

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект технічного переоснащення пекарні ТзОВ «С-М»
у селі Острів, Тернопільського району, Тернопільської області
для розширення асортименту хлібних виробів

Виконала: студентка IV курсу, групи МХ -41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Дмитрів А.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Кравченко Х.Ю.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Карпик Г.В.
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Кухтин М.Д.
(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Деркач А.В.
(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище та ініціали)
 « » 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня БАКАЛАВР
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студентці Дмитрів Анастасії Андріївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення пекарні ТЗОВ «С-М» у селі Острів,
 Тернопільського району, Тернопільської області для розширення асортименту хлібних виробів

Керівник роботи КРАВЧЕНЮК ХРИСТИНА ЮРІЇВНА, К.Т.Н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» січня 2024 року №4/7-61

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Арнаут «Український», хліб «Айдарський»

Піч: Real Forni

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Техніко-економічне обґрунтування проєкту;

Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції, розрахунок і вибір технологічного обладнання, технохімічний контроль виробництва;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 29.01.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування		
2.	Обґрунтування заходів з переоснащення пекарні		
3.	Характеристика сировини		
4.	Опис технологічних схем виробництва		
5.	Технологічні розрахунки		
6.	Підбір та розрахунок технологічного обладнання		
7.	Розрахунок технологічних площ		
8.	Викреслювання листів		
9.	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		
10.	Оформлення роботи		

Студент

(підпис)

Дмитрів А.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

«Проект технічного переоснащення пекарні ТзОВ «С-М» у селі Острів, Тернопільського району, Тернопільської області для розширення асортименту хлібних виробів» це тема, яку представлено у кваліфікаційній роботі здобувача. Дана робота загальним обсягом 58 сторінок, містить – 54 формули, 19 таблиць. Перелік використаних посилань – 19 позицій.

Відповідно до поставленого завдання визначено виробництва таких виробів, як арнаут «Український», хліб «Айдарський». Даний асортимент виготовляють з борошна пшеничного I і II сорту.

У першому розділі «Техніко-економічне обґрунтування проекту» подано основну характеристику підприємства, також описано закритий цикл виробництва, і відповідно, характеристика сировинної зони. Представлено доцільність вибору даної продукції, передбаченої завданням.

В другому розділі бакалаврської кваліфікаційної роботи, яка називається «Технологічна частина», наведено обґрунтування заходів з технічного переоснащення, опис нових технологічних схем виробництва, характеристику сировини відповідно до ДСТУ, технологічні розрахунки. Особливою увагою є вибір та визначення продуктивності печей, яка характеризує потужність ліній, пофазних та виробничих рецептур, виходу виробів, технологічних параметрів, витрат сировини і площ для її зберігання, технологічного обладнання для компонування ліній підприємства.

Також у даному розділі у вигляді таблиць наведені мікробіологічний, технохімічний контроль виробництва запропонованого асортименту.

Третій розділ містить обґрунтування заходів з основ охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Окрім того, кваліфікаційна робота складається з 5-ти листів креслення на яких наведено: апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів, план цеху, поздовжній розріз та поперечний переріз цеху в осях.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	7
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	10
2.1 Обґрунтування заходів з технічного переоснащення цеху	10
2.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем	10
2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів	12
2.4 Технологічні розрахунки	14
2.4.1. Вихідні дані	14
2.4.2. Розрахунок продуктивності печей	16
2.4.3. Розрахунок пофазних рецептур	18
2.4.4. Розрахунок виходу виробів	24
2.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	31
2.4.6. Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції	37
2.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання	40
2.5 Технохімічний контроль виробництва	45
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	50
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57

ВСТУП

Сучасна хлібопекарська промисловість динамічно і постійно розвивається включаючи матеріально-технічне, інформативне і організаційне забезпечення. Світові тенденції розвитку хлібопекарської промисловості базуються на розширенні асортименту хлібних та булочних виробів, підвищенню їх поживної цінності, виробництво відповідної високої якості.

Хліб – це не тільки основна їжа людини, але і духовна цінність. Враховуючи офіційні показники в порівнянні виготовлення хлібних виробів в Україні, можна зазначити про впевнений напрямок впровадження у виробництво нових технологій.

З кожним роком все частіше змінюється асортимент продукції. Добір хлібних та булочних виробів включає різноманіття найменувань: вироби з різних сортів та видів борошна пшеничного, житнього, гречаного, сумішей.

Необхідність у потужних підприємствах з великими потоковими лініями та безперервним виробничим циклом поступово зникає. На заміну приходять невеликі але потужні міні-пекарні, які в умовах війни, блекаутів та нестачі електроенергії забезпечують потреби населення.

Завдячуючи висококваліфікованим спеціалістам, розвитком новітніх технологій, модернізації та технічного переоснащення обладнання населення забезпечується виробами достойної якості та високої харчової цінності.

Основною метою роботи стало вдосконалення та технічне переоснащення міні-пекарні.

Технічним переоснащенням діючого підприємства ТзОВ «С-М» стали такі види робіт: заміна фізично зношеного і морально застарілого обладнання новим продуктивнішим, а також проведення організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення приросту продукції, підвищення її якості, зростання продуктивності праці, покращання умов і організації праці, поліпшення техніко-економічних показників роботи підприємства.

Отже, враховуючи усе вищесказане, дана тема є актуальною, а модернізація застарілого обладнання – потрібним кроком.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Техніко-економічна характеристика міні-пекарні ТзОВ «С-М»

ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» – українське підприємство в агропромисловому секторі. Підприємство об'єднує 22 господарства у Тернопільській, Івано-Франківській, Львівській та Херсонській областях, які займаються рослинництвом, тваринництвом, птахівництвом, насінництвом, працюють у сфері послуг (збір та сушіння зерна) [17].

Мережа фірмової торгівлі «С-М» налічує понад 35 магазинів та торгових точок. Фірмова торгівля «Тернопільського м'ясокомбінату» впевнено нарощує свої потужності. Так, станом на початок 2024 року кількість магазинів фірмової торгівлі досягла 35-ти точок продажу в Тернопільській, Хмельницькій, Львівській, Івано – Франківській та Київській областях [18,19].

ТзОВ «С-М» є структурним підрозділом компанії. Основна спеціалізація підприємства це:

- Роздрібна торгівля м'ясом і м'ясними продуктами в спеціалізованих магазинах;
- Виробництво хліба та хлібобулочних виробів; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання;
- Виробництво сухарів і сухого печива; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання;
- Виробництво макаронних виробів і подібних борошняних виробів;
- Виробництво готової їжі та страв.

Також підприємство спеціалізується на оптовій і роздрібній торгівлі [19].

1.2 Характеристика сировинної зони

Основна сировина для пекарень поступає з ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС», адже підприємство має закритий цикл виробництва. Вирощування, переробка та постачання основної сировини – одне з ключових завдань підприємства [17].

Підприємство забезпечене власним транспортом, а також транспортом фермерських господарств-партнерів.

Таблиця 1.1 – Приклад SWOT– аналізу для підприємства, що планує реалізувати продукцію на ринку

<u>Сильні сторони:</u> - Закритий цикл виробництва; - Сегментація на ринку - Позитивний імідж підприємства; - Територіальне охоплення; - Присутність в усіх крупних торгових мережах; - Потенціал персоналу, бажання та можливість розвиватись та кар'єрно зростати; - Широкий асортимент продукції; - Класично-традиційна рецептура з елементами інноваційних впроваджень; - Високий контроль якості; - Натуральність та безпечність сировини; - Відповідність технологічних процесів світовим (ISO) та українським (ДСТУ) стандартам	<u>Можливості (зовнішні фактори):</u> - Зниження цін на сировину; - Підвищення споживчої цінності; - Збільшення кількості торгових точок; - Правильне розміщення виробництва - Розвиток інноваційних технологій
<u>Слабкі сторони:</u> - Плинність кваліфікованих кадрів, через складну соціальну трудову ситуацію в країні	<u>Загрози (зовнішні фактори):</u> - Нестабільність економічної ситуації в країні. - Зростання конкурентів на ринку (відкриття оновлених магазинів); - Зростання цін на технології

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Пекарні мережі «С-М» має ряд переваг. Це, насамперед, мала площа приміщення, можливість швидкої зміни асортименту продукції залежно від кон'юнктури, завжди свіжа випічка, можливість регулювати кількість виробів конкретного виду залежно від потреб певного дня і навіть години (суто економічний ефект), візуальний ефект – коли піч встановлена у торговому залі і вироби випікаються на очах у покупців (для багатьох це схоже виставу), знову ж таки, запах свіжої здоби в супермаркеті кращий від усілякої візуальної реклами.

У виборі асортименту характерну роль відіграли особливості виробництва, простота та дешевизна готового продукту на виході.

Також зазначимо, що «С-М» саме те підприємство, яке випускає соціальні продукти хлібопекарського виробництва, а саме хліб «Формовий» ціною 9.99 [19].

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Запропонований асортимент продукції доцільно реалізовувати у мережі магазинів ТзОВ «С-М» також, мережі магазинів «Студія м'яса» та партнерів компанії не тільки у Тернопільській області, але й у сусідніх.

Є кілька способів реалізації у підприємстві «С-М»:

Прямі продажі, які не включають сторонніх осіб. С-М маркет встановлює відповідно низьку ціну у зв'язку із зменшенням нарахування додаткових витрат. Також сюди слід віднести продаж товарів у власних невеликих фірмових магазинах які можуть зацікавити більшу кількість клієнтів з різних областей України.

Непрямі шляхи – це продаж товарів через велику мережу супермаркетів. Такі магазини зараз є найпоширенішими місцями, де покупці купують товари [19].

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування заходів з технічного переоснащення пекарні

Дана кваліфікаційна робота має на меті провести технічне переоснащення пекарні ТзОВ «С-М» з метою збільшення асортименту виробів із пшеничного борошна та додати в асортимент хліб «Айдарський» та арнаут «Український».

Головним завданням технічного переоснащення «С-М» стала заміну обладнання новим продуктивнішим, а також впровадження передових технологічних процесів і заходів з механізації виробництва, а також проведення організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення приросту продукції, підвищення її якості, зростання продуктивності праці, покращання умов і організації праці, зниження собівартості продукції і поліпшення техніко-економічних показників роботи підприємства [19].

Треба враховувати також те, що налагодженням технологічного процесу з боку продавця займається не консилиум конкурентів, а одна особа (обладнання однієї фірми-виробника поєднується краще), а тривале обслуговування з одним постачальників обладнання обертається численними пільгами.

У виборі обладнання необхідно особливу увагу треба приділити якості складання і комплектуючим (це можна зробити і на виставках), компетентності персоналу фірми. Важливими також є відгуки підприємців, які придбали таке обладнання

2.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми

2.2.1 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Для приготування виробів арнаут «Український» та хліб «Айдарський» використовуємо спосіб приготування тіста на густих опарах. Цей спосіб приготування забезпечує високу якість виробів та є універсальним, а також допомагає зробити технологічний режим більш гнучким.

Для виробів опара потрібна для того, щоб надати вже готовій випічці смак та аромат, які з'являються в процесі роботи дріжджів в опарі. З метою створення

сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори опару готують рідшої консистенції, ніж тісто. Застосування опарного способу дає можливість регулювати вміст борошна, вологість, температуру, термін дозрівання. Цей спосіб є незамінним у разі перероблення борошна із пророслого зерна [10].

Вода подається з власної артезіанської свердловини. Запас холодної води передбачають на 8 годин. Гаряча вода зберігається в баку, її запас перебачено на 4 години. Сировина на приготування напівфабрикатів використовується в розчиненому вигляді та зберігається в розхідних ємностях [6].

2.2.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продуктів

В процесі приготування самого тіста для заданого асортименту виробів проходять наступні технологічні операції: Борошно зберігається у складі, в мішках, які за допомогою ручних візків транспортуються до приймача (1). Після чого борошно поступає в проміжний бункер (3) за допомогою дозатора борошна (5) подається на просіювач (6) де відділяються сторонні механічні домішки, розпушується, насичується киснем та зігрівається. Потім у автоматичні ваги (8) для зважування сировини, після чого борошно направляється в проміжний бункер для тимчасового зберігання на 6-8 годин [8,9,10].

За допомогою дозатора борошно подається в тістомісильну машину для замішування опари. Вимішена опара направляється в діжу (11) для бродіння опари, тривалість бродіння для виробів арнаут «Український» - 210 хв., температура 26-28°C, кислотність 4.5-5.5 град.; для виробів хліб «Айдарський» - 180 хв., температура 26-28°C, кислотність 4.5-5.5 град. Від апаратів водопідготовки і дозаторів Ш2-ХДА подаються опара, рідкі компоненти і борошно в діжу тістомісильної машини ТММ-1М (10).

Рідкі компоненти на заміс надходять з дозувальної станції Ш2-ХДМ (9) (сольовий розчин, вода). Замішане тісто бродить у діжах (11) тривалість бродіння для виробів арнаут «Український» - 60 хв., температура 28-30°C, кислотність 4.0-4.5 град.; для виробів хліб «Айдарський» - 30 хв., температура 27-29°C, кислотність 4.5-5.0 град. Поділені заготовки по стрічковому транспортеру

надходять в тістодільник A2-ХТН (12). Потім тістові заготовки обробляються тістоокруглювач (13) [8,9].

Метою округлення є згладання кутів на поверхні тістової заготовки і створення плівки, що перешкоджає виходу газів з тіста. Під час операції округлення внаслідок деформації заготовки відбуваються зміни фізико-механічних властивостей тіста. заготовки поступають на колиски вистійної шафи MIWE GVA (16).

Метою вистоювання є інтенсивне бродіння. Збільшення тістових заготовок в об'ємі в 1,5-2 рази. Оптимальними умовами для вистоювання тістових заготовок є температура вистійної шафи 38-45°C і відносна вологість 75%, тривалість вистоювання для виробів арнаут «Український» - 50 хв, і хліб «Айдарський» - 40 хв [6,8,9].

Вистояні заготовки потрапляють в ротаційну піч Real Forni (17) де випікаються для виробів арнаут «Український» - 53 хв., для виробів хліб «Айдарський» - 47 хв., температура -180-220°C. Випечені та охолоджені вироби укладають вручну на контейнери (14) [4,6].

2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів

На підприємство сировина надходить партіями. Кожна така партія має відповідати нормативній документації, також супроводжуватись сертифікатом відповідності із зазначенням норм безпеки. Сировина хлібопекарської промисловості поділяється на основну та додаткову. Борошно, дріжджі, сіль і вода відносяться до основної сировини. До сировини, що називають додатковою відносять: молоко, яйця, жири, та олію, також прянощі, харчові добавки і поліпшувачі. Основна і додаткова сировина знаходиться у тарі, і перед прийомом обов'язково оглядається. Упаковку та маркування сировини оглядають ретельно, пересвідчуючись у її відповідності згідно нормативній документації.

Таблиця із зазначенням найменування продукту, номера партії, підприємства-виробника, дати вироблення і надходження, маси одного виробу та усієї партії повинна бути прикріплена на кожній партії сировини. Підготовка і

зберігання сировини проводиться відповідно до вимог, що пред'являються до кожного виду сировини [4].

У разі безтарного зберігання борошна на підприємство його доставляють автоборошновозом. Борошно подається з цистерн автоборошновозів в бункер (силос) для зберігання стисненим повітрям, яке подається компресором через гнучкий шланг і борошнопровід. Борошно різних сортів зважують в різні бункери.

Умовами що є обов'язковими при зберіганні борошна є: відносна вологість повітря приміщень в яких воно зберігається не більше 70%, температура навколишнього середовища не вище 25°C без різкий перепадів температур , а також дотримання товарного сусідства.

Перед подачею борошна на виробництво його просіюють, піддають магнітному сепаруванню та зважують.

Вода. Вода питна перш за все повинна бути безпечна, і відповідати епідеміологічним та радіаційним нормам забруднення, нешкідлива за хімічним складом, мати сприятливі органолептичні властивості. Категорично не допускається наявність у питній воді помітних неозброєним оком водних організмів. Перед використанням воду що поступає на виконання технологічного процесу підігрівають до необхідної температури [6].

Дріжджі. Дріжджі пресовані надходять на виробництво в упакованому вигляді, розфасовані по 1 кілограму. Зберігатись повинні дріжджі укладеними на стелажах або піддонах при температурі 0-4°C в складському приміщенні. На виробництві передбачається триденний запас дріжджів. Можливе також зберігання добового або змінного запасу пресованих дріжджів. Склад де зберігаються дріжджі повинен бути чистим, сухим, добре вентильованим. Перед використанням, для замісу напівфабрикатів, дріжджі спочатку розпаковують, оглядають зонішний вигляд, а тоді готують дріжджову суспензію, тобто розводять їх у воді у співвідношенні 1:3 [6].

2.4 Технологічні розрахунки

2.4.1 Вихідні дані [6, с.141].

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Для арнаут «Український»	Для хліба «Айдарський»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби:		ГСТУ 15.8.00389676.009- 2000	ДСТУ 7717: 2014
Показники якості виробів:			
Маса, кг	G _{вир}	0,7	0,5
Масова частка вологи, % не більше	W _в	45	45
Кислотність, град, не менше	K	4,0	5,0
Пористість, %, не менше	П	65	63
Розмір виробу, мм діаметр	d	200	180
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне першого сорту	G _{б.1.с}	40	40
Борошно пшеничне другого сорту	G _{б.2.с}	60	60
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	1,0	1,0
Сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,5
Разом	-	102,5	102,5
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	W _о	43	43
Вологість тіста, %	W _т	46	46
Плановий вихід, %	-	134,3	133,5
Тривалість бродіння опари, хв	T _о	210	180

1	2	3	4
Тривалість бродіння тіста, хв	T_T	60	30
Спосіб приготування	-	Густі опари	
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	50	40
Спосіб випікання	-	На листах	На листах
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	53	47
Розмір листів, мм	$L \times B$	600×800	600×800
Концентрація розчину солі, %	$C_{с.р}$	25	25
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	1:3
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02-0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,03-0,05	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6-1,0	
Витрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0-12,0	
Витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,5-0,8	
Витрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,5-4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	
Витрати за рахунок неточності маси виробі, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,04-0,05	
Витрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	Близько 0,02	

2.4.2 Розрахунок продуктивності печі

Розрахунок виробничої продуктивності ліній виконується на основі розрахунку потужності печі [5, с.4].

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв.
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Арнаут «Український»	0,7	4	2	53
Хліб «Айдарський»	0,5	5	3	47

Арнаут «Український»:

Виробнича продуктивність $P_{\text{год}}$ розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} * N_{\text{д}}^{\text{л}} * n_{\text{ш}}^{\text{л}} * g * 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad (2.1)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість листів на візку, шт.;

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт.;

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

g – маса виробу, кг.;

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

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

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L-a}{d+a} \quad (2.2)$$

де L , – довжина листа, мм.;

d – діаметр виробу, мм.;

a – проміжок між виробами, мм.

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900-20}{200+20} = 4 \text{ шт.}$$

Визначаю кількість виробів по ширині поду печі за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B-a}{d+a} \quad (2.3)$$

де В – ширина листа, мм.

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{200+20} = 2 \text{ шт.}$$

Розраховую продуктивність печі для арнаут «Український»:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 0,7 \cdot 60}{53+5} = 156,4 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}} \quad (2.4)$$

де $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 23$ години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 156,4 \cdot 23 = 3597,0 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Айдарський» випікається на листах, тому проводжу розрахунок кількості листів на поду печі (розміри листів – 900×600мм) [8].

Розраховую кількість виробів по довжині листа за формулою 2.2:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900-20}{180+20} = 5 \text{ шт.}$$

Розраховую кількість виробів по ширині листа за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{180+20} = 3 \text{ шт.}$$

Розраховую годинну продуктивність для хліба «Айдарський» за формулою 2.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{5 \cdot 3 \cdot 18 \cdot 0,5 \cdot 60}{47+5} = 155,8 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність згідно формули (2.4) становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 155,8 \cdot 23 = 3582,7 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.3 – Виробнича продуктивність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі, за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	Real Forni	Арнаут «Український»	156,4	23	3597,0
2	Real Forni	Хліб «Айдарський»	155,8	23	3582,7
Всього:					7179,7

Будуємо графік роботи печі Real Forni

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	Real Forni	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X
2	Real Forni	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ- робота печі

X- профілактика

2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Згідно нормативних вимог тісто для арнаут «Український» передбачено готувати на густій опарі. Кислотність опари з борошна першого сорту 4,5 град. Тривалість бродіння опари – 150 хв., тіста – 30 хв. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару.

Визначаю масу сухих речовин у компонентах тіста: [5, с.75-76, 6, с.141].

Таблиця 2.4 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста арнаут «Український»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	40	14,5	85,5	34,2
Борошно пшеничне другого сорту	60	14,5	85,5	51,3
Дріжджі пресовані	1,0	75	25	0,25
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Разом	102,5	-	-	87,25

Розраховую вихід тіста G_T , кг за формулою:

$$G_T = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_T}; \quad (2.5)$$

де $G_{с.р}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %; $W_T = W_B + 1 = 45 + 1 = 46\%$

$$G_T = \frac{87,25 \cdot 100}{100 - 46} = 161,57$$

Кількість води G_B на заміс тіста становить:

$$G_B = G_T - G_{сир} \quad (2.6)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини, кг

$$G_B = 161,57 - 102,5 = 59,07 \text{ кг}$$

Переводжу сировину в розчини:

Сіль у сольовий розчин за формулою:

$$G_{с.р} = \frac{G_{с} \cdot 100}{C_{с.р}} \quad (2.7)$$

де $C_{с.р}$ – концентрація розчину, % 25% - концентрація сольового розчину

$$G_{с.р} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води у сольовому розчині:

$$G_{в.с.р} = G_{с.р} - G_{с} \quad (2.8)$$

$$G_{в.с.р} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води [5].

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} \cdot n \quad (2.9)$$

n – кількість розведень, ($n = 3$)

$$G_{др.с} = 1 + 1 \cdot 3 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{в.др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.10)$$

$$G_{в.др.с} = 4 - 1 = 3,0 \text{ кг}$$

Розраховую кількість води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{в.з} = G_B - [G_{в.с.р} + G_{в.др.с}] \quad (2.11)$$

$$G_{в.з} = 59,07 - [4,5 + 3] = 51,57 \text{ кг}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари:

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин та води в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	25,0	0,25
Разом	51,0	-	-	43,0

Розраховую масу опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (2.12)$$

$G_{с.р}$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

W_o – вологість опари, %; $W_o = 43\%$

$$G_o = \frac{43,0 \cdot 100}{100 - 43} = 75,44 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою:

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (2.13)$$

$$G_{в.о} = 75,44 - 51,0 = 24,44 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією становить:

$$G_B^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.14)$$

$$G_B^{1.0} = 24,44 - 3,0 = 21,44 \text{ кг}$$

Розраховую масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_{в.с.р} - G_{в.др.с} - G_{в.о.1} \quad (2.15)$$

$$G_B^T = 59,07 - 4,5 - 3,0 - 21,44 = 30,13 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура для виробництва арнаут «Український», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	40	-	40
Борошно пшеничне другого сорту	60	50	10
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Вода	51,57	21,44	30,13
Опара	-	-	75,44
Разом	161,57	75,44	161,57

Напівфабрикати для хліба «Айдарський» готують також опарним способом Розраховую масу сухих речовин в компонентах тіста [5, с.75, 6, с.141].

Таблиця 2.7 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста хліба «Айдарський»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне першого сорту	40	14,5	85,5	34,2
Борошно пшеничне другого сорту	60	14,5	85,5	51,3
Дріжджі пресовані	1,0	75	25	0,25
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Разом	102,5	-	-	87,25

Розраховую вихід тіста G_T , кг за формулою 2.5:

$$W_T = W_{B+1} = 45 + 0,5 = 45,5\%$$

$$G_T = \frac{87,25 \cdot 100}{100 - 45,5} = 160,09$$

Кількість води G_B на заміс тіста становить:

$$G_B = G_T - G_{\text{сир}} \quad (2.6)$$

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

$$G_B = 160,09 - 102,5 = 57,59 \text{ кг}$$

Переводжу сировину в розчини:

Сіль у сольовий розчин за формулою:

$$G_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100}{C_{\text{с.р}}} \quad (2.7)$$

де $C_{\text{с.р}}$ – концентрація розчину, % 25% - концентрація сольового розчину

$$G_{\text{с.р}} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води у сольовому розчині:

$$G_{\text{в.с.р}} = G_{\text{с.р}} - G_{\text{с}} \quad (2.8)$$

$$G_{\text{в.с.р}} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot n \quad (2.9)$$

n – кількість розведень, ($n - 3$)

$$G_{\text{др.с}} = 1 + 1 \cdot 3 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{\text{в.др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (2.10)$$

$$G_{\text{в.др.с}} = 4 - 1 = 3,0 \text{ кг}$$

Розраховую кількість води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{\text{в.з}} = G_B - [G_{\text{в.с.р}} + G_{\text{в.др.с}}] \quad (2.11)$$

$$G_{\text{в.з}} = 57,59 - [4,5 + 3] = 50,09 \text{ кг}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари:

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.8 – Співвідношення сухих речовин та води в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	25,0	0,25
Разом	51,0	-	-	43,0

Розраховую масу опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (2.12)$$

$G_{с.р}$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

W_o – вологість опари, %; W_o – 43%

$$G_o = \frac{43,0 \cdot 100}{100 - 43} = 75,44 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою:

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (2.13)$$

$$G_{в.о} = 75,44 - 51,0 = 24,44 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією становить:

$$G_B^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.14)$$

$$G_B^{1.0} = 24,44 - 3,0 = 21,44 \text{ кг}$$

Розраховую масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_{в.с.р} - G_{в.др.с} - G_{в.о.1} \quad (2.15)$$

$$G_B^T = 57,59 - 4,5 - 3,0 - 21,44 = 28,65 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура для виробництва хліб «Айдарський», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	40	-	40
Борошно пшеничне другого сорту	60	50	10
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Вода	50,09	21,44	28,65
Опара	-	-	75,44
Разом	160,09	75,44	160,09

2.4.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хлібобулочних виробів визначається розрахунком виходу тіста, технологічними витратами та затратами, [5, с.147, додаток 10] при його виготовленні:

Розрахунок виходу айдар «Український»

Для айдар «Український» передбачений вихід визначаю за формулою:

$$V_x = G_t - (B_b + B_t + Z_{br} + Z_{obr} + Z_{up} + Z_{ukl} + Z_{us} + V_{kr} + V_{шт} + B_{бр}), \quad (2.16)$$

де, B_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_t – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

Z_{br} – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

Z_{obr} – затрати під час оброблення тіста;

Z_{up} – затрати під час упікання;

Z_{ukl} – зменшення маси хліба під час його транспортування від печі, та укладання на вагонетки, або контейнери;

Z_{us} – затрати під час зберігання хліба (усихання);

$V_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт та лому;

$V_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготування штучних виробів;

$V_{бр}$ – втрати від переробки браку.

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини:

$$W_c = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c}{G_b + G_{др} + G_c} \quad (2.17)$$

$W_b + W_{др}$ – вологість борошна, дріжджів, %.

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 1,5}{100 + 1 + 1,5} = 14,89\%$$

Знаходжу масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_c)}{(100 - W_T)} \quad (2.18)$$

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

$W_{сир}$ – масова частка вологи в тісті, %.

$$G_T = \frac{102,5 \cdot (100 - 14,89)}{100 - 46} = 161,57 \text{ кг}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста V_b , кг:

$$V_b = \frac{g_b \cdot (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (2.19)$$

де g_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_b = 0,02 - 0,06\%$$

$$V_b = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 46)} = 0,095\%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг:

$$V_T = \frac{g_T \cdot (100 - W_{ср}^1)}{100 - W_T} \quad (2.20)$$

де g_T – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_T = 0,03 - 0,05 \%$$

W_{cp1} - вологість відходів, %;

$$W_{cp1} = \frac{G_T * W_T + 100 * W_6}{G_T + 100} \quad (2.21)$$

$$W_{cp1} = \frac{161,57 * 46 + 100 * 14,5}{161,57 + 100} = 33,96 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 * (100 - 33,96)}{100 - 46} = 0,060\%$$

Визначаю витрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,95 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{cp})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (2.22)$$

$C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

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

$g_{обр} = 0,6-1,0 \%$

$$Z_{бр} = \frac{3,3 * 0,95 * (102,5 - 1) * (100 - 14,89)}{1,96 * 100 * (100 - 46)} = 2,56 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.23)$$

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

$$Z_{обр} = \frac{1 * (46 - 14,5)}{100 - 46} = 0,58 \%$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.24)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки, $g_{уп} = 6,0-12,0 \%$

$$Z_{уп} = \frac{10 * [161,57 - (0,095 + 0,060 + 2,56 + 0,58)]}{100} = 15,83 \%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{окр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.25)$$

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

$g_{укл} = 0,5-0,8$

$$Z_{укл} = \frac{0,8 * [161,57 - (0,095 + 0,060 + 2,56 + 0,58 + 15,83)]}{100} = 1,14 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (Вб + Вт + Збр + Зобр + Зуп + Зукл)]}{100} \quad (2.26)$$

де $g_{ус}$ - затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба; $g = 2,5-4 \%$

$$З_{ус} = \frac{4,0 * [161,57 - (0,095 + 0,060 + 2,56 + 0,58 + 15,83 + 1,14)]}{100} = 5,65 \%$$

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

$$В_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (Вб + Вт + Збр + Зобр + Зуп + Зукл + Зус)]}{100} \quad (2.27)$$

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

$g_{шт} = 0,4-0,5 \%$

$$В_{шт} = \frac{0,5 * [161,57 - (0,095 + 0,060 + 2,56 + 0,58 + 15,83 + 1,14 + 5,65)]}{100} = 0,68 \%$$

Витрати від крихт і лому, $В_{кр}$, кг:

$$В_{кр} = \frac{g_{кр} * [G - (Вб + Вт + Збр + Зобр + Зуп + Зукл + Зус + В_{шт})]}{100} \quad (2.28)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти і лому, % до маси борошна; $g_{кр} = 0,03 \%$

$$В_{кр} = \frac{0,03 * [161,57 - (0,095 + 0,060 + 2,56 + 0,58 + 15,83 + 1,14 + 5,65 + 0,68)]}{100} = 0,04\%$$

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

$$В_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (Вб + Вт + Збр + Зобр + Зуп + Зукл + Зус + В_{шт} + В_{кр})]}{100} \quad (2.29)$$

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

$g_{бр} = 0,03 \%$

$$В_{бр} = \frac{0,03 * [161,57 - (0,095 + 0,060 + 2,56 + 0,58 + 15,83 + 1,14 + 5,65 + 0,68 + 0,04)]}{100} = 0,04 \%$$

Таким чином, для арнаут «Український» передбачений вихід становитиме:

$$В_x = 161,57 - (161,57 - (0,095 + 0,060 + 2,56 + 0,58 + 15,83 + 1,14 + 5,65 + 0,68 + 0,04 + 0,04)) = 134,9 \%$$

Плановий вихід для арнаут «Український» становить 134,3%

Таблиця 2.10 – Загальна таблиця розрахунку виходу арнаут «Український»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_t , %	161,57	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,06	B_b	0,095
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_t , % до маси борошна	0,05	B_t	0,06
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$З_{бр}$	2,56
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1	$З_{обр}$	0,58
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	10	$З_{уп}$	15,83
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$З_{укл}$	1,14
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4	$З_{ус}$	5,65
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,68
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{бр}$	0,04
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				26,67

Розрахунок виходу хліба «Айдарський»

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини:

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 1,5}{100 + 1 + 1,5} = 14,89\%$$

Знаходжу масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{102,5 \cdot (100 - 14,89)}{100 - 45,5} = 160,09 \text{ кг}$$

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 45,5)} = 0,094\%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

$$W_{cp1} = \frac{160,09 \cdot 45,5 + 100 \cdot 14,5}{160,09 + 100} = 33,58 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 33,58)}{100 - 45,5} = 0,061\%$$

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,95 \cdot (102,5 - 1) \cdot (100 - 14,89)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 45,5)} = 2,54 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{1 \cdot (45,5 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,57 \%$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{10 \cdot [160,09 - (0,094 + 0,061 + 2,54 + 0,57)]}{100} = 15,60 \%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \cdot [160,09 - (0,094 + 0,061 + 2,54 + 0,57 + 15,6)]}{100} = 1,12 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [160,09 - (0,094 + 0,061 + 2,54 + 0,57 + 15,6 + 1,12)]}{100} = 5,57 \%$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [160,09 - (0,094 + 0,061 + 2,54 + 0,57 + 15,6 + 1,12 + 5,57)]}{100} = 0,67 \%$$

Витрати від крихт і лому, $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{0,03 * [160,09 - (0,094 + 0,061 + 2,54 + 0,57 + 15,6 + 1,12 + 5,57 + 0,67)]}{100} = 0,04\%$$

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

$$B_{бр} = \frac{0,03 * [160,09 - (0,094 + 0,061 + 2,54 + 0,57 + 15,6 + 1,12 + 5,57 + 0,67 + 0,04)]}{100} = 0,04\%$$

Таким чином, для хліб «Айдарський» передбачений вихід становитиме:

$$B_x = 160,09 - (0,094 + 0,061 + 2,54 + 0,57 + 15,6 + 1,12 + 5,57 + 0,67 + 0,04 + 0,04) = 133,0\%$$

Плановий вихід для хліб «Айдарський» становить 133,5%

Таблиця 2.11 – Зведена таблиця розрахунку виходу хліб «Айдарський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g_t , %	160,09	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,06	B_b	0,094
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_t , % до маси борошна	0,05	B_t	0,061
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$З_{бр}$	2,54
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1,0	$З_{обр}$	0,57
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	10,0	$З_{уп}$	15,6
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$З_{укл}$	1,12
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4	$З_{ус}$	5,57

Прод. табл. 2.11

1	2	3	4	5
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,67
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{бр}$	0,04
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				33,81

2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Приготування тіста для арнаут «Український» згідно нормативних рекомендацій проводиться на густій опарі [5, с.126, 6, с.232].

Виробничу рецептуру розраховую за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури приготування тіста. Для розрахунку виробничої рецептури перемножую на коефіцієнт перерахунку дані таблиці пофазної рецептури [5].

При приготуванні напівфабрикатів безперервним способом визначаю витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою:

$$G_{б}^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_x} \quad (2.30)$$

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

V_x – вихід плановий хліба.

$$G_{б}^{год} = \frac{156,4 \cdot 100}{134,3} = 116,46 \text{ кг}$$

Далі розраховую коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_{б.год}}{100 \cdot 60} \quad (2.31)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{116,46}{100 \cdot 60} = 0,02$$

Розраховую кількість борошна другого сорту в тісті за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 10 = 0,2 \text{ кг/хв}$$

Розраховую кількість борошна першого сорту в тісті за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 40 = 0,8 \text{ кг/хв}$$

Кількість борошна другого сорту в опарі за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 50 = 1 \text{ кг/хв}$$

Кількість дріжджової суспензії за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 4,0 = 0,08 \text{ кг/хв}$$

Кількість сольового розчину за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 6,0 = 0,12 \text{ кг/хв}$$

Кількість води за 1хв в тісті, кг:

$$0,02 \cdot 30,13 = 0,6 \text{ кг/хв}$$

Кількість опари за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 75,44 = 1,5 \text{ кг/хв}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 21,44 = 0,43 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 2.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для арнаут «Український»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
1	2	3
Борошно пшеничне першого сорту	-	0,8
Борошно пшеничне другого сорту	1,0	0,2
Дріжджова суспензія	0,08	-
Сольовий розчин	-	0,12
Вода	0,43	0,6
Опара	-	1,51
Разом	1,51	3,23

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) $t_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$, розраховую за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = t_{\text{н/ф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{б}}(t_{\text{н/ф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}} \quad (2.32)$$

де, $t_{\text{н/ф}}$, $t_{\text{б}}$ – відповідно температура опари і борошна, °C; $t_{\text{н/ф}} = 30$ °C; $t_{\text{б}} = 20$ °C;

$C_{\text{б}}$, $C_{\text{в}}$ – теплоємність борошна, води кДж/кг*К (відповідно $C_{\text{б}} = 1,257$; $C_{\text{в}} = 4,19$);

n - поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °C)

$$t_{\text{н/ф}} = 26 + \frac{50 * 1,257 * (26 - 20)}{21,44 * 4,19} = 30 \text{ °C}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в.т}}$ °C, обчислюю за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t + \frac{G_{\text{б}}^{\text{т}} * C_{\text{б}} * (t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} * C_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{н/ф}} * C_{\text{н/ф}} * (t_{\text{т}} - t_{\text{н/ф}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}} \quad (2.33)$$

де, $t_{\text{т}}$ – задана температура тіста, C°; $t_{\text{т}} = 28$ °C;

$G_{\text{б}}^{\text{т}}$ – кількість борошна в тісті, кг;

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

$C_{\text{н/ф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж*К;

$G_{\text{н/ф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{н/ф}}$ – температура напівфабрикату, °C;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Розраховую теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{\text{н/ф}}$ за формулою:

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}}{G_{\text{н/ф}}} \quad (2.34)$$

де, $G_{\text{б}}^{\text{н/ф}}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

$G_{\text{н/ф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$C_{\text{б}}$ і $C_{\text{в}}$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж*К.

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{50 * 1,257 + 21,44 * 4,19}{75,44} = 2,02 \text{ кДж*К}$$

$$t_B^T = 30 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (30 - 20)}{59,07 \cdot 4,19} + \frac{75,44 \cdot 2,02 \cdot (30 - 30)}{21,44 \cdot 4,19} = 32,5^\circ\text{C}$$

Визначаю розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання, її вносять у таблицю технологічних режимів.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}}) \cdot (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.35)$$

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

$G_{\text{уп}}$ – упікання %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання %.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 15,83) \cdot (100 - 5,65)} = 0,88 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування арнаут «Український»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26	30
Кінцева кислотність	град	4,5	4,0
Вологість	%	43	46
Тривалість бродіння	хв	210	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,88
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	53
Температура пекарної камери	°C	-	200

Опару та тісто для хліба «Айдарський» готую також безперервним способом, в обладнанні безперервної дії, тому при розрахунку виробничої рецептури визначаю витрати сировини та напівфабрикатів за хвилину.

Розраховую витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою (2.30):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{155,8 \cdot 100}{133,5} = 116,7 \text{ кг/год}$$

Визначаю коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (2.31):

$$K_{\text{хв}} = \frac{116,7}{100 \cdot 60} = 0,02$$

Проводжу перерахунок кількості сировини та напівфабрикатів за 1 хвилину:

Розраховую кількість борошна другого сорту в тісті за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 10 = 0,2 \text{ кг/хв}$$

Розраховую кількість борошна першого сорту в тісті за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 40 = 0,8 \text{ кг/хв}$$

Кількість борошна другого сорту в опарі за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 50 = 1 \text{ кг/хв}$$

Кількість дріжджової суспензії за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 4,0 = 0,08 \text{ кг/хв}$$

Кількість сольового розчину за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 6,0 = 0,12 \text{ кг/хв}$$

Кількість води за 1хв в тісті, кг:

$$0,02 \cdot 30,13 = 0,6 \text{ кг/хв}$$

Кількість опари за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 75,44 = 1,5 \text{ кг/хв}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг:

$$0,02 \cdot 21,44 = 0,43 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 2.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Айдарський»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
1	2	3
Борошно пшеничне першого сорту	-	0,8
Борошно пшеничне другого сорту	1,0	0,2
Дріжджова суспензія	0,08	-
Сольовий розчин	-	0,12
Вода	0,43	0,6
Опара	-	1,51
Разом	1,51	3,23

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) $t_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$, розраховую за формулою 2.32:

$$t_{\text{н/ф}} = 26 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (26 - 20)}{21,44 \cdot 4,19} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Розраховую теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{\text{н/ф}}$ за формулою 2.34:

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 21,44 \cdot 4,19}{75,44} = 2,02 \text{ кДж}^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 29 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{57,59 \cdot 4,19} + \frac{75,44 \cdot 2,02 \cdot (30 - 29)}{21,44 \cdot 4,19} = 33,0^{\circ}\text{C}$$

Визначаю розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання, її вносять у таблицю технологічних режимів.

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 15,6) \cdot (100 - 5,57)} = 0,63 \text{ кг}$$

Таблиця 2.15 – Технологічний режим приготування хліба «Айдарський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°C	26	29
Кінцева кислотність	град	6,0	4,5
Вологість	%	43	45,5
Тривалість бродіння	хв	180	30
Маса шматків тіста	кг	-	0,63
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура вистійний шафі у	°C	-	40
Відносна вологість вистійний шафі у	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	47
Температура пекарної камери	°C	-	200

2.4.6 Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції

Розрахунок витрат сировини для арнаут «Український» [5, с.178].

Розраховую годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x} \quad (2.36)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі;

V_x – плановий вихід хліба.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{156,4 * 100}{134,3} = 116,46 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (2.37)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 116,46 * 23 = 2678,5 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.38)$$

де C – маса дріжджів.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{2678,5 * 1,0}{100} = 26,78 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату солі, кг:

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі, G_c^T , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.39)$$

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.40)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{2678,5 * 1,52}{100} = 40,71 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Айдарський»

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховую за формулою (2.36):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{155,8 * 100}{133,5} = 116,7 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб розраховую за формулою (2.37):

$$G_6^{\text{доб}} = 116,7 * 23 = 2684,2 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату дріжджів розраховую за формулою (2.38):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{2684,2 * 1,0}{100} = 26,84 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі розраховую за формулою (2.40), для цього розраховую витрату товарної солі G_c^T , за формулою (2.39):

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{2684,2 * 1,52}{100} = 40,79 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.16 – Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна, т	Сіль		Дріжджі	
		Витрати до маси борошна, G _c %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, G _{др} %	Добові витрати, кг
Арнаут «Український»	2678,5	1,52	40,71	1,0	26,78
Хліб «Айдарський»	2684,2	1,52	40,79	1,0	26,84
Разом	-	-	81,5	-	53,62

Розрахунок площ для зберігання сировини [5, с.179].

Таблиця 2.17 – Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого сорту	2145,08	Склад БЗБ	6-8 місяців	7	15015,56
Борошно пшеничне другого сорту	3217,62	Склад БЗБ	6-8 місяців	7	22523,34
Дріжджі	53,62	В ящиках	12 діб	3	160,86
Сіль	81,5	«мокре» зберігання	1 рік	15	1222,5

Проводжу розрахунок необхідних для зберігання сировини площ

Розраховую площу для зберігання борошна:

$$F = \frac{G_6 * f}{g * k} * \mu \quad (2.41)$$

де G_6 – маса борошна, що зберігається, кг;

f – площа штабеля, м²; ($f = 1,25 \times 1,0$);

g – маса мішка, кг; ($g = 50$ кг);

k – кількість мішків у штабелі, шт; ($k = 24$);

μ - коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи; ($\mu = 1,25$)

$$F_{6.1.c} = \frac{15015,56 \cdot (1,25 \cdot 1,0)}{50 \cdot 24} \cdot 1,25 = 15,64 \text{ м}^2$$

$$F_{6.2.c} = \frac{22523,34 \cdot (1,25 \cdot 1,0)}{50 \cdot 24} \cdot 1,25 = 23,46 \text{ м}^2$$

$$F = F_{6.1.c} + F_{6.2.c}$$

$$F = 15,64 + 23,46 = 39,1 \text{ м}^2$$

Розраховую необхідну площу складу та холодильної камери для зберігання сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.42)$$

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

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , кг/м^2 (для дріжджів – 0,54).

Таблиця 2.18 – Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас сировини, т	Середнє навантаження на 1 м^2	Площа для збереження, м^2
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	15,0	-	$F = 15,64 \text{ м}^2$
Борошно пшеничне другого сорту	22,5	-	$F = 23,46 \text{ м}^2$
Дріжджі пресовані	0,16	0,54	$F = 0,16/0,54 = 0,29$
Сіль	1,22	0,8	$F = 1,22/0,8 = 1,53$
Разом	-	-	40,92

Загальна площа складу, м^2 розраховується за формулою:

$$F_{\text{заг}} = 15,64 + 23,46 + 0,29 + 1,53 = 40,92 \text{ м}^2$$

2.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання силосно – просіювального відділення:

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу для арнаут «Український» та хліб «Айдарський» необхідне борошно пшеничне першого та другого сорту.

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{G_{б}^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.43)$$

де $G_{б}^{год}$ - витрати борошна кожного виду за годину;

$Q_{б.л}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії т/год (приймають на 5 – 10% меншою за продуктивність просіювача).

Для розрахунку приймаю просіювач ВП – 0,15/220 – 150, продуктивність згідно технологічних характеристик становить 150 кг/год.

Для борошна пшеничного першого сорту

$$N_{б.л} = \frac{116,46}{150 * 90\%} = 0,9 = 1 \text{ шт.}$$

Для борошна пшеничного другого сорту

$$N_{б.л} = \frac{116,7}{150 * 90\%} = 0,9 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві просіювальні лінії для борошна першого та другого сортів

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Тістоподільники

Розраховую кількість заготовок за хвилину N_d , за формулою:

$$N_d = \frac{P_{год}}{g * 60} \quad (2.43)$$

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

g_v – маса виробу, кг.

Для арнаут «Український»:

$$N_d = \frac{116,46}{0,7 * 60} = 3 \text{ шт/хв}$$

Для хліб «Айдарський»:

$$N_d = \frac{116,7}{0,5 * 60} = 4 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільників, шт. для даних виробів визначаю за формулою:

$$N = \frac{N_d * x}{n_d} \quad (2.45)$$

де, x – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак на шматки ($x = 1,04 - 1,05$);

n_d – продуктивність тістоподільника за хвилину ($n_d = 40$).

Для арнаут «Український»:

$$N = \frac{3 \cdot 1,05}{40} = 0,1 = 1 \text{ шт}$$

Для хліб «Айдарський»:

$$N = \frac{4 \cdot 1,05}{40} = 0,1 = 1 \text{ шт}$$

Розраховую коефіцієнт використання тістоподільників за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{N} \leq 1 \quad (2.46)$$

Для арнаут «Український»:

$$\eta = \frac{3}{40} = 0,075 \leq 1$$

Для хліб «Айдарський»:

$$\eta = \frac{4}{40} = 0,1 \leq 1$$

Для розробки даних виробів встановлюю тістоподільник А – 2ХТН (від 8 до 40 шт/хв), в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста.

Тістозакатну машину, розкочувальну машину не розраховують, а приймають згідно практичних та літературних рекомендацій.

Попереднє вистоювання для виробів не проводиться.

Остаточне вистоювання

Для вистоювання тістових заготовок використовую вистійну шафу ротаційного типу MIWE GVA. В кожен шафу можна розмістити одну вагонетку з тістовими заготовками. Габаритні розміри печі: $2840 \times 1500 \times 2700$.

Розраховую кількість шаф, яка забезпечить безперервну роботу печі, за формулою:

$$N_{ш} = \frac{N_{вис}}{N_{вип}} \quad (2.47)$$

де $N_{вис}$ – тривалість вистоювання, хв;

$N_{вип}$ – тривалість випікання, хв.

Для арнаут «Український»:

$$N_{\text{ш}} = \frac{50}{53} = 0,9 = \text{приймаємо } 1$$

Для арнауту передбачено згідно завдання – одна піч, тому потрібно передбачити дві вистійні шафи

Для хліб «Айдарський»:

$$N_{\text{ш}} = \frac{40}{47} = 0,8 = \text{приймаємо } 1$$

Отже, враховуючи розрахункові дані, та кількість печей згідно завдання встановлюємо 4 шафи для остаточного вистоювання.

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів, за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (2.48)$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг;

n – кількість виробів на лотку, шт.;

Для арнаут «Український»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{156,4}{16 \cdot 0,7} = 14 \text{ шт.}$$

Для хліб «Айдарський»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{155,8}{16 \cdot 0,5} = 20 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання виробів визначаю за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{в}}} \quad (2.49)$$

$N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість лотків на контейнері ($N_{\text{л}}^{\text{в}} = 8$ шт.).

Для арнаут «Український» кількість контейнерів за годину буде:

$$N_{\text{год}} = \frac{14}{8} = 2 \text{ шт.}$$

Для хліб «Айдарський» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{\text{год}} = \frac{20}{8} = 3 \text{ шт.}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.50)$$

Для арнаут «Український» ритм становить:

$$R = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Для хліб «Айдарський»:

$$R = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_B^{зб} = \frac{P_{\text{год}} * t_{зб}}{n * g_B * N_{\text{л}}^B} \quad (2.51)$$

Для арнаут «Український»:

$$N_B^{зб} = \frac{156,4 * 8}{16 * 0,7 * 8} = 14 \text{ шт.}$$

Для хліб «Айдарський»:

$$N_B^{зб} = \frac{155,8 * 8}{16 * 0,5 * 8} = 20 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для зберігання арнаут «Український» розраховується за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N_B^{зб} * 2 + 20\% \quad (2.52)$$

$$N_{\text{заг}} = 14 * 2 + 20\% = 34 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для зберігання хліб «Айдарський»:

$$N_{\text{заг}} = 20 * 2 + 20\% = 48 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для двох виробів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 34 + 48 = 82 \text{ шт.}$$

Визначаю площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{зб} * 30}{1000} \quad (2.53)$$

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

$t_{зб}$ – період зберігання, год.

Для арнаут «Український»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{156,4 * 8 * 30}{1000} = 38 \text{ м}^2$$

Для хліб «Айдарський»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{155,8 * 8 * 30}{1000} = 38 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$S_{\text{хл}} = 38 + 38 = 76 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * S_{\text{хл}} \quad (2.54)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 76 = 15,2 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 16 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.17 – Специфікація основного технологічного обладнання [8,9].

№з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Приймальник борошна ХМІ-М	2	2480×3300×3150
2	Перемикач КСД2-203	2	3100×2500×2700
3	Бункер А1-ХБУ-26	2	4000×3220×4850
4	Виробничий бункер ХЕ-112	2	1500×1700×2841
5	Дозатор борошна Ш2 - ХДА	2	1540×870×1930
6	Просіювач ВП-0,15/220-150	2	510×510×680
7	Автоматичні ваги РПЩІЗМ	2	-
8	Дозувальна станція рідких компонентів Ш2 – ХДМ	1	1000×600×1500
9	Дріжджемішалка Х – 14	1	-
10	Тістомісильна машина ТММ 1М	2	510×510×680
11	Діжі Т1-ХТ2Д	4	1082×1082×888
12	Тістоподільник А2 – ХТН	2	Кількість заготовок за хвилину від 8 до 40 2700×915×115
13	Тістоокруглювач А2-ХПО/6	2	1250×1230×1430
14	Контейнери	82	900×836×1737
15	Вистійна шафа MIWE GVA	4	2840×1500×2700
16	Ротаційна піч Real Forni	2	2540×1500×1500

2.5 Технохімічний контроль

ТХК виробництва потрібний для того аби спостерігати за правильністю ведення технологічного процесу і за необхідності його своєчасного виправлення, а також оцінки якості сировини, напівфабрикатів, готових виробів і покращення техніко-економічних показників роботи підприємства. Технологічні процеси, що підлягають контролю: перевірка виконання рецептур; якість напівфабрикатів; дотримання усіх технологічних режимів; укладання готових виробів; контроль якості показників технологічного процесу [7].

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість не допускати випуск недоброякісної продукції і відхилень від фізико-хімічних норм, та дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам державних стандартів. Згідно з технологічним планом виробництва на

підприємствах хлібопекарської промисловості вибірково здійснюється контроль роботи всіх основних цехів. [7].

Контроль технологічного процесу на постійній основі здійснює начальник цеху, начальник зміни, бригадир, майстер, технолог та робітники безпосередньо на своїх робочих місцях. Періодичний контроль процесу здійснюють працівники лабораторії. Розташування лабораторії повинно забезпечувати зручність проведення оперативного контролю технологічного процесу виробництва а також відповідати санітарним нормам [7].

Таблиця 2.20 – Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Особа, що проводить контроль
1	2	3	4	5
Склад БЗБ	Відносна вологість і температура повітря	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Технолог, оператор складу БЗБ
Борошно	Порядок від-ку сировини на виробництво, правильність змішування борошна	По партійних ящиках	Один раз в зміну	Технолог
	Колір	Порівняння з еталоном	Кожну партію	Технолог
	Смак	Розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Хруст	Розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Пошкодження шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кількість клейковини	Відмиванням клейковини	Кожну партію	Технолог
	Якість клейковини	На приладі ІДК, за допомогою пробної лаборної випічк	Кожну партію	Технолог

Прод. табл 2.20

1	2	3	4	5
Борошно	Вологість	Висушуванням в СЕШ при t 130°C	Вибірково	Технолог
	Кислотність	Титруванням бовтанки 0,1 розчином	Вибірково	Технолог
	Вміст металодомішок	Зніманням металодомішок і їх зважуванням	Один раз в зміну	Технолог
	Зольність	Спалюванням в тунельній печі	По мірі необхідності	Технолог
	Хлібопекарські властивості	За допомогою пробної лабораторної випічки	По мірі необхідності	Технолог
	Крупність помолу	Просіюють на ситах	За необхідності	Технолог
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Колір	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Смак	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
Сольовий розчин	Чистота розчину	Органолептично	Один раз в зміну	Технолог
	Вміст залишок	Органолептично	Кожну партію	Технолог
Відділення для приготування тіста	Температура, відносна вологість повітря в приміщенні	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Технолог-майстер
Апаратура для дозування	Точність роботи	Вибір порції за 15, 60 хв	1-2 рази в зміну	Тістоміс

Прод. табл 2.20

1	2	3	4	5
Опара – тісто	Ступінь підйому, розпушення	Органолептично	1 – 2 рази в зміну	Тістоміс – технолог
	Тривалість бродіння	За допомогою годинника	1 – 2 рази в зміну	Тістоміс – технолог
	Температура	За допомогою спиртового термометра	В кінці бродіння	Технолог
	Вологість	Висушування на приладі ВНДІХПВИ	В кінці бродіння	Технолог
	Кислотність	Титруванням 0,1 розчину NaOH	В кінці бродіння	Технолог
	Підйомна сила	На спливаючій кульці	В кінці бродіння	Технолог
Розробка	Точність ділення тіста на шматки, і їх маси	Зважуванням 8-10 кусків тіста підряд	2 – 3 рази в зміну після розробки	Технолог, машиніст ТРМ
Вистійка	Стан поверхні, хлібних форм і порядок їх розробки, готовність тістових заготовок	Органолептично	Перед випіканням	Пекар – технолог
	Тривалість вистійки	За допомогою годинника	Один раз в зміну	Пекар, змінний технолог
	Температура, відносна вологість повітря в вистійній шафі	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Пекар – технолог
Випікання	Температура в зонах печі	За допомогою термометра	При випіканні	Оператор печі, технолог
	Тривалість випікання	За допомогою реле часу	При випіканні	Оператор печі

Прод. табл 2.20

1	2	3	4	5
Випікання	Тиск пари в паропроводі	За допомогою манометра	При випіканні	Технолог
	Упікання хліба	По різниці маси т/з і гарячого хліба	Один раз в зміну	Технолог
	Готовність хліба	По температурі в центрі м'якушки хліба	Один раз в зміну	Технолог
Хлібосховище	Температура і відносна вологість, стан лотків	За допомогою психромерта, візуально	Один раз в зміну	Змінний технолог
Готові вироби	Зовнішній вигляд, маса готового хліба, вологість хліба	Органолептично. ДСТУ – зважуванням, висушуванням в СЕШ при $t - 130^{\circ}\text{C}$	Один раз в зміну	Технолог
	Кислотність	Титруванням витяжки 0,1 NaOH	3 рази в зміну	Технолог
	Пористість хліба	За допомогою приладу Журавльова. Зважуванням хлібних виїмок	2 – 3 рази в зміну	Технолог

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Визначення, причини, класифікація

Надзвичайна ситуація – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності [11].

Надзвичайні ситуації, які можуть виникати на території України в мирний і воєнний час, негативно впливають на функціонування об'єктів економіки та життєдіяльність населення. Для організації ефективної роботи із запобігання надзвичайним ситуаціям, ліквідації їхніх наслідків, зниження масштабів втрат та збитків дуже важливо знати причини їх виникнення.

Надзвичайні ситуації, відповідно до Кодексу цивільного захисту, класифікують:

- а) за характером походження або причиною виникнення;
- б) ступенем поширення;
- в) розміром людських утрат та матеріальних збитків.

Залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення НС на території України, визначають такі види надзвичайних ситуацій:

- 1) техногенного характеру;
- 2) природного характеру;
- 3) соціальні;
- 4) воєнні

Надзвичайні ситуації техногенного характеру – це наслідок транспортних аварій, катастроф, пожеж, неспровокованих вибухів чи їх загроза, аварій з

викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптового руйнування споруд та будівель, аварій на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічних аварій на греблях, дамбах тощо [12,13].

Надзвичайні ситуації природного характеру – це наслідки небезпечних геологічних, метеорологічних, гідрологічних, морських та прісноводних явищ, деградації ґрунтів чи надр, природних пожеж, змін стану повітряного басейну, інфекційних захворювань людей, сільськогосподарських тварин, масового ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміни стану водних ресурсів та біосфери тощо.

Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру – це ситуації, пов'язані з протиправними діями терористичного та антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікації, напад чи замах на екіпаж повітряного чи морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

Надзвичайні ситуації воєнного характеру – це ситуації, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин, токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій [13].

Залежно від територіального поширення, обсягів, заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, розрізняють 4 рівні надзвичайних ситуацій – загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий [13].

Надзвичайна ситуація загальнодержавного рівня – це НС, яка розвивається на території двох та більше областей або загрожує транскордонним перенесенням, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріали і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості окремої області, але не менше 1 % обсягів видатків відповідного бюджету.

Надзвичайна ситуація регіонального рівня – це НС, яка розвивається на території двох або більше адміністративних районів (міст обласного значення), або загрожує перенесенням на територію суміжної області, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні й технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості окремого району, але не менше 1 % обсягів видатків відповідного бюджету [14].

Надзвичайна ситуація місцевого рівня – це НС, яка виходить за межі потенційно-небезпечного об'єкта, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості об'єкта.

Надзвичайна ситуація об'єктового рівня – це НС, яка не підпадає під зазначені вище визначення, тобто така, що розгортається на території об'єкта або на самому об'єкті, її наслідки не виходять за межі об'єкта або його санітарно-захисної зони [14].

3.2 Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання та технологічних процесів.

Основними складовими безпеки праці на виробництві є:

- безпечне виробниче обладнання;
- безпечні технологічні процеси;
- організація безпечного виконання робіт.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором принципів дії, джерел енергії, параметрів робочих процесів;

- мінімізацією енергії, що споживається чи накопичується;
- застосуванням вмонтованих в конструкцію засобів захисту та інформації про можливі небезпечні ситуації;
- застосуванням засобів автоматизації, дистанційного керування та контролю;
- дотримання ергономічних, обмеженням фізичних і нервово психологічних навантажень працівників [16].

Виробниче обладнання, при роботі як самостійно, так і в складі технологічних комплексів, повинно відповідати вимогам безпеки протягом всього періоду його експлуатації.

Виробниче обладнання, робота якого супроводжується виділенням шкідливих речовин чи мікроорганізмів або пожежо - та вибухонебезпечних речовин, повинно включати вмонтовані пристрої для локалізації цих виділень. При відсутності таких пристроїв, в конструкції обладнання мають бути передбачені місця для підключення автономних пристроїв локалізації виділень. За необхідності згадані пристрої мають бути виконані з урахуванням чинних вимог щодо стану повітря робочої зони та захисту довкілля.

Виробниче обладнання яке являється джерелом шуму, ультра та інфразвуку, вібрації, виробничих випромінювань (електромагнітних, лазерних тощо), має бути виконано таким чином, щоб дія на працюючих перерахованих шкідливих виробничих факторів не перевищувала меж, встановлених відповідними чинними нормативами.

Засоби захисту, що входять в конструкцію виробничого обладнання, повинні: забезпечувати можливість контролю їх функціонування; виконувати своє призначення безперервно в процесі роботи обладнання; діяти до повної нормалізації відповідного небезпечного чи шкідливого фактору, що спричинив спрацювання захисту; зберігати функціонування при виході із ладу інших засобів захисту. За необхідності включення засобів захисту до початку роботи виробничого обладнання, схемою управління повинні передбачатись відповідні блокування тощо [15,16].

Основними вимогами безпеки до технологічних процесів є: усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, що є вірогідними чинниками небезпек; заміна технологічних процесів та операцій, що пов'язані з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, за яких зазначені фактори відсутні або характеризуються меншою інтенсивністю; комплексна механізація та автоматизація виробництва, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями при наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів; герметизація обладнання; застосування засобів колективного захисту працюючих; раціональна організація праці та відпочинку з метою профілактики монотонності й гіподинамії, а також обмеження важкості праці; своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях (системи отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів необхідно виконувати за принципом пристроїв автоматичної дії з виводом на системи попереджувальної сигналізації); впровадження систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих та аварійне відключення виробничого обладнання; своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів, забезпечення пожежної й вибухової безпеки.

При визначенні необхідних засобів захисту потрібно керуватися вказівками відповідних розділів стандартів ССБТ по видах виробничих процесів та групах виробничого обладнання, що використовуються у цих процесах [15].

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях і на робочих місцях не повинно являти собою небезпеку для персоналу. Відстані між одиницями обладнання, а також між обладнанням та стінами виробничих приміщень, будівель і споруд повинні відповідати вимогам діючих норм технологічного проектування, будівельним нормам та правилам.

Зберігання вихідних матеріалів, заготівок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва потребує розробки і реалізації системи заходів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів; використання безпечних пристроїв для зберігання; механізацію та автоматизацію вантажно-розвантажувальних робіт тощо [16].

При транспортуванні вихідних матеріалів, заготівок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва необхідно забезпечувати використання безпечних транспортних комунікацій, застосування засобів пересування вантажів, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, механізацію та автоматизацію перевезення [16].

ВИСНОВКИ

Темою даної кваліфікаційної роботи є: «Проект технічного переоснащення пекарні ТзОВ «С-М» у селі Острів, Тернопільського району, Тернопільської області для розширення асортименту хлібних виробів». В даній кваліфікаційній роботі ми вирішували питання технічного переоснащення пекарні підприємства «С-М», досліджуючи та аналізуючи дане підприємство, можна прийти до висновків: широкий асортимент, доступні ціни. Нами запропоновано розширити асортимент хлібобулочних виробів економічно доступних, а також вдосконалити підприємство залученням енергоефективного та сучасного обладнання..

В роботі запропоновано виготовляти вироби з борошна І і ІІ сортів:

- Арнаут «Український», масою 0,7 кг., подовий;
- Хліб «Айдарський» масою 0,5 кг., подовий;

В процесі долучення нових виробів в асортимент продукції, важливо дотримуватись нормативних документів, рецептур та технологій виробництва. Для цього було проведено розрахунок продуктивності печі, пофазних рецептур та підібрано необхідне обладнання для ефективного виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
4. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
5. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 440 с.
6. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
7. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
8. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
9. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. – Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.
10. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
- 11.URL: <https://ohoronaпрaci.kiev.ua/>
- 12.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-12>
- 13.URL: <https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-ohoroni-praci-dlya-vidavnictv-yi-redakciy-4.html>
- 14.URL: <https://www.twirpx.com/file/1202067/>

- 15.URL: <https://oppb.com.ua/content/yak-diyati-personalu-pidpriemstva-v-nadzvichayniy-situaciyi>
16. URL: <https://vseosvita.ua/lesson/vymohy-bezpeky-do-tekhnologichnykh-protsesiv-i-obladnannia-376598.html>
- 17.URL: <https://agroprodservice.com.ua/>
- 18.URL: <https://tmk.company/>
- 19.URL: <https://studiomeat.com.ua/>