, підвищення рівня заробітної плати та професійної підготовки персоналу.

8. Також необхідно активізувати популяризацію культури споживання хліба серед населення, а також формувати позитивний імідж підприємств галузі через поширення інформації про їхню соціальну відповідальність.

9. Окрему увагу варто приділяти освоєнню нових ринків збуту, зокрема для продукції з тривалим терміном зберігання, а також нарощуванню обсягів виготовлення якісних заморожених напівфабрикатів, як для внутрішнього ринку, так і для експорту.

					ПЗ.181.1460	Арк
						8
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЩО БУДУЄТЬСЯ

Основним призначенням підприємств хлібопекарської сфери є виробництво якісної, безпечної та свіжої продукції, здатної задовольнити щоденні потреби населення. Важливими напрямками діяльності є також впровадження оздоровчих, дієтичних і функціональних видів хлібобулочних виробів, постійне оновлення асортименту з урахуванням нових технологій і використанням нетрадиційних інгредієнтів, а також налагодження фасування продукції для зручного споживання.

Хлібопекарська галузь в Україні посідає ключове місце серед інших напрямів харчової промисловості. Завдяки наявним виробничим ресурсам, рівню механізації та широкому спектру продукції, підприємства мають змогу забезпечувати продовольчу стабільність, що є критично важливим для соціально-економічного балансу країни.

Планується запуск нового виробничого комплексу у місті Немирів Вінницької області. Немирів — місто, центр Немирівської міської громади Вінницького району Вінницької області. Населення міста, на початок 2022 року, становило — 11 421 ос. Раніше в м. Немирів де раніше функціонував хлібозавод, який входив до системи споживчої кооперації. Проте цей об'єкт уже багато років не діє, і місцеве населення наразі отримує хлібну продукцію з підприємств, розташованих у місті Вінниця. У зв'язку з збільшенням населення за рахунок переселенців із району бойових дій (до 6000 осіб), виникла потреба у будівництві заводу та забезпечити населення міста свіжою випічкою

У місті Немирів розвинені різні галузі промисловості, зокрема харчова, машинобудівна та легка промисловість. Найбільш відомим підприємством є Немирівський спиртозавод "Nemiroff", який є базовим підприємством торговельної марки "Nemiroff". Крім того у Немирові функціонують комбінат хлібопродуктів, заводи: цукровий, цегельний, залізобетонних виробів та швейна фабрика.

					ПЗ.181.1460	Арк
						9
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Нова виробнича лінія передбачає випікання різних видів хліба з орієнтацією на сучасні стандарти якості та потреби споживачів. Таких як слов'янський, формовий, масою 0,9 кг, хліба білого з борошна пшеничного в/с, подового, масою 0,8 кг та булки Ярославської масою 0,2 кг.

Одним із ключових напрямів роботи підприємства є покращення якісних характеристик готової продукції. В умовах сучасного ринку основна увага маркетингової стратегії зосереджена на залученні нової клієнтської бази через надання підвищеної цінності товару для споживача, а також на зміцненні лояльності існуючих покупців шляхом максимально повного задоволення їхніх очікувань. Реалізація хлібобулочних виробів здійснюється через роздрібні торгові точки в межах міста.

Обсяг попиту на хліб серед населення розраховується шляхом множення кількості мешканців (17421 особа) на середню норму споживання хліба на одну людину за добу, яка на сьогодні становить:

$$17421 * 0,277 \text{ кг} = 4825,6 \text{ кг} = 4,83 \text{ т.}$$

Для створення запасу виробничих потужностей закладається резерв у розмірі 10% від загального обсягу попиту: 10% від 4,83 т дорівнює 0,48 т.

Показники, що використовуються для визначення чисельності потенційних споживачів і обсягів попиту, подано у таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Розрахунок чисельності споживачів

Категорії споживачів хліба	Чисельність (осіб)
1. Населення міста та переселенці	11421+6000=17421
2. Населення пригородів, що купує хліб у даному місті (10% від корінного населення)	1142
3. Транзитне населення (5% від корінного населення)	571
4. Природний приріст населення за 5 років (з розрахунку 2% у рік від корінного населення)	228
Загальна кількість споживачів хліба	19362

Сумарна виробнича потужність хлібопекарського підприємства визначається як сукупність прогнозованого обсягу споживання хлібної продукції місцевим населенням і передбаченого резервного ресурсу виробництва:

$$4,83 + 0,48 = 5,31 \text{ тонни.}$$

Усі вихідні показники подано в таблиці 1.2

Таблиця 1.2

Розрахунок виробничої потужності заводу

Показники	Тонн на добу
1. Потреба населення в хлібі	5,31
2. Резерв виробничої потужності (10% від рядка 1)	0,53
3. Необхідна виробнича потужність (рядок 1 + рядок 2)	5,84
4. Виробнича потужність діючих хлібопекарських підприємств	-
5. Дефіцит виробничої потужності (рядок 3 – рядок 4)	5,84
6. Покриття дефіциту а) за рахунок будівництва нового підприємства	5,84

Тому, запланована виробнича спроможність підприємства дозволяє повністю забезпечити мешканців необхідною кількістю хлібобулочних виробів.

У межах кваліфікаційного випускного проєкту передбачено реалізацію таких основних заходів:

1. Розробка й впровадження виробничої лінії для виготовлення таких позицій: хліба слов'янського формового масою 0,9 кг, хліба білого в/с подового масою 0,8 кг та булки Ярославської масою 0,2 кг.

2. Застосування різних методів бродіння тіста: згідно завдання тісто готується на рідких напівфабрикатах, тому застосовуємо рідкі закваски, рідко-сольові опари, рідку дисперговану фазу

3. Організація виробничого процесу:

- для «Слов'янського» хліба використовується рідка закваска за модифікованою київською технологічною схемою;

- для хліба білого в/с на рідко-сольових опарах
- булка Ярославська на рідкій диспергованій фазі

4. Застосувати тістомісильні машини:

- для хліба слов'янського формового масою 0,9 кг И8-ХТА-12/1;
- для хліба білого в/с – Т-108
- для булки Ярославської - Ш2-ХТ-2И;

5. .Монтаж системи безтарного зберігання борошна відкритого типу на базі силосів виробництва ХЕ-RVZ Industries

6. Установлення обладнання для зберігання солі у зволоженому стані.

7. Забезпечення пакування готової продукції відповідно до стандартів зручності, безпеки та тривалості зберігання.

Окремо в межах проєкту здійснено обґрунтування вибраної технологічної схеми виробництва з її докладним описом.

					ПЗ.181.1460	Арк
						12
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

2 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

Слов'янський хліб виробляється з поєднання пшеничного борошна другого сорту та житнього обдирного. Попит на цю продукцію в Україні останнім часом суттєво зростає. Технологія передбачає використання рідких заквасок, адаптованих за модернізованою київською методикою. На відміну від традиційних густих заквасок, рідкі мають нижчу щільність, що полегшує їх транспортування трубопроводами, точне дозування і механізацію всього процесу. Вони менш схильні до переокисання, добре зберігаються без потреби у постійному оновленні мікрофлори. Такі закваски готують як з додаванням заварки, так і без неї. Хліб, виготовлений на їх основі, має приємний смак, довше зберігає м'якість і не черствіє так швидко.

Білий хліб вищого сорту випікається з борошна найвищої якості, при цьому застосовується технологія на основі рідких сольових опар. Цей метод належить до сучасних підходів у тістоприготуванні, оскільки забезпечує легке перекачування, точне дозування та високий ступінь автоматизації. Хліб, вироблений на таких опарах, має глибший аромат і насичений смак, повільніше черствіє та має меншу ймовірність ураження картопляною хворобою. Крім того, рецептуру можна легко коригувати на стадії замісу, що робить виробництво гнучким і ефективним. У рідких опарах активніше проходять біохімічні та мікробіологічні процеси, що забезпечує кращу пористість, оптимальний об'єм і золотисту скоринку. Заощадження витрат у процесі бродіння становить до 0,5% порівняно з традиційними густими опарами.

Булка «Ярославська» належить до категорії здобної випічки. Для її виготовлення використовується технологія на рідкій дисперсній фазі, яка дозволяє більш точно контролювати параметри тіста: рівень вологості, кислотність, тривалість бродіння тощо. Завдяки такому підходу вироби мають відмінні органолептичні властивості - приємний аромат, м'який смак і ніжну текстуру.

					ПЗ.181.1460	Арк
						13
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

З РОЗРАХУНОК ВИТРАТ СИРОВИНИ, НАПІВФАБРИКАТІВ, ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА

3.1 Вихідні дані для технологічних розрахунків

На основі технічних регламентів [1,2,18,19] та інформаційних джерел [6,14,15] було зібрано необхідні вихідні параметри, наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, од. вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб слов'янський	Хліб білий із борошна пшеничного вищого сорту	Булка Ярославська
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		СОУ 15.8-37-00032744-004:2005	ТУ У 15.8-15.8-05415042-002:2011	ТУ У 15.8-00389676-001:2009
Вид виробу		формовий	подовий	подовий
Показники якості виробів				
Маса, кг	G_v	0,9	0,8	0,2
Масова частка вологи, в % не більше	W_v	48,0	43,0	38,0
Кислотність, град, не більше	K	8,0	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	П	56,0	72,0	70,0
Масова частку жиру, в % до сухих речовин	g_{ω}			8,0±1,0
Масова частку цукру, в % до сухих речовин	g_{ω}	-		4,0±0,5
Розміри виробів				
Довжина, мм	L	235	220	100
Ширина, мм	B	115	220	100
Рецептура на 100 кг борошна, в кг				
Борошно житнє обдирне, кг	G_6	30,0		
Борошно пшеничне I сорту, кг	G_6			100,0
Борошно пшеничне II сорту, кг	G_6	70,0		
Борошно пшеничне в/с, кг	G_6		100,0	
Дріжджі пресовані, кг	$G_{др}$	0,5	2,0	2,0
Сіль кухонна, кг	G_c	2,0	1,3	1,0
Патока, кг	$G_{п}$	2,0		
Цукор білий	G_{ω}		1,0	11(8+3)

1	2	3	4	5
Основні показники технологічних режимів:				
Маргарин , кг	$G_{\text{мар}}$			1,5
Олія соняшникова, кг	$G_{\text{мол}}$		-	5(4+1)
Вологість першої фази, в %	W	74,0	72,0	65,0
Вологість тіста, в %	$W_{\text{т}}$	49,0	43,5	38,0
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	τ	180	240	30-40
Тривалість бродіння тіста, в хв.	$\tau_{\text{т}}$	40-60	40-60	60-40
Тривалість вистоювання, в хв.	$\tau_{\text{р}}$	40-50	35-55	50-60
Тривалість випікання, в хв.	$\tau_{\text{в}}$	55	45	20
Розміри поду печі, мм	$L \times B$			
Г4-ХПФ 16М		1920*350	1920*350	1920*350
Концентрація розчину солі, в %	$C_{\text{р.с}}$	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, в %	$C_{\text{р.ц}}$	50,0	-	50,0
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати				
Втрати борошна до замішування тіста, в % до маси борошна	$g_{\text{б}}$	0,03	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, в % до маси борошна	$g_{\text{т}}$	0,05	0,04	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння, в % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сyx}}$	3,5	3,0	3,8
Витрати борошна на оброблення тіста, в % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0	0,5	0,8
Упікання, в % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	8,4	9,1	10,8
Зменшення маси хліба під час укладання, в % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ук}}$	0,7	0,7	0,7
Усихання, в % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	3,9	3,2	3,7
Масова частка крихт і лому, в % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,03	0,03	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$q_{\text{шт.}}$	0,5	0,4	0,5
Втрати від перероблення браку, в % до маси борошна	$g_{\text{бр}}$	0,02	0,02	0,02
Змн	Арк	№	Підпи	Дата
ПЗ.181.1460				Арк
				15

Для того щоб розрахувати витрату сировини, напівфабрикатів, відходів виробництва необхідно розрахувати продуктивність печі

3.2 Розрахунок продуктивності печі

Згідно завдання хліб слов'янський формовий, хліб білий в/с подовий та булка Ярославська будуть випікатися в печі Г4-ХПФ-16М.

Щоб визначити продуктивність пічного обладнання, необхідно використати інформацію з джерел [3,4,6,15], на основі яких формуються основні технічні показники, представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Назва виробів	Маса виробу кг	Кількість виробів на колисці або на листі, шт.		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
Хлібслов'янський	0,9	8	3	55
Хліб білий в/с	0,8	2	1	45
Булка Ярославська	0,2	4	2	20

Визначення фактичної виробничої потужності підприємства

Обчислення годинного обсягу випуску печі моделі Г4-ХПФ-16М

Показник годинної продуктивності, позначений як: $P_{\text{год}}$, кг/год (кг/год), розраховується відповідно до наступного виразу:

$$P_{\text{год}} = N \times n \times q \times 60 / t_{\text{вип.}} \quad (3.1)$$

де N - число діючих колісок у пічному агрегаті, шт.;

n - кількість одиниць продукції, що розміщується вздовж однієї колиски, шт.;

q - стандартна маса виробу, кг;

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

Загальну кількість виробів на колисці визначають, враховуючи її розміри, габарити самих виробів та відстань між ними.

Кількість виробів за довжиною колиски:

$$n_1 = L - a / v + a ; \quad (3.2)$$

де L- лінійний розмір колиски по довжині, мм;

v - поперечний розмір однієї форми, мм;

a - проміжок між виробами, мм.

Кількість виробів за шириною колиски:

$$n_2 = B - a / l + a \quad (3.3)$$

де - n_2 - кількість рядів виробів, які розміщуються на колисці

B - ширина колиски , мм

l - довжина форми, мм

Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг.

Розраховується за формулами 3.1-3.3

Кількість виробів за довжиною колиски:

Довжина колиски 1920мм, довжина форми 235 мм

$$n_1 = 1920 - 5 / 235 + 5 = 8 \text{ шт.}$$

Кількість виробів за шириною колиски:

Ширина колиски 350 мм, ширина форми 115 мм.

$$n_2 = 350 - 0 / 115 + 0 = 3 \text{ шт.}$$

Кількість виробів, що розміщуються на колисці:

$$n = 8 \times 3 = 24 \text{ шт.}$$

Тривалість випічки хліба 50 хвилин

Обсяг виробництва печі на годину:

$$P_{\text{год}} = 27 \times 24 \times 0,9 \times 60 / 55 = 636,2 \text{ кг/ год.}$$

Хліб білий із борошна пшеничного вищого сорту , подовий масою 0,8кг.

Розраховується за формулами 3.1-3.3

Вироби розміщуються на декових листах з розмірами 620×340 мм.

Діаметр хліба 220 мм, зазор між виробами 30 мм, зазор між листами 5 мм

Число листів за довжиною колиски:

$$n_1 = 1920 - 5 / 620 + 5 = 3 \text{ шт.}$$

Число листів за шириною колиски:

					ПЗ.181.1460	Арк
						17
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$n_2 = 350 - 5 / 340 + 5 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість виробів за довжиною листа:

$$n_1 = 620 - 30 / 220 + 30 = 2,3 = 2 \text{ шт.}$$

Кількість виробів у ширину листа:

$$n_2 = 340 - 30 / 220 + 30 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість виробів розміщених на листі:

$$n = 1 \times 2 = 2 \text{ шт.}$$

Обсяг виробництва печі на годину:

$$P_{\text{год}} = 27 \times 3 \times 2 \times 0,8 \times 60 / 45 = 172,8 \text{ кг/ год.}$$

Булка Ярославська, вага — 0,2 кг.

Розрахунок параметрів проводиться відповідно до формул 3.1-3.3.

Випікання здійснюється на деках розміром 620×340 мм.

Число листів за довжиною колиски:

$$n_1 = 1920 - 5 / 620 + 5 = 3 \text{ шт.}$$

Число листів за шириною колиски:

$$n_2 = 350 - 5 / 340 + 5 = 1 \text{ шт.}$$

Кількість виробів за довжиною листа :

$$n_1 = 620 - 30 / 100 + 30 = 4,5 = 4 \text{ шт.}$$

Кількість виробів за шириною листа :

$$n_2 = 340 - 30 / 100 + 30 = 2,3 = 2 \text{ шт.}$$

Число виробів розміщених на листі:

$$n = 4 \times 2 = 8 \text{ шт.}$$

Обсяг виробництва печі на годину:

$$P_{\text{год}} = 27 \times 3 \times 8 \times 0,2 \times 60 / 20 = 388,8 \text{ кг/год.}$$

На основі цих даних складається робочий графік для пічного обладнання зображений в таблиці 3.1.

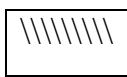
Таблиця 3.1

Графік завантаження пічного обладнання

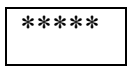
Г4-ХПФ-16М		\\		\\	\\
Г4-ХПФ-16М		*****		*****	*****
Г4-ХПФ-16М		\\	\\		\\
Змн	Арк	№	Підпи	Дата	ПЗ.181.1460
					Арк
					18

Час роботи печі	23	6 7	8	15	16	23
-----------------	----	-----	---	----	----	----

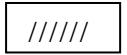
Пояснення до позначення:



Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг



Хліб білий із борошна пшеничного вищого сорту , подовий масою 0,8 кг



Булка Ярославська масою 0,2 кг

Обчислення обсягу випуску продукції за добу:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times T \quad (3.4)$$

де, $P_{\text{год}}$ - обсяг виробництва печі на годину, кг/год.

T - час роботи печі, год.

Виробничий процес передбачає випікання виробів у три робочі зміни.

Формовий хліб Слов'янський, вага одного виробу становить 0,9 кг.

$$P_{\text{доб}} = 636,2 \times 23 = 14632,6 \text{ кг/доб}$$

Хліб білий із борошна пшеничного вищого сорту , подовий масою виробу 0,8 кг

$$P_{\text{доб}} = 172,8 \times 23 = 3974,4 \text{ кг/доб.}$$

Булка Ярославська вага виробу становить 0,2 кг

$$P_{\text{доб}} = 388,8 \times 23 = 8942,4 \text{ кг/доб}$$

Щоб визначити загальну потужність підприємства, зібрані дані систематизуються у вигляді таблиці. 3.2

Таблиця 3.3

Обсяг виробництва підприємства відповідно до встановленого асортименту

№ пе чі	Марка печі	Асортимент виробів	Продукти вність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби	Продуктив ність за добу, кг
1	Г4-ХПФ16М	Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг	565,1	23	12997,3
2	Г4-ХПФ16М	Хліб білий із борошна пшеничного вищого сорту , подовий масою 0,8 кг	612,0	23	14076,0
3	Г4-ХПФ16М	Булка Ярославська масою 0,2 кг	202,5	23	4657,5

					ПЗ.181.1460	Арк
						19
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

		Всього...	1397,6		31730,8
--	--	-----------	--------	--	---------

3.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу готового хліба ($B_{\text{хл}}$), % здійснюється на основі об'єму отриманого тіста, приготованого згідно з рецептурою, з урахуванням усіх технологічних витрат і втрат, за наступним співвідношенням:

$$B_{\text{хл}} = [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{брак}})]; \quad (3.5)$$

де $G_{\text{т}}$ - маса готового тіста, кг;

$B_{\text{б}}$ - втрати борошна до початку процесу замішування, кг;

$B_{\text{т}}$ - втрати борошна та тіста в період від замішування до завантаження у піч, кг;

$Z_{\text{бр}}$ - зменшення маси внаслідок бродіння, кг;

$Z_{\text{обр}}$ - зменшення маси внаслідок обробленні тіста, кг;

$Z_{\text{уп}}$ - зменшення маси внаслідок випіканні (упікання), кг;

$Z_{\text{укл}}$ - зменшення ваги під час транспортування та укладання на обладнання, кг;

$Z_{\text{ус}}$ - усушка хліба під час зберігання, кг;

$B_{\text{кр}}$ - втрати у вигляді крихт, лому тощо, кг;

$B_{\text{шт}}$ - похибки у вазі при виготовленні фасованих виробів, кг;

$B_{\text{брак}}$ - кількість браку, що не підлягає реалізації, кг.

Усі перераховані значення враховуються у перерахунку на масу тіста.

Маса тіста:

$$G_{\text{т}} = G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{ср.зв.}})/(100 - W_{\text{т}}), \quad (3.6)$$

де $G_{\text{сир.}}$ - загальна маса сировини, що використовуються для приготування тіста з 100 кг борошна відповідно до рецептури;

$W_{\text{ср.зв.}}$ - середньозважений показний вологисті сировини, %;

$W_{\text{т}}$ - вміст води у готовому тісті, %

Розрахунок вологості тіста:

$$W_{\text{т}} = W_{\text{м}} + n, \quad (3.7)$$

де $W_{\text{м}}$ - відсоток вологості м'якушки, %;

					ПЗ.181.1460	Арк
						20
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

n- коефіцієнт підвищення вологості, яке враховує приріст вологості тіста у порівнянні з м'якушем.

Формула для розрахунку середньозваженої вологості сировини:

$$W_{\text{ср.зв.}} = (G_6 W_6 + G_{\text{др}} W_{\text{др}} + G_{\text{ц}} W_{\text{ц}} + G_{\text{с}} W_{\text{с}} + G_{\text{мар}} W_{\text{мар}} + \dots) / (G_6 + G_{\text{др}} + G_{\text{ц}} + G_{\text{с}} + G_{\text{мар}} + \dots) \quad (3.8)$$

де, $G_6, G_{\text{др}}, G_{\text{ц}}, G_{\text{с}}, G_{\text{мар}}, \dots$ - маса кожного інгредієнта (борошно, дріжджі, цукор, сіль, маргарин тощо);

$W_6, W_{\text{др}}, W_{\text{ц}}, W_{\text{с}}, W_{\text{мар}}, \dots$ - вологість маса кожного інгредієнта (борошно, дріжджі, цукор, сіль, маргарин тощо).

Втрати борошна

$$B_6 = q_6 (100 - W_6) / (100 - W_T), \quad (3.9)$$

де, B_6 - втрати борошна на початковій стадії до замісу тіста, кг;

q_6 - відсоткове значення втрат (в межах 0,03–0,11) на початковій стадії до замісу тіста, %.

Втрати тіста і борошна з моменту початку замішування до посадки в піч:

$$B_T = q_T (100 - W_{\text{ср.зв.}}^B) / (100 - W_T), \quad (3.10)$$

де B_T - сумарні втрати тіста і борошна на цьому етапі замісу, кг;

q_T - питома вага відходів виробництва від початку замісу до посадки тіста в піч, % (0,04-0,06);

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

Розрахунок середньозваженої вологості відходів та підмету:

$$W_{\text{ср.зв.}}^B = (G_6 W_6 + G_T W_T) / (G_6 + G_T), \% \quad (3.11)$$

Втрати під час бродіння напівфабрикатів:

$$Z_{\text{бр}} = q_{\text{бр}} [G_T - (B_6 + B_T)] / 100, \quad (3.12)$$

де, $Z_{\text{бр}}$ - втрати в процесі юродіння тіста, кг;

$q_{\text{бр}}$ - частка втрат сухих речовин на етапі бродіння, % .

Втрати при розподілі тіста:

$$Z_{\text{обр}} = q_{\text{роз}} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}})] / 100, \quad (3.13)$$

де, $Z_{\text{обр}}$ - втрати під час механічного розподілу, кг;

$q_{\text{роз}}$ - частка втрат на розподіл, %;

					ПЗ.181.1460	Арк
						21
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Втрати під час випікання:

$$Z_{уп} = q_{уп} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{роз})] / 100, \quad (3.14)$$

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

$q_{уп}$ - відсоток усадки внаслідок термічної обробки (у межах 6–12%).

Втрати при укладанні:

$$Z_{укл} = q_{укл} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп})] / 100, \quad (3.15)$$

де $Z_{укл}$ - маса втрат, що виникають у момент вивантаження гарячих виробів з печі та під час їхнього розміщення у тару, кг;

$q_{укл}$ - частка зменшення маси гарячого хліба при транспортуванні й укладанні, % (0,7)

Витрати в процесі усихання:

$$Z_{ус} = q_{ус} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл})] / 100, \quad (3.16)$$

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

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

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$B_{кр} = q_{кр} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})] / 100 \quad (3.17)$$

де $B_{кр}$ - обсяг відходів у вигляді крихти чи лому, кг;

$q_{кр}$ - середній відсоток таких втрат у розрахунку до маси охолодженого хлібу, % (0,02-0,03);

Втрати, спричинені відхиленням від масових стандартів:

$$B_{шт} = q_{шт} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})] / 100, \quad (3.18)$$

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

$q_{шт}$ - відсоток відхилень від стандартної маси, % (0,4-0,5)

Втрати внаслідок переробки браку:

$$B_{брак} = q_{брак} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})] / 100 \quad (3.19)$$

де $B_{брак}$ - обсяг втрат, спричинених необхідністю переробки бракованих виробів, кг;

$q_{брак}$ - частка втрат від переробки бракованих виробів, % (0,02)

Скоректований вихід розраховують:

					ПЗ.181.1460	Арк
						22
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$B_{\text{скор}} = \frac{B_{\text{розр}} \cdot 100}{100 - (W_{\text{б}} - W_{\text{ф}})} \quad (3.20)$$

де $W_{\text{б}}$ - вологість борошна за стандартом, %;

$W_{\text{ф}}$ - реальна вологість використаного борошна, %.

Хліб слов'янський масою 0,8 кг

Вихід плановий 145,0% (ДОВІДНИК ДРОБОТ с327)

Встановлюємо масу сировини:

$$G_{\text{сир}} = 100 + 0,5 + 2,0 + 2,0 = 104,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу тіста:

$$G_{\text{т}} = 104,5 \times (100 - 14,7) / (100 - 49) = 174,8 \text{ кг}$$

Розраховуємо середньозважену вологість:

$$W_{\text{ср зб}} = 100 \times 14,5 + 2,0 \times 3,5 + 0,5 \times 75 + 2,0 \times 22 / 100 + 2,0 + 0,5 + 2,0 = 14,7\%$$

Визначаємо вологість тіста:

$$W_{\text{т}} = 48 + 1 = 49\%$$

Знаходимо втрати борошна:

$$B_{\text{б}} = 0,03 \times (100 - 14,5) / (100 - 49) = 0,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо втрати тіста:

$$W_{\text{ср}} = 100 \times 14,5 + 174,8 \times 49 / (100 + 174,8) = 36,4\%$$

$$B_{\text{т}} = 0,05 \times (100 - 36,4) / (100 - 49) = 0,06 \text{ кг}$$

Визначаємо затрати на бродіння:

$$З_{\text{бр}} = 3,5 \times (174,8 - (0,05 + 0,06)) / 100 = 6,1 \text{ кг}$$

Знаходимо затрати на обробку:

$$З_{\text{обр}} = 0 \times (174,8 - (0,05 + 0,06 + 6,1)) / 100 = 0 \text{ кг}$$

Визначаємо затрати на упікання:

$$З_{\text{уп}} = 8,4 \times (174,8 - (0,05 + 0,06 + 6,1)) / 100 = 14,2 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати на укладання:

$$З_{\text{укл}} = 0,7 \times (174,8 - (0,05 + 0,06 + 6,1 + 14,2)) / 100 = 1,08 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати на усихання:

$$З_{\text{ус}} = 3,9 \times (174,8 - (0,05 + 0,06 + 6,1 + 14,2 + 1,08)) / 100 = 5,9 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						23
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Визначаємо втрати у вигляді крихти та лому:

$$B_{кр}=0,03 \times (174,8-(0,05+0,06+6,1+14,2+1,08+5,9))/100=0,04\text{кг}$$

Розраховуємо втрати від неточності маси:

$$B_{шт}=0,5 \times (174,8-(0,05+0,06+6,1+1,0+14,2+1,08+5,9+0,04))/100=0,74\text{кг}$$

Визначаємо втрати від переробки браку

$$B_{бр.}=0,02 \times (174,8-(0,05+0,06+6,1+14,2+1,08+5,9+0,04+0,74))/100 = 0,029\text{кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід:

$$B_p=174,8-(0,05+0,06+6,1+14,2+1,08+5,9+0,04+0,74+0,029)=146,6\%$$

Знаходимо скоректований вихід:

$$W_{сер}=30 \times 14,0+70 \times 14,2 / 30+70=14,14\%$$

$$B_{ск}=146,6 \times 100/(100-(14,5-14,14))=147,1\%$$

Хліб білий із борошна пшеничного вищого сорту , подовий масою 0,8кг

Таблиця 3.4

Вихідні дані

Вихід плановий	%	130,0
Вологість м'якушки, не більше	%	43,0
Вологість борошна пшеничного першого сорту	%	13,8
Борошно пшеничне вищого сорту	кг	100,0
Сіль	кг	1,3
Дріжджі пресовані	кг	2,0
Цукор	кг	1,0
Всього	кг	104,3

Розраховуємо масу тіста:

$$G_T= 104,3 \times (100-15,38)/(100-43,5)=156,2\text{кг}$$

Визначимо середньозважену вологість

$$W_{ср зв} = 100 \times 14,5+2,0 \times 75+1,3 \times 3,5+1,0 \times 0,14/100+2,0+1,3+1,0=15,38\%$$

Знаходимо вологість тіста:

$$W_T= 43,0+0,5=43,5\%$$

Визначаємо втрати борошна:

$$B_b= 0,03 \times (100-14,5)/(100-43,5)=0,05\text{кг}$$

Розраховуємо втрати тіста:

					ПЗ.181.1460	Арк
						24
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$B_T = 0,04 \times (100 - 32,2) / (100 - 43,5) = 0,05 \text{ кг}$$

Знаходимо середньозважену вологість:

$$W_{\text{ср зв}} = 156,2 \times 43,5 + 100 \times 14,5 / 156,2 + 100 = 32,2\%$$

Розраховуємо затрати на бродіння:

$$З_{\text{бр}} = 3,0 \times (156,2 - (0,05 + 0,05)) / 100 = 4,68 \text{ кг}$$

Визначаємо затрати на обробку:

$$З_{\text{обр}} = 0,5 \times (156,2 - (0,05 + 0,05 + 4,68)) / 100 = 0,75 \text{ кг}$$

Визначаємо затрати на упікання:

$$З_{\text{уп}} = 9,1 \times (156,2 - (0,05 + 0,05 + 4,68 + 0,75)) / 100 = 13,7 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати на укладання:

$$З_{\text{укл}} = 0,7 \times (156,2 - (0,05 + 0,05 + 4,68 + 0,75 + 13,7)) / 100 = 0,96 \text{ кг}$$

Визначаємо затрати на усихання:

$$З_{\text{ус}} = 3,2 \times (156,2 - (0,05 + 0,05 + 4,68 + 0,75 + 13,7 + 0,96)) / 100 = 4,35 \text{ кг}$$

Знаходимо втрати у вигляді крихти та лому:

$$В_{\text{кр}} = 0,03 \times (156,2 - (0,05 + 0,05 + 4,68 + 0,75 + 13,7 + 0,96 + 4,35)) / 100 = 0,04 \text{ кг}$$

Розраховуємо втрати від неточності маси:

$$В_{\text{шт}} = 0,4 \times (156,2 - (0,05 + 0,05 + 4,68 + 0,75 + 13,7 + 0,96 + 4,35 + 0,04)) / 100 = 0,53 \text{ кг}$$

Знаходимо втрати від переробки браку:

$$В_{\text{брак}} = 0,02 \times (156,2 - (0,05 + 0,05 + 4,68 + 0,75 + 13,7 + 0,96 + 4,35 + 0,04 + 0,53)) / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Розраховуємо розрахунковий вихід:

$$В_p = 156,2 - (0,05 + 0,05 + 4,68 + 0,75 + 13,7 + 0,96 + 4,35 + 0,04 + 0,53 + 0,03) = 131,06\%$$

Знаходимо скоректований вихід:

$$В_{\text{ск}} = 131,06 \times 100 / (100 - (14,5 - 13,8)) = 131,9 \%$$

Булочка Ярославська, масою 0,2 кг

Таблиця 3.5

Уніфікована рецептура

Найменування сировини					Всього	В тісто	На кришиво	На оздоблення
Борошно пшеничне І с					100	98	2,0	
Дріжджі пресовані					2	2		
Сіль					1	1		
Маргарин					1.5		1.5	
					ПЗ.181.1460			Арк
								25
Змн	Арк	№	Підпи	Дата				

Цукор	11	8	3,0	
Олія	5	4		1,0
Всього	120,5	113,5	6,5	1,0

Так як булка готується на рідкій диспергованій фазі рекомендується збільшити кількість дріжджів на 0,5-1%. Тому кількість дріжджів збільшуємо на 0,5%

Вихід плановий 134,9 %

Вологість м'якушки 38 %

Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{\text{ср.зв}} = 98 \times 14,5 + 1,0 \times 3,5 + 2,5 \times 75 + 8 \times 0,15 + 4 \times 0,2 / 113,5 = 13,96 \%$$

Розраховуємо вологість тіста:

$$W_T = 38 + 0 = 38 \%$$

Розраховуємо масу тіста:

$$G_T = 113,5 \times (100 - 13,96) / 100 - 38 = 159,4 \text{ кг}$$

Визначаємо втрати борошна:

$$B_6 = 0,03 \times (100 - 14,5) / 100 - 38 = 0,04 \text{ кг}$$

Знаходимо середньозважену вологість:

$$W_{\text{ср.зв}} = 100 \times 14,5 + 159,4 \times 38 / 100 + 159,4 = 29,48 \%$$

Визначаємо втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч:

$$B_T = 0,06 \times (100 - 29,48) / 100 - 38 = 0,07 \text{ кг}$$

Розрахуємо втрати при бродінні напівфабрикатів:

$$3_{\text{бр}} = 3,8 \times (159,4 - (0,04 + 0,07)) / 100 = 6,1 \text{ кг}$$

Визначимо затрати на розподіл тіста:

$$3_{\text{обр}} = 0,8 \times (159,4 - (0,04 + 0,07 + 6,1)) / 100 = 1,23 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу тіста з оздобленням:

$$G_T = G_T + G_{\text{озд}}$$

$$G_T = 159,4 + 6,5 + 1,0 = 166,9 \text{ кг}$$

Визначимо затрати на упікання:

$$3_{\text{уп}} = 10,8 \times (166,9 - (0,04 + 0,07 + 6,1 + 1,23)) / 100 = 17,22 \text{ кг}$$

Затрати на укладання:

$$3_{\text{укл}} = 0,7 \times (166,9 - (0,04 + 0,07 + 6,1 + 1,23 + 17,22)) / 100 = 1,01 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						26
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Розрахуємо затрати на усушку:

$$З_{ус} = 3,7 \times (166,9 - (0,04 + 0,07 + 6,1 + 1,23 + 17,22 + 1,01)) / 100 = 5,26 \text{ кг}$$

Втрати у вигляді крихтів та лому:

$$В_{кр} = 0,03 \times (166,9 - (0,04 + 0,07 + 6,1 + 1,23 + 17,22 + 1,01 + 5,26)) / 100 = 0,04 \text{ кг}$$

Визначимо втрати у вигляді неточності маси виробу:

$$В_{шт} = 0,5 \times (166,9 - (0,04 + 0,07 + 6,1 + 1,23 + 17,22 + 1,01 + 5,26 + 0,04)) / 100 = 0,7 \text{ кг}$$

Розрахуємо втрати в наслідок переробки браку:

$$В_{брак} = 0,02 \times (166,9 - (0,04 + 0,07 + 6,1 + 1,23 + 17,22 + 1,01 + 5,26 + 0,04 + 0,7)) / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Визначення розрахункового виходу:

$$В_p = 166,9 - (0,04 + 0,07 + 6,1 + 1,23 + 17,22 + 1,01 + 5,26 + 0,04 + 0,7 + 0,03) = 135,23\%$$

Вихід скоректований:

$$В_{ск} = 135,23 \times 100 / 100 - (14,5 - 14,3) = 135,5 \%$$

Розрахункові дані заносимо в таблицю 3.6

Таблиця 3.6

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба слов'янського масою 0,9 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерах до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	q , %	174,8	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	Δq_b , % до маси борошна	0,03	V_b	0,05
Втрати борошна і тіста при приготуванні на рідких заквасках	Δq_r , % до маси борошна	0,05	V_r	0,06
Витрати СР на бродіння за приготування тіста безперервним способом	$q_{бр}$, % до СР борошна	3,5	$З_{бр}$	6,1
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$, % до маси борошна	0	$З_{обр}$	0
Витрати на упікання в печі Г4-ХПФ-16М	$q_{уп}$, % до маси тіста	8,4	$З_{уп}$	14,2

Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{\text{укл}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,7	$З_{\text{укл}}$	1,08
--	---	-----	------------------	------

Продовження таблиці 3.6

Витрати під час усихання хліба	$q_{\text{усих}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	3,9	$З_{\text{ус}}$	5,9
Витрати з крихтами і ломом	$q_{\text{кр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$В_{\text{кр}}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$q_{\text{шт}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,5	$В_{\text{шт}}$	0,74
Втрати від переробки браку	$q_{\text{бр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$В_{\text{бр}}$	0,029
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				28,19

Таблиця 3.7

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба білого із борошна пшеничного вищого гатунку, подовий масою 0,8 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерах. до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$q, \%$	156,2	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$\Delta q_b, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$В_b$	0,05
Втрати борошна і тіста при приготуванні на рідких опарах	$\Delta q_t, \% \text{ до маси борошна}$	0,04	$В_t$	0,05
Витрати СР на бродіння при приготуванні тіста на рідкій опарі	$q_{\text{бр}}, \% \text{ до СР борошна}$	3,0	$З_{\text{бр}}$	4,68
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{\text{обр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,5	$З_{\text{обр}}$	0,75
Витрати на упікання в печі Г4-ХПФ-16М	$q_{\text{уп}}, \% \text{ до маси тіста}$	9,1	$З_{\text{уп}}$	13,7
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{\text{укл}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,7	$З_{\text{укл}}$	0,96
Витрати під час усихання	$q_{\text{усих}}, \% \text{ до}$	3,2	$З_{\text{ус}}$	4,35

					ПЗ.181.1460	Арк
						28
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

хліба	маси гарячого хліба			
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04

Продовження таблиці 3.7

Втрати за рахунок неточної маси виробів	$q_{шт}$, % до маси гарячого хліба	0,4	$V_{шт}$	0,53
Втрати від переробки браку	$q_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				25,14

Таблиця 3.8

Вихідні дані для розрахунку виходу на булочки Ярославської, масою 0,2 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерах до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	q , %	166,9	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	Δq_6 , % до маси борошна	0,03	V_6	0,04
Втрати борошна і тіста при приготуванні на РДФ	Δq_t , % до маси борошна	0,06	V_t	0,07
Витрати СР на бродіння за приготування тіста порційним способом на РДФ	$q_{бр}$, % до СР борошна	3,8	$З_{бр}$	6,1
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$З_{обр}$	1,23
Витрати на упікання в печі Г4-ХПФ-16М	$q_{уп}$, % до маси тіста	10,8	$З_{уп}$	17,22
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$З_{укл}$	1,01
Витрати під час усихання хліба	$q_{усих}$, % до маси гарячого хліба	3,7	$З_{ус}$	5,26
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$q_{шт}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$V_{шт}$	0,7

					ПЗ.181.1460	Арк
						29
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Втрати від переробки браку	q _{бр} , % до маси борошна	0,02	V _{бр}	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				31,67

Складаємо зведену таблицю розрахунку виходів і заносимо її в таблицю 3.9

Таблиця 3.9

Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %		
		плановий	Розрахунковий	Скоректований
Хліб слов'янський масою 0,9 кг	174,8	145,0	146,6	147,1
Хліб білий із борошна пшеничного вищого сорту, подовий масою 0,8 кг	156,2	130,0	131,06	131,9
Булочка Ярославська масою 0,2 кг	166,9	134,9	135,23	135,5

3.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

3.4.1 Розрахунок виробничої рецептури приготування тіста на рідких заквасках для хліба слов'янського масою 0,9 кг

Органолептичні та фізикохімічні показники наведені в таблиці 3.10 та 3.11.

Таблиця 3.10

Органолептичні показники хліба

Органолептичні показники	Опис
Зовнішній вид та форма	відповідає формі, у якій випікається
Поверхня	гладка, без великих тріщин і підривів
Колір	від коричневого до темно-коричневого
Стан м'якушки	пропечена, не волога на дотик
Проміс	без грудок і слідів непромісу
Смак	властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

					ПЗ.181.1460	Арк
						30
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Таблиця 3.11

Фізикохімічні показники хліба

Фізико-хімічні показники згідно СОУ 15.8-37-00032744-004:2005	Значення
Вологість м'якушки, %, не більше	48,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	8,0
Пористість м'якушки, %, не менше	56,0

Відхилення від заданої маси після завершення терміну максимальної витримки на підприємстві після випікання не повинні перевищувати $\pm 2,5\%$. Контроль здійснюється за середнім значенням маси, визначеним шляхом одночасного зважування десяти одиниць продукції.

Щодо окремого виробу, припустиме зменшення маси від нормативної не повинно перевищувати 3%.

Уніфікована рецептура

Борошно пшеничне II сорту –	70 кг
Борошно житнє обдирне –	30 кг
Сіль –	2,0 кг
Дріжджі пресовані –	0,5 кг
Патока –	2,0 кг
Всього -	104,5 кг

Технологія приготування тіста

На виробництві застосовується модифікована Київська схема приготування тіста з використанням рідкої закваски без додаткового внесення води на стадії замішування. Закваску замішують порційно в апараті типу ХЗ-2М-300, після чого вона проходить процес бродіння в чанах об'ємом 500 літрів. Рівень вологості закваски становить 74%, тривалість ферментації - 3 години. Після бродіння відбирається 50% об'єму закваски.

Тісто готується у безперервному режимі за допомогою тістомісильної машини І8-ХТА-12/1. Подальше бродіння відбувається протягом 40 хвилин у спеціальному бродильному кориті. Вологість житнього обдирного борошна -

					ПЗ.181.1460	Арк
						31
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

14,0%, пшеничного борошна II сорту - 14,2%. Вихід продукції після корекції становить 147,1%.

Дріжджі додаються у вигляді водної суспензії в співвідношенні 1:3, патока вводиться як розчин, приготований у пропорції 1:1. Солоний розчин має концентрацію 26%. Годинна продуктивність печі становить 636,2 кг.

Розрахунок рецептури

Маса борошна за годину:

$$G_{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{ск}}$$

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

$V_{\text{ск}}$ - скоригований вихід продукції, %.

$$G_{\text{год}} = 636,2 * 100 / 147,1 = 432,5 \text{ кг}$$

Маса борошна за одну хвилину:

$$G_{\text{бор}}^{\text{хв}} = G_{\text{бор}}^{\text{год}} / 60 \quad (3.21)$$

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

$$G_{\text{бор}}^{\text{хв}} = 432,5 / 60 = 7,2 \text{ кг}$$

Житнє обдирне борошно:

$$G_{\text{бор}}^{\text{ж.обд.}} = G_{\text{бор}}^{\text{хв.}} * C / 100 \quad (3.22)$$

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

C - норма сировини по уніфікованій рецептурі, кг

$$G_{\text{бор}}^{\text{ж.обд.}} = 7,2 * 30 / 100 = 2,16 \text{ кг}$$

Пшеничне борошно II сорту:

$$G_{\text{бор}}^{\text{пш.2с.}} = G_{\text{бор}}^{\text{хв.}} - G_{\text{бор}}^{\text{ж.обд.}} = 7,2 - 2,16 = 5,04 \text{ кг}$$

Витрата сольового розчину:

$$G_{\text{сол. р-ну}} = G_{\text{бор}}^{\text{хв.}} * C / W \quad (3.23)$$

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

C - норма солі по рецептурі, кг

W - відсоткова концентрація розчину, %

$$G_{\text{сол. р-ну}} = 7,2 * 2,0 / 26 = 0,55 \text{ кг}$$

Розрахунок дріжджової суспензії:

					ПЗ.181.1460	Арк
						32
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Кількість пресованих дріжджів:

$$G_{\text{пр.др.}} = G_{\text{бор.хв}} * C / 100 \quad (3.24)$$

де, $G_{\text{бор.хв}}$ - кількість борошна, що витрачається за одну хвилину, кг

C - рецептурна норма внесення відповідного інгредієнта, кг

$$G_{\text{пр.др.}} = 7,2 * 0,5 / 100 = 0,036 \text{ кг}$$

Маса води, для приготування суспензії:

$$G_{\text{в}} = 0,036 * 3 = 0,108 \text{ кг}$$

Загальна маса дріжджової суспензії:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{в}} \quad (3.25)$$

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

$G_{\text{в}}$ - маса води, необхідної для приготування дріжджової суміші, кг

$$G_{\text{др.с}} = 0,036 + 0,108 = 0,144 \text{ кг}$$

Визначення вологості дріжджової суміші:

$$W_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_{\text{в}} * 100 / G_{\text{др.с}} \quad (3.26)$$

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

$G_{\text{в}}$ - кількість води, використаної для суспензії, кг

$$W_{\text{др.с}} = 0,036 * 75 + 0,108 * 100 / 0,144 = 93,75 \%$$

Планове одноразове приготування дріжджової суміші на зміну:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др.с.}^{\text{хв}}} * 60 * 8 = 0,144 * 60 * 8 = 69,12 \text{ кг}$$

Кількість дріжджів:

$$G_{\text{др}} = G_{\text{др.с}} / 4 \quad (3.27)$$

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

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

$$G_{\text{др}} = 69,12 / 4 = 17,28 \text{ кг}$$

Маса води для суспензії:

$$G_{\text{в}} = G_{\text{др.с.с}} - G_{\text{др}} \quad (3.28)$$

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

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

$$G_{\text{в}} = 69,12 - 17,28 = 51,84 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						33
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Об'єм дріжджової суміші:

$$V = G_{\text{др.с}} * K / \rho \quad (3.29)$$

де, $G_{\text{др.с}}$ - сумарна маса дріжджової суспензії, кг

K - поправочний коефіцієнт об'ємного збільшення

ρ - щільність отриманої суспензії, кг/л

$$V = 69,12 * 1,1 / 1,04 = 73,1 \text{ л}$$

Обчислення параметрів паточного розчину

Кількість патоки, що додається:

$$G_{\text{пат.}} = G_{\text{бор.хв}} * C / 100 \quad (3.30)$$

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

$$G_{\text{пат}} = 7,2 * 2 / 100 = 0,144 \text{ кг}$$

Об'єм води у розчині:

$$G_{\text{в}} = 0,144 \text{ кг}$$

Повна маса паточного сиропу:

$$G_{\text{пат роз}} = 0,144 + 0,144 = 0,288 \text{ кг}$$

Обчислення вологості готового розчину:

$$W_{\text{пат роз}} = G_{\text{пат}} * W_{\text{пат}} + G_{\text{в}} * 100 / G_{\text{пат роз}} \quad (3.31)$$

де $G_{\text{пат}}$ - початкова вологість патоки, кг

$G_{\text{в}}$ - маса води , яка використовується для приготування паточного розчину ,кг

$$W_{\text{п р}} = 0,144 * 22 + 0,144 * 100 / 0,288 = 61 \%$$

Визначення сумарного споживання води за одну хвилину

Таблиця 3.12

Сухі речовини тіста

Найменування сировини	Маса сировини	Вологість сировини	Сухі речовини	
			%	Кг
Борошно житнє обдирне	2,16	14,0	86,0	1,85
Борошно пшеничне II с	5,04	14,2	85,8	4,32
Сольовий розчин	0,55	74,0	26,0	0,14
Дріжджова суспензія	0,144	93,75	6,25	0,009
Паточний розчин	0,288	61,0	39,0	0,11
Разом	8,18			6,43

Обчислення маси тіста:

$$G_m = G_{с.р.} * 100 / 100 - W_m \quad (3.32)$$

де, G_m - загальна маса тіста, кг

$G_{с.р.}$ - вага сухих компонентів тіста, кг

W_m - вміст вологості тіста, %

Визначимо вміст вологості тіста:

$$W_m = W_m + n \quad (3.33)$$

де, W_m - вміст води у м'якушці, %

$$W_m = 48 + 1,0 = 49,0\%$$

Розрахунок маси тіста:

$$G_m = 6,43 * 100 / 100 - 49 = 12,61 \text{ кг}$$

Визначення об'єму води, використаної у процесі:

$$G_{\text{води}} = G_m - G_{\text{сир}} \quad (3.34)$$

де G_m - повна маса тіста, кг

$G_{\text{сир}}$ - кількість сировини, кг

$$G_{\text{води}} = 12,61 - 8,18 = 4,43 \text{ кг}$$

Уся вода використовується для приготування закваски.

Обчислення кількості борошна в заквасці:

$$G_{\text{бор. заг}} = G_{\text{води}} * (100 - W_z) / W_z - W_{\text{бор}} \quad (3.35)$$

де $G_{\text{води}}$ - об'єм рідини, що йде на тісто, кг

W_z - вміст води у заквасці, %

$W_{\text{бор}}$ - вміст води у борошні, %

Для розрахунку використовується житнє обдирне борошно, вологість якого вираховується:

$$G_{\text{бор закв}} = 4,43 * (100 - 74) / 74 - 13,2 = 1,92 \text{ кг}$$

Маса закваски, що виробляється за 1 хвилину:

$$G_{\text{зак заг}} = G_{\text{бор заг}} + G_{\text{води зак}} \quad (3.36)$$

де $G_{\text{бор заг}}$ - кількість борошна для закваски, кг

$G_{\text{води зак}}$ - об'єм води, що використовується, кг

$$G_{\text{зак заг}} = 1,92 + 4,43 = 6,35 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						35
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Кількість житнього обдирного борошна, що вводиться в тісто:

$$G_{\text{бор}}^{\text{жит}} = G_{\text{бор}} - G_{\text{бор}}^{\text{зак}} = 2,16 - 1,92 = 0,24 \text{ кг} \quad (3.37)$$

На основі цих обчислень формується виробнича рецептура, яка вноситься до таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Виробнича рецептура

Найменування сировини	Один. вим.	Дріжджова суспензія	Рідка закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	кг		1,92	2,16
Борошно пшеничне 2с	кг			5,04
Дріжджова суспензія	кг			0,144
Вода	кг	63,36	4,43	
Сольовий розчин	кг			0,55
Живильна суміш	кг			
Закваска	кг			6,35
Дріжджі пресовані	кг	21,13		
Паточний розчин	кг			0,288
Всього		84,48	6,35	12,61

3.4.2 Обґрунтування складу сировини для замішування тіста на рідких сольових опарах для хліба білого із борошна пшеничного вищого сорту , подовий масою 0,8 кг

Органолептичні показники наведені в таблиці 3.14

Таблиця 3.14

Органолептичні показники хлібу

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд і форма	Має круглу форму, без притисків
Поверхня	Гладка, без великих тріщин і підривів
Колір	Від коричневого до темно-коричневого
Стан м'якушки	Добре пропечена, не волога на дотик
Проміс	Без грудок і слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Відповідає типу продукції, без стороннього запаху

Фізико-хімічні показники згідно ТУ У 15.8-05415042-002:2011 наведені в таблиці 3.15

Таблиця 3.15

Фізико-хімічні показники хлібу

Параметр	Норма
Вологість м'якушки, %	Не більше 43,0
Кислотність м'якушки, град.	Не більше 3,0
Пористість м'якушки, %	Не менше 72,0

Уніфікована рецептура

Борошно пшеничне вищого сорту – 70 кг

Сіль – 1,3 кг

Дріжджі пресовані – 2,0 кг

Цукор – 1,0 кг

Всього - 104,3 кг

Методика виготовлення тіста.

Процес реалізується на основі рідких, висококонцентрованих опар без додаткового введення води у заміс, у безперервному режимі.

Формування опари здійснюється дозовано в заварювальному апараті типу ХЗ-2М-300.

Опара має вологість 72%. Тривалість бродіння складає 4 години. Пресовані дріжджі застосовуються у формі розведеної суспензії у пропорції 1:3 (дріжджі:вода).

Пшеничне борошно вищого ґатунку містить 14,3% вологи. Розчин солі готується з концентрацією 26%, у тістозакваску вноситься в кількості 25% від

					ПЗ.181.1460	Арк
						37
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

її загального об'єму. Цукровий концентрат створюється у співвідношенні 1:1 (50%).

Продуктивність хлібопекарського обладнання становить 172,8 кг за одну годину. Скоригований вихід продукції складає 131,9%

Обчислення рецептури

Розрахунок кількості борошна на годину:

$$G_{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{ск}}$$

де, $P_{\text{год}}$ - продуктивність печі за 1 годину, кг/год.;

$V_{\text{ск}}$ - скорегований вихід, %.

$$G_{\text{год}} = 172,8 * 100 / 131,9 = 131,0 \text{ кг}$$

Кількість борошна за одну хвилину:

$$G_{\text{хв}} = G_{\text{год}} / 60 \quad (3.38)$$

де, $G_{\text{год}}$ – загальна маса борошна за 1 годину, кг.

$$G_{\text{хв}} = 131,0 / 60 = 2,18 \text{ кг}$$

Об'єм сольового розчину:

$$G_{\text{с.р.}} = G_{\text{хв}} * C / \omega \quad (3.39)$$

де C - кількість солі згідно рецептури, кг;

ω - концентрація сольового розчину, кг/дм³

$$G_{\text{с.р.}} = 2,18 * 1,3 / 26 = 0,109 \text{ кг}$$

Розподіл сольового розчину для опари:

$$G_{\text{с.р.}}^{\text{оп}} = 0,109 * 25 / 100 = 0,027 \text{ кг}$$

Загальна маса сольового розчину у тісті:

$$G_{\text{с.р.}}^{\text{т}} = 0,109 - 0,027 = 0,082 \text{ кг}$$

Об'єм цукрового розчину:

$$G_{\text{с.р.}} = G_{\text{хв}} * C / \omega \quad (3.30)$$

де, C - маса цукру згідно уніфікованої рецептури, кг;

ω – загальна концентрація розчину цукру, кг/дм³

$$G_{\text{с.р.}} = 2,18 * 1,0 / 50 = 0,044 \text{ кг}$$

Кількість пресованих дріжджів:

$$G_{\text{пр.др.}} = G_{\text{бор.хв}} * C / 100 \quad (3.31)$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						38
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

де, $G_{\text{бор.хв}}$ - кількість борошна за 1 хвилину, кг

C - рецептурна норма дозування, кг

$$G_{\text{пр.др.}} = 2,18 \cdot 2,0 / 100 = 0,044 \text{ кг}$$

Об'єм води для дріжджової суспензії:

$$G_{\text{в}} = 0,044 \cdot 3 = 0,13 \text{ кг}$$

Загальна маса дріжджового розчину:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{в}} \quad (3.32)$$

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

$G_{\text{в}}$ - кількість води, кг

$$G_{\text{др.с}} = 0,044 + 0,13 = 0,174 \text{ кг}$$

Вміст вологи у дріжджовій суспензії:

$$W_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{в}} \cdot 100 / G_{\text{др.с}} \quad (3.33)$$

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

$G_{\text{в}}$ - маса води, для приготування суспензії, кг

$$W_{\text{др.с}} = 0,044 \cdot 75 + 0,13 \cdot 100 / 0,174 = 93,75 \%$$

Загальний об'єм приготованої суспензії за зміну:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др.с.}^{\text{хв}}} \cdot 60 \cdot 8 = 0,174 \cdot 60 \cdot 8 = 83,52 \text{ кг}$$

Кількість дріжджів у складі суспензії:

$$G_{\text{др}} = G_{\text{др.с}} / 4 \quad (3.34)$$

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

$G_{\text{др.с}}$ - маса води, для приготування суспензії, кг

$$G_{\text{др}} = 83,52 / 4 = 20,88 \text{ кг}$$

Вміст води в дріжджовій суміші:

$$G_{\text{в}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (3.35)$$

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

$G_{\text{др.с}}$ - маса води, для приготування суспензії, кг

$$G_{\text{в}} = 83,52 - 20,88 = 62,64 \text{ кг}$$

Об'єм дріжджової маси:

$$V = G_{\text{др.с}} \cdot K / \rho \quad (3.36)$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						39
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

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

K - коефіцієнт збільшення об'єму

ρ - густина дріжджової суспензії, кг/л

$$V = 83,52 \cdot 1,1 / 1,04 = 88,34 \text{ л}$$

Зведемо показники сухих речовин тіста в таблицю 3.16.

Таблиця 3.16

Сухі речовини тіста

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно в/ сорту	2,18	14,3	85,7	1,87
Дріжджова суспензія	0,174	93,75	6,25	0,011
Сольовий розчин	0,109	74,0	26,0	0,028
Цукровий розчин	0,044	50,0	50,0	0,022
Всього	2,507			1,931

Обчислення загального рівня вологості у тісті:

$$W_T = W_{м'як} + n \quad (3.37)$$

де, $W_{м'як}$ - вміст води м'якушки згідно ТУУ

$$W_T = 43,0 + 0,5 = 43,5 \%$$

Визначення маси тіста:

$$G_T = G_{с.р.} \cdot 100 / (100 - W_T) \quad (3.38)$$

де, $G_{с.р.}$ - маса сухих компонентів у тісті, кг;

W_T - загальна вологість тіста, %.

$$G_T = 1,931 \cdot 100 / (100 - 43,5) = 3,42 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості води для замішування::

$$G_B = G_T - G_{сир.} \quad (3.39)$$

де, G_T – повна маса тіста, кг;

$G_{сир.}$ - вага всіх інгредієнтів, кг.

$$G_B = 3,42 - 2,507 = 0,913 \text{ кг}$$

Визначення кількості борошна в рідкій опарі:

					ПЗ.181.1460	Арк
						40
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$G_{\text{бор.оп}} = \frac{G_{\text{в}}(100 - W_{\text{оп}}) + G_{\text{др.с.}}(W_{\text{др.с.}} - W_{\text{оп}}) + G_{\text{с.р.}}(W_{\text{с.р.}} - W_{\text{оп}})}{G_{\text{оп}} - W_{\text{бор}}} \quad (3.40)$$

де, $G_{\text{в}}$ - маса води, кг;

$W_{\text{оп}}$ - вміст вологи у опарі, %;

$G_{\text{р.др.}}$ - маса дріжджової суспензії, кг;

$G_{\text{оп}}$ - маса опари, кг;

$W_{\text{бор}}$ - вміст вологи у борошні, %.

$$G_{\text{бор.оп}} = \frac{0,913(100-72) + 0,174(93,75-72) + 0,027(74-72)}{72-14,3} = 0,51 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості пшеничного борошна вищого ґатунку для тіста:

$$G_{\text{бор.т}} = G_{\text{б}} - G_{\text{бор.оп}} \quad (3.41)$$

де, $G_{\text{б}}$ - загальна маса борошна, кг;

$G_{\text{бор.оп}}$ - маса борошна, яка йде у опару, кг.

$$G_{\text{бор.т}} = 2,18 - 0,51 = 1,67 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси опари за одну хвилину:

$$G_{\text{оп.хв}} = G_{\text{бор}} + G_{\text{в}} + G_{\text{др.с.}} + G_{\text{с.р.}} \quad (3.42)$$

де, $G_{\text{б}}$ - маса борошна, яка використовується на приготування опари, кг;

$G_{\text{р.др.}}$ - маса дріжджової суспензії, кг

$G_{\text{с.р.}}$ - маса розчину солі, кг

$$G_{\text{оп.хв}} = 0,51 + 0,174 + 0,027 + 0,913 = 1,624 \text{ кг}$$

На основі проведених обчислень складається виробнича формула, що фіксується в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17

Виробнича рецептура

					ПЗ.181.1460	Арк
						41
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Найменування сировина, режими приготування	Одиниця вимірювання	Опара за хвилину	Тісто за хвилину
Борошно в/ сорту	кг	0,51	1,67
Сольовий розчин	кг	0,027	0,082
Дріжджова суспензія	кг	0,174	-
Цукровий розчин	кг	-	0,044
Опара	кг	-	1,624
Вода	кг	0,913	-
Дріжджі пресовані	кг	-	-
Всього	кг	1,624	3,42

3.4.3 Розрахунок виробничої рецептури приготування тіста на рідкій диспергованій фазі для булочки ярославської, масою 0,2 кг

Органолептичні, фізико-хімічні показники та уніфікована рецептура наведені в таблиці 3.18 ,3.19 та 3.20 відповідно

Таблиця 3.18

Органолептичні показники булки

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд і форма	Кругла, без злипів
Поверхня	Присипана кришивом
Колір	Від світло-коричневого до коричневого
Стан м'якушки	Добре пропечена, не волога на дотик
Проміс	Відсутні грудки та непромішені частини
Смак	Притаманний даному виду виробів, без сторонніх присмаків
Запах	Характерний для виробу, без зайвих запахів

Таблиця 3.19

Фізико-хімічні показники булки

Параметр	Значення
Вологість м'якушки, %	Не більше 38
Кислотність м'якушки, град.	Не більше 3
Пористість м'якушки, %	Не менше 70
Масова частка цукру (в перерахунку на суху речовину), %	8,0 ± 1,0
Масова частка жиру (в перерахунку на суху речовину), %	4,0 ± 0,5

Уніфікована рецептура

Найменування сировини	Загальна	В тісто	На оздоблення
Борошно пшеничне І с	100	98	2
Дріжджі пресовані	2,5	2,5	
Сіль	1	1	
Маргарин	1,5		1,5
Цукор	11	8	3
Олія	5	4	1

Технологія замішування тіста

Тісто формується на основі рідкої напівготової суміші, що готується окремими порціями. До складу цієї фази входить 30% загальної маси борошна за рецептурою, дріжджова суспензія, вода, а також усі допоміжні інгредієнти. Консистенція суміші має вологість 65%. Ферментація триває 40 хвилин при початковій температурі 28–32 °С.

Замішування здійснюється у високопродуктивному тістомісі типу Ш2-ХТ-2И. Дріжджі додаються у вигляді суспензії, приготовленої у пропорції 1:3 (дріжджі до води). Кількість пресованих дріжджів збільшується на 0,5 кг згідно технологічних вимог. Тривалість дозрівання основної маси тіста - від 30 до 40 хвилин.

Сіль і цукор додаються у вигляді розчинів з концентрацією 26% та 50% відповідно. Закваска має вологість 65%, тоді як вологість пшеничного борошна першого сорту складає 13,8%.

Скорегований вихід становить 134,9%. У тістоміс розрахований об'єм 100 кг борошна. Оскільки замішування виконується частинами, необхідно здійснити перевірку ритмічності технологічного процесу.

Обчислення витрати борошна за годину:

$$G_{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_{\text{ск}} \quad (3.43)$$

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

$V_{\text{ск}}$ - скоректований вихід, %

$$G_{\text{год}} = 388,8 * 100 / 135,5 = 286,94 \text{ кг}$$

Кількість замісів за одну годину роботи:

					ПЗ.181.1460	Арк
						43
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$n_{\text{зам}} = G_{\text{год}}/G_{\text{д}} \quad (3.44)$$

де, $G_{\text{год}}$ - кількість борошна за 1 годину, кг

$G_{\text{д}}$ - вага борошна на один заміс, кг

$$n_{\text{зам}} = 286,94 / 100 = 2,8$$

Технологічний інтервал між замісами:

$$\text{Ч} = 60/n_{\text{зам}} \quad (3.45)$$

де Ч - ритм замісу, хв

$n_{\text{зам}}$ - число замісів за 1 годину

$$\text{Ч} = 60/2,8 = 21,4 \text{ хв}$$

Подальші розрахунки проводяться з розрахунку на 100 кг борошна у замісі

Споживання інгредієнтів на один заміс тіста

Обсяг використання сольового розчину:

$$G_{\text{сол.р.}} = G_{\text{бор}} * C/w \quad (3.46)$$

де, $G_{\text{бор.}}$ - маса борошна в одному замісі, кг

C - доза солі за рецептурною нормою, кг

w - концентрація сольового розчину, %

$$G_{\text{сол.р}} = 100 * 1/26 = 3,84 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості цукрового розчину:

$$G_{\text{цук.р-ну}} = G_{\text{бор}} * C/w$$

$$G_{\text{цук.р}} = 100 * 8/50 = 16,0 \text{ кг}$$

Підрахунок кількості рослинної олії, що вноситься в тісто:

$$G_{\text{ол.}} = G_{\text{бор}} * C/100 \quad (3.47)$$

де, $G_{\text{бор.}}$ - маса борошна у місильній ємності, кг

C - нормативне дозування олії за рецептурою, кг

$$G_{\text{ол}} = 100 * 4/100 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість пресованих дріжджів:

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

$$G_{\text{др.пр}} = 100 * 2,5/100 = 2,5 \text{ кг}$$

Обсяг води для приготування дріжджової суміші:

					ПЗ.181.1460	Арк
						44
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$G_B = G_{\text{др.пр}} * 3 \quad (3.48)$$

де, $G_{\text{др.пр}}$ - загальна маса пресованих дріжджів, кг

$$G_B = 2,5 * 3 = 7,5 \text{ кг}$$

Загальна маса дріжджової суспензії:

$$G_{\text{др.сус.}} = G_{\text{др.пр}} + G_B \quad (3.49)$$

де, $G_{\text{др.пр}}$ - загальна маса пресованих дріжджів, кг

G_B - кількість води для суспензії, кг

$$G_{\text{др.сус.}} = 2,5 + 7,5 = 10,0 \text{ кг}$$

Вміст води у дріжджовій суспензії:

$$W_{\text{др.сус.}} = G_{\text{др.пр}} * W_{\text{др.пр}} + G_B * 100 / G_{\text{др.сус.}} \quad (3.50)$$

де, $G_{\text{др.пр}}$ - кількість пресованих дріжджів, кг

$W_{\text{др.пр}}$ - вміст води у пресованих дріжджах, %

G_B - об'єм води, використаної для приготування дріжджової суміші, кг

$G_{\text{др.сус.}}$ - загальна маса дріжджової суспензії

$$W_{\text{др.сус.}} = 2,5 * 75 + 7,5 * 100 / 10,0 = 93,75\%$$

Загальна маса дріжджової суспензії за 1 годину

$$G_{\text{др.сус.год}} = G_{\text{год}} * C_{\text{др.сус.}} / G_d \quad (3.51)$$

де, $G_{\text{год}}$ - годинна витрата борошна, кг

$C_{\text{др.сус.}}$ - рекомендована частка дріжджової суміші на заміс, кг

G_d - маса борошна на один заміс, кг

$$G_{\text{др.сус.год}} = 286,94 * 10,0 / 100 = 28,7 \text{ кг}$$

Загальна маса дріжджової суміші за одну зміну:

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{др.сус.год}} * T_{\text{зм}} \quad (3.52)$$

де, $T_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, год

$G_{\text{др.сус.год}}$ - обсяг дріжджової суміші за 1 годину, кг

$$G_{\text{зм}} = 28,7 * 8 = 229,6 \text{ кг}$$

Кількість пресованих дріжджів у складі суміші:

$$G_{\text{др.пр}} = G_{\text{др.сус.}} / 4 \quad (3.53)$$

де, $G_{\text{др.сус.}}$ - повна маса у дріжджовій суспензії:

					ПЗ.181.1460	Арк
						45
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$G_{\text{др.пр}} = 229,6 / 4 = 57,4 \text{ кг}$$

Об'єм води у складі дріжджової суміші:

$$G_{\text{в}} = G_{\text{др.сус}} - G_{\text{др.пр}} \quad (3.54)$$

де, $G_{\text{др.сус}}$ - маса дріжджової суспензії

$G_{\text{др.пр}}$ - маса пресовах дріжджів

$$G_{\text{в}} = 229,6 - 57,4 = 172,2 \text{ кг}$$

Об'єм дріжджової суміші:

$$V_{\text{др.сус}} = G_{\text{др.сус}} * K / \rho \quad (3.55)$$

де, $G_{\text{др.сус}}$ - маса дріжджової суспензії, кг

K - коефіцієнт розширення

ρ - щільність суспензії, кг/л

$$V_{\text{др.сус}} = 229,6 * 1,1 / 1,04 = 242,8 \text{ л}$$

Для зберігання суміші підходить резервуар моделі ХЕ-48 об'ємом 300 літрів.

Витрата ігредієнтів для посипки виробів

Борошно для приготування крихт:

$$G_{\text{бор}} = G_{\text{д}} * C / 100 \quad (3.56)$$

де, $G_{\text{д}}$ - маса борошна на один заміс, кг

C - рецептурне дозування, кг

$$G_{\text{бор}} = 100 * 2 / 100 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість маргарину:

$$G_{\text{марг}} = G_{\text{д}} * C / 100 \quad (3.57)$$

де, $G_{\text{д}}$ - маса борошна на один заміс, кг

C - рецептурне дозування маргарину, кг

$$G_{\text{марг}} = 100 * 1,5 / 100 = 1,5 \text{ кг}$$

Використання цукру:

$$G_{\text{цук}} = G_{\text{д}} * C / 100 \quad (3.58)$$

де, $G_{\text{д}}$ - маса борошна на один заміс, кг

C - рецептурне дозування цукру, кг

$$G_{\text{цук}} = 100 * 3 / 100 = 3,0 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						46
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Обсяг рослинної олії:

$$G_{\text{ол}} = G_{\text{д}} * \Pi / 100 \quad (3.59)$$

де, $G_{\text{д}}$ - маса борошна на один заміс, кг

Π - рецептурне дозування олії, кг

$$G_{\text{ол}} = 100 * 1 / 100 = 1,0 \text{ кг}$$

Усі значення сухих компонентів тіста будуть узагальнені у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21

Сухі речовини тіста

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно 1 сорту	100	13,8	86,2	86,2
Дріжджова суспензія	10,0	93,75	6,25	0,63
Сольовий розчин	3,84	74,0	26,0	0,99
Цукровий розчин	16,0	50,0	50,0	8,0
Олія	4,0	0,2	99,8	3,99
Всього	133,84			99,81

Розрахунок вологості тіста проводимо за формулою:

$$W_{\text{т}} = W_{\text{м'як}} + n \quad (3.60)$$

де, $W_{\text{м'як}}$ - вміст води в м'якушці згідно з ТУУ

$$W_{\text{т}} = 38,0 + 0 = 38,0 \%$$

Загальну масу тіста визначають:

$$G_{\text{т}} = G_{\text{с.р.}} * 100 / 100 - W_{\text{т}} \quad (3.61)$$

де, $G_{\text{с.р.}}$ - вага сухих компонентів, кг;

$W_{\text{т}}$ - відсоток вологості тіста., %.

$$G_{\text{т}} = 99,81 * 100 / 100 - 38,0 = 160,98 \text{ кг}$$

Обсяг води, необхідний для приготування тіста:

$$G_{\text{в}} = G_{\text{т}} - G_{\text{сир.}} \quad (3.62)$$

де, $G_{\text{т}}$ - загальна маса тіста , кг;

$G_{\text{сир.}}$ - сумарна маса сировини, кг.

					ПЗ.181.1460	Арк
						47
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$G_b = 160,98 - 133,84 = 27,14 \text{ кг}$$

Кількість борошна, що переходить у рідку дисперсну фазу:

$$G_{\text{бор.дф}} = G_d * C / 100 \quad (3.63)$$

де, G_d - обсяг борошна, внесений у тістоміс, кг

C - частка борошна, що переходить у дисперсну фазу, кг

$$G_{\text{бор.дф}} = 100 * 30 / 100 = 30 \text{ кг}$$

Частка борошна, що входить до складу тіста:

$$G_{\text{бор.дф}} = 100 - 30 = 70 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура наведена в таблиці 3.22

Таблиця 3.22

Виробнича рецептура

Найменування сировини	Одиниці вимірюв.	Дріжджова суспензія	Диспергована фаза	Тісто	Оздоблення
Борошно пшеничне І с.	кг		30,0	70	2,0
Сольовий розчин	кг			3,84	
Цукровий розчин	кг		16,0		
Дріжджова суспензія	кг		10,0		
Олія	кг		4,0		1,0
Маргарин	кг				1,5
Вода	кг	172,2	27,14		
Дріжджі пресовані	кг	57,4			
Диспергована фаза	кг			87,14	
Цукор	кг				3,0
ВСЬОГО		229,6	87,14	160,98	7,5

Температурний режим води для замішування напівфабрикатів визначається за наступним співвідношенням:

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = t_{\text{н/ф}} + [c_b * G_{\text{бор}}^{\text{н/ф}} * (t_{\text{н/ф}} - t_{\text{бор}}) / G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * c_{\text{в}}] + \pi; \quad (3.64)$$

де $t_{\text{н/ф}}$ - цільова температура напівфабрикату, °С;

c_6 , $c_в$ - теплоємність борошна і води, кДж/кг*К (відповідно $c_6=1,257$; $c=4,19$)

$t_{\text{бор}}$ - теплова характеристика борошна, °С;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ - обсяг рідини в складі напівфабрикату;;

Π - поправка, що залежить від сезону (влітку: 0 -1, навесні/восени: -2, взимку: -3 °С).

Робоча температура рідини для замісу тіста

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t_{\text{т}} + [c_6 * G_{\text{бор}}^{\text{т}} * (t_{\text{т}} - t_{\text{бор}}) / G_{\text{в}} * c_{\text{в}}] + [c_{\text{н/ф}} * G_{\text{н/ф}} * (t_{\text{т}} - t_{\text{н/ф}}) / G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * c_{\text{в}}] + K; \quad (3.65)$$

де, $t_{\text{т}}$ - температура, яку потрібно досягти у тісті, °С;; °С;

$G_{\text{бор}}^{\text{т}}$ - маса борошна в складі тіста, кг;

$t_{\text{бор}}$ - температурний режим борошна, °С;

$c_{\text{н/ф}}$ - оптимальна тепература напівфабрикату, кДж/кг*К;

$G_{\text{н/ф}}$ - загальна маса напівфабрикату, кг;

$t_{\text{н/ф}}$ - температурний режим напівфабрикату під час замішування тіста, °С;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ - об'єм води, що додається в тісто, кг.

Розрахунок теплоємності опари:

$$C_{\text{н/ф}} = G_6^{\text{н/ф}} * c_6 + G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * c_{\text{в}} / G_{\text{н/ф}} \quad (3.66)$$

де, $G_6^{\text{н/ф}}$ - вага борошна у напівфабрикаті, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ - кількість води доданої уопару, кг;

$G_{\text{н/ф}}$ — загальна маса опари, кг;

c_6 , $c_{\text{в}}$ - температурний режим борошна та води, кДж/кг*К.

Слов'янський хліб (вага - 0,9 кг)

Температуру води для створення рідкої закваски обчислюємо за рівнянням 4.58:

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = 30 + [1,257 * 1,92 * (30 - 16) / 4,43 * 4,19] + 1 = 32,8 \text{ °С}$$

Оскільки при приготуванні тіста додаткова вода не використовується, значення температури для нього не визначається.

Білий подовий хліб із борошна вищого ґатунку (маса - 0,8 кг)

					ПЗ.181.1460	Арк
						49
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Температурний показник води для замішування опари розраховується так:

$$t_{\text{в}}^{\text{зак}} = 28 + [1,257 * 0,51 * (28 - 16) / 0,913 * 4,19] + 1 = 31,0^{\circ}\text{C}$$

Для тіста температура не встановлюється, оскільки гідратація не передбачена.

Виріб "Булка Ярославська" (маса - 0,2 кг)

Параметри визначаються відповідно до формул 4.58–4.60.

Температура рідини для приготування дисперсної фази становить:

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = 29 + [1,257 * 30 * (29 - 16) / 27,14 * 4,19] + 1 = 34,3^{\circ}\text{C}$$

Визначення ваги тістової заготовки здійснюється за формулою:

$$П_{\text{шм}}^{\text{T}} = G_{\text{хл}} * 100 * 100 / (100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}}) \quad (3.67)$$

де, $G_{\text{хл}}$ - вага готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$ - втрати маси при випіканні, %;

$G_{\text{ус}}$ - усихання готового продукту, %.

Хліб слов'янський масою 0,9 кг

$$П_{\text{шм}}^{\text{T}} = 0,9 * 100 * 100 / (100 - 8,4) * (100 - 3,9) = 1,02 \text{ кг}$$

Хліб білий із борошна пшеничного вищого сорту , подовий масою 0,8 кг

$$П_{\text{шм}}^{\text{T}} = 0,8 * 100 * 100 / (100 - 9,1) * (100 - 3,2) = 0,91 \text{ кг}$$

Булка Ярославська масою 0,2 кг

$$П_{\text{шм}}^{\text{T}} = 0,2 * 100 * 100 / (100 - 10,8) * (100 - 3,7) = 0,23 \text{ кг}$$

Усі технологічні показники щодо виробництва хлібобулочних виробів фіксуємо у таблицях 3.23, 3.24, 3.25.

Таблиця 3.23

Технологічний режим приготування хліба слов'янського масою 0,9 кг

Параметри приготування					Од. вим.	Живильна суміш	Закваска	Тісто	
Початкова температура					°C	28-29	28-29	29-30	
Кінцева кислотність					град.		8,5-9,0	8,0	
Вологість					%	74,0	74,0	49,0	
Ритм замішування					хв.	-	-	-	
Тривалість бродіння					хв.	-	180	40	
Маса шматка тіста					кг	-	-	1,02	
Кількість замісів в 1 ємності					шт		1	-	
Тривалість вистоювання					хв.	-	-	40-50	
Температура в вистійній шафі					°C	-	-	35-45	
					ПЗ.181.1460				Арк
									50
Змн	Арк	№	Підпи	Дата					

Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	-	75-80
Тривалість випікання	хв.	-	-	55
Температура пекарної камери	°C	-	-	220-230

					ПЗ.181.1460	Арк
						51
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Таблиця 3.24

Технологічний режим приготування хліба білого із борошна пшеничного вищого сорту, подовий масою 0,8 кг

Параметри процесів	Од. вим.	Рідка опара	Тісто
Початкова температура	°C	28-29	29-30
Вологість	%	72,0	43,5
Кінцева кислотність	град	9,0-10	8,0-9,0
Тривалість бродіння	хв	240	40
Маса шматка тіста	кг	-	0,91
Тривалість вистоювання тістової заготовки	хв	-	40
Температура в вистійній шафі	°C	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	45
Температура пекарної камери	°C	-	220-240

Таблиця 3.25

Технологічний режим приготування булки Ярославської масою 0,2 кг

Параметри приготування	Од. вим.	Диспергована фаза	Тісто
Початкова температура	°C	28-32	29-30
Кінцева кислотність	град.	3,5-3,0	3,0-2,5
Вологість	%	65,0	38,0
Ритм замішування	хв.	21,4	21,4
Тривалість бродіння	хв.	30	60
Маса шматка тіста	кг		0,23
Тривалість вистоювання	хв.		50-60
Температура в вистійній шафі	°C		35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-80
Тривалість випікання	хв.		20,0
Температура пекарної камери	°C		200-220

Розрахунок цеху рідких напівфабрикатів

Обчислення параметрів підготовки рідкої закваски для слов'янського хліба масою 0,9 кг Вихідні дані:

Початкові показники:

Маса виробництва закваски становить 6,35 кг за хвилину.

					ПЗ.181.1460	Арк 52
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Визначимо кількість закваски, яку слід приготувати на весь цикл бродіння.

Порційне споживання закваски визначається за формулою:

$$G_{\text{зак}}^{\text{заг}} = G_{\text{зак}}^{\text{хв}} * 60 * T_{\text{бр}} (1 + a_1/a_2) \quad (3.68)$$

де, $G_{\text{зак}}^{\text{заг}}$ - об'ємна маса закваски на період бродіння за 1 хвилину, кг

$T_{\text{бр}}$ - час бродіння в годинах, год.

a_1 - відсоток відбору закваски на виробництво, %

a_2 - відсоток закваски, який залишається для оновлення культури., %

$$G_{\text{зак}}^{\text{заг}} = 6,35 * 60 * 3 * 2 = 2286,0 \text{ кг} \quad (3.69)$$

Об'єм, необхідний для розміщення закваски:

$$V_{\text{зак}} = G_{\text{зак}}^{\text{заг}} * K / \rho \quad (3.70)$$

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

K - коефіцієнт розширення об'єму під час бродіння

ρ - загальна густина у заквасці, кг/л

$$V_{\text{зак}} = 2286,0 * 1,4 / 0,7 = 4572,0 \text{ л}$$

Кількість резервуарів для зберігання закваски:

$$N_{\text{емн}} = V_{\text{зак}} / V_{\text{емн}} \quad (3.71)$$

де, $V_{\text{зак}}$ - об'єм, що займає закваска, л

$V_{\text{емн}}$ - об'єм однієї стандартної місткості, л

$$V_{\text{емн}} = 4572,0 / 1000 = 4,5 = 5 \text{ емн.}$$

Маса закваски у 1 ємності:

$$G_{\text{зак}}^{\text{емн}} = G_{\text{зак}}^{\text{заг}} / V_{\text{емн}} \quad (3.72)$$

де, $G_{\text{зак}}^{\text{заг}}$ - загальна кількість закваски, кг

$N_{\text{емн}}$ - число ємностей, у яких відбувається процес бродіння закваски, шт

$$G_{\text{зак}}^{\text{емн}} = 2286,0 / 5 = 457,2 \text{ кг}$$

Ритм постановки чанів

$$\tau = t_{\text{бр}} * 60 / N_{\text{емн}} \quad (3.73)$$

де $t_{\text{бр}}$ - тривалість бродіння закваски, год

$N_{\text{емн}}$ - кількість ємності для бродіння закваски, шт

					ПЗ.181.1460	Арк
						53
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$Ч=3*60/6=30 \text{ хв}$$

Плановий обсяг відбору складає 50%.

Кількість закваски, що передається на подальше виробництво

$$G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = G_{\text{зак}}^{\text{ємн.}} * C / 100 \quad (3.74)$$

де, $G_{\text{зак}}^{\text{ємн.}}$ - маса закваски у 1-й тарі, кг

C - частка для відбору закваски, кг

$$G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = 457,2 * 50 / 100 = 228,6 \text{ кг}$$

Об'єм порції закваски, що спрямовується на виробництво:

$$V_{\text{зак}}^{\text{відб}} = G_{\text{зак}}^{\text{відб}} * K / \rho \quad (3.75)$$

де, $G_{\text{зак}}^{\text{відб}}$ - вага вибраної закваски, кг

K - коефіцієнт розширення об'єму

ρ - густина закваски, кг/л

$$V_{\text{зак}}^{\text{відб}} = 228,6 * 1,4 / 0,7 = 457,2 \text{ л}$$

Для розміщення закваски підходить резервуар ємністю 500 л. Водночас із відбором готується така ж кількість живильної суміші з борошна та води:

$$G_{\text{ж.с}} = G_{\text{зак}}^{\text{відб}} = 228,6 \text{ кг}$$

Продуктивність обладнання для заварювання поживної суміші

$$G_{\text{зав. маш.}} = V * \rho / K \quad (3.76)$$

де V - місткість машини, л

ρ - густина живильної суміші, кг/л

K - коефіцієнт приросту об'єму при змішуванні

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

Кількість потрібних замісів:

$$N_{\text{зам}} = G_{\text{зак}}^{\text{ємн.}} / G_{\text{зав. маш.}} \quad (3.77)$$

де, $G_{\text{зак}}^{\text{ємн.}}$ - вага закваски в одній ємності, кг

$$N_{\text{зам}} = 228,6 / 249 = 0,92 = 1$$

Один заміс приймаємо за норму.

Об'єм порції поживної маси:

$$G_{\text{пор}} = G_{\text{зак}}^{\text{ємн.}} = 228,6 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						54
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Визначення витрати борошна для створення суміші:

$$G_{\text{бор}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{бор}}^{\text{ж.с.}} (100 - W_{\text{ж.с.}}) / 100 - W_{\text{бор}} \quad (3.78)$$

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

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

$$G_{\text{бор}}^{\text{ж.с.}} = 228,6 (100 - 74) / 100 - 14,0 = 99,06 \text{ кг}$$

Об'єм води, що входить до складу суміші:

$$G_{\text{води}}^{\text{ж.с.}} = G^{\text{ж.с.}} - G_{\text{бор}}^{\text{ж.с.}} \quad (3.79)$$

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

$G_{\text{бор}}^{\text{ж.с.}}$ - кількість борошна у живильній суміші, кг

$$G_{\text{води}}^{\text{ж.с.}} = 228,6 - 99,06 = 129,54 \text{ кг}$$

Ритм між замісами поживної маси:

$$\tau_{\text{зам}}^{\text{ж.с.}} = T_{\text{бр}} * 60 / N_{\text{смн}} * n_{\text{зам}} \quad (3.80)$$

де, $T_{\text{бр}}$ - тривалість бродіння, год

$N_{\text{смн}}$ - кількість резервуарів, шт

$n_{\text{зам}}$ - кількість циклів змішування, шт

$$\tau_{\text{зам}}^{\text{ж.с.}} = 3 * 60 / 6 * 1 = 30 \text{ хв.}$$

Таблиця 3.26

Виробнича рецептура приготування рідкої закваски

Найменування сировини	Один. вим.	Живильна суміш	Закв. на порцію
Борошно житнє обдирне	кг	64,9	
Вода	кг	151,7	
Живильна суміш	кг		216,6
Закваска	кг		216,6
Всього		216,6	433,2

Обчислення складу інгредієнтів для приготування рідинно-сольової опари на один заміс для білого хліба з пшеничного борошна вищого ґатунку, формового типу, масою 0,8 кг.

Початкові параметри:

Продуктивність приготування опари становить 1,624 кг на хвилину.

Визначаємо обсяг опари, необхідний для одного циклу бродіння.

Погодинне споживання суміші:

$$G_{\text{оп.год.}} = G_{\text{оп.хв}} * 60 \quad (3.81)$$

де, $G_{\text{оп.хв}}$ - кількість опари, що виробляється за хвилину, кг

$$G_{\text{оп.год.}} = 1,624 * 60 = 97,44 \text{ кг}$$

Загальна потреба опари на виробничий цикл:

$$G_{\text{оп.заг.}} = G_{\text{оп.год}} * T_{\text{бр.оп}} \quad (3.82)$$

де, $G_{\text{оп.год}}$ - кількість опари, що виробляється за годину, кг

$T_{\text{бр.оп.}}$ - тривалість ферментації опари, год

$$G_{\text{оп.заг}} = 97,44 * 4 = 389,76 \text{ кг}$$

Об'єм, що займає приготована опара:

$$V_{\text{оп}} = G_{\text{оп.заг}} * K/g \quad (3.83)$$

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

K - коефіцієнт збільшення в процесі бродіння;

g - густина опарної маси, кг/л

$$V_{\text{оп}} = 389,76 * 1,5 / 0,7 = 835,2 \text{ кг}$$

Кількість ємностей, необхідних для приготування опари:

$$V_{\text{чан}} = V_{\text{оп}} / V_{\text{чан}} \quad (3.84)$$

де, $V_{\text{оп}}$ - загальний об'єм закваски, л

$V_{\text{чан}}$ - б'єм стандартної тари (чана), л

$$V_{\text{чан}} = 835,2 / 300 = 2,78 = 3 \text{ шт}$$

Обираємо три ємності по 300 літрів кожна.

Вага опари, що міститься в одній з них:

$$G_{\text{оп.чан}} = G_{\text{оп.заг}} / N_{\text{чан}} \quad (3.85)$$

де, $G_{\text{оп.заг}}$ - сумарна маса опарної маси, кг

$N_{\text{чан}}$ – кількість ємностей, шт

$$G_{\text{оп.чан}} = 389,76 / 3 = 129,92 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						56
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Розрахунок об'єму суміші, яку можна виготовити у змішувальній машині ХЗ-2М-300:

$$G_{\text{пор.оп}} = V_{\text{хзм}} * q / K \quad (3.86)$$

де, $V_{\text{хзм}}$ - місткість заварочної машини

q - густина опарної маси, кг/л

K - коефіцієнт об'ємного розширення

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

Обчислюємо кількість замісів, необхідних для одного чана:

$$N_{\text{зам}} = G_{\text{оп.чан}} / G_{\text{оп.хзм}} \quad (3.87)$$

де, $G_{\text{оп.чан}}$ - маса опари, яка міститься у 1 чані, кг

$G_{\text{оп.хзм}}$ - маса суміші, що готується за один цикл у машині, кг

$$N_{\text{зам}} = 129,92 / 242 = 0,53 = 1 \text{ заміс}$$

Ритм між замісами та перерахунковий коефіцієнт:

$$r_{\text{зам оп}} = T_{\text{бр}} * 60 / N_{\text{чан}} * n_{\text{зам}} \quad (3.88)$$

де, $T_{\text{бр}}$ - час бродіння опари, год

$N_{\text{чан}}$ - число чанів, шт

$n_{\text{зам}}$ - число замісів

$$r_{\text{зам оп}} = 4 * 60 / 3 * 1 = 80 \text{ хв}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку:

$$K_{\text{пер}} = G_{\text{оп.зам}} / G_{\text{оп.хв}} \quad (3.89)$$

де, $G_{\text{оп.зам}}$ - маса однієї порції опарної суміші

$G_{\text{оп.хв}}$ - кількість суміші, що виготовляється за хвилину

$$K_{\text{пер}} = 129,92 / 1,624 = 80 \text{ хв.}$$

Виробнича рецептура

Сировина, режими	Одиниці вим	Опара на 1 порцію
Борошно вищого сорту	кг	$0,51 \cdot 80 = 40,8$
Сольовий розчин	кг	$0,027 \cdot 80 = 2,16$
Дріжджова суспензія	кг	$0,174 \cdot 80 = 13,92$
Вода	кг	$0,913 \cdot 80 = 73,04$
Всього	кг	129,92

Розрахунок рецептури приготування рідкої дисперсної фази на порцію замісу для булки ярославської масою 0,2 кг

Вхідні параметри:

Маса дисперсної фази на заміс - 87,14 кг

Кількість борошна, закладеного в тістоміс - 100 кг

Витрата борошна на годину - 286,94 кг

Кількість рідкої суміші, що споживається за одну годину:

$$286,94 \cdot 87,14 / 100 = 250,0 \text{ кг}$$

Час бродіння рідкої дисперсної фази 30 хв (0,5 год)

Розрахуємо порційне приготування рідкої дисперсної фази на період бродіння

Загальна кількість рідкої дисперсної фази на виробництві

$$G_{\text{д ф заг}} = G_{\text{д ф}} \cdot T_{\text{д ф}} \quad (3.90)$$

де, $G_{\text{д ф}}$ - маса рідкої дисперсної фази за годину, кг

$T_{\text{д ф}}$ - тривалість бродіння рідкої дисперсної фази, хв

$$G_{\text{д ф заг}} = 250,0 \cdot 0,5 = 125,0 \text{ кг}$$

Об'єм, який займає рідка дисперсна фаза

$$V_{\text{оп}} = G_{\text{д ф заг}} \cdot K/g \quad (3.91)$$

де, $G_{\text{д ф заг}}$ - маса рідка дисперсна фаза, кг

K - коефіцієнт збільшення рідкої дисперсної фази

					ПЗ.181.1460	Арк
						58
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

g - густина рідкої дисперсної фази, кг/л

$$V_{\text{оп}} = 125,0 * 1,5 / 0,7 = 267,86 \text{ кг}$$

Необхідна кількість чанів для рідкої дисперсної фази

$$V_{\text{чан}} = V_{\text{д ф}} / V_{\text{чан}} \quad (3.92)$$

де, $V_{\text{д ф}}$ - об'єм рідкої дисперсної фази, л

$V_{\text{чан}}$ - стандартний об'єм чана, л

$$V_{\text{чан}} = 267,86 / 300 = 0,27 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 чан об'ємом 300 літрів

Розрахунок максимальної кількості суміші, яку можна підготувати в апараті ХЗ-2М-300:

$$G_{\text{пор. д ф}} = V_{\text{хзм}} * q / K \quad (3.93)$$

де, $V_{\text{хзм}}$ - об'єм заварювального обладнання

q - густина дисперсної рідини, кг/л

K - коефіцієнт розширення об'єму

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

Визначення кількості необхідних замісів:

$$N_{\text{зам}} = G_{\text{д ф.чан}} / G_{\text{д ф.хзм}} \quad (3.94)$$

де, $G_{\text{д ф.чан}}$ - об'ємна маса рідкої суміші, що знаходиться в одному резервуарі, кг

$G_{\text{д ф.хзм}}$ - кількість рідкої фази, яку можна приготувати в апараті за один цикл, кг

$$N_{\text{зам}} = 125,0 / 242 = 0,51 = 1 \text{ заміс}$$

Розрахунок ритмічності замішування рідкої порції та коефіцієнт перерахунку:

$$r_{\text{зам д ф}} = T_{\text{бр}} * 60 / N_{\text{чан}} * n_{\text{зам}} \quad (3.95)$$

де, $T_{\text{бр}}$ - час дозрівання рідкої фази

$N_{\text{чан}}$ - кількість резервуарів, шт

$n_{\text{зам}}$ - кількість замісів

$$r_{\text{зам д ф}} = 0,5 * 60 / 1 = 30 \text{ хв}$$

Коефіцієнт перерахунку

					ПЗ.181.1460	Арк
						59
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$K_{\text{пер}} = G_{\text{д ф.зам}} / G_{\text{д ф.хв}} \quad (3.96)$$

де, $G_{\text{д ф.зам}}$ – маса рідкої дисперсної фази в одній порції

$G_{\text{д ф.хв}}$ – маса рідкої дисперсної фази за одну хвилину

$$K_{\text{пер}} = 125,0 / 87,14 = 1,44$$

Таблиця 3.28

Виробнича рецептура

Сировина, режими	Одиниці вим	Опара на 1 порцію
Борошно першого сорту	кг	$30 \cdot 1,44 = 43,2$
Олія	кг	$4,0 \cdot 1,44 = 5,76$
Дріжджова суспензія	кг	$10 \cdot 1,44 = 14,4$
Вода	кг	$27,14 \cdot 1,44 = 39,08$
Цукровий розчин	кг	$16 \cdot 1,44 = 23,04$
Всього	кг	125,0

Обчислення добового споживання та запасів сировини Розрахунок витрати сировини

Розрахунок витрати сировини

Годинна витрата борошна:

$$G_{\text{год}} = P_{\text{год}} \cdot 100 / B_{\text{ск}}; \quad (3.97)$$

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

$B_{\text{ск}}$ - фактичний вихід продукції, скоригований з урахуванням вологості борошна, %

Денне споживання борошна:

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{год}} \cdot T; \quad (3.98)$$

де, T - тривалість щоденного виробництва, год

Якщо випікання ведеться безперервно, то приймається $T = 23$ год (1 година - на технічне обслуговування печей).

Обчислення потреби в додаткових інгредієнтах:

$$G_{\text{доб. д.с.}} = G_{\text{доб}} \cdot C_1; \quad (3.99)$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						60
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

де, C_1 - витрата кожного виду додаткової сировини згідно зі стандартною рецептурою, кг

Ця формула застосовується до всіх компонентів, зазначених у рецептурному складі.

Розрахунок потреби в харчовій солі, % до маси борошна

$$C_{с\text{ тов.}} = C_c * 100 / [(100 - W_c) * (100 - H/100) - 0,6H] \quad (3.100)$$

де, C_c - рецептурна частка солі, % до маси борошна;

W_c - вміст вологи в товарній солі, %;

H - вміст сторонніх нерозчинних компонентів у харчовій солі, % на суху масу

0,6 - коефіцієнт, що враховує, що 60% хлориду натрію залишається в осаді.

Витрата рослинної олії, для змащування форм і дек: на 1 т готових виробів за формулою:

$$G_{\text{доб}}^{\text{р.о.}} = P_{\text{доб}} * C_2; \quad (3.101)$$

де, $G_{\text{доб}}^{\text{р.о.}}$ - кількість витрати олії на добу, кг

$P_{\text{доб}}$ - загальна добова продуктивність печі, кг/дів

C_2 - нормативне значення витрати олії на 1 тону готової продукції, кг

Хліб «Слов'янський», вага - 0,9 кг

Обчислення за наведеними формулами (3.97–3.101):

Годинна витрата борошна:

$$G_{\text{год}} = 636,2 * 100 / 147,1 = 432,5 \text{ кг}$$

Кількість житнього обдирного борошна за годину:

$$G_{\text{год}}^{\text{ж.обд}} = 432,5 * 30 / 100 = 129,75 \text{ кг}$$

Кількість житнього обдирного борошна за добу:

$$G_{\text{доб}}^{\text{ж.обд}} = 129,75 * 23 = 2984,25 \text{ кг}$$

Кількість борошна пшеничного 2-го сорту за годину:

$$G_{\text{год}}^{2c} = 432,5 * 70 / 100 = 302,75 \text{ кг}$$

Кількість борошна пшеничного 2-го сорту за добу:

$$G_{\text{доб}}^{2c} = 302,75 * 23 = 6963,25 \text{ кг}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						61
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Загальна кількість борошна за добу:

$$G_{\text{доб}} = 432,5 * 23 = 9947,5 \text{ кг}$$

Потреба в інших основних і супутніх компонентах:

Потреба в харчовій солі:

$$C_{\text{с тов.}} = 2,0 * 100 / [(100 - 3,5) * (100 - 0,85 / 100) - 0,6 * 0,85] = 2,1 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб}}^{\text{солі}} = 9947,5 * 2,1 / 100 = 208,9 \text{ кг}$$

Олія для обробки форм. Форми покриті антиадгезійним покриттям, тому на змащення форм норма витрати олії складає 0,27 г на 1 т виробів.

$$G_{\text{доб. олії}} = 14,63 * 0,27 = 3,95 \text{ кг}$$

Дріжджі пресовані

Маса дріжджів пресованих за добу

$$G_{\text{доб}}^{\text{др пр}} = 9947,5 * 0,5 / 100 = 49,73 \text{ кг}$$

Патока

Маса патоки за добу

$$G_{\text{доб}}^{\text{пат}} = 9947,5 * 2,0 / 100 = 198,95 \text{ кг}$$

Хліб білий із борошна пшеничного вищого сорту , подовий масою 0,8кг

Обчислення за наведеними формулами (3.97–3.101):

Годинна витрата борошна:

$$G_{\text{год}} = 172,8 * 100 / 131,9 = 131,0 \text{ кг}$$

Кількість борошна пшеничного вищого сорту за добу:

$$G_{\text{доб}}^{\text{в/с}} = 131,0 * 23 = 3013,0 \text{ кг}$$

Добовий запас і витрата інших основних і супутніх компонентів:

$$G_{\text{доб. дріж}} = 3013,0 * 2,0 / 100 = 60,26 \text{ кг}$$

$$C_{\text{с тов.}} = 1,3 * 100 / [(100 - 3,5) * (100 - 0,85 / 100) - 0,6 * 0,85] = 1,36 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб. солі}} = 3013,0 * 1,36 / 100 = 40,98 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб. цук.}} = 3013,0 * 1,0 / 100 = 30,13 \text{ кг}$$

Хліб випікається на листах, тому на змащення форм норма витрати олії складає 1,34 г на 1 т виробів

					ПЗ.181.1460	Арк
						62
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$$G_{\text{доб. олії}} = 3,97 * 1,34 = 5,32 \text{ кг}$$

Булка «Ярославська» масою 0,2 кг

Розрахунок здійснений за формулами 3.97-3.101.

Кількість борошна пшеничного 1-го сорту за годину:

$$G_{\text{год}} = 388,8 * 100 / 135,5 = 286,94 \text{ кг}$$

Кількість борошна пшеничного 1-го сорту за добу

$$G_{\text{доб}} = 286,94 * 23 = 6599,62 \text{ кг}$$

Витрати іншої основної та додаткової сировини

$$G_{\text{доб. дріж}} = 6599,62 * 2,5 / 100 = 164,99 \text{ кг}$$

Потреба в харчовій солі:

$$C_{\text{с тов.}} = 1,0 * 100 / [(100 - 0,25) * (100 - 0,85 / 100)] - 0,6 * 0,85 = 1,02 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб. солі}} = 6599,62 * 1,02 / 100 = 67,32 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб. цук}} = 6599,62 * 11,0 / 100 = 725,96 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб. мар}} = 6599,62 * 1,5 / 100 = 98,99 \text{ кг}$$

$$G_{\text{доб. ол}} = 6599,62 * 5 / 100 = 329,98 \text{ кг}$$

Рослинна олія для обробки поверхні листів:

$$G_{\text{доб. олії}} = 8,94 * 1,34 = 11,98 \text{ кг}$$

Зведення отриманих результатів представлено у таблиці 3.29.

Таблиця 3.29

Кількість інгредієнтів, необхідних для добового виробництва на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна	Сіль		Дріжджі пр		Олія на змащення	
		Витрати до маси борошна $C_{\text{с}}, \%$	Добові витрати	Витрати до маси борошна $a, C_{\text{др}}, \%$	Добові витрати	Витрати до маси борошна $C_{\text{о}}, \%$	Добові витрати
1	2	3	4	5	6	7	8
Хліб слов'янський масою 0,9 кг	9947,5	2,0/2,1	208,9	0,5	49,73	0,27	3,95
Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг	3013,0	1,3/1,36	40,98	2,0	60,26	1,34	5,32
Булка Ярославська масою 0,2 кг	6599,62	1/1,02	67,32	2,5	164,99	1,34	11,98
Разом	19560,12		317,2		274,98		21,25

					ПЗ.181.1460		Арк
							63
Змн	Арк	№	Підпи	Дата			

Вироби	Добові витрати борошн	Патока	
		Витрати до маси борошн С _ц , %	Добові витрати
1	2		
Хліб слов'янський масою 0,9 кг	9947,5	2,0	198,95
Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг	3013,0	-	-
Булка Ярославська масою 0,2 кг	6599,62	-	-
Разом	19560,12		198,95

Визначення обсягу сировини для складу

Кількість борошна, необхідна для створення резерву:

$$G_{\text{б}}^{\text{зап}} = G_{\text{доб}} * T_{\text{зб}}; \quad (3.102)$$

де, $G_{\text{доб}}$ - щоденна потреба у борошні, кг/год.;

$T_{\text{зб}}$ - кількість днів зберігання на виробництві, діб;

Резерви борошна прораховуються окремо для кожного сорту.

Підрахунок обсягів додаткових складових за рецептурою:

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{доб}}^{\text{д.с.}} * T_{\text{зб}}^{\text{д.с.}} \quad (3.103)$$

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

$G_{\text{д.с.}}$ - денне використання додаткового інгредієнта, кг;

$T_{\text{зб}}^{\text{д.с.}}$ - час, протягом якого ці складники можуть зберігатися

Сумарний запас необхідної сировини

Розрахунки виконані відповідно до виразів 3.102 - 3.103.

Добовий обсяг пшеничного борошна другого сорту становить 6963,25 кг

Запас пшеничного другого сорту борошна на 7 днів буде дорівнювати:

$$G_{\text{зап}} = 6963,25 * 7 / 1000 = 48,74 \text{ т}$$

Запас пшеничного першого сорту борошна на 7 днів буде дорівнювати:

$$G_{\text{зап}} = 6599,62 * 7 / 1000 = 46,2 \text{ т}$$

Запас пшеничного вищого сорту борошна на 7 днів буде дорівнювати:

$$G_{\text{зап}} = 3013,0 * 7 / 1000 = 21,1 \text{ т}$$

Семидобовий запас борошна житнього обдирного:

$$G_{\text{зап}} = 2984,25 * 7 / 1000 = 20,89 \text{ т}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						64
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Кількість пресованих дріжджів у запасі:

$$G_{\text{дріж.прес}} = 274,98 \cdot 3 = 824,94 \text{ кг}$$

Кількість кухонної солі у запасі:

$$G_{\text{сіль}} = 317,2 \cdot 15 = 4728,0 \text{ кг}$$

Кількість цукру кристалічного у запасі:

$$G_{\text{цук}} = 756,09 \cdot 15 = 11341,35 \text{ кг}$$

Кількість маргарину у запасі:

$$G_{\text{марг}} = 98,99 \cdot 5 = 494,95 \text{ кг}$$

Загальна маса патоки у запасі:

$$G_{\text{пат}} = 198,95 \cdot 15 = 2984,25 \text{ кг}$$

Маса олія

$$G_{\text{олія}} = (21,25 + 329,98) \cdot 15 = 5268,45 \text{ кг}$$

Зведені підсумки представлені в таблиці 3.30.

Таблиця 3.30

Обсяги сировини, необхідної для виробництва заданої продукції

Сировина	Добові витрати сировини кг	Спосіб зберігання	Норм терм зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т/кг
Борошно пшеничне Пс	6963,25	Безтарний	7	7	48,74
Борошно пшеничне 1с	6599,62	Безтарний	7	7	46,20
Борошно житнє обдирне	20,89	безтарний	7	7	20,89
Борошно пшеничне в/с	21,10	Безтарний	7	7	21,10
Дріжджі пресовані	274,98	В холод. камері	3	3	824,94
Сіль кухонна	317,2	В розчині	15	15	4728,0
Цукор білий кристалічний	756,09	Тарне	15	15	11341,35
Маргарин	98,99	В холод. камері	5	5	494,95
Олія	351,23	В ємностях	15	15	5268,45
Патока	198,95	В ємностях	5	5	2984,25

4 РОЗРАХУНОК ТАРИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Рохрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба:

$$G_{п.м} = P_{доб} / G_{хл} * \%_{пак} \quad (4.1)$$

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

$G_{хл}$ – маса хліба, кг;

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

Рохрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба слов'янського формового становить за формулою (4.1):

$$G_{п.м} = (14630 / 0,9) * 1 = 16256 \text{ шт}$$

Рохрахунок кількості пакувальних матеріалів для хліба білого з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг становить за формулою (4.1):

$$G_{п.м} = (3970 / 0,8) * 1 = 4963 \text{ шт}$$

Рохрахунок кількості пакувальних матеріалів для булки Ярославської масою 0,2 кг (по 2 шт в упаковці) становить за формулою (4.1):

$$G_{п.м} = (8940 / 0,2 * 2) * 1 = 22350 \text{ шт.}$$

$$G_{п.м.зг} = 16256 + 4963 + 22350 = 43569 \text{ шт}$$

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	43569	30	1307,07

5 РОЗРАХУНОК ПЛОЩІ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

При застосуванні безтарної системи зберігання борошна необхідно передбачити окрему площу для створення екстреного резерву. Обсяг такого резерву орієнтовно становить від 15 до 20 тонн.

Визначення кількості штабелів для зберігання мішків з борошном:

$$N_{\text{шт}} = G_{\text{зап}}^{\text{бор}} / n * q \quad (5.1)$$

де, $N_{\text{шт}}$ - потрібна кількість штабелів для борошна, шт.;

$G_{\text{зап}}^{\text{бор}}$ - добовий обсяг борошна, що підлягає зберіганню, кг;

n - число мішків в одному штабелі, шт.;

q - вага одного мішка, кг.

Обчислення площі під зберігання борошна в мішках:

$$F = G_{\text{доб}} * f * \mu / q * n \quad (5.2)$$

де, $G_{\text{доб}}$ - добовий обсяг борошна, що підлягає зберіганню, кг;

f - площа одного штабеля (1,25 м);

q - вага мішка, кг;

n - число мішків в одному штабелі, 24 шт.;

μ - поправковий коефіцієнт на проходи і проїзди; μ - 1,85

Розраховуємо число штабелів для зберігання мішків з борошном проводиться за формулою 5,1:

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

Приймається установка 13 штабелів

Обчислення площі під зберігання борошна в мішках здійснюється за формулою 5.2:

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

Для утримання кухонної солі передбачено встановлення апарату Т1-ХСУ-5, що розміщується на площі 36 м².

Розрахунок місця в холодильній камері для швидкопсувної продукції:

$$F = G_{\text{сир}} / q_{\text{сер}} \quad (5.3)$$

де, $G_{\text{сир}}$ - загальна вага сировини, що зберігається, кг;

$q_{\text{сер}}$ - допустиме навантаження на один квадратний метр, кг/м²

					ПЗ.181.1460	Арк
						67
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Пресовані дріжджі та маргарин розміщуються в охолоджувальному приміщенні для зберігання.

Маса сировини:

$$G_{\text{шв.сир}} = G_{\text{др.}} + G_{\text{мар}} = 824,94 + 494,95 = 1319,89 \text{ кг}$$

Площа для зберігання дріжджів пресованих та маргарину:

$$F = 1319,89 / 200 = 6,6 \text{ м}^2$$

Необхідна площа для розміщення запасів цукру:

$$F = 11341,35 / 800 = 14,18 \text{ м}^2$$

Патока:

$$F = 1233 / 560 = 2,2 \text{ м}^2$$

Розрахункова площа під зберігання рослинної олії:

$$F = 5268,45 / 660 = 7,98 \text{ м}^2$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						68
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

6 РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Визначення необхідної кількості ємностей для зберігання сировини

На заводі планується організувати збереження борошна у безтарному вигляді, використовуючи вертикальні сховища відкритого типу виробництва ХЕ-RVZ Industries, об'ємом 30 тонн.

Здійснюємо обчислення кількості силосів за формулою:

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

де, $N_{\text{сил}}$ - кількість силосів, необхідних для роботи, шт.;

$G_{\text{зап.}^{\text{бор}}}$ - запас продукту на 7 діб, т;

$V_{\text{сил}}$ – об'єм 1 силосу, т;

Проведемо розрахунок для борошна:

$$N_{\text{сил}} = 46,2 / 30 = 1,54 = 2 \text{ шт. - пшеничне 1 сорт}$$

$$N_{\text{сил}} = 48,74 / 30 = 1,62 = 2 \text{ шт. - пшеничне 2 сорт}$$

$$N_{\text{сил}} = 20,89 / 30 = 0,69 = 1 \text{ шт. - житнього обдирного}$$

$$N_{\text{сил}}^{\text{в/с}} = 21,1 / 30 = 0,7 = 1 \text{ шт. - пшеничного вищого сорту}$$

Зведені дані розміщено у таблиці 6.1

Таблиця 6.1

Безтарне зберігання борошна

Сорт борошна	Марка силосу	Запас борошна	Місткість силосу	Кількість силосів	
				Розрахун	Фактично
Пшеничне 1 сорту	ХЕ-RVZ Industries	46,2	30	1,54	2
Пшеничне II сорту	ХЕ-RVZ Industries	48,74	30	1,62	2
Житнє обдирне	ХЕ-RVZ Industries	20,89	30	0,69	1
Пшеничне в/с	ХЕ-RVZ Industries	21,1	30	0,7	1
Запас					2
Всього...					8

Система зберігання сировини та обладнання для переробки

До комплексу, призначеного для збереження борошна в насипному стані, входять приймальні блоки типу ХЩП-2, вузли перемикування, пиловловлювачі

моделей М-102 і М-104, живильні механізми М-122, а також компресорна установка КС, що складається з двох компресорних агрегатів ВУ-6/4.

Сольовий розчин

На підприємстві планується встановити резервуар Т1-ХСУ-5 для збереження соляного розчину. Цей резервуар також виконує функцію відокремлення нерозчинених часток. Переміщення очищеного складу у виробничу зону здійснюється пневматичним способом через монжус за допомогою компресора моделі 0,38 Б.

Обсяг сольового розчину обчислюється за формулою:

$$V_{c.p.} = G_{\text{зап}} * 100 * K / w * q \quad (6.2)$$

де, К- коефіцієнт об'ємного розширення, К=1,2;

w - масова частка солі в розчині, %;

q- густина розчину солі, кг/дм³.

$$V_{c.p.} = 4728 * 1,2 * 100 / 26 * 1,2 * 1000 = 18,18 \text{ м}^3$$

Рослинна олія зберігається в резервуарах об'ємом 2100 дм³, які розміщено в приміщенні для запасів додаткової сировини.

Потреба в ємностях для олії визначається за формулою:

$$N_{\text{ем}} = 5268,45 * 1,1 / 200 * 0,92 = 2,99 = 3 \text{ шт.}$$

Планується використання трьох ємностей.

Цукор (білий кристалічний) цей продукт постачається та зберігається у мішках масою 50 кг.

Кількість штабелів для його збереження вираховується так:

$$N_{\text{шт}} = 11341,35 / 24 * 50 = 9,45 = 10 \text{ шт}$$

Передбачено використання десяти штабелів.

Патоку на підприємстві розміщують у резервуарах об'ємом 2100 дм³, які знаходяться у зоні зберігання допоміжних компонентів.

Кількість ємностей, потрібних для зберігання олії

$$N_{\text{ем}} = 2984,25 * 1,1 / 2100 * 1,4 = 1,1 = 2 \text{ шт.}$$

Планується використання двох ємностей.

					ПЗ.181.1460	Арк
						70
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Обладнання для ділянки просіювання та зберігання

Для потреб силосного та просіювального відділу на підприємстві впроваджуються установки типу Ш2-ХМВ з пропускною здатністю 7 тонн за годину.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна

$$N_{б.л} = \sum G_6^{год} / Q_{б.л} \quad (6.3)$$

де $G_6^{год}$ - обсяг борошна, що подається на одну технологічну гілку протягом години, кг/год.;

Пропускна здатність просіювального обладнання перевищує продуктивність лінії на 5-10%, тому фактична потужність зменшується на цей відсоток.

При вихідному значенні 7,0 т борошна, що становить 100%, обчислюємо 10%:

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

Продуктивність однієї борошняної лінії :

$$7,0 - 0,7 = 6,3 \text{ т}$$

Визначення кількості ліній для транспортування та просіювання борошна (формула 6.3):

Для борошна пшеничного трьох сортів : вищого, першого й другого:

$$N_{б.л} = (302,75 + 286,94 + 131,0) / 6300 = 0,11 = 1 \text{ лінія}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N_{б.л} = 129,75 / 6300 = 0,02 = 1 \text{ лінія}$$

Отже, сумарно потрібно встановити 2 окремі борошняні лінії.

Визначення параметрів силосів для зберігання борошна

Для обчислення необхідного об'єму одного силосу застосовується наступна формула:

$$V_{сил} = G_{бор}^{год} * t / \rho_{б}, \quad (6.4)$$

де, $G_{бор}^{год}$ - кількість борошна, що витрачається за годину при виробництві напівфабрикату, кг/год.;

t - тривалість зберігання запасу, год.;

					ПЗ.181.1460	Арк
						71
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

ρ_6 - щільність борошна, кг/м³ (для розрахунку приймаємо 650 кг/м³)..

Розрахунок маси борошна, яке входить до складу напівфабрикату під час циклічного замішування тіста:

$$G_{\text{бор}}^{\text{н/ф}} = G_{\text{бор}}^{\text{год}} * G_{\text{бор}}^{\text{н/ф}} / G_{\text{д}}, \quad (6.5)$$

де, $G_{\text{бор}}^{\text{год}}$ - загальний обсяг борошна, що витрачається за одну годину, кг;

$G_{\text{бор}}^{\text{н/ф}}$ - дозована частка борошна в складі напівфабриката, кг;

$G_{\text{д}}$ - обсяг борошна, що завантажується в одну діжу, кг

Розрахунок для хліба слов'янського масою 0, 9 кг

Кількість борошна з житнього обдирного, що використовується для виготовлення рідкої закваски:

$$G_{\text{бор}}^{\text{зак}} = 1,92 * 60 = 115,2 \text{ кг}$$

Обсяг пшеничного борошна другого ґатунку, необхідний для замішування тіста:

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіс}} = 5,04 * 60 = 302,4 \text{ кг}$$

Маса житнього обдирного борошна, що спрямовується на приготування тіста

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіс}} = 0,24 * 60 = 14,4 \text{ кг}$$

Об'єм одного силосу, потрібного для розміщення пшеничного борошна другого сорту, що використовується у процесі приготування тіста:

$$V_{\text{сил}} = 302,4 * 4 / 650 = 1,86 \text{ м}^3$$

Необхідний об'єм силоса для зберігання житнього обдирного борошна, призначеного для закваски:

$$V_{\text{сил}} = 115,2 * 4 / 650 = 0,7 \text{ м}^3$$

Об'єм силосу для зберігання борошна житнього обдирного для тіста

$$V_{\text{сил}} = 14,4 * 4 / 650 = 0,09 \text{ м}^3$$

Таким чином, для забезпечення безперебійного зберігання трьох видів борошна в рамках виробничої лінії передбачено встановлення трьох резервуарів моделі ХЕ-63В.

					ПЗ.181.1460	Арк
						72
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Хліб білий з борошно пшеничного вищого сорту масою 0,8кг

Кількість пшеничного борошна вищого ґатунку, необхідна для виготовлення рідкої опари, обчислюється за формулою:

$$G_{\text{бор}}^{\text{оп}} = 0,51 * 60 = 30,6 \text{ кг}$$

Кількість пшеничного борошна вищого ґатунку, витрачається на заміс тіста, розраховується:

$$G_{\text{бор}}^{\text{т}} = 1,67 * 60 = 100,2 \text{ кг}$$

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

$$V_{\text{сил}} = 100,2 * 4 / 650 = 0,62 \text{ м}^3 - \text{ для тіста}$$

$$V_{\text{сил}} = 30,6 * 4 / 650 = 0,19 \text{ м}^3 - \text{ для опари}$$

Всього на лінії планується встановлення двох одиниць виробничих силосів моделі ХЕ-63В.

Булка Ярославська масою 0,2 кг

Кількість пшеничного борошна першого ґатунку, необхідна для виготовлення рідкої опари, обчислюється за формулою:

$$G_{\text{бор}}^{\text{оп}} = 286,94 * 30 / 100 = 86,08 \text{ кг}$$

Кількість пшеничного борошна першого ґатунку, витрачається на заміс тіста, розраховується:

$$G_{\text{бор}}^{\text{тіс}} = 286,94 * 70 / 100 = 200,86 \text{ кг}$$

Об'єм виробничого силосу необхідний для зберігання борошна пшеничного першого ґатунку

$$V_{\text{сил}}^{\text{оп}} = 86,08 * 4 / 650 = 0,53 \text{ м}^3 - \text{ для опари}$$

$$V_{\text{сил}}^{\text{т}} = 200,86 * 4 / 650 = 1,24 \text{ м}^3 - \text{ для тіста}$$

На всіх виробничих лініях необхідне встановлення семи ємностей типу ХЕ-63В.

Час наповнення 1 силосу:

$$t_3 = V_c * \rho_6 / Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}, \text{хв.} \dots \dots \dots (6.6)$$

де, V_c - об'єм ємності для зберігання, м^3 ;

ρ_6 - густина борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$ (650 $\text{кг}/\text{м}^3$);

					ПЗ.181.1460	Арк
						73
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

$Q_{б.л}^{год}$ - обсяг подачі борошна лінією протягом години.

Розрахункові дані для виготовлення слов'янського хліба вагою 0,9 кг:

Кількість житнього обдирного борошна, що використовується для закваски:

$$t_3 = 0,7 * 650 * 60 / 6300 = 4,3 \text{ хв.}$$

Об'єм пшеничного борошна другого ґатунку, призначеного для тіста:

$$t_3 = 1,86 * 650 * 60 / 6300 = 11,5 \text{ хв.}$$

Кількість житнього обдирного борошна, що використовується для тіста:

$$t_3 = 0,09 * 650 * 60 / 6300 = 0,6 \text{ хв.}$$

Хліб білий з борошно пшеничного вищого сорту масою 0,8кг

Кількість пшеничного борошна вищого ґатунку, що використовується для рідкої опари:

$$t_3 = 0,62 * 650 * 60 / 6300 = 3,83 \text{ хв.}$$

Кількість пшеничного борошна вищого ґатунку, що використовується для тіста:

$$t_3 = 0,19 * 650 * 60 / 6300 = 1,17 \text{ хв.}$$

Булка Ярославська масою 0,2 кг

Кількість пшеничного борошна першого ґатунку, що використовується для рідкої опари:

$$t_3 = 0,53 * 650 * 60 / 6300 = 3,28 \text{ хв.}$$

Кількість пшеничного борошна першого ґатунку, що використовується для тіста:

$$t_3 = 1,24 * 650 * 60 / 6300 = 7,68 \text{ хв.}$$

Розрахунок кількості апаратів для заварювання здійснюється за формулою:

$$N_{з.м.} = G_{ж.с.} \cdot T_{приг} \cdot K / V * \rho * 60 \quad (6.7)$$

де $G_{ж.с.}$ - загальна маса поживної суміші, кг

$T_{приг}$ - тривалість процесу змішування, хв.

K - коефіцієнт розширення об'єму в процесі замішування

ρ - густина живильної суміші, кг/дм³

					ПЗ.181.1460	Арк
						74
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

V - місткість одного заварювального апарата, дм³

Обчислення необхідної кількості обладнання для приготування поживної суміші при виробництві слов'янського хліба масою 0,9 кг:

$$N_{з.м.} = 228,6 \cdot 20 \cdot 1,4 / 300 \cdot 0,7 \cdot 60 = 0,51$$

Встановлена 1 заварювальна машина ХЗ-2М-300

Кількість заварювальних машин для приготування рідко-сольової опари для хліба білого з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг

$$N_{з.м.} = 129,0 \cdot 10 \cdot 1,5 / 300 \cdot 0,7 \cdot 60 = 0,1$$

На підприємстві встановлено один пристрій ХЗ-2М-300.

Кількість заварювальних машин для приготування рідкої диспергованої фази для булки Ярославської масою 0,2 кг

$$N_{з.м.} = 125,0 \cdot 8 \cdot 1,5 / 300 \cdot 0,7 \cdot 60 = 0,12$$

Буде встановлено встановлено один пристрій ХЗ-2М-300.

Продуктивність машини для замішування тіста безперервної дії (у кг/хв) визначається так:

$$P = Z [\pi (d_{л}^2 - d_{в}^2) \cdot S \cdot n \cdot p \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 / 4] \quad (6.8)$$

де Z - кількість замішувальних валів, шт.;

d_л - розмір зовнішнього діаметра лопатей, м (0,25-0,30);

d_в - діаметр вала, м (0,04-0,05);

S - відстань між лопатями, м (1,1-1,2), d_л;

n - оберти вала за хвилину, об/хв. (40-50);

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

K₁ - коефіцієнт подачі сировини (0,1-0,2);

K₂ - співвідношення загальної площі лопатей до площі гвинтової поверхні відповідного діаметра та кроку (0,15-0,20);

K₃ - коефіцієнт, який враховує площу поперечного перерізу, що виникає внаслідок руху лопатей по траєкторії (для одновальної машини K₃ = 1, для двовальної K₃ = 0,55 – 0,70) .

Визначення кількості машин для замішування тіста:

$$N_{т/м} = G_{м}^{год} / Q_{т/м} \quad (6.9)$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						75
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

де, $G_m^{\text{год}}$ - загальна маса тіста, що виготовляється за одну годину, кг;

$Q_{\text{т/м}}$ - продуктивність однієї одиниці тістозамішувального обладнання, кг/год.

Розрахунок об'єму ємності для бродіння тіста:

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

де $G_{\text{бор}}^{\text{хв}}$ - кількість борошна, що витрачається за одну хвилину, кг;

$t_{\text{бр}}$ - час, необхідний для завершення бродіння, хв.;

q - опустиме завантаження борошна на кожні 100 дм³ геометричного об'єму.

Маса тіста за хвилину для хліба слов'янського становить 12,61 кг

Продуктивність машини для замішування тіста безперервної дії (у кг/хв) визначається так:

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

$$S_{\text{лопатей}} = 1,1 \cdot 0,3 = 0,33$$

Визначення кількості машин для замішування тіста:

$$N_{\text{т.м}} = 12,61/58,7 = 0,22 = 1 \text{ шт.}$$

Передбачається використання тістозамішувального агрегата безперервної дії марки И8-ХТА-12/1.

$$V_{\text{кор}} = 7,2 \cdot 40 \cdot 100/38 \cdot 1000 = 0,75 \text{ м}^3$$

Стандартна місткість корита становить 1 м³.

Маса тіста, що виготовляється за одну хвилину для білого хліба з пшеничного борошна вищого сорту, дорівнює 2,18 кг.

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини безперервної дії:

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

$$S_{\text{лопатей}} = 1,1 \cdot 0,3 = 0,33$$

Визначення кількості тістомісильних одиниць, необхідних для замішування:

$$N_{\text{т.м}} = 2,18/58,7 = 0,04 = 1 \text{ шт.}$$

Для забезпечення безперервного замішування впроваджується тістозамішувальна машина моделі Т-108.

					ПЗ.181.1460	Арк
						76
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Об'єм ємності для бродіння тіста визначається за формулою:

$$V_{\text{кор}} = 2,18 \cdot 40 \cdot 100 / 30 \cdot 1000 = 0,29 \text{ м}^3$$

Типова місткість корита становить 1 м³.

Обчислення ефективності роботи тістозамішувальних апаратів періодичного функціонування

Для виготовлення тіста, що використовується у виробництві булки "Ярославська", застосовується тістозамішувальна установка інтенсивного типу моделі Ш2-ХТ-2И.

В одну ємність завантажується 100 кг борошна. Загальна маса борошна, яку потрібно обробити протягом години, становить 119,12 кг (значення отримане на основі попередніх розрахунків).

Розрахунок продуктивності агрегату періодичної дії:

$$P_{\text{т/м}} = 60 \cdot 90 / 4 + 3 = 857,1 \text{ кг/год}$$

Теоретично пристрій здатен обробляти до 900 кг борошна за годину.

Необхідна кількість обладнання для змішування тіста порційно:

$$N_{\text{т.м.}} = \tau_{\text{зам}}^{\text{оп}} + \tau_{\text{дод.оп.}}^{\text{тіс}} + \tau_{\text{зам}}^{\text{тіста}} / \text{Ч} \quad (6.11)$$

де, $\tau_{\text{зам}}^{\text{оп}}$ - тривалість первинного замішування, хвилини, хв.;

$\tau_{\text{зам}}^{\text{тіста}}$ - час, необхідний для приготування тіста, хв.;

Ч - періодичність виробництва напівфабрикату, хв.;

Підставивши значення:

$$N_{\text{т.м.}} = 4 + 4 + 5 / 21,4 = 0,6 = 1 \text{ шт.}$$

Відповідно, достатньо встановити одну тістозамішувальну машину. Над нею монтуються дозатори – для сухих складників (модель Ш2-ХД-2А) та для рідких компонентів (тип Ш2-ХД-2Б).

Розрахунок кількості діж для тіста

Вхідні параметри:

Одна діжа вміщує 80 кг борошна.

Кількість порцій замішування за одну годину:

$$n_{\text{зам}} = G_{\text{год}} / G_{\text{д}} \quad (6.12)$$

де, $G_{\text{год}}$ - годинна потреба у борошні, кг;

					ПЗ.181.1460	Арк
						77
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

G_d - навантаження в одну діжу, кг.

$$n_{\text{зам}} = 286,94 / 100 = 2,8$$

Кількість діж для основного замішування:

$$D_{\text{тіста}} = 2,8 * 60 / 60 = 2,8 = 3 \text{ діжі}$$

Діжі для додаткових етапів:

$$D_{\text{д.оп}} = 3 * 5 / 60 = 0,25 = 3 \text{ діжі}$$

Загальна потреба в діжах:

$$D_{\text{заг}} = 3 + 3 = 6 \text{ діж}$$

З урахуванням запасу (10% для технічного обслуговування):

$$D_{\text{зап}} = 6 * 10 / 100 = 0,6 = 1 \text{ шт.}$$

Підсумок: на виробничу лінію необхідно 7 діж.

Обчислення необхідного оснащення для обробки тіста

Визначення кількості тісторозділювального обладнання

Підрахунок потрібної кількості порцій тістової маси за одну хвилину:

$$N_{\text{шм}} = P_{\text{год}} / 60 * q \quad (6.13)$$

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

q - маса одного готового продукту, кг.;

Визначення кількості машин для розділення тіста:

$$N_d = N_{\text{шм}} * X / n_d \quad (6.14)$$

де, $N_{\text{шм.}}$ - кількість заготовок, шт.;

X - поправочний коефіцієнт, $X = 1,04-1,05$;

n_d - потужність тісторозділювача, шм./хв.;

Розрахунок ефективності використання обладнання

$$n = N_{\text{шм}} / n_d$$

Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг

Підрахунок потрібної кількості порцій тістової маси за одну хвилину:

$$N_{\text{шм}} = 636,2 / 60 * 0,9 = 11,8 = 12 \text{ шт.}$$

Для ділення тіста на хлібокомбінаті встановлюємо тістоподільник ТП-016 продуктивністю від 14 до 30 шматків на хвилину

$$N_{\text{т/д}} = 12 * 1,04 / 14 = 0,89 = 1 \text{ т/д}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						78
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$n = 12/14 = 0,86$$

Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг

Розрахунок необхідної кількості шматків за хвилину:

$$N_{\text{шм}} = 172,8/60 * 0,8 = 3,6 = 4 \text{ шт.}$$

Для ділення тіста на хлібокомбінаті будемо використовувати тістоподільник «Восход -ТД-4» продуктивністю від 14 до 30 шматків на хвилину. Формувач - «Восход ТО-4» (обраний без детальних обчислень):

$$N_{\text{т/д}} = 4 * 1,04/14 = 0,29 = 1 \text{ т/д}$$

Рівень завантаженості тісторозділювальної машини:

$$n = 4/14 = 0,28$$

Булка ярославська масою 0,5 кг

Об'єм випікання за годину булки - 388,8 кг

$$N_{\text{шм}} = 388,8 / 0,2 * 60 = 32,4 \text{ шм.}$$

Визначення кількості машин для розділення тіста:

$$N_{\text{д}} = 32,4 * 1,05/40 = 0,85 = 1 \text{ шт.}$$

Рівень завантаженості тісторозділювальної машини:

$$n = 32,4/40 = 0,81$$

Планується встановлення моделі «Восход ТД-2»; округлювач - «Восход ТО-4»

Для булки Ярославської передбачаємо шафу попереднього вистою «БРИЗ плюс», яка призначена для механізації процесу попереднього вистою тістових заготовок хлібобулочних виробів після округлення перед кінцевою операцією формування:

Обчислення кількості порцій на час вистою:

$$P_{\text{ш}} = p_{\text{год}} * \tau_{\text{вис}} / g * 60 \quad (6.15)$$

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

$\tau_{\text{вис}}$ - тривалість витримки, хв.

$$P_{\text{ш}} = 388,8 * 4/0,2 * 60 = 129,6 \text{ шм.}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						79
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Число кошиків у шафі:

$$N_k = P_{\text{ш}} \cdot l / \Pi_k \quad (6.16)$$

$$N_k = 129,6 / 10 = 12,9 = 13 \text{ шт.}$$

Шафа «БРИЗ плюс» – це камера з ланцюговим механізмом, що переміщує 150 кошиків по 10 касет у кожній.

Обчислення оснащення для заключного етапу вистоявання

Визначення об'єму шафи для остаточного вистоявання:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{вис}} / g \cdot 60 \quad (6.17)$$

де, $T_{\text{вис}}$ - тривалість заключного вистоя, хв.;

g - маса одиниці виробу, кг.

Визначення потреби у кошиках:

$$N_p = P_{\text{ш}} / \Pi_v \cdot N_{\text{п}} \quad (6.18)$$

де, Π_v - число тістових одиниць на одній полиці, шт.;

$N_{\text{п}}$ – число полиць розміщених на кошиці, шт.

Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг

$$N_{p.k} = 636,2 \cdot 50 / 60 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 1 = 24,5 = 25 \text{ шт.}$$

Рекомендована вистійна шафа: Т1-ХР-2А-30.

Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг

$$N_{p.k} = 172,8 \cdot 50 / 60 \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot 1 = 30 \text{ шт.}$$

Також використовується модель Т1-ХР-2А-30.

Булка Ярославська масою 0,2 кг

Об'єм вистійної камери обчислюється:

$$P_{\text{ш}} = 388,8 \cdot 50 / 0,2 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 1 = 67,5 = 68 \text{ шт.}$$

Обрана шафа Т1-ХР-2А-72.

Обчислення складу хлібосховища та експедиційної камери

Тривалість зберігання продукції розраховується за графіком, з урахуванням перерви у вивезенні (20:00-04:00), тобто 8 годин.

На підприємстві використовуються 8-лоткові контейнери КС-2.

Визначення лоткової ємності за годину:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} / \Pi \cdot g \quad (6.19)$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						80
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

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

n - кількість виробів у лотку, шт.;

g - маса одиниці, кг.

Контейнери за годину для зберігання хліба:

$$N_{\text{кон}} = N_{\text{л}}^{\text{год}} / N_{\text{л}} \quad (6.20)$$

де, $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ - число лотків за 1 годину, шт.;

$N_{\text{л}}$ - лотків у кожному контейнері., шт.;

Інтервал наповнення контейнерів:

$$\tau = 60 / N_{\text{к}}^{\text{год}} \quad (6.21)$$

де, $N_{\text{к}}^{\text{год}}$ - число контейнерів за годину, шт.;

Загальна потреба контейнерів для одного сорту продукції:

$$N_{\text{кон}}^{\text{1 сор}} = P_{\text{год}} * T_{\text{зб}} / n_{\text{л}} * N_{\text{л}} * g \quad (6.22)$$

Кількість лотків за годину розраховуємо за формулою 6.19.

Хліб слов'янський масою 0,9 кг:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 636,2 / 17 * 0,9 = 41,5 = 42 \text{ шт.}$$

Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 172,8 / 0,8 * 12 = 18 \text{ шт.}$$

Булка Ярославська масою 0,2 кг:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 388,8 / 30 * 0,2 = 64,8 = 65 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів за годину розраховуємо за формулою 6.20.

Хліб слов'янський масою 0,9 кг:

$$N_{\text{год}} = 42 / 8 = 5,25 = 6 \text{ шт.}$$

Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг:

$$N_{\text{год}} = 18 / 8 = 2,25 = 3 \text{ шт.}$$

Булка Ярославська масою 0,2 кг:

$$N_{\text{год}} = 65 / 8 = 8,1 = 9 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів розраховується за формулою 6.21.

Хліб слов'янський масою 0,9 кг:

$$\tau = 60 / 6 = 10 \text{ хв.}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						81
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг:

$$\text{Ч} = 60/3 = 20 \text{ хв.}$$

Булка Ярославська масою 0,2 кг:

$$\text{Ч} = 60/9 = 6,7 \text{ хв.}$$

Визначення кількості контейнерів, потрібних для зберігання однієї номенклатурної позиції продукції протягом усього періоду зберігання.

Хліб слов'янський масою 0,9 кг :

$$N_k = 636,2 * 10/8 * 17 * 0,9 = 51,9 = 52 \text{ шт}$$

Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг:

$$N_k = 172,8 * 8/8 * 12 * 0,8 = 18 \text{ шт.}$$

Булка Ярославська масою 0,2 кг:

$$N_k = 388,8 * 6/8 * 30 * 0,2 = 48,6 = 49 \text{ шт.}$$

Сумарна кількість контейнерів у зоні зберігання, з урахуванням випікання продукції на трьох агрегатах, становить:

$$N_k = 52 + 18 + 49 = 119 \text{ шт.}$$

Для формування необхідного резерву передбачається 30% запас від цієї кількості:

$$N_k^{\text{зап}} = 119 * 30/100 = 35,7 = 36 \text{ шт.}$$

Таким чином, загальна потреба у контейнерах на виробничому підприємстві, разом із передбаченим резервом, становить:

$$N_k^{\text{заг}} = 119 + 36 = 155 \text{ шт.}$$

Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.2 містить детальну інформацію про ключове обладнання, що використовується в технологічному процесі.

Таблиця 6.2

Специфікація основного технологічного обладнання

Поз.	Назва	Позначення	Кількість	Додаткові дані
1	Приймальний щиток	ХЩП-2	2	Тиск в трубах 0,15 МПа
2	Приймач борошна в тарі	ХМП-66М	1	Для приймання борошна в тарі і передачі його у силоси

					ПЗ.181.1460	Арк
						82
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Продовження таблиці 6.2

3	Силоси для зберігання борошна	ХЕ-RVZ Industries	8	Геометричний об'єм $V=55\text{м}^3$ діаметр силосу 2500мм
4, 4(1-3)	Живильник	М-122	11	
5	Циклон-осаджувач		2	Для звільнення борошняної суміші від повітря
6	Просіювач	Ш2-ХМВ	2	Продуктивність 7,1 т/год, частота обертів вала ситового барабана 960 хв ⁻¹
7	Платформні ваги	РП-3Ш-13Н	2	Для обліку борошна
8	Проміжний бункер		2	Місткістю 3 т
9	Виробничі силоси	ХЕ-63В	7	Вмістимість 23,9м ³ , діаметр 1500мм, висота конічної частини 1655мм, циліндричної 1000мм
10-15	Збірники	ХЕ-48,46, МЗС-216	6	Діаметр чана 1200 мм та 1000 мм
16	Бак холодної води		1	Встановлюється в найвищій точці будівлі
17	Бак гарячої води		1	Встановлюється в найвищій точці будівлі
18,18(1)	Дріжджомішалка	Х-14	2	Ємність бачка 340 дм ³ , Потужність електродвигуна 0,6 кВт, n=1350 об/хв.
19,19(1-2), 32	Водозмішувачий бачок	ВСБ	4	Для змішування гарячої і холодної та подачі її
20, 20(1)	Цукрожиророзтоплювач	СЖР	1	Обладнаний паровою сорочкою Потужність електродвигуна 0,6 кВт, частота обертання мішалки 45 об/хв
21	Тістомісильна машина	Т-108	1	Продуктивність 1300 кг/год., потужність приводу 3 кВт, n=0,93 с ⁻¹
22	Тістоподільник	ТП-016		Маса шматка тіста 0,7-1,3 кг. Призначений для ділення тіста для формового хліба
23	Вистійна шафа	Т1-ХР-2А-30	2	Служать для кінцевого вистоювання тістових заготовок. Встановлюються в комплексі зі стрічковими або колісковими печами
24	Вистійна шафа	Т1-ХР-2А-72	1	Служать для кінцевого вистоювання тістових заготовок. Встановлюються в комплексі зі стрічковими або колісковими печами
25	Компресорна станція	ВУ-6/4	1	Входить компресор, волого-масловідокремлювач, ресивер і повітреочишувач

Продовження таблиці 6.2

26	Установка для мокрого зберігання солі	T1-ХСУ-5	1	Вмістимість 75 м ³ Призначена для звільнення розчину від нерозчинних домішок
27	ЕКО-БЛОК		1	Потужність горілки 300 кВт, температура води 95°C
28	Приямок для збору конденсату		1	
29	Хімводоочищення		1	Для звільнення води від кальцію і магнію
30,30 (1-4)	Дозатор борошна	Ш2-ХД-2А	4	Точність зважування 20-100 кг. Споживана електроенергія 0,3 кВт/год
31,31(1-2)	Заварювальна машина	ХЗ-2М-300	3	Кількість обертів за хвилину 1400 об/хв
33,33(1-2)	Ємності для бродіння рідкої опари, рідких дріжджів і закваски	РЗ-ХЧД	9	Діаметр чана 1200 мм, 1000 мм.
34,34(1-2)	Збірник рідкої закваски, рідкої опари, рідких дріжджів	ХЕ-45	3	Діаметр чана 1200мм
35, 35(1-3)	Дозатор рідких компонентів	Ш2-ХД-2Б	4	Межі дозування 3-100 кг. Споживана електроенергія 0,2 кВт/год
36	Тістомісильна машина	И8-ХТА-12/1	1	Продуктивність 1300 кг/год., потужність приводу 3 кВт, n=0,93 с ⁻¹
37, 37(1)	Дозатор рідких компонентів	Черпаковий	2	Вмістимість мірного стакана 2дм ³ Привід мірного стакана здійснюється від електродвигуна (N=0,4 кВт, n=1410 об/84в.)
38, 38(1)	Корито для бродіння тіста	ХТР	2	Об'єм корита 1 м ³
39, 39(1)	Тістоподільник	ВОСХОД	2	Маса шматка тіста 0,7-1,3 кг. Призначений для ділення тіста
41,41(1-2)	Циркуляційний стіл	ХГ	1	Для укладання готової продукції
42,42(1)	Контейнера	КХ-1	155	Восьмилоткові
44	Діжи		7	Об'єм діжі 330 дм ³
45	Діжепідйомо-перекидач	Восход ДО-3	1	Вантажопідйомність 500кгчас підйому 70 сек
47	Округлювач	Восход ТО-4	1	Маса тістових заготовок 0,05-1,5
48	Шафа попереднього вистою	БРИЗ плюс	1	Для попереднього вистоювання тістових заготовок. На ланцюговому конвеєрі 42 колиски по 6 касет
52	Піч	Г4-ХПФ-16М	1	Кількість колисок в печі – 27 штук

Змн	Арк	№	Підпи	Дата

ПЗ.181.1460

Арк

84

7 ЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Хлібопекарські печі становлять ключову ланку у виробничому процесі кожного підприємства з виготовлення хліба, адже саме їх функціонування впливає не лише на різноманіття та якість випічки, а й суттєво визначає економічну ефективність виробництва. В енергетичній структурі заводу випікання займає від 40 до 50% загального споживання пального, ще приблизно 20–30% йде на забезпечення вологості у пекарських камерах. Таким чином, загальні витрати пального значною мірою залежать від ефективності функціонування теплового обладнання.

Сьогодні, у зв'язку зі зменшенням обсягів виготовлення хлібобулочних виробів у порівнянні з 2015 роком, більшість печей працюють у скорочених режимах — однією або двома змінами на добу. Це призвело до зниження середнього коефіцієнта завантаження до 0,2–0,5. Нерівномірна експлуатація обладнання, особливо з цегляним облицюванням, спричиняє додаткові втрати теплової енергії під час простоїв, оскільки потребує постійного підтримання температурного режиму. За статистикою, на так звані періоди неповного завантаження в харчовій промисловості щороку витрачається до 45% усіх паливних ресурсів, призначених для випікання.

Крім того, значна частина енергетичних витрат на таких підприємствах спрямовується на створення пари, яка використовується в процесах термовологої обробки заготовок під час випікання. У більшості випадків ця пара генерується застарілими котельними установками з низькою ефективністю.

З огляду на вищезазначене, першочерговим завданням для виробників хлібобулочної продукції, а також проєктантів і постачальників обладнання, є впровадження сучасних енергозберігаючих печей замість морально застарілих моделей.

					ПЗ.181.1460	Арк
						85
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Під час проєктування нової печі основний акцент зроблено на вирішенні ключових питань, що безпосередньо впливають на її енергетичну ефективність. Основними напрямками зниження енергоспоживання стали:

- забезпечення повного та ефективного згоряння газоподібного або рідкого пального;
- мінімізація теплових втрат разом із відхідними газами;
- покращення термоізоляційних властивостей зовнішніх елементів конструкції;
- зменшення небажаних теплових втрат усередині камери випікання;
- вдосконалення автоматизованої системи контролю та керування роботою печі;
- зниження витрат пари, необхідної для вологотеплової обробки тістових заготовок, а також зменшення енерговитрат на її отримання.

На підприємстві активно реалізуються енергозберігаючі рішення, що приносять відчутну економічну вигоду. Зокрема, кожна піч у виробничому цеху оснащена сучасним парогенератором, який використовує тепло, що виділяється пальниками, для генерації необхідної пари. Такий підхід дозволяє не лише повністю покривати потреби у волозі для всіх технологічних етапів, а й стабілізувати умови обробки, уникнувши перебоїв чи зупинок. Як наслідок — стабільна якість готової продукції: хліб виходить з рівною текстурою та тонкою, хрусткою скоринкою.

Вартість однієї гігакалорії, отриманої за рахунок внутрішнього джерела, становить 74 гривні, тоді як аналогічний об'єм закупленої пари — у 2,6 раза дорожчий. Такий підхід дозволив зекономити близько 685 тисяч гривень щорічно, а витрати на встановлення нової системи окупилися вже протягом першого року експлуатації.

Одним із прикладів таких рішень стало впровадження компактних генераторів пари. Зокрема, модель Г4-ХПФ-16 20,000 є вбудованим паровим котлом жаротрубного типу з низьким тиском. Її встановлюють замість муфельної частини у топковому відсіку хлібопекарських печей, інтегруючи

					ПЗ.181.1460	Арк
						86
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

безпосередньо в корпус. Газовий пальник кріпиться безпосередньо на спеціальному фланці парогенератора, що забезпечує надійність та простоту експлуатації.

Функціональне призначення парогенератора:

- вироблення пари з низьким тиском у межах 0,2–0,3 кгс/см², необхідної для термовологісної обробки тістових заготовок у процесі випікання;
- подача пари до зволожувальних систем хлібопекарського обладнання;
- стабілізація мікроклімату (температури й вологості) у відсіках остаточного вистоювання.

Основні вузли:

- 4. пароутворювач;
- 5. випарник;
- 6. розширювальний бачок;
- шафа управління;
- трубопровідна арматура;
- система водо підготовки;
- паровий колектор.

Основні параметри:

- продуктивність по парі з тиском 0,2-0,3 кг/см² - 100-110 кг/год.;

Технічні характеристики:

- продуктивність установки при тиску 0,2–0,3 кгс/см² становить 100–110 кг пари за годину.

Значну роль у підвищенні паливної ефективності відіграє точне дотримання оптимального температурного та вологісного режиму всередині пекарської камери, що забезпечується автоматизованим контролем зонального прогрівання в печі.

У більшості хлібопекарських підприємств вологотеплова обробка здійснюється за допомогою пари, яка генерується централізовано в спеціалізованих котельних установках. Проте, технічні характеристики такої пари (в тому числі тиск, температура й ступінь сухості) не завжди

					ПЗ.181.1460	Арк
						87
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

відповідають виробничим вимогам. В котлах пар утворюється під тиском 0,4–0,6 МПа, що супроводжується надмірним підвищенням температури та рівня сухості, викликаючи значні витрати енергії. Перед подачею в систему зволоження пари її тиск, як правило, зменшується до 10–15 кПа. Через надто високу сухість пари її споживання при обробці, скажімо, пшеничних батонів, може сягати до 200 кг на кожну тонну готової продукції, що не є економічно виправданим для більшості сучасних печей.

Одним із напрямів підвищення енергоефективності, передбачених у межах дипломного проєкту, є впровадження на підприємстві сучасного теплоефективного обладнання — пекарських установок моделі Г4-ХПФ-16М. У даному типі печей реалізовано систему рекуперації тепла. Її основою є водотрубний теплообмінний елемент, що використовує енергію димових газів для попереднього нагрівання води.

Завдяки цій технології температура газів, що виходять з печі, помітно знижується, а нагріта вода застосовується у виробничому циклі: або для підготовки тіста, або для подачі в інтегрований парогенеруючий модуль. Щоб зменшити втрати тепла через поверхню обладнання, в конструкції застосовано високоефективну теплоізоляцію з надтонкого базальтового волокна вітчизняного виготовлення.

Випробування засвідчили, що температура зовнішніх частин печі не перевищує 35–42 °С за умов температури повітря в приміщенні 30 °С. Тепловтрати через корпус при цьому не перевищують 4% від загального обсягу енергії, що подається для функціонування печі.

Для зменшення непродуктивного витоку теплової енергії в зоні випікання передбачено використання спеціальних перегородок. В середині пекарного простору встановлені тверді заслінки в зонах високих температур і гнучкі – у місцях, де температура нижча. Вони перешкоджають виходу гарячої пароповітряної суміші через отвори подачі та вивантаження продукції, а також блокують міграцію пари між зонами з різною температурою.

					ПЗ.181.1460	Арк
						88
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Важливою складовою енергоощадного функціонування обладнання є автоматизована система контролю, що точно підтримує необхідні температурні й вологісні параметри у різних сегментах камери випікання. У печах Г4-ХПФ-16М досягнуто помітного зниження обсягів споживаної пари під час обробки заготовок, а також скорочення енергозатрат на її створення.

Вся пара для обробки формується безпосередньо вбудованим у піч пароутворювальним пристроєм. Його робота забезпечує максимально точне дотримання технологічних вимог: вологість пари наближається до 100%, що особливо важливо для досягнення якісного результату.

Воду, яка використовується для роботи парогенератора, підігрівають за допомогою утилізаторів тепла, змонтованих на димовивідних каналах печі, тим самим додатково знижуючи загальні витрати теплової енергії.

У межах дипломного проєкту передбачено цілу низку рішень, спрямованих на модернізацію технологічного процесу та скорочення енергоспоживання. Зокрема, для автоматизації виробничого циклу та зменшення фізичних зусиль працівників реалізовано установку конвеєрного обладнання. Завдяки впровадженню прогресивних методів випікання хлібобулочних виробів вдалося досягти відчутної економії електроенергії.

Проєктом також передбачається оновлення системи освітлення: замість традиційних люмінесцентних джерел світла потужністю 100 Вт встановлюються світлодіодні світильники з енергоспоживанням лише 30 Вт, що суттєво зменшує витрати на електропостачання. В адміністративних приміщеннях передбачено повну заміну освітлювального обладнання на енергоощадне.

На лініях, де здійснюється виготовлення хлібної продукції, проводиться оптимізація технологічної схеми. Установка безперервних тістозамішувальних агрегатів безпосередньо над ємностями для ферментації забезпечує вільний рух тіста під дією сили тяжіння, що дозволяє уникнути витрат на насосне обладнання. Нові механізми, заплановані для всіх етапів

					ПЗ.181.1460	Арк
						89
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

виробництва, вирізняються меншою потужністю двигунів, що позитивно впливає на загальні показники споживання електричної енергії.

Таким чином, оновлення технічної бази підприємства забезпечує високу ефективність з точки зору енерговитрат і дає змогу зменшити експлуатаційні витрати. Застосування сучасних джерел світла додатково знижує навантаження на систему електропостачання.

Також у проєкті передбачено централізовану систему водяного опалення з можливістю локального нагріву води в окремих точках споживання, що дозволяє підтримувати комфортні умови та знижувати тепловтрати.

Система забезпечення водою

Постачання води на підприємство здійснюється шляхом підключення до централізованого водогону населеного пункту. Рідина, що застосовується у виробничому процесі, має відповідати нормам, визначеним чинними гігієнічними стандартами (ДСанПіН 2.2.4-171-10) і технічними регламентами, що регулюють виготовлення хлібних, булочних і макаронних продуктів.

На території заводу система водопостачання побудована за кільцевим принципом, що забезпечує безперервність подачі. Передбачено два незалежні вводи від міської мережі, що гарантує надійність функціонування. Температурний діапазон питної води повинен перебувати в межах 8–20°C.

Тепла вода використовується у таких процесах, як замішування тіста з пшеничного або житнього борошна, виготовлення заварної основи, миття інвентарю та форми, нагрів маргарину, а також для забезпечення гарячої води у виробничих мийках.

Для обчислень приймають наступні температури: 60°C – для миття обладнання, тари, підігріву жиру, приготування заварки, очищення хлібних лотків; 40°C – для інших видів використання.

Щоб стабілізувати тиск у верхній точці будівлі, передбачається встановлення резервуарів для холодної та гарячої води. Ці ємності повинні бути теплоізовльованими. Під бак холодної води монтується спеціальний

					ПЗ.181.1460	Арк
						90
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

піддон, який збирає конденсат. Запас води в таких ємностях має відповідати середньому обсягу споживання за зміну тривалістю 8 годин.

Об'єм холодної води в накопичувальному резервуарі формується з:

- об'єму теплої води, необхідної для максимальної витрати за одну годину на технологічні потреби, включаючи забезпечення душових для працівників найбільш чисельної зміни (але не менше, ніж запас гарячої води для чотиригодинної роботи з тіста);
- аварійного обсягу, що становить 40% від вищезгаданого чотиригодинного резерву на тістозаготівлю.

Використання води

Споживання водних ресурсів охоплює декілька напрямів: формування тіста, зволоження камер вистоювання та випікання, миття обладнання й інвентарю, обслуговування побутових зон (душові, умивальники), а також забезпечення протипожежного захисту.

Годинне споживання води:

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

де, $Q_{в\Gamma}$ - кількість води, що використовується протягом однієї години, м³

$Q_{п\Gamma}$ - обсяг виробництва печей за 24 години, т (з таблиці 3.2)

4- нормативна витрата води на виготовлення 1 тонни хлібобулочних виробів, м³/т (приймають від 4 до 5 м³/т

$T_{п}$ - тривалість функціонування печей протягом доби, год.

$$Q_{в\Gamma} = 31,73 * 4 / 23 = 5,52 \text{ м}^3$$

Обсяг підігрітої води за годину:

$$Q_{в\Gamma}^{\text{год}} = 80 * Q_{в\Gamma} / 100 \quad (7.2)$$

де, 80 - частка нагрітої води у загальному споживанні (приймають від 80 до 90%)

$$Q_{в\Gamma}^{\text{год}} = 80 * 5,52 / 100 = 4,42 \text{ м}^3$$

Необхідна кількість гарячої води для забезпечення підігріву:

$$Q_{в\Gamma}^{\Gamma} = Q_{в\Gamma}^{\text{год}} (t_{см} - t_x) / t_{\Gamma} - t_x \quad (7.3)$$

де, $t_{см}$ - температура суміші, °C (у середньому від 50 до 55 °C);

					ПЗ.181.1460	Арк
						91
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

t_r - температура гарячої води, °C; (приймається від 70 до 75°C);

t_x - температура холодної води, °C (приймається 5°C)

$$Q_{B\Gamma} = 4,42 \cdot (55-5)/75-5 = 3,16 \text{ м}^3$$

Годинна потреба в теплі для підігріву води:

$$Q_{T.B\Gamma} = Q_{B\Gamma} \cdot 4,18 \cdot (t_{cm} - t_x) \cdot K / 3,6 \quad (7.4)$$

де, 4,18- питома теплоємність води кДж/кг*К;

K - коефіцієнт тепловтрат (1,1-1,2)

$$Q_{T.B\Gamma} = 3,42 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1 / 3,6 = 218,41 \text{ кВт}$$

Резерв води у накопичувальних ємностях:

$$Q_{B.3.} = Q_{B\Gamma} \cdot 8 \quad (7.5)$$

де, 8 - запас на 8-годинне функціонування підприємства;

$$Q_{B.3.} = 5,52 \cdot 8 = 44,16 \text{ м}^3$$

Обсяг гарячої води у резерві:

$$Q_{B.3.} = Q_{B\Gamma}^1 + Q_{B\Gamma}^2 + Q_{B\Gamma}^K \quad (7.6)$$

де, $Q_{B\Gamma}^1$ - витрата води на тістоприготування за 4 години, м³;

$Q_{B\Gamma}^2$ - аварійний резерв (0,4* $Q_{B\Gamma}^1$);

$Q_{B\Gamma}^3$ - стратегічний запас для котельного та теплообмінного обладнання., м³.

$$Q_{B\Gamma}^1 = 4 \cdot Q_{6\Gamma} \cdot Q_{B\Gamma}^T \quad (7.7)$$

де, $Q_{6\Gamma}$ - обсяг борошна, що споживається за годину, т;

$Q_{B\Gamma}^T$ - водний норматив на 1 т борошна, м³ (для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60).

$$Q_{B\Gamma}^K = 3,6 \cdot 3 \cdot \pi \cdot Q / 2257 \quad (7.8)$$

де, π - кількість котлів на підприємстві, шт.;

Q- теплова потужність одного котла, кВт;

2257 - питома тепло пароутворення, кДж/кг;

$$Q_{B\Gamma}^3 = 3,6 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 8 / 2257 = 0,11 \text{ м}^3$$

У хлібопекарській печі моделі Г4-ХПФ-16 змонтовано пристрій для утворення пари, який є вбудованим жаротрубним парогенератором з малим тиском.

					ПЗ.181.1460	Арк
						92
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Його функції включають:

- виробництво пари з тиском 0,2–0,3 кгс/см² для гідротермічної обробки тістових заготовок;

- подача пари до системи зволоження хлібопекарського обладнання;

- регулювання мікроклімату в камері кінцевого бродіння.

$$Q_{г.в}^1 = 4 \cdot (0,416 \cdot 0,6 + 0,412 \cdot 0,75 + 0,119 \cdot 0,6) = 2,52 \text{ м}^3$$

$$Q_{г.в}^2 = 0,4 \cdot 2,52 = 1,01 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^3 = 3,6 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 8 / 2257 = 0,11 \text{ м}^3$$

Сумарний обсяг гарячої води:

$$Q_{в.г}^3 = 2,52 + 1,01 + 0,11 = 3,64 \text{ м}^3$$

Витрата води для санітарних потреб персоналу за одну зміну:

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

де, N_p - кількість працівників у зміні, осіб;

100 - середній обсяг води на одну особу, дм³

$$Q_{в}^д = 10 \cdot 100 / 1000 = 1,0 \text{ м}^3$$

Розрахунок ємності бака для холодної води:

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

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

$$V_x = (44,16 - 3,64 - 1,0) \cdot 1,1 / 1 = 43,47 \text{ м}^3$$

Обирається резервуар ємністю 25 м³, габарити: 700×6200×1500 мм

Розрахунок об'єму бака для гарячої води:

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

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

$$V_{г} = (3,64 + 1,0) \cdot 1,1 / 0,984 = 5,2 \text{ м}^3$$

Обирається резервуар ємністю габарити: 3000×2000×1000 мм

Каналізація

На підприємстві реалізовано роздільну каналізаційну інфраструктуру, яка поділяється на:

- мережу для транспортування стоків із забрудненнями (виробничого та побутового походження);

					ПЗ.181.1460	Арк
						93
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

- систему для відведення умовно чистих вод і атмосферних опадів.

Брудна вода скеровується у центральну каналізаційну систему населеного пункту, тоді як дощові й незабруднені стоки – у зливову мережу.

Рідина, яка залишається після роботи обладнання для розчинення цукру і жирів, допускається до повторного використання у замкнених водопостачальних циклах. Приєднання апаратів до трубопроводів реалізується із запобіжним розривом потоку.

У зонах миття тари, інструментів, діж, а також у відділеннях підготовки сировини та біля ємностей для води, передбачено встановлення водоприймальних решіток (трапів).

Вода з виробництва випічки скидається без очищення безпосередньо до централізованої каналізаційної системи міста. Стіки з котельного обладнання вважаються безпечними, без шкідливих домішок.

Рідкі відходи від сантехнічного обладнання та технологічних установок виводяться через окремі трубопроводи: побутову і промислову частину каналізації, які об'єднуються в загальну мережу внутрішнього водовідведення підприємства.

Скидання всіх стоків здійснюється у вже наявний зовнішній колектор, прокладений вздовж вулиці.

На території комбінату спроектовано єдину господарсько-виробничу систему каналізації.

Оскільки природний ухил місцевості не дозволяє забезпечити самопливне транспортування, встановлено насосну станцію, оснащену агрегатами моделі ФГ 25,5/14,5 з продуктивністю 35 м³/год і напором 13,5 м.

Зовнішні труби виготовлено з кераміки, діаметр – 150 мм. Вони укладаються на піщану основу товщиною 10 см. Напірні ділянки зібрані з азбестоцементних труб Ø100 мм, а внутрішні елементи виконані з чавуну.

					ПЗ.181.1460	Арк
						94
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Розрахунок кількості стічної води з печей:

$$Q_{с.г} = Q_{п.г} * 3,6$$

де, $Q_{п.г}$ – обсяг виробництва печей за годину, т ($P_{год}/23=31,77/23=1,38$ т)

$$Q_{с.г} = 1,38 * 3,6 = 4,97 \text{ м}^3$$

Опалення

Установки опалення на підприємствах з виробництва хліба організовуються за рахунок автономного теплогенеруючого вузла.

Тип системи опалення обирається відповідно до призначення приміщень:

- Основні виробничі зони оснащуються повітряним обігрівом, який функціонує спільно з припливно-вентиляційними установками;
- Невеликі технологічні приміщення та сховища сипучої сировини опалюються за допомогою водяної або низькотемпературної парової мережі, що працює через батареї або прямі труби;
- Адміністративні та допоміжні споруди обладнуються відповідно до вимог чинних будівельних нормативів (СНіП).

Внутрішні приміщення з водяним обігрівом мають використовувати одноконтурні системи з локальними джерелами тепла.

Підтримка мінімальної температури передбачається в таких просторах: цех із печами, зона замісу тіста, відділення для підготовки тіста, які можуть бути суміщені з пекарською ділянкою, приміщення для охолодження готової продукції, камери для виробництва сухарів у паніруванні, та місця встановлення вентиляторів.

Без потреби в обігріві залишаються: котельні агрегати, топкові вузли та кімнати з пожежним спорядженням.

У зонах із наявністю дрібнодисперсного пилу з борошна чи цукру, а також у відділеннях для ферментації тіста, доцільно використовувати гладкі сталеві труби як джерела тепла. Для інших виробничих та складських зон підходять радіатори з рівними поверхнями, які легко очищаються.

У приміщеннях, що відносяться до пожежонебезпечних категорій А та Б, температура теплоносія не повинна перевищувати 110°C, а для класу

					ПЗ.181.1460	Арк
						95
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

В - 130°C. Усі нагрівальні елементи мають бути ізольовані від прямого доступу й розташовані так, щоб забезпечити безперешкодне очищення від пилу.

Заборонено вмонтовувати опалювальні пристрої в заглибленнях (нішах). Вони повинні бути встановлені під вікнами, на відкритих ділянках, що забезпечують зручність для візуального контролю й обслуговування.

Обсяг теплової енергії, необхідний для обігріву за одну годину:

$$Q_{\text{оп}}^{\text{год}} = 0,8 * V_6 * q_0 * (t_{\text{п}} - t_{\text{н}}) \quad (7.12)$$

де, 0,8 - коефіцієнт урахування неутеплених об'ємів споруди;

V_6 - зовнішній просторовий об'єм будівлі, м³;

q_0 - питомі тепловтрати на 1 м³, Вт/м³;

$t_{\text{п}}$ - середня температура всередині опалюваних приміщень (16-18°C);

$t_{\text{н}}$ - середньозимова температура навколишнього повітря.

Визначення просторового об'єму будівель:

$$V_1 = 24 * 18 * 9,8 = 4233,6 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 36 * 18 * 7,4 = 4795,2 \text{ м}^3$$

$$V_3 = 24 * 18 * 6,2 = 2678,4 \text{ м}^3$$

Загальна квадратура:

$$V_{\text{заг}} = 4233,6 + 4795,2 + 2678,4 = 11705,20 \text{ м}^3$$

Розрахунок теплового навантаження:

$$Q_{\text{оп}}^{\text{год}} = 0,8 * 11705,20 * 0,30 * (16 - (-20)) / 1000 = 101,13 \text{ кВт}$$

Річне теплоспоживання на обігрів будівлі:

$$Q_{\text{о.р.}} = 0,8 * V_6 * q_0 * (t_{\text{п}} - t_{\text{н}}) * T_0 * n_0 \quad (7.13)$$

де, $t_{\text{п}}$ - середній температурний показник за опалювальний сезон

n_0 - тривалість сезону в днях (212 днів)

T_0 - середньодобовий час роботи системи обігріву (24 год.)

$$Q_{\text{о.р.}} = 0,8 * 11705,20 * 0,30 * [(16 - (-3))] * 24 * 212 / 1000000 = 275,58 \text{ МВт}$$

Система холодопостачання

Розрахунок енергоспоживання для охолодження:

$$Q_x = Q_{\text{п}}^{\text{д}} * 100000 / 24 * 3600 \quad (7.14)$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						96
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

де, $Q_{п}^д$ - добове виробництво печей, т;

3600 - кількість секунд у годині ((перерахунок кДж у кВт)

24- тривалість роботи холодильного агрегату на добу..

$$Q_1 = 31,77 * 10000 / 24 * 3600 = 3,69 \text{ кВт/год.}$$

Споживання палива

У балансі енергоресурсів хлібозаводу основна частка палива (40-50%) використовується печами, ще 20-30% - на генерацію пари для створення вологості атмосфери в пекарських камерах.

Потреба в паливі для термічної обробки:

$$Q_{пал п}^г = Q_{п}^г * g * 7000 * 4,187 / Q_г \quad (7.15)$$

де, $Q_{п}^г$ - продуктивність печей за годину, т

g - витрата умовного пального для випікання 1 т продукції (60-70 кг);

$Q_г$ - теплота згоряння реального виду пального (наприклад, для газу – 33500 кДж/м³).

$$Q_{пал п}^г = 1,38 * 65 * 7000 * 4,187 / 33500 = 84,1 \text{ м}^3$$

Система електропостачання

Постачання електроенергії для хлібопекарського виробництва організовується через підключення до зовнішньої електромережі. На території заводу функціонує власна трансформаторна установка, яка забезпечує зниження напруги до 380 В для обладнання й 220 В для освітлювальних систем.

Розрахунок необхідної електричної потужності:

$$P_{п.а} = P_{доб} * 10, \text{ кВт} \quad (7.16)$$

де, $P_{доб}$ - кількість хлібобулочних виробів, що випускаються за добу з печі;

10 - середній показник електроспоживання на тонну продукції.

$$P_{п.а} = 31,77 * 10 = 317,7 \text{ кВт}$$

Для допоміжних ділянок, а також систем внутрішнього освітлення, передбачено навантаження у межах 40% від основного:

$$P_{п.а} = 317,7 * 40 / 100 = 127,08 \text{ кВт}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						97
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Окремо визначається потреба для освітлення як зовнішніх ділянок, так і внутрішніх приміщень:

$$P_{п.а}^{осв} 31,77 \cdot 1,5 = 47,66 \text{ кВт}$$

Таблиця 7.1

Значення коефіцієнту попиту для силового навантаження

Обладнання	К попиту	cos φ
Технологічне	0,50-0,65	0,73-0,78
Сантехнічне	0,65-0,70	0,75-0,80
Допоміжних цехів	0,40-0,50	0,76
По хлібозаводу в цілому	0,45-0,65	0,75

Величину реактивної енергії споживача $Q_{сп.п.}$, кВт, визначають за допомогою наступного виразу:

$$Q_{сп.п.} = P_{акт.} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (7.17)$$

де, $\operatorname{tg} \varphi$ - тангенс фазового зсуву, який розраховується на основі усередненого значення коефіцієнта потужності cos φ

Таблиці 7.2

Співвідношення cos φ і tg φ

Обладнання	cos φ	tg φ
Технологічне	0,73-0,78	0,8
Сантехнічне	0,75-0,80	0,75
Допоміжних цехів	0,95	0,33

Розрахункові дані зводимо в таблицю 7.3

Таблиця 7.3

Споживча потужність і витрата електроенергії

№	Мета витрати	Встановлена потужність	К попиту	Cos φ	Активна потужність	Tg φ	Реактивна потужність
1	Технологічне обладнання	317,7	0,62	0,78	146,97	0,8	113,96
2	Сантехнічне обладнання	127,08	0,7	0,8	88,96	0,8	71,17
3	Освітлювальне навантаження	47,66	0,84	0,95	40,03	0,15	6,0
	Всього	490,44			245,9		191,13

Оцінка навантаження на трансформаторне обладнання:

$$S_{\text{спож}} = \sum P_{\text{спож}} * \gamma / \cos \varphi \quad (7.18)$$

де, $P_{\text{спож}}$ - сумарне активне навантаження;

γ - коефіцієнт врахування нерівномірності споживання (у межах 0,9-0,95);

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності після компенсації (0,95).

$$S_{\text{спож}} = 245,9 * 0,9 / 0,95 = 261,44 \text{ кВт}$$

Передбачається монтаж двох трансформаторних установок типу ТМ із системою охолодження на основі масла, номінальною потужністю 250 кВА кожна, з параметрами напруги 6-10/0,4-0,23 кВА.

					ПЗ.181.1460	Арк
						99
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

8 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Завдання технічного контролю у виробничому процесі

Основна ціль контролю за дотриманням технологічних параметрів - гарантувати виготовлення продукції належної якості, що відповідає чинним нормативам і виробничим регламентам для готової продукції. Досягнення високих показників якості безпосередньо залежить від характеристик вихідної сировини та точності виконання всіх стадій технологічного циклу її обробки.

На великих і середніх виробничих об'єктах контроль якості сировини й готових виробів здійснюється як центральними, так і дільничними лабораторіями. У випадку відсутності цехових аналітичних підрозділів, їхню функцію виконує центральна лабораторія, яка може обслуговувати кілька малих підприємств одночасно.

Розміщення лабораторій, що проводять поточний нагляд за технологією, має бути таким, щоб забезпечити оперативність і зручність доступу до об'єктів перевірки. Їх часто облаштовують поруч із ділянкою замішування тіста або безпосередньо в цеху, із відділенням легкою перегородкою.

Лабораторне приміщення повинно бути обладнане всіма необхідними інструментами та пристроями для виконання повного спектру досліджень, передбачених функціоналом змінного технолога.

Оперативний контроль за виробничим процесом безпосередньо здійснюється інженером-технологом, який працює у зміні.

Функції виробничої лабораторії в частині хіміко-технологічного та мікробіологічного контролю

- Перевірка дотримання затверджених рецептур, технологічних регламентів та гігієнічних норм на всіх етапах виготовлення продукції.

- Виявлення джерел браку, аналіз причин відхилень та розробка коригувальних заходів для покращення виробничої якості.

- Оцінка якості вхідної сировини, допоміжних матеріалів і пакувальних

					ПЗ.181.1460	Арк
						100
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

засобів.

- Контроль за дотриманням правил зберігання на складах і в цехових умовах усіх видів сировини та готових товарів.

- Здійснення мікробіологічного моніторингу на всіх стадіях технологічного ланцюга, включаючи перевірку стану повітряного середовища, води, інвентарю, трубопроводів та іншого обладнання.

- Оцінка санітарно-гігієнічного стану на виробництві, контроль за дотриманням норм особистої гігієни персоналом, а також виконання заходів, спрямованих на запобігання потраплянню сторонніх домішок у вироби.

- Вивчення обсягів втрат сировини й матеріалів у процесі виробництва, участь у розробці ініціатив, спрямованих на зменшення відходів.

- Проведення сенсорного аналізу (дегустацій) виготовленої продукції.

Завдання лабораторії щодо виробничого обліку та технохімічної документації

- Оформлення технохімічних звітів на підставі результатів аналізів за встановленими шаблонами звітності та обліку.

- Заповнення лабораторних журналів та контроль за правильністю ведення записів у системі технохімічного контролю виробництва.

- Участь у формуванні заходів для виправлення виявлених недоліків у роботі підприємства, з урахуванням даних аналітичної та звітної документації.

Обов'язки лабораторії в сфері наукових досліджень та експериментально-практичної діяльності:

- співпраця у коригуванні чинних нормативних документів та створенні нових вимог до сировини, проміжної і кінцевої продукції, а також пакувальних матеріалів;

- дослідження в умовах лабораторії та апробація на виробництві окремих аспектів оптимізації технологічних процесів з подальшим впровадженням сучасних технологічних рішень.

					ПЗ.181.1460	Арк
						101
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Незважаючи на те, що виробнича лабораторія проводить контроль якості виготовлюваної продукції та перевіряє дотримання встановлених технологічних норм, це не скасовує відповідальність керівників цехів, майстрів змін, бригадирів та інших відповідальних осіб за випуск товару, що не відповідає стандартам, технічним вимогам або рецептурним нормам.

На хлібопекарських підприємствах необхідно вести облік результатів технічного контролю у вигляді наступних форм лабораторної документації:

Форма 1 - журнал для фіксації характеристик борошна;

Форма 2 - облік досліджень по сировинних матеріалах;

Форма 3 - запис результатів аналізу готової продукції;

Форма 4 - журнал з рецептурними та технологічними даними по видах продукції;

Форма 5 - облік передачі лабораторного інвентарю;

Форма 6 - журнал контролю наявності сторонніх металевих домішок у сировині;

Форма 7 - контрольна документація по дотриманню технологічних режимів;

Форма 8 - форма оцінки якості готових виробів;

Форма 9 - звітна форма щодо якості борошна;

Форма 10 - форма контролю якості сировини;

Форма 11 - журнал щодо змішування борошна і правил його видачі у виробничий процес.

Додатково ведуться наступні облікові форми:

Форма 12 - перелік чинної нормативно-технічної документації;

Форма 13 - журнал надходження і використання хімічних реактивів.

Уся документація має бути належним чином оформлена: сторінки прошнуровані, пронумеровані, а їх загальна кількість підтверджена офіційною печаткою.

					ПЗ.181.1460	Арк
						102
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Ще одним із ключових напрямів діяльності лабораторії є ведення обліку матеріальних ресурсів, які перебувають під її контролем. Уся така власність реєструється в окремих спеціалізованих журналах.

Організація технічного контролю на різних етапах виробництва в цехах

На етапі приймання борошна та супутніх інгредієнтів здійснюється нагляд за дотриманням правил зберігання: перевіряють правильне розміщення, відповідне маркування партій, відповідність упаковки стандартам, а також умови та строки зберігання.

У відділенні підготовки сировини контролюють щільність розчинів солі, цукру, дріжджової суміші, а також перевіряють точність їх введення у виробничий процес.

У тістозамішувальних відділеннях слідкують за температурними параметрами напівфабрикатів, тривалістю ферментації, рівномірністю замішування, а також за функціонуванням дозаторів.

Для перевірки дозувальних пристроїв проводиться вибіркове зважування заданої кількості інгредієнтів. Це здійснюється за допомогою терезів відповідної вантажопідйомності. Паралельно використовують ареометр для визначення щільності розчинів.

Точність роботи дозуючої техніки перевіряється кілька разів (2-3) для підтвердження стабільності показників.

У тістоформувальному та пекарському відділеннях контролюють вагу сформованих шматків тіста, температуру і вологість у камері вистоювання, час та температуру випікання, рівень пропікання, а також точність роботи обладнання для поділу тіста.

Точність дії тістодільної машини перевіряється зважуванням 10–20 шматків тіста. Пропікання аналізують для кожного окремого виду виробів, порівнюючи вагу тіста до і після термічної обробки. Втрати маси під час випікання обчислюють за спеціальною формулою.

					ПЗ.181.1460	Арк
						103
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

У відвантажувальному відділенні оцінюють якість готової продукції, правильність пакування та умови зберігання. Вибірковий аналіз хліба включає оцінку зовнішнього вигляду, структури м'якушки, рівня пропікання. Усихання визначають шляхом зважування гарячого й охолодженого хліба та обчислення різниці.

Перевірка якості хлібобулочних виробів

Якість продукції оцінюється відповідно до чинних стандартів і технічних регламентів. Згідно з установленими вимогами, оцінюють тип продукції (вагова чи штучна), метод термічної обробки (на листах, у формах), зовнішні характеристики (вигляд, колір, стан поверхні), структуру м'якушки (еластичність, наявність недомісу, свіжість), смакові та ароматичні якості.

Крім того, виконують фізико-хімічний аналіз: визначають вологість, кислотність, рівень пористості. У виробах з додаванням цукру та жирів також фіксують їхню масову частку.

Функціональні обов'язки інженера-технолога змінного режиму

Фахівець, який відповідає за технологічний процес протягом зміни, має здійснювати наступні дії:

1. Під час приймання зміни зобов'язаний ознайомитись з характеристиками борошна, допоміжної сировини, проміжної та готової продукції, а також з поточними параметрами технологічної лінії.

2. Видавати розпорядження щодо налаштування і регулювання технологічного процесу на всіх етапах, орієнтуючись на якісні показники напівфабрикатів та технічний стан обладнання.

3. Протягом зміни контролювати точність дозування інгредієнтів згідно рецептур, перевіряти концентрацію розчинів, масу тістових заготовок, якість напівфабрикатів та відповідність реального процесу встановленим нормативам.

4. За дорученням керівника лабораторії проводити тестові випікання з метою встановлення оптимальних режимів виробництва, виявлення причин

					ПЗ.181.1460	Арк
						104
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

зниження якості та обчислення втрат, що впливають на обсяг кінцевої продукції.

5. У взаємодії з фахівцями лабораторії брати участь у покращенні якості продукції та розробленні нових видів виробів.

6. У разі відхилень від технологічного режиму — невідкладно інформувати відповідального майстра.

Документація, яку веде інженер-технолог змінний:

- журнал фіксації виробничого контролю;
- облік виявлених металевих включень;
- журнал обліку та передачі лабораторного скляного обладнання;
- журнал звітів технологів.

Крім того, інженер-технолог відповідає за складання технологічних карт на кожен вид продукції, враховуючи передові виробничі практики. Розроблені схеми передаються на погодження головному інженеру або керівнику філії.

Контроль технохімічних параметрів виробництва

Технохімічний контроль охоплює перевірку якості сировини, дотримання технологічного процесу та оцінку якості кінцевого продукту. Такий контроль дозволяє вчасно виявити та запобігти використанню неякісної сировини, порушенням рецептурних вимог і відхиленням від виробничих режимів, забезпечуючи стабільність і відповідність продукції стандартам.

Контрольні операції проводяться працівниками лабораторій підприємства — як загальнозаводських, так і внутрішньоцехових — відповідно до затверджених стандартів та методичних інструкцій.

Вся сировина, як основна, так і додаткова, має надходити разом із супровідною якісною документацією від постачальників. Виробничо-технологічна лабораторія здійснює перевірку відповідності заявлених показників вимогам, встановленим нормативно-технічною документацією (НТД).

					ПЗ.181.1460	Арк
						105
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Органолептична оцінка проводиться за всіма параметрами, передбаченими НТД для відповідного виду сировини. Фізико-хімічний аналіз виконується окремо для кожного типу інгредієнтів.

Сировина і показники якості, що контролюються приведені в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно	Борошновоз	Колір, запах	Органолептично	Кожна
	Склад борошна	Смак, наявність хрускоту	Розважування	
	лабораторія	Вологість , вміст сирії клейковини	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	Кожна партія
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини лабораторія	Органолептичні і показники Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
Маргарин	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	
Розчини, напівфабрикати або стадії технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густина розчину	Аерометричним методом	Двічі-тричі за зміну
Опара	Діжа або агрегат	Вологість, температура кислотність	У приладі Чижової	Не менше двох раз за зміну
Тісто	Для бродіння: Після замішування У кінці бродіння	Вологість температура Кислотність	Експресним методом Вимірювання термометром Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	Не менше двох разів за зміну

Продовження таблиці 8.1

Готова продукція				
Хліб слов'янський, хліб білий, булка Ярославська		Вологість, кислотність, пористість	Висушуванням прискореним методом за ДСТУ 7045:2009, приладом Журавльова	Кожна партія
Оброблення та формування	Після оброблення	Маса шматка тіста	На вагах	
Вистоювання	У вистійній шафі	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість у шафі	Термометр, психрометр	За потребою
Випікання	При випіканні в печі На виході з печі	Тривалість випікання, температура за зонами печі, подача пари в піч, Рівномірність оприскування заготовок водою, готовність хліба, визначення упікання	Термопара органолептично	При випіканні На виході з печі
Зберігання	В хлібосхови- щі	Правильність укладання продукції в тару Визначення усихання Температура, відносна вологість	Органолептично Термометр Психрометр	При укладанні За потребою

Оцінка безпеки технологічних процесів з використанням принципів системи НАССР

На поточному етапі розвитку науково-технічного прогресу, зокрема в галузях агропромислового виробництва та обробки харчової сировини, виникає дедалі більше нових загроз, які впливають на безпечність харчових продуктів. Основні джерела таких ризиків пов'язані:

- з погіршенням екологічних умов навколишнього середовища;
- з впровадженням новітніх форм сільськогосподарських культур, зокрема генетично модифікованих;
- з активним використанням хімічних препаратів, включаючи пестициди та добрива, при обробці земель;
- із застосуванням гормональних засобів для стимуляції росту тварин та птиці;
- із широким впровадженням у харчове виробництво різноманітних добавок: консервантів, барвників, стабілізаторів, ароматизаторів, емульгаторів і модифікованих інгредієнтів.

У зв'язку з цим зростає необхідність переосмислення системи нормування та підвищення ефективності контролю над якістю харчових продуктів.

Міжнародні організації, зокрема Комісія Codex Alimentarius, визнали систему НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) як найрезультативніший метод запобігання захворюванням, що викликані вживанням забруднених чи небезпечних продуктів.

Сьогодні ця методика запроваджена майже в усіх країнах з розвиненою економікою і розглядається як надійний інструмент забезпечення безпеки для кінцевого споживача. Основна відмінність цієї системи від традиційного підходу полягає в тому, що замість перевірки лише готової продукції, контроль здійснюється на всіх етапах виробництва. Замість аналізу вибірових зразків, які не гарантують повну відсутність небезпечних одиниць

					ПЗ.181.1460	Арк
						108
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

у партії, НАССР передбачає виявлення та управління потенційними небезпеками на кожному етапі виробничого процесу.

Цей підхід передбачає поділ усього виробничого циклу на етапи, в межах яких встановлюються критичні контрольні точки. У таких точках здійснюється цілеспрямований моніторинг можливих ризиків, їх усунення або зменшення до безпечного рівня. Уважне дослідження загроз, повна фіксація контрольних заходів і жорстке дотримання процедур дозволяють майже повністю виключити ймовірність потрапляння небезпечного продукту до споживача.

Станом на сьогодні НАССР визнана загальноприйнятим стандартом безпечного харчового виробництва. Вона не лише забезпечує збереження здоров'я населення, а й слугує ключовим критерієм для допуску продукції на міжнародні ринки, зокрема в країни Європейського Союзу.

Ця система дозволяє організувати дієвий контроль у будь-якій точці харчового ланцюга - від первинного виробництва до зберігання та реалізації. Основна увага приділяється критичним точкам, у яких можливо не лише вчасно виявити загрози, але й запобігти їхньому виникненню або знизити рівень небезпеки до прийнятних значень за допомогою ефективних заходів управління.

					ПЗ.181.1460	Арк
						109
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

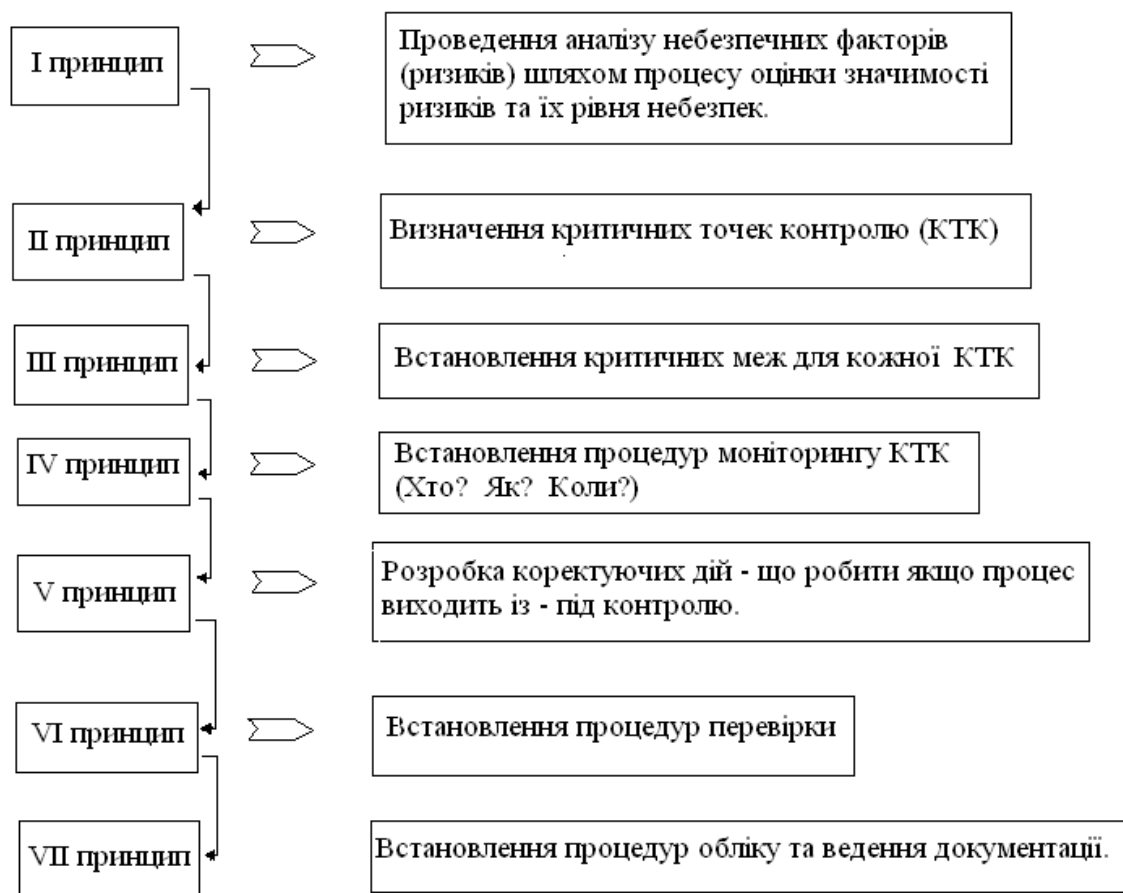


Рис. 8.1 – Принципи НАССР

Для повноцінного функціонування системи НАССР підприємства зобов'язані не лише аналізувати власне виробництво та характеристики виготовлюваної продукції, але й поширювати принципи цієї системи на постачальників сировини, додаткових матеріалів, а також на учасників логістичних ланцюгів — як гуртової, так і роздрібної реалізації.

Однією з ключових переваг впровадження НАССР є орієнтація на запобігання можливим загрозам, а не на їх виявлення вже після виготовлення продукції. Завдяки цьому підходу забезпечується проактивне виявлення потенційних ризиків у процесі виробництва харчів, що надає споживачу впевненість у безпеці кінцевого продукту.

Метрологічний супровід забезпечення якості

Якість продукції повинна контролюватися згідно з положеннями Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Вимірювальні процеси на підприємстві мають відповідати вимогам чинних стандартів, технічних

регламентів і технологічних інструкцій. Для цього необхідно здійснювати регулярну перевірку, технічне обслуговування та налаштування вимірювального обладнання.

На підприємствах хлібопекарської галузі створюються внутрішні нормативи, які регламентують дії щодо метрологічного супроводу виробничих процесів. Ці документи визначають процедуру перевірки точності приладів, строки перевірки, а також правила зберігання обладнання для вимірювання.

Державна метрологічна перевірка та клеймування вимірювальних засобів здійснюється відповідно до чинних нормативних документів. На таких підприємствах за відсутності окремої метрологічної служби, відповідальність за технічний стан приладів покладається на керівників відповідних підрозділів: лабораторій, складів, експедицій і виробничих цехів.

Підприємство повинно мати затверджену керівництвом схему забезпечення точності вимірювань на всіх етапах виготовлення продукції. Така схема охоплює контроль під час дозування борошна, домішок, рідких інгредієнтів; вимірювання щільності розчинів, рівня кислотності у напівфабрикатах і готовій продукції; фіксацію часу бродіння, температурного режиму, вологості в приміщеннях і камерах вистоювання; зважування тістових заготовок, готових виробів; а також параметри печей і подачі пари.

Документ включає етапи, які потребують обов'язкового контролю, перелік необхідних вимірювальних засобів, діапазони вимірювань, частоту перевірок, клас точності обладнання, допустимі похибки, а також вимоги до їх перевірки та обслуговування.

Всі вимірювальні прилади мають своєчасно надсилатися до відповідних органів метрологічного контролю відповідно до узгодженого графіку, затвердженого керівником підприємства.

Наприклад, аналітичні й технічні терези 2–4 класів точності, важки до них, рефрактометри та секундоміри проходять щорічну державну перевірку. Ртутні та рідинні термометри, а також інші ємності для вимірювання об'єму (мірні колби, бюретки), денсиметри, спиртоміри перевіряються виробником

					ПЗ.181.1460	Арк
						111
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

при випуску. У внутрішньому контролі термометри перевіряють шляхом порівняння їх показників із контрольним приладом, який має державну повірку. Аналогічно порівнюються й показники ареометрів.

Рефрактометри перевіряють згідно з інструкцією виробника. Однорідність висушування в сушильних шафах і об'єм мірника для визначення пористості хлібобулочних виробів контролюється лабораторією підприємства.

Усі результати перевірок заносяться до відповідного журналу обліку та контролю роботи лабораторного обладнання.

Метрологічне забезпечення виробництва хліба наведено в таблиці 8.2

Таблиця 8.2

Метрологічне забезпечення виробництва хліба та х/б виробів

Стадії процесу, які потребують контролю вимірювання	Найменування засобів вимірювання	Границі показників в по	Інтервал зважування	Клас точності, ціна ділення погрішності
1	2	3	4	5
Дозування рідких компонентів	Дозатор рідких компонентів Ш2-ХД-2А	0-100 кг	0-100кг	±1%до маси хвилинної дози
Визначеннякислот-ності напівфабрикатів	Ваги лабораторні по ТВЕ-0,3-0,005 ДСТУ 24104-88	0-200 г	0-200 г	±0,005 г, IV клас
Визначення щільності розчину	Ареометри загального призначення	700-1840 кг/м ³		Погрішність ± 1%
Контроль тривалості бродіння і вистойки напівфабрикатів	Годинник електричний	1-12 годин	1-12 годин	Ціна ділення 1 хвилина
Контроль точності ділення на шматки	Ваги електронні ТВЕ-0,3-0,05 ДСТУ 24104-88	0-200 г	20-1000г	Погрішність ±0,5e=±1 г
Визначення температури н/ф і вологості	Термометри технічні ДСТУ ISO 1771:2006	0-100°C	0-100°C	1°C, погрішність 1

Продовження таблиці 8.2

Контроль температури відносної вологості повітря в камері для вистойки	Термометр ГС-2100 ДСТУ ISO 386:2018	5-40°C	5-40°C	±1°C
Контроль температури пекарної камери	Термометри манометричні ДСТУ 3518-97	0-100 50-100 0-150	0-100 50-100 0-150	Клас точності 1,5 1,5 1,0
Контроль параметрів пару який подається в піч	Манометр пружинний МОШ 1-100 ДСТУ 7224:2011	Мпа 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6		Клас точності 2,5
Тривалість випічки і вистойки	Реле часу різних типів, секундоміри С-1-б ДСТУ 7230:2011	0-10хв 0-60 хв		±0,2
Дозування рідких компонентів	Ш2-ХД-2Б	0-100 кг	0-100 кг	±1,0%

9 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

До складу об'єктів інфраструктури хлібозаводу входять: основна виробнича будівля, навантажувально-розвантажувальна платформа, транспортне приміщення (гараж), контрольно-пропускний пункт, торговельне приміщення, комора для зберігання тари та інвентарю, склад паливно-мастильних речовин, а також вагова установка для автотранспорту вантажопідйомністю до 30 тонн.

Просторово-планувальні особливості

Центральне виробниче приміщення зведене в одноповерховому варіанті, що має низку переваг перед багаторівневими конструкціями: легше впроваджуються технологічні лінії, спрощуються логістичні потоки, можливе ефективне використання горизонтальних транспортних засобів, забезпечується рівномірне денне освітлення через аераційно-світлові прорізи, існує можливість організації природного вентилявання.

Серед недоліків подібних конструкцій — значні площі забудови, довгі інженерні та логістичні комунікації, а також високі витрати на експлуатацію зовнішніх огорожувальних конструкцій та підтримку мікроклімату всередині приміщень.

Адміністративні, службові приміщення та виробничі об'єкти належать до другої категорії капітальності. Умови навантаження на глибинах 1,0–2,5 м передбачають тиск у 2 кг/м². Сила вітрового натиску в цьому регіоні сягає 70 кг/м. Максимальна глибина промерзання ґрунтів — до 1 метра.

Переважна частина приміщень, за винятком кількох технічних (як-от комори, вбиральні, душові), має природне освітлення через вікна. Усі будівлі мають суміжні дахи. Для утеплення покрівлі використовується пінобетон із питомою масою 300 кг/м³. Кліматичні умови в приміщеннях є стабільними, винятком є холодильна камера. Вологість у виробничій зоні підтримується на рівні 70%.

Стіни головного виробничого об'єкта виконані з енергозберігаючої цегли. Ця будівля належить до другої категорії вогнестійкості та довговічності, а

					ПЗ.181.1460	Арк
						114
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

також до II класу капітальності — тобто до типових міських споруд до 30 метрів заввишки, які будуються за типовими проектами. Конструкції відповідають нормативам щонайменше II ступеня щодо вогнетривкості та довговічності.

Несучі елементи виконані із залізобетону. Серед переваг збірних залізобетонних каркасів можна виділити високу надійність, вогнестійкість, мінімальну деформаційність і помірне використання металу при виготовленні елементів (у порівнянні з металевими конструкціями), що знижує витрати на обслуговування. До мінусів варто віднести велику масу конструкцій, складність з'єднання на стиках, а також труднощі при переплануванні чи реконструкції.

Прийом сировини та відвантаження готової продукції здійснюється з боку виробничого двору через спеціалізовані ворота, обладнані механізмами для переміщення вантажів. У цих зонах змонтовано навіси з легких конструкцій для захисту від атмосферних впливів. Модульна сітка колон — 6×6 м.

Конструктивні рішення

Каркас основної будівлі хлібозаводу спроектований у вигляді рамної конструкції, що складається зі стійок і ригелів, виготовлених на спеціалізованих підприємствах і зібраних безпосередньо на будівельному майданчику. Таке рішення забезпечує достатню міцність і жорсткість усієї споруди. Стійкість каркасу гарантується в межах кожного температурного сегмента (однакової висоти та орієнтації прольотів). Максимальна довжина одного температурного відсіку не повинна перевищувати 72 метри, а ширина — 144 метри, залежно від кліматичних умов у середині й зовні приміщення.

Навантажувальні зовнішні конструкції зведені з цегли товщиною понад півметра. У зонах із стабільними мікрокліматичними умовами використовуються сендвіч-панелі, що складаються з азбестоцементних плит, простір між якими заповнений пінополістиролом типу ПСБ-С. Для розділення внутрішніх зон передбачені перегородки з кам'яної кладки. У цехах, де спостерігається підвищена вологість, зовнішні стіни виконані з

					ПЗ.181.1460	Арк
						115
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

повнотілої цегли з маркуванням М100. Внутрішні поверхні вологих приміщень додатково облицьовані штукатуркою на металевій сітці. Застосування білої облицювальної плитки на стінах та світлого оздоблення стель не лише полегшує підтримання санітарних умов, а й покращує рівень освітлення за рахунок світловідбивання.

Огороджувальні елементи будівлі у поєднанні з даховим покриттям захищають внутрішнє середовище споруди від негативного впливу навколишнього середовища, виходячи з регіональних кліматичних параметрів. Стійкість зовнішніх стін до руйнівних впливів забезпечується як вибором довговічних матеріалів, так і додатковим оздобленням захисними шарами із морозо-, вологотривких і антикорозійних речовин.

Колони підтримуються фундаментами: під несучі стіни — стовпчастого типу з бетонним розширенням у нижній частині, під каркасні елементи — з монолітного залізобетону. Через наявність агресивних підземних вод фундаментні елементи до глибини 1,5 метра обробляються бітумною ізоляцією, поверх якої наноситься двошаровий рулонний гідробар'єр.

Збірні колони мають квадратний поперечний переріз — 400×400 мм. Дах підтримується балками з монолітного залізобетону. Перекриття підвісне, підлоги виконані з бетону з керамічною плиткою або лінолеумним покриттям, залежно від функціонального призначення зони.

Віконні блоки — металопластикові, згідно з національним стандартом ДСТУ Б В.2.6–15:2011, що регламентує використання ПВХ-конструкцій для дверей і вікон.

Обладнання встановлюється на сталевих опорах, спроектованих згідно з нормами №51 щодо використання стандартизованих металевих профілів.

У межах підприємства передбачено кілька типів сходів: основні, службові та аварійні. Евакуаційні шляхи призначені для безпечного виходу у випадку надзвичайних ситуацій, виготовлені з армованого бетону. Службові сходи, що застосовуються для доступу до обладнання, виконані зі сталі й мають кут

					ПЗ.181.1460	Арк
						116
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

нахилу 45–60°. Пожежні — встановлені зовні й відповідають нормативним вимогам щодо міцності та надійності.

Санітарно-інженерне обладнання

Система водопостачання

На виробничому майданчику підприємства джерелом подачі води є центральна промислова водопровідна система, а також артезіанська свердловина з попередньою обробкою води. Забезпечення потреб у воді здійснюється через підключення до міської інженерної мережі. Монтаж і експлуатація водопровідних комунікацій відповідають вимогам ДБН В.2.5-64:2012 («Внутрішній водопровід і каналізація») та ДБН В.2.5-74:2013 («Водопостачання. Зовнішні системи і споруди»). Усередині приміщень змонтовані трубопроводи з поліетилену діаметром 16 мм (у санітарних вузлах) та з нержавіючої сталі за ГОСТ 9940-81 діаметром 70–80 мм для подачі до обладнання. Система протипожежного водозабезпечення реалізована на основі існуючих гідрантів діаметром 100 мм, що входять до загальнозаводської мережі.

Система водовідведення

Передбачено централізований збір і транспортування стоків, що надходять від технологічних установок і сантехнічного обладнання. Система каналізації розроблена у відповідності до норм СНиП 2.04.03-85 і ДБН В.2.5-75:2013.

Для внутрішніх мереж використано нержавіючі сталеві труби діаметром 300 мм. Забруднена вода спрямовується через внутрішній трубопровід у міську каналізаційну систему, після чого проходить повний цикл очищення на спеціалізованих очисних об'єктах.

Система опалення

Обігрів виробничих приміщень реалізовано через водяну систему, джерелом якої є заводська котельня. Основні опалювальні прилади — сталеві реєстри. Трубопроводи виготовлені згідно з ДСТУ 8936:2019 та ДСТУ Б

					ПЗ.181.1460	Арк
						117
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

В.2.5-30:2006, призначені для систем подачі як гарячої, так і холодної води. Тривалість опалювального сезону складає 244 доби на рік.

Повітрообмін

Вентиляційна система виконана у вигляді припливно-витяжної мережі з використанням механічних приладів. Основну витяжку забезпечують вентилятори, розміщені на покрівлі. Місцева вентиляція передбачена у вигляді витяжних зонтів, встановлених над окремими технологічними установками. Повітропроводи змонтовано відповідно до положень ДБН В.2.5-67:2013, що регулює системи обігріву, вентиляції та клімат-контролю.

Освітлювальні прилади

Виробничі зони мають як денне, так і електричне освітлення. Штучне освітлення організовано за допомогою люмінесцентних ламп типу ЛБ та ламп розжарювання. Для освітлення під час роботи та у разі евакуації встановлені світильники серії ЛПП «Сигма» зі ступенем захисту IP-65.

Електропостачання

Подача електроенергії до технологічного обладнання здійснюється від трансформаторної підстанції через лінії напругою 380/220 В. Підключення реалізоване за допомогою кабельних трас із використанням проводів марки 2АВВГ 3×95+1×50.

Оздоблювальні матеріали

Фасад головного виробничого приміщення виконано з декоративної цегляної кладки з виділенням швів. Внутрішні поверхні оформлені за допомогою штукатурки з облицюванням керамічною плиткою, з використанням цементно-вапняних і водоемульсійних фарбувальних матеріалів.

					ПЗ.181.1460	Арк
						118
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

10 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У зв'язку зі зростанням рівня забруднення атмосфери, водних ресурсів і ґрунтів виникла нагальна потреба у вжитті заходів для збереження природного середовища. Усі промислові об'єкти, незалежно від масштабу, так чи інакше впливають на стан довкілля через утворення викидів у повітряне середовище, стічні води, твердотільні залишки та інші забруднюючі чинники.

Контроль за дотриманням екологічних стандартів здійснюється Міністерством захисту довкілля України. Регулярно перевіряються джерела забруднення атмосферного повітря, відповідність допустимим межах викидів (ГДВ), показники стічних вод, у тому числі тимчасово погоджених скидів (ТПС) та встановлених норм ГДС. Також перевіряється якість водної поверхні, земельних ділянок, стан ґрунтового покриву. Для кожної компанії, що чинить вплив на екологію, складається спеціальний документ – паспорт екологічного стану.

На підприємствах харчової галузі, зокрема у хлібопекарнях, повітря забруднюється продуктами горіння, які утворюються під час функціонування печей та парогенераторів. Хімічний склад таких викидів обумовлений видом використовуваного пального.

У процесі ферментації тіста у виробничих зонах накопичуються гази, такі як вуглекислий газ, спиртові пари, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші органічні сполуки.

Характерними для галузі також є викиди борошністого пилу та пилу від компонентів сировини – цукру, солоду, крохмалю, ензимних добавок.

Для зменшення концентрації пилових частинок у повітрі застосовуються фільтрувальні установки з тканини на бункерах складів безтарного типу та силосах, а також циклони на лініях подачі сировини. У місцях, де відбувається виділення парів бродіння, передбачено припливно-витяжну вентиляцію.

Одним із головних параметрів, що характеризують стан повітря, є максимально допустима концентрація шкідливих речовин (ГДК).

					ПЗ.181.1460	Арк
						119
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Для ефективного розсіювання диму від спалювання палива використовують вертикальні труби заввишки 25–70 метрів, обладнані дефлекторами. Під час зварювальних операцій у повітря потрапляють частки оксиду заліза та сполуки марганцю. У механічному цеху підприємства також відбувається утворення абразивного пилю.

Оцінювання якості води

Параметри води визначають її придатність для використання в різних цілях. Критерії оцінювання обираються з урахуванням типу споживання та підлягають нормативному регулюванню. Серед багатьох характеристик обирається найбільш критична — та, яка має найнижчий поріг безпечної концентрації для здоров'я.

Якість води встановлюється на основі інтегрального показника — індексу, який враховує головні санітарні та фізико-хімічні параметри. Ці норми затверджені гігієнічними регламентами та санітарно-епідеміологічними правилами.

Згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10, до обов'язкових характеристик відносять: кількість нерозчинених домішок; наявність плаваючих фрагментів; температурний режим; водневий показник (рН); мінералізацію; рівень розчиненого кисню; показники біохімічного (БПК) і хімічного споживання кисню (ХСК); мікробіологічну небезпеку, зокрема кількість лактозопозитивних кишкових паличок (ЛКП), фагів, а також присутність життєздатних яєць гельмінтів і найпростіших кишкових паразитів; концентрацію хімічних забруднювачів.

Критерії гігієнічної оцінки якості водних ресурсів

Для встановлення безпечного рівня використання води застосовують ряд показників, зокрема:

- максимально допустимі концентрації окремих елементів у водному середовищі;
- припустимі рівні вмісту речовин орієнтовного характеру (ОР);
- головні ознаки токсичності;

					ПЗ.181.1460	Арк
						120
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

- класифікація сполук за ступенем ризику для здоров'я.

Хімічні речовини, що містяться у воді, групуються за ступенем небезпеки наступним чином:

- I категорія — вкрай токсичні;
- II — серйозну загрозу становлять;
- III — потенційно шкідливі;
- IV — мають обмежений вплив.

Окрім наглядових органів, що здійснюють державний екологічний моніторинг, підприємства, які споживають воду та здійснюють скиди, також ведуть власний контроль її стану.

Умови відведення стічних вод до систем водовідведення та відкритих водойм

Злив промислових та побутових стоків у каналізацію дозволений лише за дотримання ряду технічних вимог:

- не порушується функціонування мереж та споруд для відведення стічних мас;
- концентрація завислих та плаваючих речовин не перевищує 500 мг/л;
- тверді включення не спричиняють засмічення чи осідання у трубопроводах;
- агресивні речовини не впливають на цілісність матеріалів, з яких виготовлено трубопровід і споруди;
- домішки горючого походження не спричиняють появу вибухонебезпечного середовища;
- шкідливі домішки не перешкоджають подальшому біологічному очищенню, температура стоків не перевищує 40 °С;
- компоненти не вступають у реакцію з побутовими стоками з утворенням токсичних або вибухонебезпечних газів;
- загальний обсяг зливів узгоджений із Водоканалом та не перевищує встановлених нормативів ГДС чи погоджених тимчасових лімітів.

Заборонено скидати до природних водойм рідини, які містять речовини,

					ПЗ.181.1460	Арк
						121
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

щодо яких не визначено нормативи допустимої присутності або відсутні методи їх лабораторного контролю.

Також недопустимим є скидання стоків, які після відповідної очистки можуть бути використані повторно у технологічному циклі підприємства або для поливу у сільському господарстві.

Категорично забороняється відводити до водних об'єктів рідини, що не пройшли належну очистку або очищені недостатньо, а також стоки, що утворилися на територіях промислових підприємств.

Не дозволяється скидати рідини, що містять збудники небезпечних хвороб, радіоактивні речовини, нафтові залишки, побутові відходи або неочищені промислові скиди.

Методи очищення забруднених вод

Щоб уникнути потрапляння шкідливих речовин у природні водойми, необхідно впроваджувати як організаційні, так і технологічні рішення.

До адміністративних дій належить заборона скидання неочищених вод у річки, озера та інші природні об'єкти. Інженерні підходи охоплюють різноманітні способи фільтрації, вторинне використання вод для виробничих або сільськогосподарських цілей, а також інші форми очищення.

Методи очищення умовно поділяють на такі типи:

- осаджувальні (механічне видалення домішок),
- енергетичні (з використанням фізичних факторів),
- комбіновані фізико-механічні,
- реагентні (на основі хімічних перетворень),
- фізико-хімічні (поєднання фізичних і хімічних процесів),
- біоочистка (із застосуванням мікроорганізмів),
- інтегровані — об'єднання кількох вищезазначених методів.

Наслідки промислових газових викидів для людей, природи та навколишнього середовища

Однією з ключових екологічних задач є дотримання стандартів екологічної безпеки при експлуатації промислових об'єктів і споруд. Це

					ПЗ.181.1460	Арк
						122
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

можливо завдяки впровадженню дієвих природоохоронних заходів, зокрема — заходів, спрямованих на зниження рівня забруднення повітря.

Адже порушення чистоти атмосферного шару має прямий вплив на гідросферу та ґрунтовий покрив. Саме тому охорона повітряного простору тісно пов'язана із збереженням біологічного різноманіття. Комплексний підхід до запобігання викидам дозволяє зменшити негативний вплив на весь екосистемний баланс.

Під забрудненням атмосфери мається на увазі підвищення кількості фізичних, хімічних або мікробіологічних домішок до рівня, що спричиняє дестабілізацію природного середовища. Основну масу техногенних шкідливих речовин утворюють низькорівневі джерела – вентиляційні шахти, цехові люки, витяжні канали. Їх частка в загальному обсязі викидів досягає 80%.

Особливістю цих джерел є те, що найбільша концентрація небезпечних речовин спостерігається безпосередньо біля місця викиду, а не на значній відстані, як це відбувається у випадку високих труб.

Таким чином, основний негативний ефект від забруднення повітряного простору спостерігається поблизу промислових об'єктів, де вміст шкідливих речовин у повітрі нерідко у 2–5 разів, а іноді й більше, перевищує встановлені безпечні межі. Ці речовини накопичуються в ґрунті та на поверхні водойм, створюючи додаткове екологічне навантаження.

Особливо серйозною проблемою є забруднення атмосфери у містах, де зосереджена значна кількість мешканців та промислових підприємств.

Промислові гази, що вивільняються у повітря, мають здатність поширюватися на великі площі, спричиняючи забруднення не лише в межах виробничих зон, а й у районах, де проживає населення. Як контрольовані, так і стихійні викиди, пов'язані з технологічними процесами, суттєво впливають на чистоту атмосфери.

Згідно з чинними стандартами, допустима межа концентрації домішок у зонах забору повітря для вентиляційного обладнання підприємств має

					ПЗ.181.1460	Арк
						123
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

становити не більше 0,3 від граничного значення, а на виході з витяжних систем – не перевищувати встановлену норму в 1 раз. Проте, на практиці багато об'єктів ігнорують ці нормативи, внаслідок чого рівень забруднення повітря значно перевищує не тільки санітарні показники, а й припустимі ліміти викидів, подекуди в кілька разів.

Постійна або періодична присутність токсичних компонентів у повітрі міських територій, коли їх кількість перевищує встановлені межі безпечності, негативно позначається на здоров'ї людей. Це може викликати онкологічні захворювання, порушення функцій нервової системи, ускладнення при серцево-судинних розладах, токсичну залежність, а також спричинити серйозні проблеми з диханням.

Наукові дослідження підтверджують, що навіть при відносно помірному забрудненні дихальні хвороби виникають удвічі частіше, ніж у чистих районах, а при підвищеному рівні забруднення — у 4–10 разів частіше. Найбільш вразливою до дії шкідливих домішок групою населення є діти, чий організм зазнає у кілька разів більшого впливу порівняно з дорослими. Це було підтверджено під час досліджень, проведених експертами з Каліфорнійського університету.

Визначення оптимальної висоти для відведення викидів

Під час розроблення екологічних заходів щодо обмеження забруднення повітря не рекомендується створювати багато низьких вентиляційних отворів, таких як витяжні шахти, дефлектори або аераційні куполи.

Більш ефективним рішенням є концентрація відпрацьованих газів в обмеженій кількості високих витяжних труб. Мінімальна висота таких конструкцій має становити не менше ніж 2,5 кратної висоти будь-якої споруди в межах зони, радіус якої дорівнює 4–5 висот самої труби.

Методи зменшення шкідливих викидів у повітряне середовище

Атмосферне повітря має природну здатність до очищення, яка реалізується через низку природних процесів: осідання твердих частинок (як при опадах, так і у суху погоду), вбирання шкідливих домішок поверхнею

					ПЗ.181.1460	Арк
						124
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

землі, фільтрація рослинністю, а також розкладання шкідливих компонентів мікроорганізмами та ґрунтовими бактеріями. Висаджування зелених насаджень – дерев та кущів – позитивно впливає на зниження рівня забруднення повітря. Так, наприклад, тополя, ясен або липа мають здатність поглинати значні об'єми вуглецевих оксидів, сірчаного ангідриду й пилових часток. Доросле дерево липи за одну добу здатне абсорбувати десятки кілограмів шкідливих сполук сірки та перетворювати їх у нешкідливу форму.

Мікробіологічні процеси в ґрунті також відіграють важливу роль: при сприятливих умовах (температура в межах 15–35°C) мікроорганізми можуть нейтралізувати до 80 тонн вуглекислого газу й оксидів на один квадратний метр щодня. Проте ці природні механізми мають свої межі, тому при формуванні нормативів допустимих викидів (ГДВ) необхідно враховувати обмеження здатності атмосфери до самоочищення.

У періоди несприятливих погодних умов, коли зменшуються можливості для природного розсіювання шкідливих компонентів, виробничі підприємства повинні тимчасово знизити інтенсивність викидів або призупинити роботу окремих джерел забруднення.

Сучасні екологічні стандарти передбачають високий рівень очищення викидів. Щоб відповідати цим вимогам, варто впроваджувати технології та використовувати обладнання, яке мінімізує утворення шкідливих речовин або повністю їх усуває. Доцільним також є переведення теплоенергетичних систем з твердого палива на газоподібне, застосування спеціальних добавок, що нейтралізують токсини, закриття малоефективних котелень із перенесенням теплопостачання на централізовані станції (ТЕЦ), використання енергоустановок з низьким рівнем шкідливих викидів.

Основні напрями зменшення впливу промислових викидів на атмосферу включають:

- видалення з повітря зважених часток, пилу та аерозольних сумішей;
- очищення від токсичних газів і парів;

					ПЗ.181.1460	Арк
						125
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

- корочення викидів, що утворюються при роботі двигунів автомобілів та стаціонарного устаткування;
- меншення забруднення, яке виникає під час зберігання, перевезення, навантаження та розвантаження сипких матеріалів.

					ПЗ.181.1460	Арк
						126
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

11 ОХОРОНА ПРАЦІ

Функціонування служби охорони праці на заводі здійснюється відповідно до вимог українського законодавства, а саме — Закону України "Про охорону праці", прийнятого 14 жовтня 1992 року та введенного в дію з 24 жовтня того ж року. У подальшому документ був оновлений і повторно ухвалений 21 листопада 2002 року. Основу правового регулювання також становлять положення Конституції України та нормативно-технічна база, яка включає різноманітні державні стандарти, інструкції й технічні регламенти.

Фінансування робіт із підвищення рівня безпеки на робочих місцях проводиться за рахунок коштів підприємства, закладених у його фінансовий план. Ці витрати не спрямовані на отримання прибутку, однак можуть здійснюватися також за рахунок прибуткових надходжень від реалізації товарів або послуг. Відповідно до норм чинного законодавства, зокрема згідно з Законом «Про охорону праці», мінімум 0,5% від загального фонду оплати праці хлібозаводу спрямовується на реалізацію заходів щодо запобігання виробничому травматизму та профілактики професійних захворювань.

Щорічне фінансування поділяється на три основні категорії витрат:

- інвестиції у покращення робочого середовища та зменшення ризиків для персоналу;
- надання пільг і компенсацій працівникам, зайнятим у шкідливих або важких умовах;
- покриття наслідків впливу небезпечних чинників на здоров'я персоналу та їх працездатність.

Проведення заходів у сфері безпеки праці забезпечується наявністю відповідної документації, фінансових ресурсів і матеріальної підтримки.

Виробниче підприємство зобов'язане самотійно забезпечити медичний контроль працівників: первинні медичні огляди при влаштуванні на роботу та регулярні обстеження осіб, задіяних у небезпечних умовах або на важких виробничих ділянках.

					ПЗ.181.1460	Арк
						127
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Система охорони праці формується на основі положень таких нормативних актів, як: Закон України «Про охорону праці», Закон «Про пожежну безпеку», інструкції з безпечного ведення виробничих процесів, санітарні норми, які регулюють діяльність підприємств хлібопекарської галузі.

Всі технологічні операції та обладнання для виготовлення хлібобулочної продукції мають відповідати вимогам ДСТУ 2583-94. Законодавчо закріплені права найманих працівників передбачають забезпечення належних і безпечних умов у процесі виконання трудових обов'язків, а також зобов'язання роботодавців дотримуватися вимог законодавства з гігієни праці, охорони здоров'я та безпеки персоналу.

На етапі проектування харчових виробництв пріоритетом є зменшення ризику травм, професійних хвороб, аварійних ситуацій, а також пожеж. У цьому контексті важливу роль відіграє впровадження автоматизованих технологічних ліній та інновацій у галузі технічних рішень.

На підприємствах хлібопекарської промисловості діють ряд шкідливих факторів, зокрема: підвищений рівень пилу, наявність горючих газів, ризик вибухів, теплове та вологісне навантаження внаслідок технологічних процесів. У зв'язку з цим важливо створювати та підтримувати допустимі метеорологічні умови в цехах — з урахуванням повітрообміну, вентиляції, зниження запиленості й температури повітря.

Площа та облаштування території підприємства

Виробничий об'єкт із випікання хліба спроектовано з дотриманням усіх актуальних будівельних норм та регламентів, зокрема правил щодо розробки генеральних планів промислових зон (СНіП II-89-80*) та вимог до промислових споруд (СНіП 31-03-2001).

Згідно з класифікацією об'єктів за санітарними критеріями (СПіН 2.2.1/2.1.1.1200-03), хлібозавод належить до п'ятого класу підприємств і потребує санітарної буферної зони шириною не менше 50 метрів.

					ПЗ.181.1460	Арк
						128
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Майданчики для транспортування сировини й відвантаження готової продукції мають тверде покриття з асфальтобетону, шириною до 25 метрів.

Ширина внутрішньотериторіальних проїздів залежить від їх призначення: основні автотраси для під'їзду до цехів — 7 м, проїзди з одностороннім рухом — 2,5 м, пішохідні доріжки — 1,5 м. Вся транспортна інфраструктура на території заводу обладнана асфальтовим покриттям для поліпшення умов пересування. Основним видом внутрішнього перевезення є автомобільний транспорт. Усі дороги сплановано з урахуванням потреб у розворотах і русі вантажного транспорту.

Проектом передбачено два пункти в'їзду: головний — завширшки 12 метрів, що веде з центральної дороги, та резервний — шириною 4,5 метра.

Відстань від складів та виробничих споруд до зон розміщення контейнерів для утилізації відходів основного та допоміжного циклів становить щонайменше 25 метрів. Для побутового сміття передбачені спеціальні металеві баки.

Зовнішнє пожежогасіння організовано за допомогою кільцевого трубопроводу, прокладеного навколо основної споруди на відстані 4,5 метра. Вздовж цього трубопроводу встановлено пожежні гідранти, що розташовуються через кожні 150 метрів, відповідно до нормативів.

Умови мікроклімату у виробничих приміщеннях

Оскільки виробництво хлібобулочних виробів супроводжується значним тепловиділенням і підвищеною вологістю, забезпечення належного мікроклімату є ключовим чинником створення комфортних і безпечних умов праці. Якість повітря, температура, вологість і швидкість руху повітря у зоні перебування працівника мають суттєвий вплив на стан здоров'я, працездатність персоналу, обсяг компенсацій за шкідливі умови та кадрову стабільність.

Параметри мікроклімату повинні відповідати нормативам, визначеним ДСН 3.3.6.042-99, який регламентує допустимі й оптимальні значення показників метеоумов у робочій зоні виробничих цехів.

					ПЗ.181.1460	Арк
						129
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

У відділенні випікання, де встановлена комплексно-механізована лінія, необхідно підтримувати допустимі параметри мікроклімату, оскільки це приміщення має надлишкове тепло та вологу. Праця пекаря класифікується як робота середньої інтенсивності (категорія Пб), що передбачає витрати енергії у межах 201–250 ккал/год (приблизно 233–290 Вт). До такої діяльності належать операції, пов'язані з переміщенням вантажів масою до 10 кг, активною ходьбою та помірним фізичним навантаженням.

Пилоутворення та наявність газів у повітрі

Концентрація потенційно небезпечних сполук у повітрі зон праці контролюється відповідно до вимог нормативного документа ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ, який встановлює основи гігієнічної безпеки повітряного середовища робочих місць. Значення допустимих рівнів забруднення подані у відповідній таблиці.

Таблиця 11.1

ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Речовина	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан
Борошняний пил	6	IV	Аерозоль
Пари етилового спирту	1000	IV	Пари
Вуглекислий газ (IV)	20	IV	Газ

Система освітлення

Освітлення — важлива складова забезпечення комфортних та безпечних умов праці. У разі недостатнього природного світла або в нічний час на підприємстві передбачено застосування штучних світлових приладів. Вони виконують різні функції: для основної діяльності, екстрених ситуацій, евакуації персоналу та охорони території.

Для охоронного освітлення використовуються світлотехнічні прилади зовнішньої дії типу ДЛР, оснащені люмінесцентними джерелами світла, які встановлені на опорах із залізобетону.

У виробничій будівлі передбачено котельне приміщення, яке функціонує на природному газі.

					ПЗ.181.1460	Арк
						130
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Вздовж меж ділянки, біля вхідних груп, транспортних проходів і зон для вантажних операцій реалізовано систему освітлення на базі світильників РКУ-02 з питомою потужністю 1,5 Вт на квадратний метр. Освітленість на межах ділянки складає 0,5 лк, у зонах переходів – 2 лк.

Основна виробнича площа забезпечується природним боковим освітленням через вікна, а додатково — електричним світлом. Внутрішнє освітлення проєктується згідно з нормативами ДБН В.2.5-28-2006, що стосуються освітлення житлових і промислових об'єктів.

У цехах встановлюються лампи типу ПВЛМ – 2х40 із люмінесцентними елементами потужністю 40 Вт (модель ЛБ-40), які мають високу ефективність світловіддачі.

Шум та вібрація

Основними джерелами шуму та механічних коливань у приміщеннях заводу є електроприводи виробничого обладнання, вентиляторні установки та інші енергетичні агрегати. Тривалий вплив цих чинників може викликати перевтому, зниження працездатності та виникнення професійних захворювань.

Норми допустимого рівня звукового тиску на робочих ділянках визначено згідно з ДСН 3.3.6.037-99. Згідно з ним, максимальний рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБА.

Щодо вібрації, то її параметри обмежені положеннями ДСН 3.3.6.039-99. Встановлено, що допустиме значення швидкості вібраційного руху — не більше 92 дБ. Граничні значення залежать від напрямку дії вібрацій та особливостей робочого положення людини (стояче, сидяче тощо).

Найбільшу загрозу становлять коливання, частоти яких збігаються з резонансними коливаннями тіла або його органів. Наприклад, для людей, що працюють стоячи, ці частоти коливаються в межах 5–12 Гц та 17–25 Гц; для сидячих працівників — 4–6 Гц; для внутрішніх органів — 6–9 Гц.

					ПЗ.181.1460	Арк
						131
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Основні причини вібрацій — дисбаланс обертових частин обладнання, нерівномірний знос деталей, несправності у підшипникових вузлах, зміщення осей двигунів та недостатня жорсткість основ.

Організація розміщення та забезпечення безпечної експлуатації виробничих машин

Відповідно до вимог стандарту ДСТУ 2583-94, який регламентує вимоги до машин і механізмів для хлібопекарських та кондитерських виробництв, обладнання на підприємстві розміщене таким чином, щоб забезпечити зручність обслуговування, безпеку роботи персоналу та комфортні виробничі умови.

Серед усіх пристроїв найбільшу небезпеку становлять вузли для підготовки тіста, зокрема установки для замішування, поділу, витримування, формування, нарізання та теплової обробки. Щоб уникнути виробничого травматизму, усі механізми оснащені захисними кожухами, які запобігають контакту з рухомими елементами.

Кришки та щитки, що прикривають обертові частини, мають спеціальні блокувальні механізми, які миттєво вимикають двигун у разі відкриття. Такі ж системи встановлені на обладнанні для розділення тіста та накатки, що не дозволяють отримати доступ до внутрішніх частин машин без попереднього відключення живлення.

Конструкції теплових печей спроектовані з урахуванням теплового захисту працівників. Щоб запобігти перегріву зовнішніх поверхонь (не вище 45 °С), стінки обладнання мають прошарок з теплоізоляційного матеріалу, наприклад, скловолокна.

Для забезпечення зручності пересування та обслуговування виробничих агрегатів між ними залишають вільні проходи: щонайменше 1,2 м між окремими машинами, 1 м — між стінами приміщення і технікою, і не менше 0,7 м — у зонах, призначених для сервісного обслуговування або ремонту.

Кожен технологічний пристрій обладнаний кнопкою аварійної зупинки, що дозволяє негайно припинити його роботу у разі необхідності.

					ПЗ.181.1460	Арк
						132
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Габаритні установки, як-от мішалки або великі ємнісні блоки, розташовуються на спеціальних підвищених платформах. Такі платформи обладнані суцільним бортиком висотою щонайменше 15 см, що запобігає падінню предметів та гарантує безпечну експлуатацію.

Енергозабезпечення та заходи з протипожежної безпеки на хлібозаводі

Забезпечення підприємства електроенергією здійснюється через підключення до регіональної мережі високої напруги (6–10 кВ). В середині заводу застосовується чотирипровідна трифазна система змінного струму із заземленою нейтраллю. Розподіл живлення напругою 380/220 В виконується окремими електричними колами для силового обладнання та освітлення, які підключені до загального трансформаторного вузла.

Живлення передається підземними кабелями типу ЛАВШУ в алюмінієвій оболонці при робочій напрузі 6,3–10,5 кВ. Кабельні траси розміщуються у ґрунті на глибині близько 70 см.

Згідно з правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), більшість виробничих зон підприємства мають статус підвищеної небезпеки щодо ураження електричним струмом. Це пояснюється такими чинниками, як наявність струмопровідного пилу, металеві підлоги, висока температура в приміщеннях, а також імовірність доторку до оголених частин обладнання та заземлених конструкцій одночасно.

Обладнання, що використовується у процесах замішування, поділу тіста, витримування, компресії, нарізання та випікання, має класифікацію I рівня безпеки щодо електротравм. Для уникнення аварійної ситуації передбачено повну ізоляцію електропроводки, а також встановлення системи заземлення на всіх електродвигунах.

Пекарський цех належить до приміщень з додатковими ризиками електроуражень через струмопровідне покриття підлоги, що підтверджено нормативами ПУЕ.

					ПЗ.181.1460	Арк
						133
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Забезпечення пожежної безпеки на виробництві регулюється нормами Закону України «Про пожежну безпеку», а також вимогами НАПБ А.01.001-2004. Елементи будівель і споруд повинні бути виготовлені з вогнестійких матеріалів, а електромонтаж — виконаний згідно з вимогами протипожежної безпеки.

Щоб запобігти виникненню загорянь, важливо правильно оцінити потенційні ризики загоряння, передбачити фактори, що можуть сприяти пожежі, та вжити заходів щодо їх усунення або контролю. Враховуючи площу приміщень, рівень вибухопожежної небезпеки, категорію виробництва, у приміщеннях повинні бути розміщені вогнегасники відповідно до вимог НАПБ Б.03.001-2004.

Виходи для евакуації персоналу мають бути передбачені в достатній кількості. Уникнення джерел загоряння — ще один важливий аспект забезпечення пожежної безпеки. До потенційних причин займання належать:

- пошкоджене або несправне електрообладнання;
- дефекти в електропроводці, розетках, вимикачах;
- короткі замикання;
- попадання блискавки в будівлю.

Запобігання цим ситуаціям включає регулярний огляд і своєчасне усунення дефектів. Персонал проходить обов'язковий вступний протипожежний інструктаж безпосередньо на робочому місці.

У разі виникнення пожежі необхідно негайно знеструмити об'єкт, викликати пожежну службу, організувати евакуацію працівників згідно з планом і розпочати гасіння полум'я за допомогою наявних засобів.

На території підприємства мають бути розташовані пожежні крани та гідранти для зовнішнього гасіння.

					ПЗ.181.1460	Арк
						134
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

12 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЧАСТИНИ

12.1 Розрахунок необхідних капітальних витрат на впровадження заходів

Для обчислення загальної суми інвестицій, необхідної для спорудження виробничого об'єкта, скористаємося наступним рівнянням:

$$K_v = B_n + B_{пр} \quad (12.1)$$

де, B_n - сукупна вартість нового обладнання;

$B_{пр}$ - витрати, пов'язані з розробкою проєктної роботи;

Щоб знайти вартість устаткування, використаємо формулу::

$$B_n = OЦ + TP + ЗС + М + KBП \quad (12.2)$$

де, $OЦ$ - ринкова ціна нового обладнання;

TP - вартість доставки обладнання;

$ЗС$ - витрати на зберігання та підготовку до монтажу;

$М$ - кошти, необхідні для встановлення;

$KBП$ - ціна приладів для контролю та вимірювання;

Визначаємо суму витрат на закупівлю обладнання (табл.. 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	Силоси ХЕ-RVZ Industries	8	130000	1040000
2	Просіювач Ш2-ХМВ	2	65800	131600
3	Виробничі силоса ХЕ-63В	7	22750	159250
4	Дозатор борошна Ш2-ХД-2А	4	70500	282000
5	Дозатор рідких компонентів Ш2-ХД-2Б	3	65000	195000
6	Тістомісильна машина И8-ХТА-12/1	1	190000	190000
7	Тістомісильна машина Т-108	1	250000	250000
8	Заварювальна машина ХЗ-3М-300	3	185000	555000
9	Тістоділителі «Восход ТД-2»	2	211500	423000
10	Тістоподільник «ТП-016»	1	198000	198000
11	Округлювач «Восход ТО-5»	2	200500	401000
12	Стіл доробки	4	800	3200

Продовження таблиці 12.1

1	2	3	4	5
13	Вистійна шафа Т1-ХР-2А	3	600000	1800000
14	Піч Г4-ХПФ-16М	3	1000000	3000000
15	Дріжджомішалка Х-14	2	20250	40500
16	Цукрожиророзтоплювач СЖР	2	42000	84000
17	Водозмішувачий бачок ВСБ	4	30000	120000
18	Циркуляційний стіл стіл	1	1000	3000
19	Контейнери КС-2	180	1500	270000
20	Холодильна камера	1	30500	30500
21	Прямокутний для конденсату	1	4500	4500
22	ЕКО-БЛОК	1	175000	175000
23	Черпаковий дозатор	2	50000	100000
24	Пакувальна машина	3	28000	84000
25	Борошноприймач ХМП-66М	1	20000	20000
	Приймальний щиток ХЩП-2	2	38200	76400
	Ємності для бродіння рідкої опари , закваски	9	11900	107100
	Платформні ваги РП-3Ш-13Н	2	54300	108600
	Збірники	6	10300	61800
	Бак холодної води	1	57800	57800
	Бак гарячої води	1	59400	59400
	Компресорна станція	1	190600	190600
	Установка для мокрого зберігання солі	1	135700	135700
	Корито для бродіння тіста	2	68300	136600
	Діжи	7	19660	137620
	Діжепідйомо- перекидач	1	112400	112400
	Шафа попереднього вистою	1	89540	89540
	Тістомісильна машина Ш2-ХТ-2И	1	109400	109400
	Проміжний силос	2	8900	17800
	Стіл ручної доробки	1	5600	5600
	Роторний живильник М-122	11	35700	392700
	Всього			8865300

Обчислення транспортних витрат на доставку обладнання
Цю статтю витрат приймаємо на рівні 5% від загальної суми закупівлі:

$$TP = 8865300 * 0,05 = 443265,0 \text{ грн}$$

Оцінка вартості заготівельно-складських операцій

					ПЗ.181.1460	Арк
						136
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Дані витрати становлять 1,2% від загальної вартості придбаного обладнання:

$$ЗС = 8865300 * 0,012 = 106383,6 \text{ грн}$$

Визначення витрат на установку техніки

Монтажні роботи складають 8% від загальної вартості закупівлі:

$$М = 8865300 * 0,08 = 709224,0 \text{ грн}$$

Калькуляція вартості вимірювально-контрольного оснащення

Орієнтовна вартість таких приладів приймається у межах 10% від вартості обладнання:

$$КВП = 8865300 * 0,10 = 886530 \text{ грн}$$

Обчислення початкової вартості впровадження технічних засобів

$$В_{п} = 8865300 + 443265 + 106383,6 + 709224,0 + 886530 = 11010702,6 \text{ грн}$$

Оцінка витрат на розробку проєктної документації

Проєктні роботи приймаємо як 5% від суми витрат на придбання обладнання:

$$В_{пр} = 8865300 * 0,05 = 443265,0 \text{ грн}$$

Загальний обсяг капітальних вкладень

$$K_{в} = 11010702,6 + 443265,0 = 11453967,6 \text{ грн}$$

12.2 Визначення обсягів виробництва та реалізації продукції підприємства

Для формування плану випуску товарної продукції після завершення будівництва об'єкта використовуються вихідні дані, наведені в пояснювальній записці до дипломного проєкту. У розрахунках у навчальних цілях коефіцієнт освоєння потужностей приймається на рівні 0,8 або відповідно до фактичної ефективності роботи аналогічного функціонуючого підприємства.

Планові обсяги виробництва в натуральних одиницях подано у таблиці 12.2.

					ПЗ.181.1460	Арк
						137
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Таблиця 12.2

Обчислення обсягів виготовлення продукції в натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг	14,63	0,8	11,70	3861,0
Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту подовий масою 0,8 кг	3,97	0,8	3,18	1049,4
Булка «Ярославська» масою 0,3 кг	8,94	0,8	7,15	2359,5
Всього	27,6		22,03	7269,9

Таблиця 12.3

Розрахунок оптової ціни на хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг
($B_{ск}=148,66\%$)

№ 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 II сорту	т	0,73	4200	12030,92
	Борошно житнє обдирне	т	0,33	4 500	13006,4
	Дріжджі пресовані	т	0,03252	15900	780,48
	Сіль	т	0,09885	480	172,99
	Патока	т	0,19509	9300	18014,34
	Олія на змащення	т	0,00619	19000	102,14
	Разом транспортно-заготівельні витрати	т	3%		132,3
	Всього по статті	44107,19			
2	Паливо на технологічні ціни	Кг	102,5	8,1	830,25
3	Електроенергія на технологічні цілі	кВт/год	46,7	0,99	46,23
	Всього по статті	876,48			
4	Основна зарплата	грн			85
5	Додаткова зарплата:				
	Нічні	%	29,2		24,82
	Вихідні	%	14,1		11,98
	Святкові	%	1,6		1,36
ПЗ.181.1460					
Змн	Арк	№	Підпи	Дата	Арк
					138

Продовження таблиці 12.3

	Вечірні	%	16,7		14,19
	Відпускні	%	12		10,2
	Премії	%	25		21,25
	Всього по статті	грн		83,8	
6	Відрахування на соціальні заходи	%	22		37,13
7	Витрати на утримання обладнання	%	80		135,04
8	Загально виробничі витрати	%	150-190		127,5
9	Виробнича собівартість	грн			4701,4
10	Адміністративні витрати	%	8-16		376,11
11	Витрати на збут	%	10-19		470,1
12	Повна собівартість				5547,61
13	Рентабельність	%	6,5-11		360,59
14	Прибуток	%	10		554,7
15	Оптова ціна підприємства	грн			6102,3

Таблиця 12.4

Розрахунок оптової ціни на Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту
подовий масою 0,8 кг ($V_{ск}=137,2\%$)

№ п/п	Стаття витрат	Один иці вимір у	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	0,37	4800	1776,0
	Дріжджі	т	0,14956	15900	18269,1
	Сіль	т	0,009	480	4,54
	Цукор	т	0,024927	15000	373,9
	Олія в тісто	т	0,024927	19000	4736,7
	Олія на змащення	т	0,000894	19000	169,1
	Разом транспортно-заготівельні витрати		3%		
	Всього по статті				25387,2
2	Паливо на технологічні ціни	Кг	111,11	8,1	900

Продовження таблиці 12.4

3	Електроенергія на технологічні цілі	КВт/год	45,9	0,99	45,44
	Всього по статті	грн			945,44
4	Основна зарплата	грн			100
5	Додаткова зарплата:				
	Нічні	%	29,2		29,2
	Вихідні	%	14,1		14,1
	Святкові	%	1,6		1,6
	Вечірні	%	16,7		16,7
	Відпускні	%	12		12
	Премії	%	34		34
	Всього по статті	грн			107,6
6	Відрахування на соціальні заходи	%	22		45,6
7	Витрати на утримання обладнання	%	80		166,08
8	Загально виробничі витрати	%	150-190		196
9	Виробнича собівартість	грн			
10	Адміністративні витрати	%	8-16		549,28
11	Витрати на збут	%	10-19		686,6
12	Повна собівартість				8102
13	Рентабельність	%	6,5-11		526,63
14	Прибуток	%	10		810,2
15	Оптова ціна підприємства	грн			8912,2

Таблиця 12.5

Розрахунок оптової ціни на булку «Ярославську» масою 0,2 кг ($B_{ск}=135,83\%$)

№ 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 першого 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
	Олія в тісто	т	0,22817	30000	6845,1
	Олія на змащення	т	0,01777	16500	293,21

Продовження таблиці 12.5

	Разом транспортно-заготівельні витрати		2,7		
	Всього по статті	86279,68			
2	Паливо на технологічні ціни	кг	112,82	8,1	900
3	Електроенергія на технологічні цілі	кВт/год	48	0,99	50,64
	Всього по статті	124,50			
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		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	%	6,5-11		
14	Прибуток	грн			3453,29
15	Оптова ціна підприємства	грн			8607,46

Визначення вартості випущеної продукції

Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг

3933,6*6102,3=24004007,28 грн

					ПЗ.181.1460	Арк
						141
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг

$$1346,4 \cdot 8912,2 = 11999386,08 \text{ грн}$$

Булка «Ярославська» масою 0,2 кг

$$2006,4 \cdot 8607,46 = 17270007,744 \text{ грн.}$$

Сумарний вартісний обсяг виробництва:

$$24004007,28 + 11999386,08 + 17270007,744 = 53273401,104 \text{ грн}$$

Розрахунок прибутку від виробництва продукції

$$\Pi_p = \text{ВП}_p \cdot (\text{ОЦ} - \text{С}_п) \quad (12.3)$$

де, ВП_p - випуск продукції за рік

ОЦ - оптова ціна продукції

$\text{С}_п$ - повна собівартість продукції

Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг

$$2475,0 \cdot (9517,6 - 5144,65) = 10823051,25 \text{ грн}$$

Хліб білий з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,8 кг

$$3577,2 \cdot (18799,37 - 10217,05) = 30700853,96 \text{ грн}$$

Булка «Ярославська» масою 0,2 кг

$$3441,3 \cdot (8607,46 - 5154,17) = 11883806,88 \text{ грн.}$$

Загальна сума прибутку від виробництва продукції становить

$$10823051,25 + 30700853,96 + 11883806,88 = 53407712,09 \text{ грн}$$

Обчислення фінансового результату (прибутку)

Фінансовий результат обчислюється за формулою:

$$T = K_v / \Pi_p \quad (12.4)$$

$$T = 12674454,75 / 8204300,06 = 2,5 \text{ років}$$

Визначення періоду повернення вкладених коштів

Формула розрахунку:

$$E = \Pi_p / K_v \quad (12.5)$$

$$E = 8204300,06 / 12674454,75 = 0,64$$

Загальна сума витрат

$$B = 13968,9 \cdot 18840,49 = 263180920,8 \text{ грн}$$

					ПЗ.181.1460	Арк
						142
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

Загальні витрати виробництва

$$263180920,8/90,250854,67=29,15 \text{ грн}$$

Розрахунок фондівіддачі продукції

$$\Phi_B = \text{ВП}_{\text{оц.}} / \text{В}_\Pi \quad (12.6)$$

$$\Phi_B = 90,250854,67 / 12674454,75 = 7 \text{ грн.}$$

Розрахунок рентабельності продукції

$$P = \Pi_p * 100 / C_\Pi \quad (12.7)$$

$$P = 824300,06 * 100 / 90250854,67 = 9,9\%$$

Таблиця 12.6

Техніко-економічні показники запланованого заходу

№	Показники ефективності	Од. виміру	Значення
1	Капітальні витрати, K_B	грн	13184698,5
2	Вироблено продукції в натуральних вимірниках Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг Хліб білий з борошна пшеничного в/с Булка ярославська масою 0,2 кг	т т т	4217,4 6992,7 2758,8
3	Обсяг виробленої продукції в вартісних показниках Хліб слов'янський формовий масою 0,9 кг Хліб білий з борошна пшеничного в/с Булка ярославська масою 0,2 кг	грн грн грн	25735840,02 39928037,29 24586977,36
4	Прибуток від виробництва продукції	грн	8204300,06
5	Витрати на 1 грн продукції	коп.	69,15
6	Термін окупності інвестицій	років	6,5
7	Коефіцієнт ефективності		0,64
8	Рентабельність	%	19,9

Нове підприємство буде будуватися в м. Немирів Вінницької області. Немирів — місто, центр Немирівської міської громади Вінницького району Вінницької області. Населення міста, на початок 2022 року, становило — 11 421 ос. Раніше в м. Немирів працював хлібозавод, який відносився до системи споживчої кооперації, але уже декілька десятиліть, як він закритий і не працює. Жителі м. Немирів забезпечуються хлібом і хлібобулочними виробами з м. Вінниця. У зв'язку з збільшенням населення за рахунок

переселенців із району бойових дій (до 6000 осіб), виникла потреба у будівництві заводу та забезпечити населення міста свіжою випічкою

Всі вище розраховане ще раз доводить, що наш вибір економічно обґрунтований і впроваджена на місцевий ринок хлібопекарня буде приносити постійний дохід.

Проведений фінансово-економічний аналіз проекту дозволяє говорити про те, що представлений проект може бути реалізований з високою ефективністю.

Так рентабельність продажів складає 19,9 %, термін окупності 6,5 років, коефіцієнт ефективності 0,64. Витрати на 1 грн продукції – 0,69 грн. Високий рівень приросту власного капіталу говорить про високої оборотності засобів.

Проведений аналіз ринку свідчить про те, що сегмент, на який орієнтована діяльність створюваної хлібопекарні, на сьогоднішній день, в даному районі практично вільний, що дозволяє розраховувати на те, що продукція створюваного підприємства буде користуватися стійким попитом, з тенденцією зростання у міру розвитку діяльності та розширення номенклатури.

					ПЗ.181.1460	Арк
						144
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ніколаєнко С.М., Куліш С.Г., Янченко А.В. Аналіз виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні. Приазовський економічний вісник. 2020. №3(20). С. 252-257. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-3-43>.
2. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. Ефективна економіка. 2020. №11. С.33-40. DOI: 10.32702/2307-2105-2020.11.52
3. Чернігів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Чернігів> (дата звернення 20.04.2025 р.)
4. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
5. Вебінар «Пшеничні закваски. Стартові культури LB1, LB2 ТМ «LIVENDO» - доступність та стабільність.». Організатор ТОВ «Lesaffre Україна». Режим доступу: <http://www.lesaffre.ua/?fbclid=IwAR2AbNIC09QoI-EMz3RsIPbFhEUJS5meTqmPdW1xBbHtIMHInq1DdUuyA9I>
6. Лебеденко, Т. Є., Пшенишнюк, Г. Ф., Соколова, Н. Ю. Технологія хлібопекарського виробництва: практикум. Одеса: Освіта України. 2014. 392.
7. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ :Основа, 2000. 35 с.
8. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва та ін.; за ред. В. І. Дробот. К.: Кондор, 2010. 440 с.
9. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва. Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.
10. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник/ за ред. В.І. Дробот. Київ : Кондор Видавництво., 2015. 972 с.

					ПЗ.181.1460	Арк
						145
Змн	Арк	№	Підпи	Дата		

11. ДНАОП 15.8-1.27-02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. 157 с.
12. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php> (дата звернення 20.01.2024 р.)
13. Запорожець О.І. Охорона праці / О.І. Запорожець, Г.М. Франчук, І.М. Боровик // Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
14. Баранов В. І. Технологічне забезпечення енергоефективності у хлібопекарській галузі / В. І. Баранов // Проект «Підвищення енергоефективності та стимулювання використання відновлюваної енергії в агрохарчових та інших малих та середніх підприємствах (МСП) України». Київ, 2015.
15. Бевз В.В. Розвиток механізму енергозбереження на підприємствах харчової промисловості / В.В. Бевз // Вчені записки: зб. наук. праць. К. : КНЕУ, 2011. № 13. С. 169–173.
16. Васільцова О. В. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств України. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 17. С. 61–66.
17. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посібник. 5-те вид., випр. і доп. К. : Знання, 2007. 422 с.
18. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. ДСТУ 4583:2023
19. Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично-житній. Технічні умови. СОУ 15.8-37-0032744-004:2005.



Звіт подібності

метадані

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

Заголовок

Хлібозавод для виробництва хлібо-булочних виробів з технологією приготування тіста на рідких напівфабрикатах

Автор

Науковий керівник / Експерт

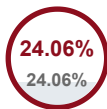
Ольга Сергіївна ЧайківськаОлександр Олександрович Корольов

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

Обсяг знайдених подібностей

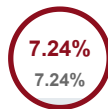
Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

27956

Кількість слів



КЦ

200689

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		849
Інтервали		2
Мікропробіли		6
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		514

Подібності за списком джерел

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

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	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 6/15/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	133 0.48 %