

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і
хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 181-Харчові технології Освітня програма Технології хліба,
кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

на тему: Впровадження лінії з виробництва «Панко сухарів» на пекарні

ТОВ «Іванівські млинарі»

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач Ніщук П.В.

(прізвище, ініціали)

II курсу ЗТХП-71а групи

Керівник доц.Павловський С.М.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц.Карпинська А.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 03 грудня 2024 р., протокол № 6

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХіКВ

(назва кафедри)

(підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 20 24 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба та кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181 « Харчові технології »

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою ТЗПХіКВ

Жигунов Д.О.

“ _ ” _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ніщук Павло Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Впровадження лінії з виробництва «Панко сухарів» на пекарні ТОВ «Іванівські млинарі»
Затверджена наказом академії від 20.12.2023 р. _____ наказ 799-03
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 11.12.2024
3. Вихідні дані роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом
4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, науково-дослідна частина (у разі потреби), техніко- економічні розрахунки
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Графічна частина НДР (1 лист), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва хлібобулочних виробів (2 аркуша), плани виробничих корпусів з компонуванням основного обладнання (2аркуш)

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|----------------------------------|---|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| 1. Науково-дослідна частина | доц. Павловський С.М. | | |
| 2. ТЕО проекту | доц. Карпінська А.В | | |
| 3. Технологічна частина | доц. Павловський С.М. | | |
| 4. Охорона праці | доц. Павловський С.М. | | |
| 5. Техніко-економічні розрахунки | доц. Карпінська А.В | | |

7. Дата видачі завдання _____ 02.09.2024 р.

Керівник _____ Павловський С.М.

Завдання прийняла до виконання _____ Ніщук П.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів проекту | Примітка |
|-------|---|--------------------------------|----------|
| 1. | <i>Науково-дослідна частина</i> | 02.09.2024р. | |
| 2. | <i>Техніко-економічне обґрунтування проекту</i> | 10.09.2024р. | |
| 3. | <i>Технологічна частина</i> | 30.09.2024р. | |
| 4. | <i>Графічна частина</i> | 20.10.2024р. | |
| 5. | <i>Охорона праці</i> | 01.11.2024р. | |
| 6. | <i>Представлення на попередньому захисті</i> | 10.11.2024р. | |
| 7. | <i>Техніко-економічні розрахунки проекту</i> | 20.10.2024р. | |
| 8. | <i>Оформлення проекту</i> | 01.12.2024р. | |
| 9. | <i>Збір необхідних підписів</i> | 10.12.2024р. | |
| 10. | <i>Рецензування</i> | 16.12.2024р. | |
| 11. | <i>Захист на засіданні ДЕК</i> | 17.12 - 28.12.2024 | |

Здобувач-дипломник

_____ (підпис)

Ніщук П.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту

_____ (підпис)

Павловський С.М.

(прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ. Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник **Ніщук П.В.**

_____ (підпис)

Анотація

кваліфікаційної роботи на тему: «Впровадження лінії з виробництва «Панко сухарів» на пекарні ТОВ «Іванівські млинарі»»

Кваліфікаційна робота магістра має такі розділи:

Науково-дослідну частину, де охарактеризовано основні етапи розвитку наукової думки з досліджуваної проблеми, вибрано предмет та методи дослідження та наведені результати з висвітленням вирішення наукової проблеми.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому дана характеристика об'єкту, літературний і патентний огляд по тематиці роботи, мета і завдання проекту.

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку виробництва «Панко сухарів», аналіз конкурентного середовища в Україні, визначено перспективну потужність хлібозаводу, асортимент хлібобулочних виробів, вибрано стратегію конкуренції.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури та формування показників якості готової продукції, приведено розрахунки продуктивності печей, виходу хлібобулочних виробів, необхідної кількості сировини, пофазних та виробничих рецептур тіста, технологічного обладнання, опис технологічних схем підприємства, технохімічний контроль з метою підвищення якості кондитерських виробів.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов виробництва і складається з ідентифікації небезпечних виробничих факторів, виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці.

Охорона навколишнього середовища, де висвітлені заходи підвищення екологічної безпеки та рекомендації щодо зниження негативного впливу роботи підприємства на навколишнє середовище.

Розрахунок економічної ефективності проекту, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності хлібозаводу. Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – ст.

Таблиць -

Графічних аркушів – 5 формат А1

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 6 |
| РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА | 8 |
| 1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел..... | 8 |
| 1.2 Об'єкти і методи досліджень..... | 19 |
| 1.3 Результати досліджень..... | 23 |
| РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ | 26 |
| РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА..... | 29 |
| 3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції..... | 29 |
| 3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей | 30 |
| 3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів | 33 |
| 3.4 Обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і необхідного запасу на підприємстві | 37 |
| 3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста..... | 39 |
| 3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства..... | 49 |
| 3.6.1 Склади основної та додаткової сировини..... | 49 |
| 3.6.2 Силосно-просіювальне відділення та аерозольтранспорт..... | 52 |
| 3.6.3 Заварювальне відділення..... | 55 |
| 3.6.4 Тістоприготувальне відділення..... | 56 |
| 3.6.5 Тісторозробне відділення..... | 59 |
| 3.6.6 Хлібосховище та експедиція..... | 61 |
| 3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства..... | 64 |
| 3.8 Технохімічний контроль виробництва..... | 71 |

| | | | | |
|--|------|------------------|--------|---------|
| <i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.799-03.2.5.</i> | | | | |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |
| Розробив | | Ніцук П.В. | | |
| Консульт. | | Павловський С.М. | | |
| Н.контр. | | Павловський С.М. | | |
| Зав. | | | | |
| Кафедри | | Жигунов Д.О. | | |
| Впровадження лінії з виробництва «Панко сухарів» на пекарні ТОВ «Іванівські млинарі» | | | | |
| | | Літ. | Аркуш | Аркушів |
| | | | 4 | |
| ОНТУ- 2024 каф. ТЗПХіКВ гр.ЗТХП-71а | | | | |

РОЗДІЛ 4. Охорона праці

5.1. Аналіз характерних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормовані значення.....76

5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці..... 79

5.3. Заходи з пожежо- та вибухобезпеки..... 83

5.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження..... 87

РОЗДІЛ 5. Техніко-економічні розрахунки..... 90

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....100

Перелік джерел посилання.....101

Специфікація

Додатки

ВСТУП

Останнім часом на ринку хлібопекарської продукції спостерігається розширення асортименту сухарних виробів, створені спеціальні виробництва для задоволення попиту населення в сухариках з добавками, панірувальних сухарів, тощо.

Сухарі - це вторинне запечений хліб, «висушений з метою або зберігання, або подальшого кулінарного застосування в різних стравах», - таку визначення виробом дає Вільям Похлебкин (1923-2000), історик і письменник. Головна відмінна риса сухарів від всіх інших хлібобулочних виробів - їх знижена вологість, в ідеалі не більше сорока дев'яти відсотків, частіше - до восьми.

Сухарні вироби є хлібними консервами. Збільшені терміни зберігання і придатності роблять цей продукт унікальним, незамінним для кулінарії та харчової промисловості. Почали сушити сухарі з волі випадку: у середині XIX століття в Україні видалася особливо спекотна пора на Великдень і багато паски, які зберігалися на сонці, безнадійно засохли. Оскільки в традиціях християн освячені паски з'їдати до останньої крихти, сухарі і в ту Пасху вжили протягом тижня. При цьому було зроблено одне важливе відкриття - розмочений у воді, сухий паску ставав смачним. Так підприємливі господарі стали сушити сухарі про запас.

Сухарі панірувальні "Панко" – це різновид японських панірувальних сухарів із білого хліба без кірки. На відміну від звичайних панірувальних сухарів, кожен шматочок тут більший і менш щільний, що дає змогу невбирати олію і робить сухарі дуже хрусткими під час смаження.

Панірування використовується при приготуванні найрізноманітніших страв, від американської і європейської до паназиатської кухні. Причому, саме японські кулінари довели майстерність приготування панірувальних суміші до досконалості. Сухарі панко сьогодні використовуються у всьому світі, адже більш повітряної і хрусткою суміші для панірування важко придумати.

На відміну від звичайних хлібних сухарів, просто перемелених в крихту, сухарі для панірування відрізняються як своєю текстурою, так і способом приготування. Сама назва панко - слово не зовсім японське. Коріння його криються в португальській онціями у португальських місіонерів. Потім до

європейської основі додався суфікс «ко» - «крихта» по-японськи. І з тих пір панко стало загальнозживаним назвою для панірувальних суміші з японської рецептурою.

Для приготування сухарів панко використовується хліб з пшеничного борошна з високим рівнем клейковини, який випікається таким чином, що на ньому не формується кірка. Більш того, випікають його в спеціальних формах з дерева за допомогою розрядів електричного струму, а потім просушують і подрібнюють в млинах особливої конструкції, яка не руйнує структуру хліба. В результаті частинки суміші залишаються насиченими повітрям і потім зберігають цю легкість при приготуванні страв.

При використанні сухарів для панірування страви виявляються просмаженими, але не вбирають зайвого масла. Поверхня овочів або м'яса, обсипаних панко, набуває пишність і повітряну текстуру з легким хрускотом. Навіть форма їх відрізняється від звичайної панірування - вона більш подовжена, схожа на стружку. Додатково сухарі можуть надавати страві аромат спецій - нерідко в їх склад включають прянощі.

Метою роботи є дослідження фізико-механічних властивостей сухарів «Панко» при впровадженні лінії з їх виробництва на пекарні ТОВ «Іванівські млинарі» для розширення асортименту випускаємої продукції.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

У вітчизняній науковій літературі за останні роки з'явилося чимало робіт, статей, в яких було доведено доцільність і переваги виробництва і використання сухарів «панко» та інших сухарних виробів.

Сухарі «панко» використовують для панірування різноманітних кулінарних страв.

Процес панування є дуже важливим при виробництві різних видів кулінарної продукції, а застосування широкого асортименту паніровок дозволяє значно розширити асортимент виробів, що випускаються, і зберегти цінні поживні речовини, що необхідно враховувати при розробці виробничої програми об'єктів громадського харчування.

Як паніровку найчастіше застосовують панірувальні сухарі або висушений і подрібнений пшеничний хліб (8,9% від загальної кількості). Другим за популярністю є пшеничне борошно (3,4%), інші види паніровки практично не використовуються у наших ТНПА. Тим часом у світовій літературі розроблено велику кількість різноманітних паніровок. Можна виділити такі як екструзійні панірувальні сухарі, панко та американська крихта.

Панко (японська крихта) - це японський сорт панірувальних сухарів, в яких крихта велика і хрумка. Особливістю цього продукту є його структура: сухарі більше схожі на стружку, а не на звичайні панірувальні сухарі. У порівнянні з іншими типами паніровки, при термічній обробці продукту поверхня практично не вбирає олію. При роботі з даним типом крихкого панування необхідно подбати про збереження цілісності форми та розміру частинок. Японське панування має частинки загостреної форми. Пориста текстура може бути з різним розміром і кольором частинок. Дозволяє досягати середньої та великої товщини шару панування.

При використанні сухарів для панірування страви виявляються просмаженими, але не вбирають зайвого масла. Поверхня овочів або м'яса, обсипаних панко, набуває пишність і повітряну текстуру з легким хрускотом. Навіть форма їх відрізняється від звичайної панірування - вона більш подовжена, схожа на стружку. Додатково сухарі можуть надавати страві аромат спецій - нерідко в їх склад включають прянощі.

Американська крихта [1,2] має тверду текстуру і в основному використовується для панування тюфтель і риби. Випікається у вигляді цілісного буханця хліба, в тісті міститься мало води, і він має темнішу і твердішу кірку після випічки. Наявність частинок хлібної кірки є характерною особливістю даного типу крихти, що призводить до двоколірного зовнішнього вигляду кінцевого продукту. Для надання більш насиченого коричневого кольору під час обсмажування можна додавати барвники. Розмір часток можна регулювати на стадії помелу – від дрібних до досить великого розміру (10мм). Дане панування дозволяє досягати різної товщини шару паніровки .

Так в роботі Василенко З.В., Гуляев К.К. [2] була дана загальна характеристика панірувальних сухарів «панко» та проаналізовано кількість страв та кулінарних виробів, у яких продукти безпосередньо панірувалися, або панування використовувалося як посипання під час запікання.

Також в роботі [2], для сухарів за технологією «панко», проаналізовано борошно, в якому є не тільки велика кількість клейковини, але і підвищений вміст білка: його в продукті приблизно стільки ж, скільки і жирів, в межах 16-17%. Високий вміст вуглеводів робить їх поживними, до того ж калорійність сухарів досить висока - 380 кал в 100 грамах. Але вони набагато гірше вбирають в себе жири, і тому набагато корисніше звичайних панірувальних сумішей.

Основна увага цієї дисертації [3] спрямована на отримання розуміння мікроструктури смажених у фритюрі покриттів у клярі та паніровці. В роботі було охарактеризовано мікроструктуру всього покриття паніровки, що стало можливим вивчити фізичні та механічні властивості та пов'язати їх із текстурними властивостями. Шари стандартного смаженого у фритюрі покриття склалися з попередньо присипаного борошна, шару рідкого тіста, а потім панірувальних сухарів панко. Шар панірувальних сухарів є першою точкою контакту під час відкушування та оцінки текстури, це спонукало досліджувати вплив розміру панірувальних сухарів на фізичні та механічні властивості шару покриття.

Крім того в роботі [3] було досліджено вплив восьми фракцій панірувальних сухарів на механічні та фізичні властивості смаженого у фритюрі покриття.

Цей огляд представляє найсучасніший стан застосування рентгенівської MicroCT для аналізу текстури, акустики, конфокальної мікроскопії, Cryo-SEM,

кількісного визначення вологи та масла. Ця концепція була додатково досліджена шляхом проведення сенсорних досліджень. Це полягало у використанні навченої сенсорної панелі для розробки спеціального лексикону для описового профілювання. Результати роботи [3] показали значну різницю у фізичних і механічних властивостях, а також сенсорних властивостях, коли розмір хлібної крихти змінювався. Ці структурні параметри були співвіднесені з сенсорними параметрами для розробки прогнозної статистичної моделі для хрусткості.

Результати роботи [4] свідчать о поліпшенні руйнівних властивостей та маслопоглинання панірувальних сухарів. Для поліпшення руйнівних властивостей та поглинання олії застосовувалася мікробна трансглютаміназа (MTG) панірувальних сухарів із хліба, приготованого з додаванням МТГ (*,2/-.-.Ед/грам білка). Конкретний обсяг хліба і такі сенсорні характеристики, як м'якість, вологість та стабільність форми, збільшувалися зі збільшенням доданий МТГ, за винятком найвищого додавання, що відповідає утворенню зв'язку е-(g-Glu)Lys (GL). що вказує на підвищений вміст G-L та полімеризованих білкових компонентів. Експерименти показали, що смажені сухарі, які містять МТГ, показали підвищену міцність на розрив і відстань, що добре відповідає збільшенню чіткості та повної прийнятності за сенсорною оцінкою.

Крім того в роботі [4] показано, що вміст поглинутої олії у смажених сухарях значно знижувався зі збільшенням доданої кількості МТГ. Спільне використання невеликих добавок МТГ та таких модифікаторів текстури, як пшенична клейковина, соєво-сирні відходи та альгінова кислота призвело до подальшого ефективного зниження вмісту поглиненого масла. Це призводить до низького вмісту масла, що всмоктався, в смажених сухарях. В висновках роботи [4] наведені можливі причини зниження вмісту поглиненого масла які полягають в тому, що додана альгінова кислота, пшенична клейковина і відходи соєвого сиру, ймовірно, сприяли інгібуванню випаровування води відповідно, високої водоутримуючої здатності; покращена сітчаста структура клейковини; та водоутримуюча здатність.

Авторами роботи [5], для успішного проведення наукових досліджень, пов'язаних з питанням вироблення панірувальних сухарів із хлібних сухарів у реальних умовах виробничого процесу, було виготовлено дослідний зразок млина (дробилки ударної дії) та сформовано вимоги, необхідні для проведення

експериментальних досліджень на даному зразку. Крім цього, в роботі [5] були успішно проведені попередні експериментальні дослідження з подрібнення хлібних сухарів із пшеничного борошна різної вологості, підтверджені актом дослідно-промислових випробувань млина.

Метою даної роботи [5] було дослідження впливу технологічних (початкова вологість подрібнюваного матеріалу) та режимноконструктивних (величина подачі подрібнюваного матеріалу в камеру подрібнення та окружна швидкість ударних елементів дробарки) параметрів на модуль помелу панірувальних сухарів.

Для визначення найбільш важливих факторів, що впливають на процес подрібнення хлібних сухарів, авторами статті [5] була проаналізована інформація, заснована на раніше проведених аналітичних та експериментальних дослідженнях. В роботі показано, що під час проведення попередньої серії експериментів було зазначено, що інтенсивність подрібнення хлібних сухарів із пшеничного борошна багато в чому залежить від технологічних та режимноконструктивних параметрів. Після узагальнення результатів попередньої серії експериментів авторами роботи [5] були обрані наступні факторами варіювання: початкова вологість хлібних сухарів (W_n , %), продуктивність установки по вихідному продукту (G , кг/с) та окружна швидкість молотків робочого органу подрібнювача (V , м/с), а в як вихідну функцію прийнято показник модуля помелу M .

Авторами у розділі підручника [6], коротко обговорюється дизайн текстури для панірованих продуктів і продуктів у клярі. В роботі показано, що розробка консистенції панірованих продуктів і продуктів у клярі враховує кілька важливих факторів, які, як відомо, впливають на кінцеву якість їжі. Важливі параметри включають вибір інгредієнтів, застосування відповідних процесів, пакування та зберігання або поводження з продуктом після підготовки або приготування. Дизайн текстури також враховує фізико-хімічний вплив процесу на інгредієнти для досягнення бажаної мікроструктури харчових продуктів і, отже, текстури продукту.

Огляд статті [7] представляє дослідження можливості використання комбінованої печі з галогенною лампою та мікрохвильовою піччю для виробництва хлібних крихт та визначення умов сушіння в цій печі для отримання хлібних крихт найвищої якості. В роботі [7] теоретично

обґрунтовано, що хлібне тісто було висушено з вмістом вологи приблизно від 40,9% до 8% за допомогою звичайної печі, мікрохвильової печі, інфрачервоного випромінювання та мікрохвильового сушіння за допомогою інфрачервоного випромінювання. В експериментах використовували 30%, 50% і 70% галогенну лампу та/або мікрохвильову піч. Як контроль використовували звичайну сушку в печі при 75°C. Звичайний час сушіння значно скоротився завдяки використанню інфрачервоного, мікрохвильового сушіння та сушіння за допомогою інфрачервоного випромінювання. Відсоток скорочення часу сушіння становив 96,5-98,6% для мікрохвильової печі, 80,2-94,0% для інфрачервоної та 96,8-98,6% для інфрачервоної мікрохвильової сушіння.

Авторами роботи [7] показано, що внесок мікрохвильового сушіння приблизно в дев'ять разів перевищував внесок інфрачервоного сушіння в мікрохвильовій сушці за допомогою інфрачервоного випромінювання. При звичайній сушці вміст вологи зменшувався експоненційно з часом, тоді як при сушці в мікрохвильовій печі він демонстрував лінійне зменшення. Інфрачервоне та мікрохвильове сушіння з інфрачервоним випромінюванням підходять для однієї нелінійної моделі. Значення загальної зміни кольору були нижчими при мікрохвильовій печі та вищими при інфрачервоному сушінні порівняно зі звичайним сушінням. Під час сушіння за допомогою мікрохвильової сушіння за допомогою інфрачервоного випромінювання спостерігалися такі ж значення кольору, як і у традиційно висушених хлібних крихт.

Висновок роботи [7] полягає в тому, що методи мікрохвильового сушіння, інфрачервоного випромінювання та мікрохвильового сушіння за допомогою інфрачервоного випромінювання були ефективними для збільшення здатності зв'язувати воду. Зважаючи на скорочення часу та енергії та високу якість, оптимальним умовою для мікрохвильового сушіння з інфрачервоним випромінюванням для виробництва хлібних крихт авторами роботи [7] були дані наступні рекомендації: можна вибрати 50% потужність мікрохвильової печі та 30% потужність галогенної лампи.

В роботі [8] запропоновано новий спосіб виробництва сухарів невеликого діаметру екструзією та машино-апаратурна схема потокового виробництва.

В основу корисної моделі [9] авторами поставлено завдання створення способу виробництва сухарів здобних з підвищеною біологічною цінністю,

розширити асортимент виробів, забезпечити їх високу і стабільну якість, за рахунок оброблення тіста перед бродінням рентгенівським опромінюванням ($\lambda=1,542 \cdot 10$) $\tau=5-10$ хв.

В основу корисної моделі [10] авторами поставлено завдання створення способу виробництва здобних сухарів з підвищеною біологічною цінністю, розширити асортимент виробів, забезпечити їх високу та стабільну якість. Експериментально досліджено, що ультрафіолетове випромінювання позитивно впливає на активність дріжджів. Під дією ультрафіолетового випромінювання активність дріжджів підвищується, внаслідок чого збільшується газоутворююча здатність.

Дисертацію [11] присвячено питанням розроблення нового способу виробництва сухарних плит з використанням метода екструзії при формуванні та розпушенні тістових заготовок, та вивчення кінетики теплових процесів, що відбуваються під час випікання сухарної шпали і сушіння сухарів у конвективних установках.

У статті [12] авторами виявлено «вузькі місця» виробництва та розроблено заходи і пропозиції щодо удосконалення наявної апаратурно-технологічної схеми. На конкретному прикладі встановлено основні обмежувальні фактори виробництва і запропоновано ряд заходів для їх подолання. В роботі [12] показано, що широке впровадження механізації основних і допоміжних операцій забезпечить не лише зростання потужності підприємства, але й зменшить кількість важкої фізичної праці, надасть можливість відмовитися від роботи у нічний час. Використання сучасного обладнання здатне також суттєво зменшити технологічні втрати, підвищивши рентабельність виробництва.

Для інтенсифікації процесу виробництва сухарних виробів авторами роботи [13] запропоновано використовувати охолодження нарізаних сухариків і їх висушування до кінцевої вологості в умовах розрідження. Поєднання випічки і сушіння в одному процесі доцільно розглядати як процес високотемпературної сушки, якому передуює період прогріву тестової заготовки, що супроводжується зміною агрегатного і колоїдного стану, в результаті чого тістова заготовка стає випеченим хлібом. Встановлено закономірності кількості випареної вологи від вологості заготовки з урахуванням умов розрідження. Цей огляд [13] представляє найсучасніший стан в результаті застосування охолодження сухарних виробів в умовах розрідження досягається зниження витрат енергії за

рахунок скорочення тривалості процесу випікання — сушіння сухарних плит. Також авторами запропоновано спосіб виробництва сухарних виробів, який дозволяє істотно скоротити тривалість процесу, спростити машино-апаратну схему виробництва, створити умови для механізації процесу, виключити використання ручної праці, зменшити витрати енергії.

У статті [14] представлені результати досліджень можливості застосування порошку керобу у якості збагачувальної сировини для підвищення харчової цінності здобних сухарів.

В роботі [14] проведено аналіз наукових досліджень вплив порошку керобу на мікробіологічні процеси дозрівання тіста для сухарів здобних за зміною його титрованої кислотності, на показники якості хлібного напівфабрикату та сухарів, а також хімічний склад нової продукції. Оцінювання здійснювали за стандартними методиками. Авторами встановлено, що порошок керобу треба вносити на стадії приготування тіста у кількості 5,0...15,0% взамін пшеничного борошна вищого гатунку. Також авторами роботи [14] встановлено, що за додавання порошку керобу процес кислотонакопичення в тісті прискорюється і наприкінці експерименту показник титрованої кислотності дослідних зразків порівняно з контролем був на 10,0...26,6% вище відповідно. Дані органолептичної оцінки хліба для здобних сухарів показали, що за внесення 5,0...15,0% порошку керобу хліб набуває інтенсивнішого забарвлення, яке за мірою збільшення дозування добавки змінюється від світло-коричневого до коричневого. Вироби з 15,0% порошку керобу мали не відповідний вимогам стандарту стан поверхні, ущільнену м'якушку та гіркуватий присмак. Хліб з додаванням дослідної добавки порівняно з контрольним зразком має вищу вологість, а також на 7,4...25,9% більшу титровану кислотність. Внесення більше, ніж 5,0% порошку керобу веде до зниження пористості хліба.

За результатами експериментальних досліджень, авторами роботи [14] були визначені органолептичних і фізико-хімічних показників якості здобних сухарів та рекомендовано застосовувати для їх виробництва не більше 10,0% добавки. За додавання 15,0% порошку керобу сухарі набувають гіркуватого присмаку, а показник титрованої кислотності перевищує регламентоване обмеження. Крім того автори встановили, що порівняно з контрольним зразком здобні сухарі з 10,0% добавки характеризуються вищим вмістом харчових

волокон в 2,5 рази, калію – в 2,3 рази, кальцію – у 4,0 рази, магнію – у 1,7 раз та поліфенольних сполук у 3,3 рази.

Стаття [15] присвячена результатам наукових досліджень процесу подрібнення висушених хлібобулочних виробів у виробництві панірувальних сухарів. В ній описано нову конструкцію та принцип роботи подрібнювача, який пройшов повний комплекс досліджень у лабораторних умовах. В експериментальній частині статті представлені результати досліджень технологічних параметрів подрібнювача хліба "ІХ-500" для однієї і тієї ж партії продукту з фіксуванням одночасно декількох параметрів процесу подрібнення (продуктивність та енергоспоживання обладнання, вологість і сортність продуктів, що переробляються, дисперсний склад продуктів помелу, що утримує здатність апарату за твердою фазою).

Авторами статті [15] виконано аналіз взаємовпливу різних параметрів процесу один на одного. Результати проведених досліджень дозволять уточнити методику інженерного розрахунку та намітити механізми точного настроювання та вибору оптимальних режимів роботи в залежності від технологічного завдання подрібнення.

В патенті [16] авторами запропонован спосіб виробництва хлібних крихт, у якому не використовується звичайна стадія черствіння. Суть цього способу полягає у тому, що інгредієнти хлібного тіста змішують разом і випікають для формування хлібних буханців. Далі хліб без фіксації потім піддають етапу термічної кондиціонування для отримання продукту з м'якушів хліба з якостями, подібними до продуктів із м'якушів хліба, вироблених за допомогою звичайного етапу черствіння. Після цього хліб може бути додатково оброблений для отримання менших хлібних крихт, висушений і упакований для продажу. Висновок роботи [16] полягає в тому, що не потрібна трудомістка стадія черствіння для того, щоб виготовити хлібний продукт із м'якушами, що має бажані якості, подібні до тих, які мають хлібні м'якуші, які були піддані звичайній стадії черствіння.

Переробка хлібних відходів була розглянута в роботі [17] В цьому огляді розглянута серйозна проблема для більшості пекарень. Зазвичай їх переробляють у «хлібні крихти» та використовують у рецептах для панірування. В роботі [17] була представлена мета дослідження, яка полягала в тому, щоб розробити новий спосіб зменшення відходів хліба шляхом обробки хлібної крихти в

екструзійному варінні. Вплив вологості корму та температури вихідного фільєри на фізичні та функціональні властивості екструдатів хлібної крихти (ВСЕ) досліджували порівняно з екструдатами пшеничного борошна (WFE). Швидкість подачі, швидкість шнека та діаметр отвору матриці підтримувалися постійними (4,0 кг/год, 200 об/хв та 2,0 мм відповідно). Температуру вихідної матриці регулювали до 120, 135 або 150 °С, а вміст води в кормі становив 13, 15 або 17%. Особливо при низькому вмісті води в кормах (13%) ВСЕ мали вищі значення індексу розширення (7,57–8,07), ніж WFE (5,88–6,01). Найнижчі значення насипної щільності становили 0,02 і 0,06 г см⁻³ для ВСЕ і WFE відповідно. ВСЕ мають значно м'якшу та більш хрустку текстуру, ніж WFE, за всіх досліджуваних умов екструзії. Вміст харчових волокон у ВСЕ (5,75–7,28%) був значно вищим, ніж у WFE (4,58–5,50%). Вміст стійкого крохмалю також продемонстрував подібну тенденцію. Висновок роботи [17] полягає в підтвердженні, що хлібні крихти є перспективною сировиною для екструзійної кулінарії та, як очікується, забезпечать продукти з доданою вартістю з хлібних відходів.

В роботі [18] теоретично обгрунтовано та експериментально доведено можливість використання сублімаційного сушіння панірувальних сухарів Зразки панірувальних сухарів готували з низкою летких сполук у відомих концентраціях. Утримування цих летючих речовин оцінювали за допомогою екстракції розчинником і кількісного визначення за допомогою газової хроматографії-мас-спектрометрії. Авторами показано, що втрата летючих речовин під час обробки є значною та залежить від тиску пари сполуки. Вплив початкових рівнів концентрації на утримування летких речовин був лінійним у межах експериментальних концентрацій (0–300 мг/кг). Автори в роботі [18] порівняли концентрації летючих речовин на різних етапах протягом усього виробничого процесу (за допомогою аналізу вільного простору) показало, що найбільші втрати відбуваються на етапах обробки, які включають нагрівання, а саме під час мікрохвильового нагрівання та сушіння. За результатами роботи [18] авторами був зроблен висновок, що виготовлення зразків шляхом сублімаційного сушіння продемонструвало збільшення середнього утримування на 17% порівняно з сушінням у киплячому шарі та сушінням у плоскому шарі, які показали найвищі втрати летких речовин.

Авторами роботи [19] був розроблений поточний дослідницький проект, щоб зробити висновок про вплив температури екструзійного приготування на властивості та прийнятність м'якушки. Згідно цього проекту, хлібні крихти отримували шляхом висушування хліба, підтримуючи вологість до 3-8%, а потім подрібнювали за допомогою молоткової млини або дробарки, яка розбиває хліб на сухарі. Значно найвищий вміст вологи 7,26% спостерігався у м'якушах хліба, запеченому в духовці, порівняно з 6,25% у м'якушах, приготованих методом екструзії. Найвищу насипну щільність (28,13 г/100 л) спостерігали в екструдованому хлібному м'якуші, тоді як хлібні м'якуші, запечені в духовці, показали меншу насипну щільність (7,03 г/100 л). В роботі [19] проведено аналіз наукових досліджень, які показали, що поглинання жиру екструдованими та випеченими хлібними крихтами становило 0,516 мг/г та 0,493 мг/г відповідно. Екструдований хлібний м'якуш продемонстрував вищу водозв'язувальну здатність – 34,76 г H₂O/кг порівняно з випеченим у духовці хлібним м'якушем, який показав 27,92 г H₂O/кг. Сенсорна оцінка екструдованих та запечених у духовці хлібних крихт показала, що хлібні крихти, приготовані методом екструзії, отримали значно вищі бали за смаком, ароматом і загальною прийнятністю порівняно з тими, які приготовані способом запікання в духовці. Що стосується хрусткості, то хлібні крихти, запечені в духовці, отримали порівняно вищі бали. Крім того, було зроблено висновок, що обробка T2 екструдованих хлібних крихт дала більше сенсорних оцінок, ніж хлібні крихти, запечені в духовці.

У цьому дослідженні [20] вивчався ефект додавання натрій-карбоксиметилцелюлози (КМЦ) до сухарів. Вимірювали абсорбцію олії, вміст вологи та якісні характеристики сухарів, зміну мікроструктури після смаження аналізували за допомогою скануючої електронної мікроскопії (SEM), а також вплив додавання СМС на фізико-хімічні властивості та структуру білків пшеничної клейковини. Автори роботи [20] надали результати які показали, що додавання 1,5% СМС зменшило поглинання олії зразками панірувальних сухарів з 19,80% до 11,39%. Крім того, хрусткість панірувальних сухарів зросла з 21405,33 до 33978,09 г/с, а показник білизни покращився з 40,35 до 43,81. Крім того, зразки панірувальних сухарів, що містять СМС, мали нижчий вміст зв'язаної води та меншу втрату води під час смаження, що супроводжувалося більш щільною мікроструктурою. Також була визначена активність білків

клейковини, результати показали, що при 1,5% КМЦ гідрофобність поверхні зменшилася з 1952,36 до 1173,66, вміст сульфгідрилу знизився з 1,15 до 0,88, а β -згортання знизилося з 26,76 до 25,78. Ці зміни свідчать про те, що СМС, будучи гідрофільним колоїдом, посилює гідрофільну здатність сухарів. Висновки роботи [20] свідчать, що додавання КМЦ до панірувальних сухарів є багатообіцяючою стратегією для зменшення поглинання олії та покращення загальної якості панірувальних сухарів.

Дослідження, яке провели автори роботи [20] підтвердило існування вугільних крапок (CD) у панірувальних сухарях перед смаженням, і смаження може значно вплинути на компакт-диски. Вміст CD зріс з $0,013 \pm 0,002\%$ до $1,029 \pm 0,002\%$, а квантовий вихід флуоресценції збільшився з $1,82 \pm 0,01\%$ до $3,16 \pm 0,002\%$ після смаження при $180\text{ }^\circ\text{C}$ протягом 5 хв. Розмір зменшився з $3,32 \pm 0,71$ нм до $2,67 \pm 0,48$ нм, а вміст N збільшився з 1,58 % до 2,53 %. Крім того, взаємодія CD і сироваткового альбуміну людини (HSA) через електростатику та гідрофобність індукує збільшення структури α -спіралі та зміну амінокислотного мікрооточення HSA. Корона CD, яка може мати фізіологічне значення, була виявлена за допомогою трансмісійного електронного мікроскопа.

Панірувальні сухарі, широко використовуваний матеріал для покриття смаженої їжі, в основному виготовляються з борошна, крохмалю та іншої сировини за допомогою ферментації, екструзії, мікрохвильової печі та інших методів (Tireki et al., 2006). Вони популярні завдяки привабливому зовнішньому вигляду, аромату та неповторному хрусткому смаку. Проте було підтверджено існування вуглецевих крапок, що передаються харчовими продуктами, в хлібі (Al-Nadi et al., 2017). Таким чином, вугільні крапки (CD) також можуть утворюватися під час процесу виробництва сухарів. Крім того, температура та час смаження змінюються залежно від видів включень, і температура смаження зазвичай перевищує $100\text{ }^\circ\text{C}$, що забезпечує умови для утворення компакт-дисків у панірувальних сухарях (Song et al., 2015). Поточні дослідження вуглецевих точок, що передаються з їжею, в основному зосереджені на випеченій їжі (Al-Nadi et al., 2017, Song et al., 2018), тоді як вплив вторинної обробки (наприклад, смаження) на компакт-диски залишається невідомим. Тому автори використали панірувальні сухарі як сировину для вивчення впливу процесу смаження на внутрішні компакт-диски.

1.2. Об'єкти і методи досліджень

Сухарі панірувальні “Панко” – це різновид японських панірувальних сухарів із білого хліба без кірки. На відміну від звичайних панірувальних сухарів, кожен шматочок тут більший і менш щільний, що дає змогу краще вбирати олію і робить сухарі дуже хрусткими під час смаження.

Панірування використовується при приготуванні найрізноманітніших страв, від американської і європейської до паназиатської кухні. Причому, саме японські кулінари довели майстерність приготування панірувальних суміші до досконалості. Сухарі панко сьогодні використовуються у всьому світі, адже більш повітряної і хрусткою суміші для панірування важко придумати.

На відміну від звичайних хлібних сухарів, просто перемелених в крихту, сухарі для панірування відрізняються як своєю текстурою, так і способом приготування. Для приготування сухарів панко використовується хліб з пшеничного борошна з високим рівнем клейковини, який випікається таким чином, що на ньому не формується кірка. Більш того, випікають його в спеціальних формах з дерева за допомогою розрядів електричного струму, а потім просушують і подрібнюють в млинах особливої конструкції, яка не руйнує структуру хліба. В результаті частинки суміші залишаються насиченими повітрям і потім зберігають цю легкість при приготуванні страв.

При використанні сухарів для панірування страви виявляються просмаженими, але не вбирають зайвого масла. Поверхня овочів або м'яса, обсипаних панко, набуває пишність і повітряну текстуру з легким хрускотом. Навіть форма їх відрізняється від звичайної панірування - вона більш подовжена, схожа на стружку.

Для сухарів за технологією панко беруть борошно, в якій є не тільки велика кількість клейковини, але і підвищений вміст білка: його в продукті приблизно стільки ж, скільки і жирів, в межах 16-17%.

Високий вміст вуглеводів робить їх поживними, до того ж калорійність сухарів досить висока - 380 кал в 100 грамах. Але вони набагато гірше вбирають в себе жири, і тому набагато корисніше звичайних панірувальних сумішей.

До речі, якщо сухарі панко вираженого білого кольору, це означає, що в них крім пшеничного міститься ще й соєве борошно.

Актуальність роботи.

Для виробництва панко характерний метод випікання. Традиційний хлібний м'якуш випікається за допомогою тепла, а японський хлібний м'якуш випікається за допомогою електричного струму (принцип закон Ома). Тісто використовується як провідник і нагрівається, а потім перетворюється на хліб. При цьому методі випікання тісто випікається одночасно всередині та зовні. Таким чином, він заощаджує енергію і виробляє м'який та смачний хлібний м'якуш.

Відомо, що процес приготування сухарних виробів дуже тривалий за часом. Тільки відлежування готового хліба, для подальшої його переробки, може займати біля 12 - 24 годин. Тому дуже актуально скорегувати час випікання та відлежування хліба для сухарів «Панко», з метою скорочення тривалості технологічного процесу та поліпшення якості готових виробів.

Для цього необхідно вирішити наступні завдання:

1. Скорегувати вологість тіста, для скорочення часу випікання хліба для сухарів «Панко». При традиційному випікання хліба для сухарів вологість тіста нормується в межах 35-36%.
2. Скорегувати вміст сілі в рецептурі (т.я. сіль дуже добрий провідник струму), для скорочення часу випікання хліба для сухарів «Панко».
3. Скорегувати тривалість вакуумного охолодження хліба (для зменшення подальшого відлежування хліба та збільшення виходу хліба)

Об'єкти досліджень.

Об'єктами дослідження являються технологічні режими приготування хліба, фізико-хімічні показники якості і властивості тіста, фізико-хімічні та органолептичні показники якості хліба, з якого виготовляють панірувальні сухарі «Панко».

Характеристика основної та додаткової сировини

При виробництві хліба для сухарів «Панко» використовували такі види сировини:

- борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99). Пшеничне борошно повино мати великий вміст клейковини;
- борошно соєве (ДСТУ 4543:2006);
- вода питна (ДСанПін 2.2.4-171-10);
- дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007);

- сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015);
- цукор-пісок (ДСТУ 4623:2006);
- маргарин «Пуратос» (РЦ У 15.4-33933338-002/003:2007)
- поліпшувач Тігрис голд від «Пуратос»

Методи дослідження

Методи дослідження - загальноприйняті і спеціальні технологічні, фізико-хімічні і органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів. Дослідження було проведено в лабораторії підприємства ТОВ «Іванівські млинарі».

Методи досліджень хлібопекарських властивостей борошняної сировини

Визначення вологості борошна проводили експрес-методом (на приладі Чижової), шляхом висушування у паперових пакетах наважки масою 5г при температурі 160°C протягом 5хв. Вологість (у %) визначається:

$$W = (m_1 - m_2) / n \cdot 100; \quad (1.1)$$

де m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

n – маса наважки, г.

Методи визначення властивостей і фізико – хімічних показників якості напівфабрикатів і хлібобулочних виробів

Визначення вологості тіста, м'якушки виробів проводили висушуванням у паперових пакетах наважки масою 5г при температурі 160°C протягом 5 хв. Вологість напівфабрикатів розраховують за формулою 1.1.

Визначення титрованої кислотності напівфабрикатів проводили за стандартною методикою з 5 г напівфабрикату, яку розтирали з 50 мл дистильованої води до утворення однорідної суспензії. Титрують 0,1 н. розчином лугу з використанням індикатору 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення

Кислотність розраховують по формулі:

$$X = 2 \cdot a \cdot K \quad (1.2)$$

де X – кислотність, град;

a – кількість розчину лугу, який пішов на титрування, мл;

K – поправочний коефіцієнт до титру

Оцінка якості хліба. Якість випеченого хліба визначаємо після його остигання не раніше ніж через 4 год після випікання, але не пізніше ніж через 24 год. Визначаємо масу хліба, об'єм, питомий об'єм, оцінюють органолептичні показники (форму хліба, колір і стан скоринки, еластичність і пористість м'якушки, смак, аромат хліба, наявність хрусту під час розжовування).

Масу хліба визначаємо зважуванням з точністю до 1,0 г.

Органолептичні методи аналізу

Під час органолептичної оцінки напівфабрикату оцінюємо стан поверхні (випукла, плоска або така, що осіла, завітрена, у темній сітці), ступінь підйому і розпушеності, консистенцію (нормальна, слабка, туга), проміс, ступінь сухості (сухі, вологі, такі, що мажуться, липкі, слизькі), структуру, колір, запах, смак. Дозріле тісто повинно мати випуклу поверхню, гарну розпушеність і еластичність, яскраво виражений спиртовий запах.

До органолептичних показників хлібобулочних виробів відносяться: зовнішній вигляд (відсутність скоринки, стан поверхні), стан м'якушки (структуру пористості, пропеченість, свіжість), аромат, смак хліба, розжовуваність м'якушки, наявність хрусту від мінеральних домішок.

Послідовність оцінки: спочатку оцінюємо такі показники якості: колір, форму, стан скоринки тощо; потім – запах; далі консистенцію (пропеченість, м'якість, пружність тощо), наприкінці – смак.

Поверхня має бути без скоринки. Еластичність м'якушки оцінюємо легким натискуванням одним або двома пальцями на поверхню зрізу виробу, швидко відриваємо пальці від поверхні та спостерігаємо за станом м'якушки. За повної відсутності залишкової деформації еластичність м'якушки оцінюємо як добру; незначній залишковій деформації — як середню, а при значній залишковій деформації та заминанні м'якушки — як погану.

Під час оцінювання стану пористості м'якушки звертаємо увагу на структуру м'якушки хліба. М'якушка має бути добре пропеченою, еластичною, свіжою, вона повинна бути більш подовжена, схожа на стружку.

1.3. Результати досліджень

У ході роботи готували безопарне тісто з використанням КМКЗ, за наступною рецептурою:

Таблиця 1.1 - Нормативна рецептура на 100 кг борошна

| Найменування сировини | Сухарі «Панко» | Вологість, % |
|-----------------------|----------------|--------------|
| Борошно пшеничне в/с. | 83 | 14,5 |
| Борошно соєве | 17 | 9,0 |
| Дріжджі | 1,5 | 75,0 |
| Сіль | 1,7 | 0,25 |
| Цукор-пісок | 2,8 | 0,15 |
| Маргарин «Пуратос» | 5 | 16,5 |
| Поліпшувач | 0,3 | 8 |
| Разом, кг | 111,3 | - |

В результаті пробної випічки встановили, що готовий хліб має вологість - 42,1%, кислотність – 4,68 град.

Вивчали вплив вологості тіста на часу випікання хліба, вплив кількості сілі в рецептурі на час випікання хліба для сухарів «Панко» та вплив тривалості вакуумного охолодження хліба на вологість хліба.

Результати досліджень наведені в таблицях 1.2 – 1.4.

Таблиця 1.2. – Залежність тривалості випікання хліба від вологості тіста

| | | | | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Вологість тіста, % | 44,4 | 43,9 | 43,2 | 42,2 | 41,3 | 40,4 | 39,1 | 38,6 |
| Час випікання хліба, хв.. | 11,9 | 15,8 | 17,4 | 19,8 | 21,2 | 22,3 | 23,1 | 24,9 |



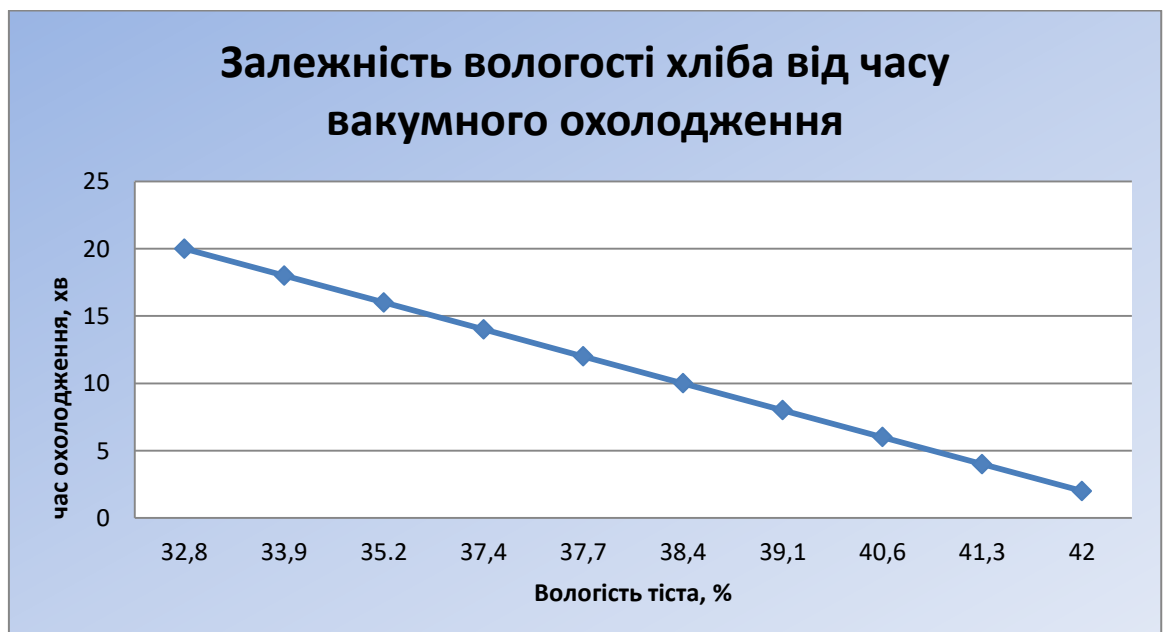
Таблиця 1.3. – Залежність тривалості випікання хліба від вологості тіста

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Вміст сілі, кг/100 кг борошна | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,1 |
| Час випікання хліба, хв.. | 20,4 | 19,0 | 18,5 | 17,7 | 17,0 | 16,2 | 13,8 | 12,9 |



Таблиця 1.4. – Залежність вологості хліба від часу вакуумного охолодження

| | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| Вологість хліба,% | 32,8 | 33,9 | 35,2 | 37,4 | 37,7 | 38,4 | 39,1 | 40,6 | 41,3 | 42 |
| Час охолодження хліба, хв. | 20 | 18 | 16 | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |





Висновки

У результаті досліджень встановили, що процес чєствлїння хлїба протїкає бїльш швидше, якщо використовувати вакуумне охолодження готового хлїбу для сухарїв «Панко». Черствїння хлїба, обумовлене процесом ретроградації, тобто переходом крохмалю м'якуш з аморфного стану в кристалїчний.

Був встановлен оптимальний час випїкання хлїба, який складає 17 хв. Для випїкання хлїба за даний час необхідно тамїшувати тїсто вологїстю 43 %, при вмістї солї в рецептурї 1,5 кг/100 кг борошна.

Таким чином, завдяки оптимїзації технологїчного процесу, можливо скоротити тривалїсть технологїчного процесу приготування сухарїв «Панко», завдяки вакуумному охолодженню та зменшенню тривалостї випїкання хлїба. При замістї тїста по традиційній технологїї з вологїстю тїста 35 – 36% тривалїсть випїкання складає 28 – 30 хв. Без вакуумного охолодження тривалїсть вистоювання хлїба в середньому складає 18 – 20 год. З вакуумним охолодженням – 4 – 6 год.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Центральне місце у продовольчих системах усіх країн світу займають хліб і зернові продукти, які є джерелом вуглеводів, білків, вітамінів групи В та мінералів. Хлібопекарське виробництво традиційно розвивається на місцевих рівнях і безпосередньо залежить від якості зернової сировини, інгредієнтів, їхньої переробки та зберігання.

Споживчий кошик українця передбачає споживання дорослою працездатною людиною 62 кг на рік хлібу пшеничного та 39 кг на рік хлібу житнього. Враховуючи його доступність усім верствам населення, хліб розглядають з точки зору ключових позицій продовольчої безпеки. В таких умовах особливу увагу слід звернути на «оздоровлення» асортименту хлібобулочних виробів з метою найповнішого задоволення потреби людини в основних речовинах: білках, жирах, вуглеводах, мікронутрієнтах (вітамінах, мінеральних речовинах).

Маркетингове дослідження показує, що на ринок хлібобулочних виробів в Україні продовжує чинити сильний вплив широкомасштабна агресія Росії, що проявляється за такими напрямками:

1. Збитки від воєнних дій для виробників: втрата виробничих потужностей суб'єктів ринку хлібобулочних виробів в Україні на тимчасово окупованих територіях, знищення або пошкодження підприємств під час обстрілів.

2. Сировинний ринок: пошкодження сільськогосподарських підприємств, псування і втрата посівних площ; зниження цін у період блокування експорту зернових; зростання цін на дріжджі та цукор на 15-30% від довоєнних показників.

3. Втрати потужностей енергосистеми та неритмічне електропостачання: обстріли критичної інфраструктури призвели до тривалих блекаутів, а введення графіків відключень для збалансування дефіциту енергопотужності порушує роботу операторів, змушує до додаткових витрат на власні джерела живлення.

4. Середня ціна на паливо зросла на 70% за два роки війни, що призвело до зростання витрат на логістику.

5. Міграція та мобілізація призвели до дефіциту кваліфікованих працівників, особливо чоловіків. Ринок хлібобулочних виробів в Україні відчуває нестачу пекарів, електриків, слюсарів, наладчиків обладнання та водіїв.

Вплив цих факторів призвів до зміни показників ринку хлібобулочних виробів в Україні, зокрема: у 2022 році виробництво цільових товарів знизилося на 15,4% порівняно з довоєнним рівнем. У 2023 році випуск ХБВ збільшився на 2,7% завдяки відновленню роботи більшості тимчасово закритих підприємств. Експорт продукції ринку хлібобулочних виробів в Україні 2022 року скоротився на 23%. Основними причинами стали:

- припинення поставок до Росії та Білорусі, частка яких становила 10% загального обсягу експорту 2021 року;
- ускладнення транспортування до країн Азії та Америки через блокування морських перевезень і необхідність пошуку нових логістичних маршрутів.

Імпорт товарів на ринку хлібобулочних виробів в Україні скоротився через зниження попиту, особливо в преміальному сегменті. Частки ринку хлібобулочних виробів в Україні, раніше зайняті імпортом, можуть бути заміщені продукцією вітчизняного виробництва, зокрема в сегменті панірувальних сухарних виробів.

Панірувальні сухарі – хлібний продукт, попит на який зростає з кожним роком. Насамперед це пов'язано з появою на ринку великої кількості різноманітних заморожених м'ясних і рибних напівфабрикатів, які набувають все більшої популярності у споживачів. У технології виготовлення цих напівфабрикатів панірувальні сухарі мають не лише оздоблювальну функцію (надання певного кольору чи навіть присмаку). Вони покликані утримувати вологу, що виділяється при розігріванні виробів, забезпечуючи формування рум'яної кірочки і збереження соковитої структури. Найчастіше як панірувальні сухарі використовують хлібну крихту, отриману подрібненням звичайних висушених хлібобулочних виробів. Однак органолептичні та фізико-хімічні характеристики такої крихти неоднорідні й суттєво різняться у різних партіях продукції. До того ж ці показники практично не піддаються регулюванню (наприклад, забезпечення певного кольору крихти). Тому перспективнішим є виробництво спеціально випечених панірувальних сухарів.

Панірувальні сухарі по суті, є хлібними «консервами», які дозволяють зберігати тривалий час і перевозити на далекі відстані заморожені м'ясні та

рибні напівфабрикати, які мають досі постійний попит населення на ці вироби. Велика увага при виготовленні панірувальних сухарів приділяється також питанням підвищення харчової цінності сухарних виробів, що визначається вмістом необхідних організму людини таких основних харчових речовин, як білки й незамінні амінокислоти, що входять в їхній склад, а також мінеральні речовини, макро- та мікроелементи. Засвоюваність продукту зв'язана як з органолептичними показниками (смаком, ароматом, розпушеністю), так і набором компонентів рецептурного складу. Все це поліпшує засвоюваність і харчову цінність продукту.

Серед виробників спеціально випечених панірувальних сухарів лідером на сьогодні є ТОВ «Боярд-Плюс» (м. Боярка, Київської обл.). Підприємство є основним постачальником панірувальної крихти для таких відомих виробників заморожених напівфабрикатів, як Миронівський м'ясопереробний завод (ТМ «Легко», м. Київ) та «Єрмолино» (Дніпропетровська обл.). Також підприємство реалізує продукцію під власною торговельною маркою «Паніровка» і співпрацює з ТМ «Сукогіа S. А.» (Польща). Виробничий підрозділ, що спеціалізується на виробництві саме спеціально випечених панірувальних сухарів, — це ТОВ «ДиваллПлюс», розташоване у м. Васильків Київської області.

Підприємство оснащено сучасним обладнанням відомих закордонних виробників, тому здатне задовольняти найвибагливіші потреби замовників щодо розміру та кольору крихти. На сьогодні підприємство випускає понад 10 видів крихти розміром від 0,5 до 4 мм різноманітних кольорів (у т.ч. зеленого і рожевого). Висока якість і стабільні фізико-хімічні показники крихти спричиняють постійне зростання попиту на цей продукт.

Таким чином, можна константувати, що даний ринок є перспективним і впровадження лінії з виробництва «Панко сухарів» на пекарні ТОВ «Іванівські Млинарі» є доцільним.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції

3.1.1. Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції

На підприємстві виготовлялась наступна продукція (таблиця 3.1.):

Таблиця 3.1 - Нормативна рецептура на 100 кг борошна

| Найменування сировини | Хліб «Білий» | Хліб «Дарницький» | Батон «Домашній» | Сухарі «Панко» | Вологість, % |
|-----------------------|--------------|-------------------|------------------|----------------|--------------|
| Борошно житнє обдирне | - | 60 | - | - | 14,5 |
| Борошно пшеничне в/с. | - | - | 100 | 83 | 14,5 |
| Борошно пшеничне 1 с. | 100 | 40 | - | | 14,5 |
| Борошно соєве | - | - | - | 17 | 9,0 |
| Дріжджі | 1,5 | 0,5 | 1,5 | 1,7 | 75,0 |
| Сіль | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,5 | 0,25 |
| Цукор-пісок | - | - | 3,0 | 2,8 | 0,15 |
| Маргарин столовий | - | - | 1,5 | - | 16,5 |
| Молоко сухе знежирене | - | - | 1,0 | - | 12 |
| Маргарин «Пуратос» | - | - | - | 5 | 16,5 |
| Поліпшувач | - | - | - | 0,3 | 8 |
| Разом, кг | 102,8 | 101,9 | 108,3 | 111,3 | - |

Фізико-хімічні показники якості виробів наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. - Фізико-хімічні показники якості виробів

| Найменування виробів | Ма-са кг | ДСТУ, ТУ | Вид виробу | Показники якості | | | | |
|----------------------|----------|-------------------------------|------------|------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------|
| | | | | Вологість, % | Кислотність, град | Пористість, % | Вміст цукру | Вміст жиру |
| Хліб білий | 0,8 | СОУ 15.8-37-00389676-559:2007 | Под. | 44 | 3,0 | 70,0 | - | - |
| Хліб Дарницький | 0,9 | СОУ 15.8-37-0032744-004:2005 | Под. | 47 | 8 | 57 | - | - |
| Батон «Домашній» | 0,4 | ТУ У 15.8.-00389676-001:2009 | Под. | 42 | 2,5 | 70 | 3,5± 1,0 | - |
| Сухарі «Панко» | 4,0* | ТУ 10.7-39498009-002:2018 | форм | 42 | 5,0 | 65,0 | - | 2,5± 1,0 |

* - маса по хлібу виговленому для виробництва сухарів «Панко»

3.2. Вибір і розрахунок продуктивності печей

В пекарні ФОП «Іванівські млинарі» встановлено п'ять боксових ротаційних пічей марки Miwe Rollin на одну стелажну теліжку с 18 листами. Розмір листа 600*800 мм.

В окремому приміщенні розташовуємо технологічну лінію для випікання та виробництва сухарів «Панко» на базі печі марки ЛТТС-А (виробництва Китай).

Продуктивність печей залежить від кількості хлібних тістових заготовок на поду, маси виробу та тривалості випікання.

Кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 листа визначають за формулами:

$$N_1 = (B - a) / (b + a) \quad (3.1)$$

$$N_2 = (L - a) / (l + a) \quad (3.2)$$

де B, L – відповідно ширина та довжина листа, мм; b, l – відповідно ширина або довжина виробів, мм; a – розмір зазору між подовими виробами (20-40мм).

Годинну продуктивність печей розраховують за формулою:

$$P_q = \frac{n \cdot N \cdot 60}{t \cdot m}, \quad (3.3)$$

де N – кількість виробів на листі, шт; n – кількість листів, шт; m – маса виробу; t – тривалість випікання, хв.

Добову продуктивність печі визначають за формулою

$$P_{доб} = P_q \cdot 23 \quad (3.4)$$

3.2.1. Вибір і розрахунок продуктивності печей до розширення виробництва

Визначимо годинну продуктивність (у кг/год.) при випіканні хліба «Білого» подового за формулою:

1) кількість виробів по довжині N_1 листа визначаємо за формулою 3.1:

$$N_1 = \frac{600 - 20}{220 + 20} = 2,4 \text{ Приймаємо } N_1 = 2 \text{ шт.}$$

2) кількість виробів по ширині листа N_2 визначаємо за формулою 2:

$$N_2 = \frac{800 - 20}{220 + 20} = 3,25 \text{ Приймаємо } N_2 = 3 \text{ шт.}$$

3) кількість виробів на листі, n_l визначаємо за формулою :

$$n_l = 2 \cdot 3 = 6 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою 3.3:

$$P_{год} = \frac{6 \cdot 18 \cdot 0,8 \cdot 60}{(45 + 3 \cdot *)} = 108 \text{ кг/год.}$$

* - час необхідний для загрузки та вигризки стелажної теліжки

Добову продуктивність печі визначаємо за формулою 3.4:

$$P_{\text{доб}} = 108 \cdot 23 = 2484 \text{ кг/добу}$$

Визначимо годинну продуктивність (у кг/год.) при випіканні хліба «Дарницький» подового за формулою:

1) кількість виробів по довжині N_1 листа визначаємо за формулою 3.1:

$$N_1 = \frac{600 - 20}{220 + 20} = 2,4 \text{ Приймаємо } N_1 = 2 \text{ шт.}$$

2) кількість виробів по ширині листа N_2 визначаємо за формулою 3.2:

$$N_2 = \frac{800 - 20}{220 + 20} = 3,25 \text{ Приймаємо } N_2 = 3 \text{ шт.}$$

3) кількість виробів на листі, $n_{\text{л}}$ визначаємо за формулою :

$$n_{\text{л}} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою 3.3:

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 18 \cdot 0,9 \cdot 60}{(57 + 3^*)} = 97,2 \text{ кг/год.}$$

* - час необхідний для загрузки та вигризки стележної теліжки

Добову продуктивність печі визначаємо за формулою 4:

$$P_{\text{доб}} = 97,2 \cdot 23 = 2235,6 \text{ кг/добу}$$

Визначимо годинну продуктивність (у кг/год.) при випіканні батона «Домашнього» подового за формулою:

1) кількість виробів по довжині N_1 листа визначаємо за формулою 3.1:

$$N_1 = \frac{600 - 20}{260 + 20} = 2,07 \text{ Приймаємо } N_1 = 2 \text{ шт.}$$

2) кількість виробів по ширині листа N_2 визначаємо за формулою 3.2:

$$N_2 = \frac{800 - 20}{120 + 20} = 5,5 \text{ Приймаємо } N_2 = 5 \text{ шт.}$$

3) кількість виробів на листі, $n_{\text{л}}$ визначаємо за формулою:

$$n_{\text{л}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою 3.3:

$$P_{\text{год}} = \frac{10 \cdot 18 \cdot 0,4 \cdot 60}{25} = 172,8 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі визначаємо за формулою 3.4:

$$P_{\text{доб}} = 172,8 \cdot 23 = 3974 \text{ кг/добу}$$

В окремому приміщенні розташуємо технологічну лінію для випікання та виробництва сухарів «Панко» на базі печі марки ЛТТС-А (виробництва Китай). Принцип роботи електродної печі заснований на законі Ома: тісто буде використовуватися як провідник, і при підключенні до електрики воно саме

стане гарячим, а потім перетвориться на хліб. Цей метод випікання дозволяє випікати тісто одночасно всередині та зовні. В результаті порівняно із звичайною піччю для випікання ця піч має такі переваги, як низьке енергоспоживання, відсутність коричневої поверхні на хлібі. Оскільки електрика проходить тестом в одному напрямку, готовий хліб має впорядковану структуру волокон. Крихітки з такого хліба будуть схожі на голку, досить м'які і краще прилипнуть до їжі.

Продуктивність печі залежить від кількості хлібних тістових заготовок в теліжці – 12 шт. миаса тістової заготовки – 4,2 кг. Маса готового хліба – 4 кг

Визначимо годинну продуктивність (у кг/год.) при випіканні хліба для сухарів «Панко» за формулою 3.3:

$$P_{\text{год}} = \frac{12 \cdot 1 \cdot 4,0 \cdot 60}{(17 + 3)} = 144 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі визначаємо за формулою 3.4:

$$P_{\text{доб}} = 144 \cdot 23 = 3312 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 3.3 - Продуктивність підприємства

| Найменування виробів | Маса, кг | Годинна продуктивність, кг/год | Тривалість роботи печей, год | Добове вироблення, кг |
|---|----------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Хліб білий | 0,8 | 108 | 23*3 | 7452 |
| Хліб Дарницький | 0,9 | 97,2 | 23 | 2235,6 |
| Батон «Домашній» | 0,4 | 172,8 | 23 | 3974 |
| Всього до розширення виробництва | - | - | - | 13661,6 |
| Сухарі «Панко» | 4,0 | 144/126* | 23 | 3312/2898* |
| Всього, кг | - | - | - | 16974/16560 |

- - годинна продуктивність та добове вироблення по сухарям

Таблиця 3.4 - Графік роботи печей після розширення виробництва

| Зміни | 1 зміна | 2 зміна |
|---------------|------------------|-----------------|
| Годин на добу | з 23 до 11 год. | з 11 до 23 год. |
| Лінія №1 | Хліб білий | |
| Лінія №2 | Хліб білий | |
| Лінія №3 | Хліб білий | |
| Лінія №4 | Хліб Дарницький | |
| Лінія №5 | Батон «Домашній» | |
| Лінія №6 | Сухарі «Панко» | |

3.3. Розрахунок виходу хлібобулочних виробів

Вихід – це маса продукції в кг або %, одержуваної із 100 кг борошна та додаткової сировини. Вихід хліба розраховується за формулою:

$$B_{\text{хл}} = \sum G_i \frac{100 - W_{\text{CP}}}{100 - W_T} = (1 - 0,01\Delta q_{\text{БР}})(1 - 0,01\Delta q_{\text{УП}})(1 - 0,01\Delta q_{\text{УС}}) \quad (3.5)$$

де G_i - загальна кількість сировини за рецептурою виробу, кг.;

w_{CP} – середньозважена вологість сировини, %;

w_T – вологість тіста, %;

$\Delta q_{\text{БР}}$, $\Delta q_{\text{УП}}$, $\Delta q_{\text{УС}}$ – відповідно витрати при бродінні (2 – 3%), при випіканні (6-14%) та усиханні (3 – 4%).

Середньозважену вологість сировини в тісті w_{CP} (%) розраховують за формулою:

$$W_{\text{CP}} = (G_M \cdot W_M + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_C \cdot W_C + \dots) / (G_M + G_{\text{др}} + G_C + \dots) = \frac{\sum(G_i \cdot W_i)}{\sum G_i} \quad (3.6)$$

де G_M , $G_{\text{др}}$, G_C - витрати борошна, дріжджів, солі за рецептурою, кг.

Вологість тіста визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба

$$w_T = w_{\text{хл}} + n \quad (3.7)$$

де $w_{\text{хл}}$ – вологість хліба за стандартом, %;

n — різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, %.

Розрахунок виходу хліба білого

Розраховуємо середньозважену вологість сировини в тісті, w_{CP} ,%, за формулою 3.6: $w_{\text{CP}} = (100 \cdot 14,5) + (1,5 \cdot 75) + (1,3 \cdot 3) / 102,8 = 15,3 \%$

Вологість тіста визначають за формулою 3.7.: $w_T = 44 + 1 = 45\%$

Вихід хліба розраховують за формулою 3.5:

$$B_{\text{хл}} = 102,8 \cdot (100 - 15,3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 2) \cdot (1 - 0,01 \cdot 12) \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) / (100 - 45) = 131\%$$

Розрахунок виходу хліба Дарницького

Розраховуємо середньозважену вологість сировини в тісті, w_{CP} ,%, за формулою 3.6: $w_{\text{CP}} = (100 \cdot 14,5) + (0,5 \cdot 75) + (1,4 \cdot 3) / 101,9 = 14,6 \%$

Вологість тіста визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба, за формулою 3.7: $w_T = 47 + 0,5 = 47,5\%$

Вихід хліба розраховують за формулою 3.5:

$$B_{\text{хл}} = 101,9 \cdot (100 - 14,6) \cdot (1 - 0,01 \cdot 3) \cdot (1 - 0,01 \cdot 9) \cdot (1 - 0,01 \cdot 4) / (100 - 47,5) = 141\%$$

Розрахунок виходу батона «Домашнього»:

Вологість тіста $W_T, \%$ визначаємо за формулою 3.7: $W_T = 42 + 1 = 43 \%$

Розраховуємо середньозважену вологість сировини в тісті, $W_{cp}, \%$, за формулою 3.6:

$$W_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0,25 + 3,0 \cdot 0,15 + 1,5 \cdot 16,5 + 1 \cdot 12}{108,3} = 14,77 \%$$

Вихід хліба $B_{хл}, \%$ розраховуємо за формулою 3.5:

$$B_{хл} = 108,3 \frac{100 - 14,77}{100 - 43} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 12,0)(1 - 0,01 \cdot 4) = 132,7\%$$

Розрахунок виходу сухарів «Панко»

Передбачуваний вихід виробу:

$$B_{сух} = G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{уп} + B_{зм} + Z_{ох} + B_p + Z_{суш} + Z_{тр}), \quad (3.8.)$$

де G_T - вихід тіста без врахування мастила і посипки, кг;

$B_б$ - втрати борошна до замішування тіста, кг;

B_T - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки

тістових заготовок у піч, кг;

$Z_{бр}$ - затрати під час бродіння напівфабрикатів, кг;

$Z_{уп}$ - затрати під час випікання сухарних плит, кг;

$B_{зм}$ - втрати яєчного мастила, кг;

$Z_{ох}$ - затрати під час охолодження та витримування сухарних плит, кг;

B_p - втрати під час різання сухарних плит, кг;

$Z_{суш}$ - затрати під час сушіння сухарних скибок, кг;

$Z_{тр}$ - затрати під час транспортування сухарів від печі до місця пакування, кг;

Середньозважену вологість сировини в тісті $w_{cp} (\%)$ розраховують за формулою 3.6.:

$$W_{cp} = (83 \cdot 14,5 + 17 \cdot 9 + 1,7 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,25 + 2,8 \cdot 0,15 + 0,3 \cdot 8 + 5 \cdot 16,5) / 111,3 = 14,1 \%$$

Маса тіста (в кг) із борошна та додаткової сировини:

Втрати борошна до замішування тіста

(3.8)

де $g_б$ - втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання

$$\frac{\quad}{\quad} \quad (3.9)$$

де g_T - втрати борошна і тіста під час замішування та приготування тіста, % до маси борошна,

W_{cp} - масова частка вологи у відходах, %.

$$\frac{\quad}{\quad} \quad (3.10)$$

де g_m^1, g_b^1 - маса відходів тіста і борошна, кг.

Затрати під час бродіння напівфабрикатів

$$\frac{\quad \cdot (G \quad p) \cdot}{\quad} \quad (3.11)$$

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

$g_{обр}$ - затрати борошна під час оброблення тіста % до маси борошна

Затрати під час випікання

$$\frac{\quad}{\quad} \quad (3.12)$$

де $g_{уп}$ - затрати на упікання, %

Затрати під час охолодження

$$\frac{\quad}{\quad} \quad (3.13)$$

де $g_{ох}$ - затрати під час охолодження хліба, % до маси гарячих плит

Вихід сухарних плит

$$B_{пл} = G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{ох}), \quad (3.14)$$

$$B_{пл} = 167,7 - (0,01 + 0,015 + 2,44 + 14,87 + 4,52) = 145,85 \text{ кг}$$

Втрати під час різання сухарних плит:

$$\frac{\quad}{\quad} \quad (3.15)$$

де g_p - втрати під час різання сухарних плит, %

$$B_p = \frac{0,5 \cdot (167,7 - (0,01 + 0,015 + 2,44 + 14,87 + 4,52))}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

Затрати під час подрібнення сухарних плит, %

$$Z_{\text{суш}} = \frac{g_{\text{суш}} \cdot (G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}} + B_p))}{100} \quad (3.16)$$

де $g_{\text{суш}}$ - затрати під час сушіння, %

$$Z_{\text{суш}} = \frac{19 \cdot (167,7 - (0,01 + 0,015 + 2,44 + 14,87 + 4,52 + 0,73))}{100} = 27,6 \text{ кг}$$

Затрати під час транспортування сухарів

$$Z_{\text{тр}} = \frac{g_{\text{тр}} \cdot (G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}} + B_p + Z_{\text{суш}}))}{100} \quad (3.17)$$

де $g_{\text{тр}}$ - затрати під час транспортування сухарів до експедиції, %

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1,5 \cdot (167,7 - (0,01 + 0,015 + 2,44 + 14,87 + 4,52 + 0,73 + 27,6))}{100} = 1,76 \text{ кг}$$

Затрати під час зберігання в експедиції до пакування

$$Z_{\text{зб}} = g_{\text{зб}} (G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ох}} + B_p + Z_{\text{суш}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{укл}})) / 100, \quad (3.18)$$

де $g_{\text{зб}}$ - затрати під час зберігання сухарів в експедиції, %.

$$Z_{\text{зб}} = \frac{4,5 \cdot (167,7 - (0,01 + 0,015 + 2,44 + 14,87 + 4,52 + 0,73 + 27,6 + 1,76))}{100} = 5,2 \text{ кг}$$

Тоді, вихід сухарів складає

$$B_{\text{сух}} = 167,7 - (0,01 + 0,015 + 2,44 + 14,87 + 4,52 + 0,73 + 27,6 + 1,76 + 5,2) = 110,65 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.5 - Вихід хлібобулочних виробів

| Найменування | Маса, кг | Вихід, % | | Відхилення |
|------------------|----------|---------------|----------|------------|
| | | розрахунковий | плановий | |
| Хліб білий | 0,8 | 131 | 130,8 | +0,2 |
| Хліб Дарницький | 0,9 | 141 | 140,5 | +0,5 |
| Батон «Домашній» | 0,4 | 132,7 | 132,5 | +0,2 |
| Сухарі «Панко» | | 110,65 | - | - |

Розрахунковий вихід виробів повинен відповідати плановому (або перевищувати його в межах 0,2 –0,3%)

3.4. Розрахунок необхідної кількості сировини

Визначаємо кількість борошна, яке витрачається за добу $M_{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$M_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{доб}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}} \quad (3.19)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добове вироблення окремого сорту хліба, кг.

$B_{\text{хл}}$ – розрахунковий вихід відповідного сорту хліба, %

Визначаємо добову витрату додаткової сировини $q_{i/\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$q_{i/\text{доб}} = \frac{M_{\text{доб}} \cdot G_i}{100} \quad (3.20)$$

де G_i – витрати додаткової сировини за рецептурою, кг.;

Батон «Домашній»:

$$M_{\text{доб в/с}} = 3974 \cdot 100 / 132,7 = 2995 \text{ кг}$$

Хліб білий з пшеничного борошна 1-го сорту

$$M_{\text{доб 1 с.}} = 7452 \cdot 100 / 131 = 5689 \text{ кг}$$

Хліб дарницький

$$M_{\text{доб}} = 2235,6 \cdot 100 / 141 = 1586 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб ж.}} = 1586 \cdot 60 / 100 = 952 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб 1 с.}} = 1586 - 952 = 634 \text{ кг}$$

Сухарі «Панко»

$$M_{\text{доб}} = 3312 \cdot 100 / 110,65 = 2993 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб в/с}} = 2993 \cdot 83 / 132,7 = 2484 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб сосв.}} = 2993 - 2484 = 509 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6 - Додові витрати та запас сировини

| Найменування виробів | Додові витрати сировини, кг | | Запас сировини, кг | | | | |
|----------------------|-----------------------------|--------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| | Додові витрати | Запас | Всього, кг/добу | Термін зберігання, днів | Термін зберігання, днів | Термін зберігання, днів | Запас сировини, кг |
| | Добове вироблення, кг | | | | | | |
| | Вихід, % | | | | | | |
| Хліб білий | 7452 | 131 | 16974 | - | 7 | 38353 | |
| Хліб Дарницький | 2235,6 | 141 | | - | 7 | 44261 | |
| Батон «Домашній» | 3974 | 132,7 | | - | 7 | 6664 | |
| Сухарі «Панко» | 3312 | 110,65 | | - | 5 | 3563 | |
| | | | 5479 | 2484 | 3 | 568 | |
| | | | 6323 | - | 15 | 2703 | |
| | | | 952 | - | 15 | 2610 | |
| | | | 509 | 509 | 5 | 225 | |
| | | | 189,3 | 51 | 5 | 750 | |
| | | | 180,2 | 45 | 15 | 450 | |
| | | | 174 | 84 | 15 | 135 | |
| | | | 45 | - | 15 | | |
| | | | 150 | 150 | 15 | | |
| | | | 30 | - | 15 | | |
| | | | 9 | 9 | 15 | | |

3.5. Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

Вихід тіста з 100 кг борошна і додаткової сировини визначають по формулі:

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} \quad (3.21)$$

де $\sum G_i$ - загальна кількість сировини по рецептурі за винятком води, кг

w_{cp} - середньозважена вологість сировини, %

w_m - вологість тіста, %

Витрата води для приготування тіста (у кг) складає:

$$G_e = G_m - (G_M + G_{op} + G_c) \quad (3.22)$$

Витрата дріжджової суспензії (кг) для замісу складає:

$$G_{op.cycn.} = G_{op} (1 + a) \quad (3.23)$$

де a - витрата води (у кг) на 1 кг пресованих дріжджів ($a = 3$).

Витрату води (у кг) для розчинення пресованих дріжджів розраховуємо по формулі:

$$G_e^{op.cycn.} = G_{op.cycn.} - G_{op} \quad (3.24)$$

Витрату сольового розчину (у кг) для замісу розраховуємо по формулі:

$$G_{p.c.} = G_e * 100 / C_c \quad (3.25)$$

де C_c - концентрація розчину солі ($C = 26\%$)

Витрата води (у кг) для розчинення солі складає:

$$G_e^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c \quad (3.26)$$

Витрата води для замісу тесту $G_{ТВ}$ (кг) складе

$$G_e = G_e - (G_{ov} + G_{p.c.} + G_e^{p.c.}) = G_{ТВ} - G_{ov} \quad (3.27)$$

3.5.1. Розрахунок пофазної рецептури тіста для батона «Домашнього»

Тісто готуємо безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ. У виробничому циклі КМКЗ виброджують при температурі 34-36 протягом 8 год до кислотності 16-20 град. Після накопичення необхідної маси КМКЗ кислотності один раз за зміну відбирають $\frac{1}{2}$ готової закваски вологість 65 % при двохзмінному режимі підприємства.

Готову закваску направляють у витратну ємність, з якої вона протягом зміни витрачається на заміс тіста. Для прискорення дозрівання тіста в нього вноситься КМКЗ у кількості 10% до маси борошна у тісті та проводиться активація пресованих дріжджів.

Визначаємо вихід тіста із 100 кг борошна і додаткової сировини, G_T , кг, за формулою 3.21:

$$G_m = 108,3 \frac{100 - 14,77}{100 - 43} = 161,9 \text{ кг}.$$

Визначаємо витрату води для замісу тіста, $G_{\frac{e}{m}}$, кг, за формулою 3.22:

$$G_e^m = 161,9 - 108,3 = 53,6 \text{ кг}.$$

Витрати дріжджової суспензії складають:

$$G_{\text{др сусп}} = 1,5 \cdot (1+3) = 6,0 \text{ кг}.$$

Визначаємо масу води в дріжджовій суспензії, $G_{\text{в/др сусп}}$, кг., за формулою:

$$G_{\text{в/др сусп}} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}.$$

Визначаємо масу сольового розчину, $G_{\text{с р-ну}}$, кг, за формулою 3.25:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,3}{0,26} = 5 \text{ кг}.$$

Визначаємо масу води в сольовому розчині, $G_{\text{в/с р-ні}}$, кг, за формулою 3.26:

$$G_{\text{в/с р-ні}} = 5 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}.$$

Витрати цукрового розчину (в кг) на заміс тіста визначають за формулою

$$G_{\text{р.с.}} = 3 \times 100/50 = 6 \text{ кг}$$

Маса води (у кг) для розчинення цукру складає:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}} = 6 - 3 = 3 \text{ кг}$$

Витрати розчину сухого молока (в кг) на заміс тіста визначають за формулою

$$G_{\text{р.с.м.}} = 1,0 \times 100/10 = 10 \text{ кг}$$

Маса води (у кг) для розчинення цукру складає:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с.м}} = 10 - 1,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Вміст борошна в КМКЗ (в кг) визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}} \cdot (100 - w_{\text{КМКЗ}})}{(100 - w_{\text{б}})} \quad (3.28)$$

де, $G_{\text{КМКЗ}}$ - витрати КМКЗ в тісто, кг;

$w_{\text{КМКЗ}}$ - вологість КМКЗ, %.

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{10 \cdot (100 - 65)}{(100 - 14,5)} = 4,0 \text{ кг}$$

Маса води (в кг) в КМКЗ дорівнює:

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} \quad (3.29)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 10,0 - 4,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Визначаємо залишок води на заміс тіста, $G_{\text{в/т зал}}$, кг, за формулою 3.27:

$$G_{в/т\ зал} = 53,6 - (9+3,7+3+4,5+6) = 27,4 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.7 - Пофазна рецептура приготування тіста для батона
«Домашнього» з 100 кг. борошна

| Сировина та напівфабрикати | Всього | КМКЗ | Тісто |
|----------------------------|--------|------|-------|
| Борошно вищого сорту | 100 | 4,0 | 96 |
| Вода | 33,4 | 6,0 | 27,4 |
| Дріжджі пресовані | 6 | - | 6 |
| Розчин цукру | 6 | - | 6 |
| Сольовий розчин | 5 | - | 5 |
| Маргарин | 1,5 | - | 1,5 |
| Розчин сухого молока | 10 | - | 10 |
| КМКЗ | - | - | 10 |
| Всього | 161,9 | 10 | 161,9 |

3.5.2. Розрахунок пофазної рецептури тіста для сухарів «Панко»

Тісто готуємо безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ.

Визначаємо вихід тіста із 100 кг борошна і додаткової сировини, G_T , кг, за формулою:

$$G_T = 111,3 \cdot \frac{100 - 14,1}{100 - 43} = 167,7 \text{ кг}$$

Визначаємо витрату води для замісу тіста, $G_{в/м}$, кг, за формулою:

$$G_{в}^m = 167,7 - 111,3 = 56,4 \text{ кг.}$$

Витрати дріжджової суспензії складають:

$$G_{др\ сусп} = 1,7 \cdot (1+3) = 6,8 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу води в дріжджовій суспензії, $G_{в/др\ сусп}$, кг., за формулою:

$$G_{в/др\ сусп} = 6,8 - 1,7 = 5,1 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу сольового розчину, $G_{с\ р-ну}$, кг, за формулою :

$$G_{р.с} = \frac{1,5}{0,26} = 5,8 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу води в сольовому розчині, $G_{в/с\ р-ні}$, кг, за формулою:

$$G_{в/с\ р-ну} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг.}$$

Витрати цукрового розчину (в кг) на заміс тіста визначають за формулою

$$G_{р.с} = 2,8 \times 100/50 = 5,6 \text{ кг}$$

Маса води (у кг) для розчинення цукру складає:

$$G_{в}^{р.ц} = 5,6 - 2,8 = 2,8 \text{ кг}$$

Вміст борошна в КМКЗ (в кг) визначаємо за формулою 3.28:

$$G_{\sigma}^{КМКЗ} = \frac{10 \cdot (100 - 65)}{(100 - 14,5)} = 4,0_{кг}$$

Маса води (в кг) в КМКЗ дорівнює 3.29:

$$G_{\sigma}^{КМКЗ} = 10,0 - 4,0 = 6,0_{кг}$$

Визначаємо залишок води на заміс тіста, $G_{в/т\ зал}$, кг, за формулою:

$$G_{в/т\ зал} = 56,4 - (6 + 4,3 + 5,1 + 2,8) = 10,9 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.8 - Пофазна рецептура приготування тіста для сухарів «Панко»

| Сировина та напівфабрикати | Всього | КМКЗ | Тісто |
|----------------------------|--------|------|-------|
| Борошно вищого сорту | 83 | 4,0 | 79 |
| Борошно соєве | 17 | | 17 |
| Вода | 44,2 | 6,0 | 38,2 |
| Дріжджі пресовані | 6,8 | - | 6,8 |
| Розчин цукру | 5,6 | - | 5,6 |
| Сольовий розчин | 5,8 | - | 5,8 |
| Маргарин «Пуратос» | 5 | - | 5 |
| Поліпшувач | 0,3 | - | 0,3 |
| КМКЗ | | - | 10 |
| Всього | 167,7 | 10 | 167,7 |

3.5.3. Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба «Білого»

Тісто для хліба білого готується на густих опарах.

Вихід тіста із 100 кг борошна визначимо за формулою 3.21:

$$G_m = 102,8 \cdot \frac{100 - 15,3}{100 - 45} = 158,3_{кг} .$$

Визначимо витрати води (в кг.) для приготування тіста за формулою 3.22:

$$G_{\sigma} = 158,3 - 102,8 = 55,5_{кг}$$

Визначимо витрати борошна (в кг.) на заміс тіста за формулою:

$$G_{\sigma}^m = G_{\sigma} - G_{\sigma}^o, \quad (3.30)$$

$$G_{\sigma}^m = 100 - 50 = 50_{кг} .$$

Визначаємо масу опари (в кг.) за формулою:

$$G_o = \frac{(G_o \cdot \frac{100 - W_o}{100} + G_{op.} \cdot \frac{100 - W_{op.}}{100}) \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (3.31)$$

$$G_o = \frac{(50 \cdot \frac{100 - 14,5}{100} + 1,5 \cdot \frac{100 - 75,0}{100}) \cdot 100}{100 - 50} = 93 \text{ кг.}$$

Визначимо витрати дріжджової суспензії (в кг.) за формулою 3.23:

$$G_{др.сусп.} = 1,5 \cdot (1 + 3) = 6 \text{ кг.}$$

Визначимо витрати води для розведення пресованих дріжджів (в кг.) за формулою 3.24:

$$G_{в/др сусп} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Визначимо витрати води для замісу опари (в кг.) за формулою:

$$G_o^o = G_o - (G_o^o + G_{др.сусп.}) \quad (3.32)$$

$$G_o^o = 93 - (50 + 1,5) = 41,5 \text{ кг.}$$

Визначимо витрати розчину солі для замісу тіста (в кг.) за формулою 3.25:

$$G_{р.с} = \frac{1,3}{0,26} = 5,0 \text{ кг}$$

Визначимо витрати води для приготування розчину солі (в кг.) за формулою 3.26:

$$G_{в/с р-ну} = 5,0 - 1,3 = 3,77 \text{ кг.}$$

Визначимо витрати води для замісу тіста (в кг.) за формулою 3.27:

$$G_m^e = G_e - (G_o^o + G_{р.с} + G_{ц.р.} + G_{др.сусп.})$$

$$G_m^e = 55,5 - (41,5 + 3,7) = 10,3 \text{ кг}$$

Таблиця 3.9 - Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100 кг. борошна

| Сировина та н/ф | Всього | В опару | В тісто |
|---------------------|--------|---------|---------|
| Борошно 1 с | 100 | 50 | 50 |
| Дріжджова суспензія | 6,0 | 1,5 | - |
| Розчин солі | 5,0 | - | 5,0 |
| Вода | - | 41,5 | 10,3 |
| Опара | - | - | 93 |
| Всього | | 93 | 158,3 |

3.5.4. Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба «Дарницького»

Для даного виробу передбачається приготування тіста у дві стадії :

густа закваска – тісто.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини розраховуємо за формулою 3.21:

$$G_m = 101,9 \frac{100 - 14,6}{100 - 47,5} = 167,2 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування тіста:

$$G_B = G_m - (G_M + G_{ДР} + G_c + G_{ол})$$

$$G_B = 167,2 - 101,9 = 65,3 \text{ кг}$$

Витрати борошна на заміс тіста:

$$G_M^m = G_M - G_M^3 \quad (3.34)$$

$$G_M^m = 100 - 25 = 75 \text{ кг}$$

Витрати закваски (в кг) на заміс тіста:

$$G_3 = \frac{G_M^3 \cdot (100 - w_M)}{(100 - w_3)} \quad (3.35)$$

$$G_3 = \frac{25 \cdot (100 - 13,5)}{(100 - 48)} = 41,59 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці (в кг):

$$G_B^3 = G_3 - G_M^3$$

$$G_B^3 = 41,59 - 25 = 16,59 \text{ кг}$$

Витрати спілої закваски (в кг) дорівнюють

$$G_{сн.3} = a \cdot G_3 / 100$$

Де а- частка попередньої фази – спілої закваски, % (для рідких заквасок 50 %, густих- 25-35 %, великих густих-40 %).

$$G_{сн.3} = 25 \cdot 41,59 / 100 = 10,4 \text{ кг}$$

Масу борошна в спілій заквасці (в кг) визначають за формулою:

$$G_M^{сн.3} = \frac{G_{сн.3} \cdot (100 - w_3)}{(100 - w_M)} \quad (3.36)$$

$$G_M^{сн.3} = \frac{10,4 \cdot (100 - 48)}{(100 - 13,5)} = 6,25 \text{ кг}$$

Маса води в спілій заквасці дорівнює:

$$G_6^{сн.3} = G_{сн.3} - G_M^{сн.3}$$

$$G_6^{сн.3} = 10,4 - 6,25 = 4,15 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші:

$$G_M^{ж.с} = G_M^3 - G_M^{сн.3}$$

$$G_M^{ж.с} = 10,4 - 6,25 = 18,75 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші:

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{сн.3}$$

При заданих витратах закваски в тісто G_3 вміст борошна в ній (в кг) визначається за формулою:

$$G_M^3 = \frac{G_3 \cdot (100 - w_3)}{(100 - w_M)} \quad (3.37)$$

$$G_M^3 = \frac{41,59 \cdot (100 - 48)}{(100 - 13,5)} = 25 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають 3.27:

$$G_m^6 = 65,3 - (1 + 16,59 + 4,0) = 43,71 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста:

$$G_{p.c} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,4 \text{ кг}$$

$$G_6^{p.c.} = 5,4 - 1,4 = 4,0 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу закваски складають:

$$G_{др.сусп}^6 = 1,5 - 0,5 = 1 \text{ кг}$$

Таблиця 3.10 - Пофазна рецептура приготування житнього тіста із 100 кг. борошна

| Сировина та напівфабрикати | Виробнича закваска, кг | | | Тісто, кг | | |
|----------------------------|------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------|-------|
| | Спіла закваска | Живильна суміш | Всього | Всього | Виробнича закваска | Тісто |
| Борошно пш. 1-го сорту | - | - | - | 100 | | 40 |
| Борошно житнє обдирне | 6,25 | 18,75 | - | | 25 | 35 |
| Вода | 4,15 | 12,44 | - | 65,3 | 16,59 | 43,71 |
| Спіла закваска | - | - | 10,4 | - | - | - |
| Живильна суміш | - | - | 31,19 | - | - | - |
| Виробнича закваска | - | - | - | - | - | 41,59 |
| Дріжджова суспензія | - | - | - | 0,5 | - | 1,5 |
| Сольовий розчин | - | - | - | 5,4 | - | 5,4 |
| Всього | 10,4 | 31,19 | 41,59 | 167,2 | 41,59 | 167,2 |

3.5.5. Розрахунок виробничих рецептур тіста для хліба «Білого».

При періодичному способі приготування тіста розрахунок витрат сировини ведуть на 1 заміс (1 порцію). Приймаємо тістомісильну машину Diosna SP 120 D с об'ємом дежі 180 л.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою:

де V_p – робочий об'єм стаціонарної ємкості тістомісильної машини періодичної дії або діжі, л;

$$M_{max}^{1зам} = \frac{V_p * q}{100} \quad (3.38)$$

q – норма завантаження на 100 л геометричного об'єму ємкості для замісу тіста, кг. (для борошна 1-го сорту – 36, вищого сорту – 32)

$$M_{max}^{1зам} = \frac{180 * 36}{100} = 64,8 \text{ кг/л}$$

Годинні витрати борошна (кг/год):

$$M_{год} = \frac{P_{год} * 100}{B_{хл}} \quad (3.39)$$

$$M_{год} = \frac{108 * 100}{131} = 82,4 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів на 1 год дорівнює:

$$n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{max}^{1зам}} \quad (3.40)$$

$$n_{зам} = \frac{82,4}{64,8} = 1,27 \approx 2$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу:

$$r = \frac{60}{n_{зам}^*} \quad (3.41)$$

$$r = \frac{60}{2} = 30$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину:

$$M_{1зам} = \frac{M_{год}}{n_{зам}^*} \quad (3.42)$$

$$M_{1зам} = \frac{82,4}{2,0} = 41,2 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1зам} = \frac{M_{1зам} * G_i}{100} \quad (3.43)$$

Таблиця 3.11 Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб)

| Сировина та напівфабрикати | В опару | В тісто, кг |
|-----------------------------|---------|-------------|
| Борошно пшеничне 1-го сорту | 20,6 | 20,6 |
| Дріжджова суспензія | 0,62 | - |
| Розчин солі | - | 2,06 |
| Опара | - | 38,32 |
| Вода | 17,1 | 4,24 |
| Всього | 38,32 | 65,22 |

3.5.6. Розрахунок виробничих рецептур тіста для хліба «Дарницького».

Приймаємо тістомісильну машину Diosna SP 120 D с об'ємом дежі 180 л.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.38:

$$M_{max}^{1зам} = \frac{180 * 40}{100} = 72 \text{ кг/л}$$

Годинні витрати борошна (кг/год):

$$M_{год} = \frac{97,2 * 100}{141} = 69 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів на 1 год дорівнює:

$$n_{зам} = \frac{69}{72} = 0,96 \approx 1$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу:

$$r = \frac{60}{1} = 60$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину:

$$M_{1зам} = \frac{69}{1,0} = 69 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1зам} = \frac{M_{1зам} * G_i}{100}$$

Таблиця 3.12 Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб)

| Сировина та напівфабрикати | Закваска | Тісто |
|----------------------------|----------|--------|
| Борошно пш. 1-го сорту | - | 27,6 |
| Борошно житнє обдирне | 17,25 | 24,15 |
| Вода | 11,48 | 30,16 |
| Виробнича закваска | - | 28,73 |
| Дріжджова суспензія | - | 1,03 |
| Сольовий розчин | - | 3,73 |
| Всього | 28,73 | 115,37 |

3.5.7. Розрахунок виробничих рецептур тіста для батона «Домашнього».

Приймаємо тістомісильну машину Diosna SP 120 D с об'ємом дежі 180 л.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою:

$$M_{max}^{зам} = \frac{180 * 32}{100} = 57,6 \text{ кг/л}$$

Годинні витрати борошна (кг/год):

$$M_{год} = \frac{172,8 * 100}{132,7} = 130,2 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів на 1 год дорівнює:

$$n_{зам} = \frac{130,2}{57,6} = 2,26 \approx 3$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу:

$$r = \frac{60}{3} = 20$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину:

$$M_{зам} = \frac{130,2}{2,26} = 57,6 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{зам} = \frac{M_{зам} * G_i}{100}$$

Таблиця 3.13 Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб)

| Сировина і н/ф | КМКЗ | Тісто, кг |
|----------------------|------|-----------|
| Борошно пшен. в/с | 2,3 | 55,3 |
| Вода | 3,46 | 15,8 |
| Дріжджова суспензія | - | 3,46 |
| Сольовий розчин | - | 2,88 |
| Розчин цукру | - | 3,46 |
| Розчин сухого молока | - | 5,18 |
| Маргарин | - | 0,86 |
| КМКЗ | - | 5,76 |
| Всього | 5,76 | 93,25 |

3.5.8. Розрахунок виробничих рецептур тіста для сухарів «Панко».

Приймаємо тістомісильну машину Diosna SP 120 D с об'ємом дежі 180 л.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують на 50,4 кг тіста на один заміс, так як на заповнення однієї форми потрібно 4,2 кг тіста. Всього в теліжці – 12 форм:

Витрати сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{зам} = \frac{M_{зам} * G_i}{100} = 167,7 / 50,4 = 3,33$$

Таблиця 3.14 Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб)

| Сировина та напівфабрикати | КМКЗ | Тісто |
|----------------------------|------|-------|
| Борошно вищого сорту | 1,2 | 23,72 |
| Борошно соєве | | 5,1 |
| Вода | 1,8 | 11,47 |
| Дріжджі пресовані | | 2,04 |
| Розчин цукру | | 1,68 |
| Сольовий розчин | | 1,74 |
| Маргарин «Пуратос» | | 1,5 |
| Поліпшувач | | 0,09 |
| КМКЗ | | 3 |
| Всього | 3 | 50,4 |

3.6. Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

3.6.1. Склади основної та додаткової сировини

Борошно на пекарні зберігають безтарно. Площа складу розрахована на 7-добовий запас борошна. В приміщенні тарного складу борошна плануємо розташувати лінію з виробництва сухарів «Панко». В частині складу безтарного зберігання борошна встановлюємо бункера марки "EXTRA TOUGH" TREVIRA SILOSACS для безтарного зберігання борошна. Бункера розраховані для зберігання борошна на 15 т і мають габаритні розміри 3*3*4,5 м. та бункера розраховані для зберігання борошна на 9 т і мають габаритні розміри 2*2*4,5 м.

Визначаємо загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна за сортами, $V_{заг}, м^3$, за формулою:

$$V_{\text{заг}} = \frac{M_{\text{в\text{д}об}} \cdot n}{\rho} + \frac{M_{\text{I\text{д}об}} \cdot n}{\rho} + \frac{M_{\text{обд\text{д}об}} \cdot n}{\rho}, \quad (3.44)$$

де $M_{\text{в\text{д}об}}$, $M_{\text{I\text{д}об}}$, $M_{\text{обд\text{д}об}}$ - добова витрата борошна за сортами, кг.,

n - термін зберігання борошна, діб,

ρ - густина борошна, кг/м³,

$$V_{\text{заг}} = (38353 + 44261 + 6664 + 3563) / 550 = 168,8 \text{ м}^3$$

Визначаємо кількість ємкостей для зберігання окремих сортів борошна, N , шт. за формулою:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{Q},$$

де $M_{\text{доб}}$ - добова витрата борошна по сортам, кг.,

Q - місткість силосу, кг.

Визначаємо кількість бункерів для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, $N_{\text{в.с}}$, шт.

$$N_{\text{в.с}} = 38353 / 9000 = 2,55 = 3 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість бункерів для зберігання борошна пшеничного 1-го сорту, $N_{\text{1с}}$, шт.

$$N_{\text{1с}} = 44261 / 9000 = 2,9 = 3 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість бункерів для зберігання борошна житнього обдирного борошна, $N_{\text{ж}}$, шт.

$$N_{\text{ж}} = 6664 / 9000 = 0,74 = 1 \text{ шт.}$$

Визначаємо кількість бункерів для зберігання борошна соєвого борошна, $N_{\text{с}}$, шт.

$$N_{\text{с}} = 3563 / 9000 = 0,4 = 1 \text{ шт.}$$

Визначаємо загальну кількість складських ємкостей, враховуючи один бункер для санобробки за формулою:

$$N_{\text{заг.}} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4$$

$$N_{\text{заг.}} = 3 + 3 + 1 + 1 = 8 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 8 бункерів марки EXTRA TOUGH" TREVIRA SILOSACS.

Сіль кухонна

Зберігається в установці «мокрого» зберігання солі Т1-ХСУ-2, яка вміщує 2 т. При добових витратах солі 180,2 кг цього запасу вистачить на:

$$2000 / 180,2 = 11,1 \text{ діб.}$$

Добовий запас насиченого очищеного сольового розчину концентрацією 26% відбирається в ємкості марки ХС-48.

Об'єм витратних ємкостей для сольового розчину в зміню

$$V_{c.p} = (180,2 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100) / 3 \cdot 26 \cdot 1200 = 0,1 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин зберігається в чанах ХС – 48, які вміщують 300 л їх кількість:

$$N_{ч}^{c.p} = 0,1 / 0,3 = \approx 1 \text{ чан}$$

Дріжджі пресовані

Для розчинення дріжджів вживаний дріжджімешалку Х- 14, місткістю 0,34 м³. Об'єм місткостей необхідних для розведення дріжджів в добу знайдемо по формулі:

$$V = (1 + a) \cdot (1 + k) \cdot G_{др} / \rho ,$$

де а - витрата води в кг на один кг дріжджів.

$$V = (189,3 \cdot (1 + 3) \cdot (1 + 0,2) / 3 \cdot 1050 = 0,29 \text{ м}^3$$

Кількість завантажень пресованих дріжджів необхідних в добу:

$$n = V_p / V_{ст} = 0,29 / 0,3 = 0,97 = 1 \text{ раз}$$

Як витратні місткості передбачаємо дріжджірастительні чани РЗ-ХЧД- 3 об'ємом 300 л.

Їх число для змінного запасу дріжджової суспензії станове:

$$N = 0,29 / 0,3 = \approx 1 \text{ шт.}$$

Цукор-пісок

Для розчинення цукру вживаний цукрожиророзчинник СЖР- 300, місткістю 0,2 м³. Об'єм місткостей необхідних для розчинення цукру в добу визначаємо по формулі :

$$V = (1 + x_3) \cdot G_{цук} / \rho \cdot C_{цук} ,$$

де x₃ - коефіцієнт запасу місткості (x₃ = 0,1 - 0,15);

C_{цук} - концентрація розчину цукру, %.

$$V = (174 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 / 50 \cdot 1230 = 0,33 \text{ м}^3$$

Як витратні передбачаємо місткості з нержавіючої сталі ХЕ-48 об'ємом 300 л. їх кількість станове:

$$N = 0,33 / 0,3 = \approx 2 \text{ шт.}$$

Кількість завантажень цукру-піску рівне:

$$n = 0,33 / 0,2 = 1,62 = 2 \text{ рази}$$

Маргарин

Для розтоплення маргарину вживаний цукрожиророзчинник СЖР- 300, місткістю 0,2 м³. Об'єм місткостей необхідних для розтоплення маргарину в добу визначаємо по формулі :

$$V = (1 + x_3) \cdot G_{мар} / \rho \cdot C_{мар} ,$$

де x_3 - коефіцієнт запасу місткості ($x_3 = 0,1 - 0,15$);

$C_{\text{мар}}$ - концентрація розчину, %.

$$V = (45 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 / 980 \cdot 100 = 0,052 \text{ м}^3$$

Як витратні передбачаємо місткості з нержавіючої сталі РВО-100 з водяною сорочкою об'ємом 300 л. їх кількість станове:

$$N = 0,052 / 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

Кількість завантажень маргарину рівне:

$$n = 0,052 / 0,2 = 1 \text{ раз}$$

Молоко сухе

Для розчинення сухого молока вживаний цукрожиророзчинник СЖР-300, місткістю $0,2 \text{ м}^3$. Об'єм місткостей необхідних для розтоплення маргарину в добу визначаємо по формулі :

$$V = (1 + x_3) \cdot G_{\text{мар}} / \rho \cdot C_{\text{мар}},$$

де x_3 - коефіцієнт запасу місткості ($x_3 = 0,1 - 0,15$);

$C_{\text{мар}}$ - концентрація розчину, %.

$$V = (30 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 \cdot 10 / 980 \cdot 100 = 0,37 \text{ м}^3$$

Як витратні передбачаємо місткості з нержавіючої сталі РВО-100 з водяною сорочкою об'ємом 300 л. їх кількість станове:

$$N = 0,37 / 0,1 \approx 4 \text{ шт.}$$

Кількість завантажень маргарину рівне:

$$n = 0,37 / 0,2 = 2 \text{ раза}$$

3.6.2. Вибір і розрахунок обладнання силосно-просіювального відділення

Приймаємо до установки просіювач ПБ-1,5.

Визначаємо потужність просіювача Q_i , т/год, по сортам борошна, за формулою:

$$Q_i = F \cdot q,$$

де F – просіювальна поверхня машини, м^2 ;

q - продуктивність 1 м^2 сита, т/год.

Для житнього борошна $q=1,5-2,0$ т/год., пшеничного - $2,0-3,0$ т/год.

Визначаємо потужність просіювача при просіюванні пшеничного борошна, $Q_{\text{пш}}$, т/год, за формулою:

$$Q_{\text{жит}} = 1,5 \cdot 2,0 = 3 \text{ т/год.}$$

$$Q_{\text{пш}} = 1,5 \cdot 3,0 = 4,5 \text{ т/год.}$$

Визначаємо час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна по сортам, t_i , хв., за формулою:

$$t_i = \frac{60 \cdot M_{год}}{Q_i} ,$$

де $M_{год}$ - годинні витрати борошна окремого сорту ,кг/год.

Годинна витрата борошна пшеничного 1с для хліба «Білого»

$$M_{год\ пш\ 1с} = 108 \cdot 100 / 131 = 82,4 \text{ кг/хв.}$$

Годинна витрата борошна для хліба «Дарницький»

$$M_{год} = 97,2 \cdot 100 / 141 = 69 \text{ кг/хв.}$$

$$M_{год\ пш\ 1с} = 69 \cdot 40 / 100 = 27,6 \text{ кг/хв}$$

$$M_{год\ жит} = 69 \cdot 60 / 100 = 41,4 \text{ кг/хв}$$

Годинна витрата борошна вищого сорту для батона «Домашнього»

$$M_{год} = \frac{172,8 \cdot 100}{132,7} = 130,2 \text{ кг/год .}$$

Годинна витрата борошна вищого сорту для сухарів «Панко»

$$M_{год} = \frac{144 \cdot 100}{133} = 108,4 \text{ кг/год .}$$

$$M_{год\ пш\ в/с} = 108,4 \cdot 83 / 100 = 90 \text{ кг/хв}$$

$$M_{год\ соеве} = 108,4 \cdot 17 / 100 = 18,4 \text{ кг/хв}$$

Визначаємо час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна по сортам, t_i , хв

$$t_{1,с} = (82,4 + 27,6) \cdot 60 / 4500 = 1,47 \text{ хв}$$

$$t_{рж} = 41,4 \cdot 60 / 3000 = 0,8 \text{ хв}$$

$$t_{в,с} = (90 + 130,2) \cdot 60 / 4500 = 2,8 \text{ хв}$$

$$t_{соеве} = 18,42 \cdot 60 / 4500 = 0,25 \text{ хв}$$

Визначаємо коефіцієнт використання просіювача, η , по борошняним лініям, за формулою:

$$\eta = \frac{M_{год}}{Q_i} ,$$

де Q_i - потужність просіювача (т/год.)

Для пшеничного борошна:

$$\eta_{пш} = \frac{(82,4 + 27,6 + 90 + 130,2)}{4500} = 0,1 \leq 1$$

Для житнього борошна :

$$\eta_{ж} = \frac{41,4}{3000} = 0,01 \leq 1$$

Визначаємо кількість борошняних ліній, n_i , за формулою:

$$n = \sum M_{год} / Q_{год}$$

де $Q_{\text{год.}}$ - годинна потужність борошняної лінії, кг/год.

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна пшеничного.

Приймаємо 1 борошняну лінію для житнього борошна.

Для зберігання виробничого запасу борошна приймаємо до установки бункера марки ХЕ-63В-1,85.

Визначаємо запас борошна в виробничих бункерах, G_i , кг, за формулою:

$$G_i = M_i \cdot T$$

де T – строк запасу борошна ($T=2-8$ год.).

Для хліба «Білого» з пшеничного борошна 1-го сорту:

$$G_{1c} = 82,4 \cdot 8 = 659 \text{ кг.}$$

Для хліба «Дарницький»:

$$G_{ж} = 41,4 \cdot 8 = 331 \text{ кг.}$$

$$G_{1c} = 27,6 \cdot 8 = 221 \text{ кг.}$$

Для батона «Домашнього»: $G_{в.с} = 130,2 \cdot 8 = 1042 \text{ кг.}$

Для сухарів «Панко»: $G_{в.с} = 90 \cdot 8 = 720 \text{ кг.}$

$$G_{\text{соя}} = 18,4 \cdot 8 = 147 \text{ кг.}$$

Визначаємо кількість виробничих бункерів по кожному сорту борошна,

n_i , шт., за формулою:
$$n = \frac{G_i}{V \cdot \rho},$$

де V – об'єм силоса, м^3 ;

ρ - насипна густина борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Для хліба «Білого» з пшеничного борошна 1-го сорту:

$$n = 659 / 1.85 \cdot 550 = 0,64 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Дарницький»:

$$n_{рж} = 331 / 1.85 \cdot 550 = 0,3 = 1 \text{ шт}$$

$$n_{1c} = 221 / 1.85 \cdot 550 = 0,22 = 1 \text{ шт}$$

Для батона «Домашнього»:

$$n_{в.с} = 1042 / 1.85 \cdot 550 = 1,02 = 1 \text{ шт}$$

Для сухарів «Панко»:

$$n_{в.с} = 720 / 1.85 \cdot 550 = 0,7 = 1 \text{ шт}$$

$$n_{\text{соя}} = 147 / 1.85 \cdot 550 = 0,14 = 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість бункерів марки ХЕ-63В-1.85 – 6 шт.

3.6.3. Вибір і розрахунок обладнання заварювального відділення

Для хліба сухарів «Панко» і батона «Домашнього» в заварювальному відділенні готується КМКЗ. Бродіння КМКЗ відбувається в чанах марки РЗ-ХЧД-5.5.

Для замісу закваски вибираємо машину ХЗМ-300.

Вибір машини для замісу КМКЗ проводять за об'ємом (m^3) місильної камери, який визначають за формулою:

$$V_p^{зам} = G_{год}^{КМКЗ} * t_{зам} * K_1 / 60 * \rho_1$$

де $G_{год}^{КМКЗ}$ — годинні витрати КМКЗ,

$t_{зам}$ — тривалість замісу КМКЗ, хв;

ρ_1 — густина замішаного напівфабрикату ($1050 \text{ кг}/m^3$);

K_1 — коефіцієнт використання ємкості змішувача (1,1).

Годинні витрати КМКЗ для хліба сухарів «Панко» — $0,17 * 60 = 10 \text{ кг}$
($P_{год} * 100 / V_{хл} = 144 * 10 / 133 * 60 = 0,17 \text{ кг}/год$);

Годинні витрати КМКЗ для батона «Домашнього» — $0,21 * 60 = 13 \text{ кг}$
($P_{год} * 100 / V_{хл} = 172,8 * 10 / 132,7 * 60 = 0,21 \text{ кг}/год$);

$$V_p^{зам} = (93 + 32,3) * 20 * 1,1 / 60 * 1050 = 0,023 \text{ м}^3$$

Приймаємо одну заварювальну машину марки ХЗМ-300.

Рорахунковий об'єм (m^3) стандартних ємкостей для бродіння КМКЗ дорівнює

$$V_p^{бр} = G_{год}^{КМКЗ} * t_{бр} * (1+x) * K_2 / \rho_2$$

де $G_{год}^{КМКЗ}$ — годинні витрати КМКЗ, $кг/год$;

$t_{бр}$ — тривалість бродіння КМКЗ, хв;

ρ_2 - густина виброженого напівфабрикату ($750-800 \text{ кг}/m^3$);

($1+x$) — коефіцієнт, враховуючий збільшення об'єму КМКЗ в процесі бродіння ($x=0,25-0,5$);

K_2 - коефіцієнт використання ємкості (2).

$$V_p^{бр} = (13+10) * 8 * (1+0,25) * 2 / 750 = 0,6 \text{ м}^3$$

Для бродіння КМКЗ використовуємо стандартні чани марки РЗ-ХЧД-5.5. Їх кількість визначають так:

$$N = V_p^{бр} / V_{ст},$$

де $V_{ст}$ — стандартний об'єм чана, m^3

$$N = 0,6 / 5,5 = 0,1 = 1 \text{ шт.}$$

3.6.4. Вибір і розрахунок обладнання тістоприготувального відділення

Для замісу тіста приймаємо тістомісильну машину марки Diosna SP 120 D с об'ємом дежі 180 л. Максимальне завантаження – 120 кг. Тривалість замісу тіста – 10 хв.

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{\text{год}} = M_{\text{год}} / q \cdot V_{\text{ст}}$$

Ритм використання діж (в хв):

$$r = 60 / D_{\text{год}}$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$D_{\text{ц}} = T / r$$

де T – зайнятість діжі, хв

$$T = t_{\text{зам}}^{\text{т}} + t_{\text{бр}}^{\text{т}} + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}$$

$t_{\text{п}}$ – тривалість обминок, хв ($t_{\text{п}} = 2-4$ хв)

$t_{\text{зам}}^{\text{т}}$, $t_{\text{бр}}^{\text{т}}$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв. (тривалість бродіння тіста 150 хв);

$t_{\text{пр}}$ – тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв;

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини $t_{\text{м}}$ розраховується за формулою:

$$t_{\text{м}} = t_{\text{т}} + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}$$

$t_{\text{т}}$ – тривалість замісу тіста, хв;

$t_{\text{п}}$ – тривалість обминок, хв;

$t_{\text{пр}}$ – тривалість інших операцій, хв.

Кількість тістомісильних машин:

$$N = t_{\text{м}} / r$$

Хліб «Білий» готуємо на густій опарі. Тривалість бродіння тіста – 210 - 240 хв., тривалість бродіння тіста – 60-90 хв. Опара і тісто замішуються в одній дежі.

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{\text{год}} = (82,4 \cdot 100) / (36 \cdot 210) = 1,1 = 2$$

Ритм використання діж (в хв):

$$r = 60 / 2 = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$T = 10 + 210 + 8 + 60 + 3 + 5 = 296 \text{ хв}$$

$$D_{ц} = 296/30 = 9,9 = 10 \text{ діж}$$

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини t_m розраховується за формулою:

$$t_m = 10 + 5 + 15 = 130 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N = 30/30 = 1 \text{ шт}$$

Батон «Домашній» готуємо безопарно на КМКЗ. Тривалість бродіння тіста – 70 хв.

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{год} = (130,2 \cdot 100) / (32 \cdot 180) = 2,26 = 3$$

Ритм використання діж (в хв):

$$r = 60 / 3 = 20 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$T = 10 + 70 + 3 + 5 = 88 \text{ хв}$$

$$D_{ц} = 88/20 = 4,4 = 5 \text{ діж}$$

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини t_m розраховується за формулою:

$$t_m = 10 + 5 = 15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N = 15/20 = 1 \text{ шт}$$

Хліб «Дарницький» готуємо на густих заквасках. Час бродіння закваски – 240 хв., час бродіння тіста 60- 90 хв. Для житніх та житньо-пшеничних сортів виробів кількість діж визначається окремо для закваски і для тіста; для пшеничних сортів опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають загальну кількість діж.

Розрахунок діж для закваски

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{год} = \frac{M_{год} \cdot 100}{q \cdot V_{ст}}$$

$M_{год}$ - годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

$$D_{год} = 69 \cdot 100 / 180 \cdot 40 = 0,96 = 1$$

q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг;

V_{cm} - стандартний об'єм діжі, л.

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = \frac{60}{D_{год}} = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

При поділі закваски із діжі на частини, які витрачаються на заміс тіста, ритм замісу закваски повинен відповідати ритму замісу тіста

$$r_3 = n \cdot r,$$

де n – кількість частин (діж з тістом), на які витрачається одна діжа закваски;

r – ритм тістових діжей, хв.

Кількість діж на технологічний цикл для закваски

$$D_{ц} = \frac{T}{r} = \frac{255}{0,5 \cdot 60} = 8,5 = 9 \text{ діж}$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Кількість діж на технологічний цикл для тіста

$$D_{ц} = \frac{T}{r} = \frac{75}{60} = 1,15 = 2 \text{ діжі}$$

Зайнятість діжі під завадку (в хв.)

$$T = t_{зам}^T + t_{бр}^T + t_{п} + t_{пр} = 6 + 240 + 3 + 5 = 255 \text{ хв}$$

$t_{зам}^m, t_{бр}^m$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв.;

t_n - тривалість обминок, хв. ($t_n = 2-4$ хв.);

$t_{пр}$ - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв.

Кількість діж на технологічний цикл: $9 + 2 = 11$ штук

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини t_m розраховується за формулою:

$$t_m = t_m + t_{п} + t_{пр} = 7 + 3 + 2 = 12 \text{ хв}$$

t_r – тривалість замісу заварки, хв;

$t_{п}$ – тривалість обминок, хв;

$t_{пр}$ – тривалість інших операцій; хв

Час зайнятості машини t_m розраховується за формулою:

$$t_m = 10 + 5 = 15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N = 15/20 = 1 \text{ шт}$$

Тісто для сухарів «Панко» готуємо безопарно на КМКЗ. Тривалість бродіння тіста – 70 хв.

Годинна потреба в діжах визначається за формулою:

$$D_{\text{год}} = (108,4 \cdot 100) / (32 \cdot 180) = 1,88 = 2$$

Ритм використання діж (в хв):

$$r = 60 / 2 = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл

$$T = 10 + 70 + 3 + 5 = 88 \text{ хв}$$

$$D_{\text{ц}} = 88 / 30 = 2,9 = 3 \text{ діжі}$$

Кількість місильних машин залежить від часу їх зайнятості на один заміс і ритм замісів. Час зайнятості машини t_m розраховується за формулою:

$$t_m = 10 + 5 = 15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N = 15 / 30 = 1 \text{ шт}$$

3.6.5. Вибір і розрахунок тісторозробного відділення

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, закатування, остаточне вистоювання та надрізування. Для поділу тістових заготовок передбачаємо тістоподільник «Восход ТД-4» для тістових заготовок масою 0,1-1,0 кг (продуктивність 9-21 кусків в хвилину). Для округлення тістових заготовок передбачаємо округлювач «Восход-ГО-5» (продуктивність 45 шт/хв).

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за хвилини витратами тістових заготовок та продуктивності тістоподільника.

Потребу в тістових заготовках (шт./хв.) розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{ТЗ}} = P_{\text{год}} / (60 \cdot m) ,$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі для окремого сорту виробів, кг/год.;
 m – маса виробу, кг.

Для хліба «Білого» $n_{\text{ТЗ}}$ становить:

$$n_{\text{ТЗ}} = 108 / 60 \cdot 0,8 = 5,4 = 3 \text{ шт}$$

Для хліба «Дарницького» $n_{\text{ТЗ}}$ становить:

$$n_{\text{ТЗ}} = 97,2 / 60 \cdot 0,9 = 7,2 = 2 \text{ шт}$$

Для батона «Домашнього» $n_{\text{ТЗ}}$ становить:

$$n_{\text{ТЗ}} = 172,8 / 60 \cdot 0,4 = 7,2 = 8 \text{ шт}$$

Для хліба сухарів «Панко» одна загрузка в фому складає – 4,2 кг тіста. Для зручності укладання тіста в форми тісто поділяють на куски по 0,7 кг та округлюють. Потреба в тістових заготовках $n_{ТЗ}$ становить:

$$n_{ТЗ} = 144/60 \cdot 0,7 = 3,6 = 4 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою:

$$N = n_{ТЗ} \cdot x / n_{\partial},$$

де n_{∂} – продуктивність тістоподільника, шт./год.;

x - коефіцієнт запасу машини.

Для хліба «Білого»: $N = 3 \cdot 1,05 / 21 = 0,14 \approx 1 \text{ шт.}$

Для батона «Домашнього»: $N = 8 \cdot 1,05 / 21 = 0,4 \approx 1 \text{ шт.}$

Для хліба «Дарницького»: $N = 2 \cdot 1,05 / 21 = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$

Для хліба сухарів «Панко»: $N = 4 \cdot 1,05 / 21 = 0,2 \approx 1 \text{ шт.}$

На лініях з виробництва батона «Домашнього» для відновлення структури тістових заготовок після дії на них робочих органів формуючих машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 4-7 хв. Воно здійснюється у вистоювальній шафі «Бриз Плюс».

Довжина транспортера для попереднього вистоювання, L , м, визначається за формулою:

$$L = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{пр}} \cdot l}{60 \cdot m},$$

де $t_{\text{пр}}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв. ;

l – відстань між центрами тістових заготовок ($l = 0,20-0,30\text{м}$);

m – маса хліба, кг.

Довжина конвеєра шафи для попереднього вистоювання, L , м, для батона «Домашнього» визначається за формулою:

$$L = \frac{172,8 \cdot 5 \cdot 0,2}{60 \cdot 0,4} = 7,2\text{м.}$$

Після попередньої вистойки тістовим заготовкам для батона «Домашнього» надають батоноподібну форму за допомогою тістозакатувальної машини марки «Восход- ТЗ-3».

Для остаточного вистоювання тістових заготовок використовують шафу боксового типу марки «Бриз - 222», яка розрахована на дві стелажні тележки марки ТС-18.

Тістові заготовки в камері для вистоювання знаходяться на листах, розміщених у спеціальному візку.

Необхідну кількість візків для кінцевого вистоювання тістових заготовок визначають за формулою:

$$N = \frac{Q_{\text{заг}}}{P \cdot t},$$

де N – кількість листів на візку, шт.;

– кількість виробів на листі, шт..

Для хліба «Білого» час вистойки тістових заготовок складає – 30-45 хв:

$$N = 108 \cdot 40 / 60 \cdot 18 \cdot 6 \cdot 0,8 = 0,83 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Дарницький» час вистойки тістових заготовок складає – 45-60 хв:

$$N = 97,2 \cdot 50 / 60 \cdot 18 \cdot 6 \cdot 0,9 = 0,83 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для батона «Домашнього» час вистойки тістових заготовок складає – 30-60 хв:

$$= 172,8 \cdot 50 / 60 \cdot 18 \cdot 10 \cdot 0,4 = 2 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Для хліба сухарів «Панко» час вистойки тістових заготовок складає – 40хв і здійснюється в спеціальній боксовій шафі, яка розрахована на дві теліжки:

$$= 144 \cdot 40 / 60 \cdot 12 \cdot 4,2 = 1,9 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

3.6.6. Вибір і розрахунок обладнання хлібосховища і експедиції

Хлібобулочні вироби після випікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання. Для сухарів «Панко» проектуємо окреме приміщення для пакування та зберігання виробів і при розрахунках обладнання хлібосховища і експедиції їх враховуємо.

Маса хліба, який підлягає зберіганню в період з 20 до 4 год., $Q_{\text{заг}}$, кг., визначається за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = P_1 \cdot t_1 + P_2 \cdot t_2 + \dots$$

де P_1, P_2 – продуктивність печей за видами виробів, кг/год.;

t_1, t_2 – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба за період з 20 до 4 год.

$$Q_{\text{заг}}=108*8*3+97,2*8+172,8*8 = 4757 \text{ кг.}$$

Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба, $L_{\text{год.}}$:

$$L_{\text{год.}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot t}$$

де n – кількість хліба у лотку, шт;

t – маса хліба, кг.

Для хліба «Білого»:
$$L_{\text{год/коз.}} = \frac{108}{8 \cdot 0,8} = 17 \text{ шт.}$$

Для хліба «Дарницький»:
$$L_{\text{год/дом.}} = \frac{97,2}{8 \cdot 0,9} = 14 \text{ шт.}$$

Для батона «Домашнього»:
$$L_{\text{год/дом.}} = \frac{172,8}{12 \cdot 0,4} = 36 \text{ шт}$$

Годинна потреба в контейнерах для зберігання хлібобулочних виробів, $N_{\text{год.}}$:

$$N_{\text{год.}} = \frac{L_{\text{год}}}{K},$$

де K – кількість лотків у контейнері.

Для хліба «Білого»:
$$N_{\text{год.}} = \frac{17}{18} = 0,94 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для хліба «Дарницький»:
$$N_{\text{год.}} = \frac{14}{18} = 0,78 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для батона «Домашнього»:
$$N_{\text{год.}} = \frac{36}{18} = 2 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв.:
$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}}$$

Для хліба «Білого»:
$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв.}$$

Для хліба «Дарницький»:
$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв.}$$

Для батона «Домашнього»:
$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів для зберігання виробів на період з 20 до 4 год .
визначаємо за формулою :

$$N = \frac{60 \cdot T}{r}$$

Для хліба «Білого»:
$$N = \frac{60 \cdot 3 \cdot 8}{60} = 24 \text{ шт.}$$

Для хліба «Дарницький»:
$$N = \frac{60 \cdot 8}{60} = 8 \text{ шт.}$$

Для батона «Домашнього»:

$$N = \frac{60 \cdot 8}{30} = 16 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{заг}} = 24 + 16 + 8 + 8 = 56 \text{ шт.}$$

Склад зберігання сухарів

Висушені та охолоджені сухарі упаковують по 1000 г.

Кількість ящиків для зберігання 5-добового вироблення:

$$N_{\text{ящ}} = P_3 \cdot t_3 / G_{\text{я}} = 2898 \cdot 5 / 10 = 1449 \text{ кг}$$

де:

P_3 -добове завдання по даним сухарям, кг;

t_3 -термін зберігання на підприємстві,(5 діб);

$G_{\text{я}}$ -маса сухарів в одному ящику (не більше 10 кг).

Ящики вкладають на платформи з колесним ходом по 14 ящиків на кожній. Тоді кількість штабелів:

$$N_{\text{шт}} = 1449 / 14 = 103.5 \text{ шт}$$

Таблиця 3.15 - Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища

| Найменування виробів | Годинний виробіток, кг/год | Місткість, кг | | Годинна кількість | | Ритм заповнення контейнерів, хв | Число контейнерів | Прийнята кількість контейнерів |
|----------------------|----------------------------|---------------|------------|-------------------|-------------|---------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| | | Лотка (ящика) | контейнера | лотків(ящика) | контейнерів | | | |
| Хліб «Білий» | 108 | 4,8 | 86,4 | 17 | 1 | 60 | 24 | 24 |
| Хліб «Дарницький» | 97,2 | 5,4 | 97,2 | 14 | 1 | 60 | 8 | 8 |
| Батон «Домашній» | 172,8 | 4,8 | 86,4 | 36 | 2 | 30 | 16 | 16 |
| Разом | - | - | - | - | - | - | | 48 |
| Сухарі «Панко» | 126 | | | | | | 104 | |

Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт. Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою:

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}}}{12Q} ,$$

де Q – маса хліба в автофургоні, кг.;

$P_{\text{доб}}$ – маса хліба, що відправляється у торгову мережу за добу, кг.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою:

$$Q = G_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}} ,$$

де $G_{\text{л}}$ – маса виробу на лотку, кг.;

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків у машині, шт.

Для хліба «Білого»:

$$Q_{\text{ж}} = 4,8 \cdot 144 = 691,2 \text{ кг.}$$

Для хліба «Дарницький»:

$$Q_{\text{д}} = 5,4 \cdot 144 = 777,6 \text{ кг.}$$

Для батона «Домашнього»:

$$Q_{\text{д}} = 4,8 \cdot 144 = 691,2 \text{ кг.}$$

Кількість машин для перевезення хліба визначаємо за формулою:

$$n = 7452 / 12 \cdot 691,2 + 2235,6 / 12 \cdot 777,6 + 3974 / 12 \cdot 691,2 = 1,61 = 2 \text{ машини.}$$

Кількість відпускних місць експедиційної платформи визначаємо за формулою:

$$n = \frac{P_{\text{доб}} \cdot t_{\text{к}}}{Q \cdot T_{\text{х}} \cdot 60} \cdot K ,$$

де $t_{\text{к}}$ – тривалість завантаження в автофургон (20 хв.) ;

$T_{\text{х}}$ – тривалість відвантаження з підприємства (12-14 год.);

K – коефіцієнт, враховуючий відвантаження хліба у години "пік" (2,0-2,5).

$$n = 7452 \cdot 20 \cdot 2,5 / 12 \cdot 60 \cdot 691,2 + 2235,6 \cdot 20 \cdot 2,5 / 12 \cdot 60 \cdot 777,6 + 3974 \cdot 20 \cdot 2,5 / 12 \cdot 60 \cdot 691,2 = 1,34 = 2 \text{ відпускних місця.}$$

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

Борошно доставляється на хлібокомбінат автоборошновозами марки K1040. За допомогою гнучкого шлангу автоборошновоз приєднується до приймального щитка ХЩП-2(1). Шляхом подачі стисненого повітря борошно потрапляє по матеріалопровіду відповідно за сортом в бункери марки "EXTRA TOUGH" TREVIRA SILOSACS (2).

Силоса марки TREVIRA SILOSACS (2) для внутрішнього використання мають посилений корпус мішкового типу, який дихає, пилозахисний і має

фільтруючий дах (4) для продування та фільтрації повітря під час заповнення. Виготовлений для вимірювання на квадратній або прямокутній основі, для задоволення всіх вимог до зберігання, з модульною структурою із труб гарячого цинкування та місткістю від 3 м³ до 60 м³.

Цей тип силосу постачається в комплекті із завантажувальною трубою та вібраційним витяжним пристроєм з нержавіючої сталі AISI 304 (5) для пневматичної та/або механічної витяжки. За запитом можливий ряд додаткових опцій: - оглядове вікно - палітра або індуктивні індикатори рівня - система зважування з візуальним та акустичним контролем кількості продукту, що вводиться в силос.

В схемі безтарного зберігання борошна використовується усмоктувальна система пневмотранспорту, що дозволяє одночасно транспортувати і аспірувати борошно. Система ця працює в такий спосіб: під бункером з аераційним днищем встановлений роторний живильник AISI 304 (5); дозатор ваговий напівавтоматичний ВК-1007 (12) встановлюється у виробничому приміщенні поруч із тістомісильною машиною (33), під дозатором монтується просівач (7) і поворотний шнек (13); на кронштейні у верхній частині рами дозатора або на підлозі біля нього встановлюються вихровий вакуум-компресор ВВК-1 (11) і компресор КМ-1 (10) пневмосистеми керування.

Маргарин столовий доставляють та зберігають в ящиках. При підготовці звільняють від забруднень та закладають в установку для розтоплення жиру марки СЖР-300 (25) з паровою сорочкою, мішалкою та фільтром. Температура розтопленого маргарину повинна бути не вище 40-45 С, щоб не відбувалось розшарування маси на жир і воду. Установка складається з баку з конічним днищем з сорочкою, через яку подається гаряча вода. Усередині баку встановлений вертикальний вал з конусним пропелером. Розтоплений маргарин насосом перекачується в ємкості РВО-100 (23). Ця ємкість є витратною.

Дріжджі надходять на хлібозавод в пресованому вигляді. Пресовані дріжджі поступають на хлібозавод у вигляді брусків, масою 1,0 кг. Зберігають їх в холодильній камері при температурі від 0 до 4°С протягом 3-х діб. Допускається зберігання змінного запасу пресованих дріжджів в умовах цеху. При замісі напівфабрикатів чи тіста дріжджі вводили у вигляді дріжджової суспензії у відношенні дріжджів і води 1:3. Готують дріжджову суспензію в

мішалці Х-14 (18). Загрузка дріжджів і води проходить через верхню кришку . Приготовлена суспензія насосом перекачується в ємкості РЗ-ХЧД-3 (19). Ця ємкість є витратною. Подача на виробництво дріжджової суспензії проходить через автоматичний клапан.

Сіль. На пекарні використовують «мокрый» спосіб зберігання солі, тобто зберігання у розчині. Сіль доставляють самоскидом та зсипають у залізобетонну ємкість марки Т1-ХСУ-2 (21). Сіль з самоскиду зсипають через воронку захисної решітки в ємкість, потім по трубопроводу в неї подається вода в кількості 50% до маси солі. Зверху ємкість закрита щитами. Через барботер від компресора поступає стиснуте повітря для перемішування. Як тільки густина розчину солі буде $1,17...1,2 \text{ г/см}^3$, оператор відкриває вентиль і сольовий розчин плаваючим приймальним приладом по шлангу, направляється через фільтр в апарат для транспортування його стиснутим повітрям – у збірники марки ХЕ-48 (22). Подача на виробництво сольового розчину проходить через автоматичний клапан.

Вода на підприємство надходить з міського водопроводу . На хлібозаводі використовують холодну і гарячу воду і відповідно встановленні 2-баки: бак холодної води (16), який розраховано на восьмигодинну роботу та бак гарячої води (17) із змієвиком, розрахований на чотиригодинну роботу. Змієвик призначений для підігріву води до певної постійної температури. Для підігріву води використовують пар, який виробляється у паровому котлі марки ДКВР-4,6. Надалі за допомогою парової гребінки пар розподіляється на потрібні операції.

Цукор доставляється на підприємство в мішках і зберігається в тарному складі при температурі не більше 40 C^0 , з відносною вологістю повітря не більше 70%, а також готується цукровий розчин в установці СЖР-300 (25). В установці готуються цукровий розчини концентрацією до 50%.

Молоко сухе надходить у сухому вигляді і так зберігається. Перед подачею на виробництво його розчиняють в установці СЖР-300 (25). Вона складається з бачка на 50л, оснащеного мішалкою, водяною сорочкою та фільтром. Молоко подається у витратні ємкості ХЕ-48(22).

Описання технологічних схем виробництва

Лінія №1, 2, 3 На лінії №1,2,3 готується хліб «Білий».

Вироби готуються на густій опарі.

Заміс тіста здійснюється в тістомісильній машині марки Diosna SP 120 D (32). с об'ємом дежі 180 л. Максимальне завантаження – 120 кг. Для приготування опари в дежу дозують борошно, воду і дріжджову суспензію.

Після замісу опара бродить в діжах на протязі 210-240 хв при температурі 26-28°C до кислотності 3,0-3.5 град. Після виброджування опари в дежу с опарою додають залишки пшеничного борошна 1-го сорту, сольовий розчин та воду. Тривалість бродіння тіста 60-90 хв при температурі 29-30°C до кислотності 3.5 град. Дріжджова суспензія, сольовий розчин та вода дозується в тістомісильну машину за допомогою дозатора Ш2-ХД2-Б (26). Борошно дозується напівавтоматичним дозатором ВК-1007 (12), який встановлюється у виробничому приміщенні поруч із тістомісильною машиною. Бродіння тіста здійснюється в діжах марки Д-180 (33).

Готове тісто, за допомогою діжеопрокидувача «Восход ДО-1» (34) перевантажується в воронку тісто подільної машини «Восход ТД-4» (35), де ділиться на шматки заданої маси з послідууючої обробкою на тістоокруглювачі макри «Восход ТО-5» (36). Далі за допомогою транспортеру (39) тістові заготовки правляються на виробничий стіл (31), звідки укладаються на листи, які в свою чергу укладаються в стелажну теліжку марки ТС-1 (42).

Кінцева вистойка відбувається в боксовій шафі марки «Бриз-222» (41), яка розрахована на дві стелажні теліжки (42). Тривалість ви стойки 30-50 хв. Після вистойки стелажна теліжка вручну заочується в боксову шафу марки Miwe Rollin (43). Готові вироби вручну знімаються с листів на столі марки СПСМ-1 (30), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (44).

Лінія №4 На лінії готується хліб «Дарницький».

Вироби готуються на густій заквасці.

Заміс закваски здійснюється в тістомісильній машині марки Diosna SP 120 D (32).с об'ємом дежі 180 л. Закваску замішують з борошна житнього обдирного, води та закваски попереднього використання. Дріжджової суспензію, сольовий розчин та воду дозують в виброджену закваску для приготування тіста за допомогою дозатора Ш2-ХД2-Б (26). Борошно дозується напівавтоматичним дозатором ВК-1007 (12), який встановлюється у виробничому приміщенні поруч із тістомісильною машиною. Бродіння закваски і тіста здійснюється в діжах марки

Д-180 (33). Тривалість бродіння закваски 180-240 хв. При температурі 25-28°C. кислотність 10,0-14,0 град. Тривалість бродіння тіста 60-90 хв при температурі 28-30°C, кислотність 7,0-10,0 град.

Готове тісто, за допомогою діжеопрокидувача «Восход ДО-1» (34) перевантажується в воронку тістоподільної машини «Восход ТД-4» (35), де ділиться на шматки заданої маси. Далі за допомогою нахилих транспортерів тістовій заготовці надають округлу форму і далі направляються на виробничий стіл (31), звідки укладаються на листи, які в свою чергу укладаються в стелажну теліжку марки ТС-1 (42).

Кінцева ви стойка відбувається в боксовій шафі марки «Бриз-222» (41), яка розрахована на дві стелажні теліжки (42). Тривалість ви стойки 45-60 хв. Після вистойки стелажна теліжка вручну заочується в боксову шафу марки Miwe Rollin (43). Готові вироби вручну знімаються с листів на столі марки СПСМ-1 (31), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (44).

Лінія № 5 На лінії №3 готується батон «Домашній», безопарно на КМКЗ.

Для приготування КМКЗ вологістю 70 % і кінцевою кислотністю 18 град готується поживне середовище в заварювальній машині ХЗ-2М-300 (24). Для заміс у КМКЗ дозатором Ш2-ХД2-А (22) подається борошно та за допомогою водомірного бачка марки АВБ-100 (21) подається вода. Процес приготування КМКЗ складається з двох циклів: розводочного та виробничого. В розводочному циклі використовують чисті культури молочнокислих бактерій, до яких додають живильну суміш із борошна та води, далі зброджують при температурі 32-36 °С. У виробничому циклі частину закваски використовують для її оновлення, а іншу частину – для приготування тіста двічі на добу. В першу і другу зміну відбирають на приготування тіста по рівній кількості закваски – 2/4 частини від її маси. До 2/4 частини, що залишилась додають живильну суміш. Із заварювальній машини ХЗ-2М-300 (24) КМКЗ шестерним насосом марки ХНЛ-300 (25) перекачується в ємкість марки РЗ-ХЧД-5,5 (26), в якій протягом 8 годин протікає молочно кисле бродіння до кінцевої кислотності 14-18 град при температурі 32-36 °С. При бродінні закваска періодично перемішується мішалкою встановленій в ємкості. Готову закваску шестерним насосом по продуктопроводу перекачується в витратну ємкість марки РЗ-ХЧД-3 (27). Потім закваска, яка йде на виробництво тіста, поступає в дозатор рідких компонентів Ш32-ХДЧ (40) і звідти потрапляє у тістомісильну машину Diosna SP 120 D.

Дріжжова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, маргарин, розчин сухого молока та вода дозується в тістомісильну машину за допомогою дозатора Ш2-ХД2-Б (26). Борошно дозується напівавтоматичним дозатором ВК-1007 (12), який встановлюється у виробничому приміщенні поруч із тістомісильною машиною. Бродіння тіста здійснюється в діжах марки Д-180 (33). Тривалість бродіння тіста 70 хв. При температурі 28-30⁰С, кислотність 2,5-3,0 град.

Готове тісто, за допомогою діжеопрокидувача «Восход ДО-1» (34) перевантажується в воронку тістоподільної машини «Восход ТД-4» (35), де ділиться на шматки заданої маси з послідуочною обробкою на тістоокруглювачі макри «Восход ТО-5» (36). Далі за допомогою транспортеру (39) тістові заготовки, за допомогою посадчика (40) подаються, на попередню вистойку, яка відбувається у шафі марки «Восход Бриз Плюс» (38), яка відбувається на протязі 5-10 хв. Далі тістові заготовки направляються до закаточної машини «Восход ТЗ-3» (37), де їм надають батоноподібну форму.

Далі за допомогою транспортеру (39) тістові заготовки правляються на виробничий стіл СПСМ-1 (30), звідки укладаються на листи, які в свою чергу укладаються в стелажну теліжку марки ТС-1 (42).

Кінцева ви стойка відбувається в боксовій шафі марки «Бриз-222» (41), яка розрахована на дві стелажні теліжки (42). Тривалість ви стойки 30-60 хв. Після ви стойки стелажна теліжка вручну заочується в боксову шафу марки Miwe Rollin (43). Готові вироби вручну знімаються с листів на столі марки СПСМ-1 (30), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (44).

Виробництво сухарів «Панко»

Виробництво сухарів «Панко» розташовано в окремому приміщенні.

Тісто для хліба готується безопарно з використанням КМКЗ.

Дріжжова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, маргарин, поліпшувач та вода дозується в тістомісильну машину за допомогою дозатора Ш2-ХД2-Б (26). Борошно дозується напівавтоматичним дозатором ВК-1007 (12), який встановлюється у виробничому приміщенні поруч із тістомісильною машиною. Бродіння тіста здійснюється в діжах марки Д-180 (33). Тривалість бродіння тіста 70 хв. При температурі 28-30⁰С, кислотність 2,5-3,0 град.

Готове тісто, за допомогою діжеопрокидувача «Восход ДО-1» (34) перевантажується в воронку тістоподільної машини «Восход ТД-4» (35), де ділиться на шматки заданої маси з послідуочною обробкою на тістоокруглювачі

макри «Восход ТО-5» (36). Далі тістові заготовки направляються до закаточної машини «Восход ТЗ-3» (37), де їм надають батоноподібну форму.

Далі за допомогою транспортеру (39) тістові заготовки правляються на виробничий стіл СПСМ-1 (30), звідки укладаються у форми для випікання (в одну форму укладають шість тістових заготовок, маса кожної з яких становить 0,7 кг., які в свою чергу укладаються в теліжку (42). Перед завантаженням тістових заготовок в форми для хліба встановлюють електродні пластини. Вартість електродної пластини з нержавіючої сталі низька і економічна, термін служби короткий, іноді виходить хліб, що підгорів. Якщо використовується титанова золота пластина, термін служби тривалий, ефект нагрівання електрода хороший, хліб не підгоряє, але ціна висока.

Далі стелажну теліжку закатують в вистоювальну шафу власної конструкції, яка розрахована на дві теліжки. Тривалість вистоювання 40 хв. Після ви стойку теліжку закотують в хлібопекарську піч моделі ЛТТС-А (48) (виробництва Кітай).

Принцип роботи електродної печі заснований на законі Ома: тісто буде використовуватися як провідник, і при підключенні до електрики воно саме стане гарячим, а потім перетвориться на хлібну цеглу. Цей метод випічки дозволяє випікати тісто одночасно всередині та зовні. В результаті порівняно із звичайною піччю для випікання ця піч має такі переваги, як низьке енергоспоживання, відсутність корки на хлібі. Оскільки електрика проходить по тесту в одному напрямку, готовий хліб має упорядковану структуру волокон.

Після запуску струм від 10 ампер зростає до 20 ампер, опір через деякий час починає поступово падати і коли ампераж 5 ампер і нижче хліб вважається випечений.

Крихітки з такого хліба будуть схожі на голку, досить м'які і краще прилипнуть до їжі. Тривалість випікання хліба становить 17 хв.

Викечений хліб виймають с форм та укладають на пересувну стелажну теліжку марки СТ-230 (49), після чого стелажну теліжку закатують в приміщення для відлежування на 12 годин. Після відлежування стелажну теліжку з хлібом направляють у вакуумний охолоджувач (50) на 2,5-10 хв., для втрати зайвовой вологи в готовому хлібі.

(Після замісу отримуємо масу тіста 50,4 кг; після випічки отримуємо 48 кг хлібу; після (15-20хвилин) в вакуумному охолодженні отримуємо 44 кг хліба), після відлежування в сухому місці 12 годин - отримуємо 42 кг хліба;

Готовий хліб відправляють на нарізку (52) та подрібнення (54). Перший шар ножів подрібнювача містить дві серії плоских ножів, які розрізають буханець хліба на скибки. Другий шар ножів складається з 8 похилих ножів, рівномірно розподілених по головній осі, які розрізають хліб на смужки. Коли смужки хліба доходять до ножів третього шару, завдяки координації 24 частин подрібнюючого зубчастого різача і різним характеристикам сітки, смужки хліба виготовляються різних розмірів.

Подрібнювач відрізняється високою ефективністю, високим виходом готової продукції та легким очищенням.

Подрібнений хліб відправляють в сушарку (56). Сушка відбувається в кип'ячому шарі. Площа кип'ячого шасу складає $-2,6 \text{ м}^2$. Температура повітря – $65-75 \text{ }^\circ\text{C}$. Продуктивність сушарки 150 кг/год .

Після сушіння готові панірувальні сухарі розподіляються по фракціям (57) (2 фракцій в залежності від розмірів) та отправляються за допомогою транспортеру на пакування (58). При такій технології виробництва з $50,4 \text{ кг}$ тіста ми отримуємо в середньому $29-30 \text{ кг}$ панірувальних сухарів вологостю $9-10\%$.

3.8. Технохімічний контроль виробництва

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску нестандартної продукції, зміцнення технологічної дисципліни, зниження затрат і втрат на всіх стадіях виробництва.

Технологія виготовлення і параметри технологічного процесу, які забезпечують виробництво доброякісної продукції, регламентуються технологічною інструкцією, що розробляється і затверджується на галузевому рівні поряд з рецептурою на виготовлення виробу.

На підприємстві контроль технологічного процесу і якості хлібних виробів здійснює виробнича лабораторія. Вона контролює сировину, що надходить на підприємство, розробляє виробничі рецептури на асортимент продукції, яка виготовляється, встановлює параметри технологічного процесу виготовлення виробів згідно затверджених технологічних інструкцій з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, якості хлібопекарських дріжджів, застосування добавок тощо, і контролює їх додержання.

Лабораторія контролює якість готових виробів, вихід хліба, розробляє і впроваджує раціональні технології виробництва продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, додержання технологічного режиму приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також температурного, вологісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів.

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Вміст сухих речовин у розчині солі та цукру контролюють шляхом визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С. Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1 °С.

Вологість напівфабрикатів визначають експрес методом здебільшого на приладі ОВТ-012. Тривалість бродіння напівфабрикатів визначають за часом бродіння або за кількістю ємкостей з напівфабрикатами.

Готовність напівфабрикатів визначають за об'ємом, ступенем розпущеності, але основним показником готовності є титрована кислотність.

Точність роботи тістоподільника контролюють шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних від машини підряд у трьох-п'яти повторностях.

Контроль готовності хліба визначають органолептично або за температурою центру м'якушки в момент виходу його з печі.

Для характеристики управління якістю продукції в технологічному процесі виробництва складають перелік точок контролю технологічного процесу та організацію контролю, які оформляють у вигляді таблиці.

Таблиця 3.16. Точки контролю технологічного процесу

| Ділянка контролю (стадія) | Об'єкт контролю | Контролюємий параметр | Періодичність контролю | Метод контролю |
|---------------------------------|---------------------------------|---|------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Приймання і підготовка сировини | Борошно пшеничне ГСТУ 46.004-99 | Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками Білизна | Кожна партія | Органолептично На приладі РЗ-БПЛ |

| | | | | |
|--------------|---|---|-------------------------|--|
| | | Зольність Наявність металодомішок Вологість Крупність Кількість сирової клейковини Якість сирової клейковини Число падіння | | Спалюванням Магнітом Висушуванням На ситах Відмиванням На приладі ВДК-1 Методом Партена- Харберга |
| | Борошно соєве ДСТУ 4543- 2006 | Колір, смак Вологість Масова частка жиру Масова частка сухого протеїну Масова частка загальної золи Масова частка тлетковини | Кожна партія | Органолептично Висушуванням На приладі ВДК-1 |
| Приготування | Борошно житнє ДСТУ 8791:2018 | Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками Зольність Наявність металодомішок Вологість Крупність Число падіння | Кожна партія | Органолептично Спалюванням Магнітом Висушуванням На ситах Методом Партена- Харберга |
| | Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007 | Колір, запах, смак, консистенція Кислотність Вологість | Кожна партія | Органолептично Титрування Висушуванням |
| | Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015 | Зовнішній вигляд, колір, смак, запах Вологість | Кожна партія | Органолептично Висушуванням |
| | Розчин солі | Колір, запах, смак, прозорість Щільність | По мірі необхідності | Органолептично Ареометром |
| | Цукор ДСТУ 4623:2006 | Зовнішній вигляд, колір, смак, запах Вологість | Кожна партія | Органолептично Висушуванням |

| | | | | |
|---------------------------|--|---|--|---|
| напівфабрикатів | Розчин цукру | Колір, запах, смак, прозорість Щільність | По мірі необхідності | Органолептично Ареометром |
| | Вода ДСанПін 2.2.4- 171-10 | Запах, смак, прозорість Колі-титр, колі- індекс | Кожна партія | Органолептично Посів |
| | Маргарин столовий ДСТУ 4465:2005, маргарин «Пуратос» РЦ У 15.4- 33933338- 002/003:2007 | Масова частка вологи, колірне число, кислотне число | Кожна партія | |
| | Опара, закваска КМКЗ | Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродиння | На початку бродиння На початку і наприкінці бродиння Наприкінці бродиння | Органолептично Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки Вимір часу |
| | Тісто | Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродиння | Після замісу Перед подачею на розробку | Органолептично Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки Вимір часу |
| | Дозування | Точність | По мірі необхідності | Ваговим чи об'ємним |
| Розробка (поділ тіста) | Тістова заготовка | Маса | По мірі необхідності | Зважування 10 шт. |
| Формування | Тістова заготовка | Відповідність форми і довжини тістової заготовки | По мірі необхідності | Органолептично |
| | Параметри вистоювання | Готовність заготовки Тривалість вистоювання Температура повітря Відносна вологість повітря | Перед випіканням В камері вистоювання | Органолептично Вимір часу Термометром Психрометром |
| Випікання | Параметри випікання | Готовність хліба Тривалість випікання Температура по зонам печі Тиск на | При випіканні | Термометром в центрі м'якушки Вимір часу Термометром |

| | | | | |
|---|------------------------------|---|-------------------------|---|
| | | паропроводі в печі | | Манометром |
| Зберігання, укладання в локти | Хлібосховище і експедиція | Кількість виробів на лотку Санітарний стан тари Температура повітря Відносна вологість повітря | По мірі необхідності | Органолептично Органолептично Термометром Психрометром |
| Контроль якості готової продукції | Хлібобулочні вироби | Колір, запах, смак, зовнішній вигляд Вологість Кислотність Пористість | Кожна партія | Органолептично Висушуванням Титрування Прилад Журавльова |

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Провівши більшу частину часу в умовах конкретного виробничого середовища людина піддається впливам факторів, пов'язаних з його професійною діяльністю (наприклад: шум, вібрація, токсичні пари, гази, пил, іонізуючі випромінювання), які називаються шкідливими та небезпечними факторами виробництва.

Небезпечні фактори за певних умов можуть викликати гостре порушення здоров'я людини. Шкідливі фактори негативно впливають на працездатність або можуть викликати професійні захворювання (в хлібопекарській промисловості таким захворюванням є пневмоколіоз, що викликаються борошняним пилом) та інші несприятливі наслідки.

Конституція України до числа соціальних прав включає право кожного на охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування (ст. 49), належні, безпечні й здорові умови праці (ст. 43) кожен працівник має суб'єктивне право на охорону своєї праці.

4.1 Аналіз потенційно шкідливих та небезпечних факторів на підприємстві

Аналіз технологічних ліній на хлібозаводі показує, що можуть виникнути потенційно небезпечні й шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ДНАОП 1.8.10 – 1.27 – 02., наведені у табл. 4.1

Табл.4.1-Характеристика та нормовані значення НШВФ

| № з/п | Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів | Нормоване значення | Нормативний акт | Джерело виникнення | Можливі наслідки від дії |
|-------|---|-------------------------|--------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Підвищена запиленість повітря робочої зони | ГДК-4 мг/м ³ | НПАОП 15.0-1.01-88 | Обслуговування бункерів для зберігання борошна, просіювальне відділення, робота у тарному складі борошна | Підвищена небезпека для органів дихання працюючого. |

| | | | | | |
|---|--|--|--------------------|--|--|
| 2 | Підвищений рівень шуму на робочому місці | 80 дБА | ДСН 3.3.6.037-99 | Робота просіювача ПБ-1,5, компресорна установка, робота двигунів та редукторів | Роздратування, послаблює увагу, виникнення захворювань |
| 3 | Підвищений рівень вібрації | Локальна 108-115дБ; Загальна-92-108 дБ | ДСН 3.3.6.039-99 | Робота електродвигунів та редукторів тістомісильних машин, конвеєрів, печей, просіювача, компресорів і т. д. | Розлади діяльності нервової системи, роздратування, передчасними |
| 4 | Підвищений рівень статичної електрики | - | ДНАОП 0.00-1.29-97 | Праця електросилового обладнання, бункерів, аэрозольтранспорту | Опіки, зовнішні ураження |
| 5 | Недостатня освітленість робочої зони | - | ДБН В.2.5-28-2006 | Верхнє або комбіноване освітлення | Погіршення зору, зниження продуктивності, втомленість |
| 6 | Підвищена або знижена температура повітря робочої зони | Для категорії робіт середньої важкості (категорія II а):холодний період року 19 - 21 °С, теплий період року 21 - 23 °С | ДСН 3.3.6.042-99 | Перегрів обладнання, протяги, хлібопекарські печі | Зниження продуктивності, погіршення самопочуття |

| | | | | | |
|----|--|---|-------------------|--|--|
| 7 | Рухомі машини і механізми | - | | Транспортери, вистійно – пічні агрегати | Можлива поява виробничих травм |
| 8 | Хімічні небезпечні та шкідливі фактори | - | - | Лабораторія на виробництві | Негативний вплив на органи дихання, інші життєві функції |
| 9 | Біологічні, небезпечні та шкідливі фактори | - | - | Викликаються наявністю мікроорганізмів, птахи, рослини, щурі, миші | Призводить до розладу ШКТ людини, а також накопиченню в дихальних шляхах мікроорганізмів |
| 10 | Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники | - | - | Важка фізична та емоціональна праця | Перевтомлення, перевантаження |
| 11 | Розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги) | - | - | Естакади | Механічні травми, поранення, забиття, ссадини |
| 12 | Гострі кромки, задирки, шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування | - | - | Технологічне обладнання і пристрої | Поранення |
| 13 | Підвищена яскравість світла | - | ДБН В.2.5-28-2006 | Лабораторія | Зниження працездатності |

4.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Визначення і нормування показників мікроклімату робочої зони

Відповідно до категорії роботи, які виконуються, наведені санітарні норми мікроклімату робочої зони у виробничому приміщенні, де реалізується технологічний процес. Нормуються згідно ДСН 3.3.6.042-99. Результати представлені у вигляді таблиці 4.2.

Табл. 4.2- Нормування показників мікроклімату робочої зони

| № з/п | Найменування виробничого приміщення | Категорія роботи, що виконується | Холодний період року | | | Теплий період року | | |
|-------|---|----------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|
| | | | Температура, °С | Відносна вологість, % | Швидкість руху, м/с | Температура, °С | Відносна вологість, % | Швидкість руху, м/с |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Склад БЗБ | Па | 19-21 | 40-60 | 0,2 | 21-23 | 40-60 | 0,3 |
| 2 | Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів | Іб | 21-23 | 40-60 | 0,1 | 22-24 | 40-60 | 0,2 |
| 3 | Приміщення виробничих бункерів | Па | 19-21 | 40-60 | 0,2 | 21-23 | 40-60 | 0,3 |
| 4 | Відділення зважування та просіювання борошна | Пб | 17-19 | 40-60 | 0,2 | 20-22 | 40-60 | 0,3 |
| 5 | Приміщення підготовки сировини | Пб | 17-19 | 40-60 | 0,2 | 20-22 | 40-60 | 0,3 |
| 6 | Опарно- | Пб | 17-19 | 40-60 | 0,2 | 20- | 40- | 0,3 |

| | | | | | | | | |
|----|------------------------------------|----|--------|---------|-----|------------|------------|-----|
| | заквашуваль- не відділення | | | | | 22 | 60 | |
| 7 | Тістомісильне відділення | Па | 16-18 | 40-60 | 0,2 | 18- 20 | 40- 60 | 0,4 |
| 8 | Тістоподільне відділення | Па | 19-21 | 40-60 | 0,2 | 21- 23 | 40- 60 | 0,3 |
| 9 | Пекарне відділення | Пб | 17-19 | 40-60 | 0,2 | 20- 22 | 40- 60 | 0,3 |
| 10 | Експедиція | Пі | 16-18 | 40-60 | 0,3 | 18- 20 | 40- 60 | 0,4 |
| 11 | Адміністра- тивні приміщення | Іа | 22 -24 | 40 – 60 | 0,1 | 23 – 25 | 40 - 60 | 0,1 |

Гранично допустима концентрація (ГДК) пилу у повітрі робочої зони нормується згідно згідно НПАОП 15.0-1.01-88 та представлено у таблиці 4.3.

Табл. 4.3-Нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони

| № з/п | Назва речовини | Величина ГДК мг/м ³ , |
|-------|--|-------------------------------------|
| 1 | Борошняний та цукровийпил | 6 |
| 2 | Сода кальцинірована (Na ₂ CO ₃) | 20,0 |
| 3 | Луг (NaOH) | 0,5 |
| 4 | Акролеїн (CH ₂ CHCHO) | 0,2 |
| 5 | Оксид вуглецю(CO) | 20,02 |
| 6 | Диоксид вуглецю (CO ₂) | 0,1 |
| 7 | Хлорне вапно | 1,0 |

На підприємстві спостерігається підвищена запиленість повітря робочої зони. Виділяється пил борошняний, який має ГДК - 6 мг/м³. Для очищення повітря від пилу встановлюють вентиляційні установки, відсмоктувачі для збирання пилу або аспіраційні установки.

На підприємстві використовують дезінфікуючий засіб хлорного вапна для обробки обладнання з концентрацією 0,5 %, для обробки приміщення з

концентрацією 1%, для обробки раковин, унітазів, умивальників з концентрацією 5%.

Виявлення джерел виробничого шуму і вібрації та їх нормування

Результати порівняння фактичних та нормативних параметрів шуму і вібрації представлені в табл. 4.4.

Табл. 4.4 - Фактичні та нормовані значення виявлених джерел шуму та вібрації

| № з/п | Найменування одиниці технологічного обладнання | Фактичне значення шуму, дБА | Нормативне значення шуму, дБА | Фактичне значення вібрації (локальна/ загальна), дБ | Нормативне значення вібрації (локальна/ загальна), дБ |
|-------|--|-----------------------------|-------------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Тістомісильна машина | - | 80 | - | 92 |
| 2 | Піч | - | 80 | - | 92 |
| 3 | Тістоподільник | - | 80 | - | 92 |
| 4 | Тістоокруглювач | - | 80 | - | 92 |
| 5 | Вистоювальна шафа | - | 80 | - | 92 |

Для забезпечення нормованих умов шуму і вібрації проектом передбачені організаційні і технічні заходи.

Основними організаційними заходами є:

- правильна експлуатація устаткування і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях – це, електродвигуни (макаронного преса, сушильних камер, пакувального механізму), компресори (вакуум-компресори та компресори великого тиску);
- дистанційне керування устаткуванням - станція дозування;
- застосування ЗІЗ від шуму - використовують навушники, а від вібрації спеціальні рукавиці з гумовими віброізолюючими вставками;
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці, медогляди і ін.)

До основних технічних заходів відноситься:

- використання віброізолюючих фундаментів (штампуючі машини). Всі машини, що є джерелом шуму і вібрації (насоси, компресори), встановлені на вібропоглинаючі фундаменти, не пов'язані з фундаментом будівлі. Застосовують віброізолятори для віброактивного устаткування-вентиляторів (сталеві пружини, прокладки з гуми, вставки у вентиляційні труби).

При необхідності працівники використовують індивідуальні засоби захисту - навушники, коли безпосередньо там знаходяться, які захищають їх від впливу шуму. Для погашення вібрації, машини встановлюють на пружини-амортизатори циліндричні, металопружинні втулки.

Виділення і нормування показників освітлення робочої зони

Проектом передбачене суміщене освітлення, при якому в світлий час доби одночасно використовується природне і штучне світло. Природне освітлення – бокове одностороннє.

Як джерела штучного освітлення застосовуються люмінісцентні лампи і лампи розжарювання. Світильники типу ЛОУ з люмінесцентними лампами встановлено на висоті 6м від підлоги з урахуванням ширини цеху 6м*30м.

На підприємстві застосовується два види освітлення: робоче і аварійне. Напряга мережі робочого і аварійного освітлення 380/220 вольт.

Аварійне освітлення призначене для основних виробничих приміщень для створення освітленості 0,3 люкса, для забезпечення виходу з приміщення.

Для аварійного освітлення виділено частину світильників загального робочого освітлення, що живляться від окремої мережі аварійного освітлення. Потужність аварійного освітлення складає 5 % від нормативної робочої освітленості, але не менше 2 Лк усередині будівлі.

Очищення віконних блоків і світильників здійснюють 2 рази на рік.

Живлення зовнішнього електроосвітлення здійснюється від трансформаторної підстанції заводу.

Управління зовнішнім освітленням передбачено централізоване з приміщення прохідної.

Показники освітлення виробничих приміщень наведено в табл. 4.5.

Табл. 4.5-Показники освітлення виробничих приміщень в залежності від розряду зорової роботи

| № з/п | Виробниче приміщення | Вид освітлення | Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм | Розряд та підрозряд зорової роботи | КПО, % | Освітленість, лк |
|-------|---|----------------|--|------------------------------------|--------|------------------|
| 1 | Лабораторія | Суміщене | 0,5 | III-в | 2,0 | 300 |
| 2 | Тістоприготувальне пекарне відділення | Суміщене | 0,5 | VI-в | 1,5 | 200 |
| 3 | Хлібосховище та експедиція | Суміщене | 0,5 | VI-в | 1,5 | 200 |
| 4 | Механічна майстерня | Суміщене | 0,5 | VI-в | 1,5 | 200 |
| 5 | Просіювальне відділення, склад сировини | Суміщене | 0,5 | V-в | 1,0 | 200 |
| 6 | Котельня, склад БЗБ | Штучне | 0,5 | VI-в | 1,0 | 200 |
| 7 | Експедиція | Суміщене | 0,5 | V-в | 0,5 | - |

4.3 Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки

Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки наведено в табл.4.6.

Табл.4.6-Категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожежної небезпеки

| № з/п | Виробничі та допоміжні приміщення | Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки | Клас пожежі | Клас зони з пожежовибухонебезпеки |
|-------|---|---|-------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Склад безтарного зберігання цукру в силосах і бункерах ємкістю 5 т і більше | Б | А,В,С,(Е) | 22 |
| 2 | Склад тарного зберігання борошна, цукру | В | А,В,С,(Е) | П-П |
| 3 | Приміщення приймання борошна в мішках з установленим пневмомішкоприймача | В | А,В,С,(Е) | П-П |
| 4 | Матеріальний склад | В | А,В,С,(Е) | |
| 5 | Відділення підготовки сировини і дозування | В | А,В,С,(Е) | П-Па |
| 6 | Відділення просіювання борошна | В | А,В,С,(Е) | П-П |
| 7 | Приміщення виробничих бункерів | В | А,В,С,(Е) | П-П |
| 8 | Відділення приготування рідких дріжджів і заквасок | Д | А,В,С,(Е) | - |
| 9 | Приміщення водобаків | Д | А,В,С,(Е) | - |
| 10 | Приміщення мішкоочишувальних машин | Б | А,В,С,(Е) | 22 |
| 11 | Відділення тістоприготувальне | Д | А,В,С,(Е) | - |
| 12 | Відділення тістоподільне | Д | А,В,С,(Е) | - |
| 13 | Пекарне відділення | Г | А,В,С,(Е) | - |
| 14 | Охолоджувальне відділення і експедиція | В | А,В,С,(Е) | П-Па |
| 15 | Приміщення миття лотків | В | А,В,С,(Е) | П-Па |
| 16 | Топкове відділення хлібопекарських печей | Г | А,В,С,(Е) | - |

Засоби пожежогасіння

На пекарні прийнята установка пожежної сигналізації (УПС) відповідно до ДСТУ12.2.047-86 в яку входять: теплові пожежні сповіщувачі встановлені у виробничих приміщеннях, станція пожежної сигналізації, звукові сигнальні пристрої. Передбачено внутрішнє і зовнішнє протипожежне водопостачання з установкою гідрантів (через кожні 100 м). Корпус хлібозаводу виконаний негорючих матеріалів, межа вогнестійкості - 2,5 години. У цеху є два евакуаційних виходи. Згідно вимогам ДСТУ 20.01.02-85 максимальна відстань від робочого місця до виходу 40 м, ширина між технологічним обладнанням - 2 м. Необхідно дотримуватися безпечні умови праці в топковому відділенні щоб уникнути виділення газу в навколишнє середовище.

В будівлі підприємства передбачено попередження про пожежу. Спосіб попередження – сирена.

У виробничих будівлях підприємствах не дозволяється:

а) виконувати прибирання приміщення з використанням бензину, керосину і інших легкозаймистих і горючих речовин;

б) відігрівати трубопровід в разі їх замерзнення паяльною лампою або іншими засобами з застосуванням відкритого вогню;

в) проводити перепланування приміщення без згоди з органами державно-пожарного надзора.

г) не дозволяється розміщувати технологічне устаткування вибухопожежо-небезпечних виробництв над та під допоміжними приміщеннями.

д) в пожежонебезпечних зонах будь-якого класу складських приміщень забороняється застосування електронагрівальних приладів.

На виробництві використовують наступні типи вогнегасників: порошкові, вуглекислотні;

- порошкові ВП-10 (для гасіння невеликих вогнищ спалаху, горючих рідин, газів, електроустановок до 1000 В) 10л. – 42 шт;

- генератори об'ємного аерозольного гасіння пожеж – СОГ- 1(для гасіння електроустаткування, промислова електроніка, силові і високовольтні установки;об'єм, що захищається – до 60 м³) – 2 шт;

- вуглекислотні вогнегасники ручні ОУ – 8 (для гасіння різних матеріалів, електроустановок напругою до 380 В) – 25 шт;

- вуглекислотні - брометиллові ОУБ – 7А з місткістю балона 7,4 л.(призначений для гасіння пожеж в складських приміщеннях) – 15 шт.

Проектом передбачені наступні системи пожежогасіння:

1) внутрішня - від пожежних кранів, установлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу або застосовують спринклерну систему пожежогасіння. Пожежні крани внутрішнього протипожежного водопроводу в усіх приміщеннях необхідно обладнати рукавами та стволами, а також важелями для полегшення відкривання вентиля.

Пожежні рукави повинні бути сухими, скрученими і приєднаними до кранів і стволів.

Пожежні крани повинні розміщуватись у вбудованих або навісних опломбованих шафках.

На дверцятах пожежних шафок із зовнішнього боку повинні бути вказані: літерний індекс ПК, порядковий номер крана та номер телефону для виклику пожежної охорони.

2) зовнішня - від пожежних гідрантів, установлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання. Передбачено автоматичне включення пожежного насоса від кнопок, що встановлюються у кожного внутрішнього пожежного крану. З включенням пожежного насосу автоматично відключається насос виробничо-побутового призначення, встановлений на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу; для огорожі води з протипожежної водопровідної мережі встановлені пожежні гідранти, відстань між якими 250 м. Відстань гідранта від стін будівель – 2,5-5м. Пожежні гідранти та крани повинні не рідше одного разу на шість місяців підлягати технічному обслуговуванню і перевірятися на працездатність шляхом пуску води.

Підприємство оснащено наступними первинними засобами пожежогасіння: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, лом, сокири тощо) Пожежні щити встановлено при виході з цеху, а також при в'їзді на територію підприємства.

4.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

У зв'язку зі зростанням забрудненості довкілля — повітря, води, ґрунтів, — виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення. Кожне виробництво у більшій чи меншій мірі забруднює довколишнє середовище викидами шкідливих речовин у атмосферу, промисловими стічними водами, твердими відходами тощо. У цих умовах нагальною потребою є розробка і впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечували б збереження екологічної рівноваги у довкіллі, не забруднювали б його, а також природозберігаючих технологій, тобто технологій з очищення повітря, стічних вод, ґрунтів.

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляється екологічний паспорт.

На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють диоксид сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

При бродінні тістових напівфабрикатів — рідких дріжджів, заквасок, опар, тіста, — в повітря приміщень виділяються диоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини — борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки. Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин — етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами — за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК).

Гранично допустима концентрація — це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, повітря чи ґрунту, яка

практично не впливає на стан здоров'я людини. Вона встановлюється компетентними установами, комісіями як норматив.

Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ). Гранично допустимі викиди — це кількість шкідливих речовин, що не має перевищуватись під час викиду в повітря за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК. Виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери для кожного підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля.

Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

На хлібо заводах, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м і дефлекторів.

Передбачається також санітарно-захисна зона від 100 до 300 м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна, виробничих силосах встановлюють тканинні фільтри, на технологічних лініях транспортування борошна — циклони, у приміщеннях з викидами продуктів бродіння облаштовують приточно-витяжну вентиляцію.

Велике екологічне значення мають охоронні заходи по забезпеченню чистоти води. Ресурси питної води на землі обмежені. Незважаючи на те, що основними джерелами води є озера і ріки, вони повсякденно забруднюються промисловими і побутовими скидами.

При виготовленні хлібних виробів на 1 т продукції витрачається 4,33 м³ води (завод потужністю 30 т/добу). Цю воду використовують як сировину для приготування продукції, живлення котлів, миття обладнання, тари, трубопроводів, а також санітарно-побутових потреб.

Водопостачання хлібо заводів здійснюється з міського водопроводу або артезіанських свердловин, за прямою системою, тобто вода на виробництво надходить з водопроводу чи артезіанської свердловини, а відпрацьована вода скидається у каналізацію або водоймище.

Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником, як окислюваність. Окислюваність — це кількість кисню (мг O₂/л води), що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх відновників стічних вод. Чим вищий цей показник, тим більш забруднена вода. Для стоків хлібозаводів цей показник дорівнює 600-800 мг O₂/л.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу мають пройти механічне очищення через сита.

Характерні забруднювачі стічних вод хлібопекарських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до малонебезпечних у випадку скиду їх до водоймища. Поряд з цим, виробничі стічні води забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення, тому миття зупиненого обладнання, підлоги, стін необхідно проводити своєчасно, не допускаючи розкладу органічних сполук, що обумовлює розвиток та накопичення у місцях забруднення різноманітних мікроорганізмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод.

Ще більше забруднені фекально-побутові стічні води підприємства, які можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому необхідна систематична дезинфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства.

Ступінь забруднення стічних вод залежить від рівня технологічного процесу на виробництві.

Стічні води хлібозаводів забруднені також продуктами бродіння (води після миття бродильних апаратів) — спиртами, органічними кислотами, жирами, азотвміщуючими речовинами.

У виробничих стічних водах, окрім водорозчинних речовин, містяться нерозчинні частинки різної дисперсності, вміст яких складає приблизно 150 мг/л, рН 6,0-7,0.

8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 3 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3;$$

витрати K_1 на будівництво;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплату ПДВ.

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n$$

$$K_1 = 13890 \text{ тис.грн}$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_m$$

Кошторис витрат на придбання обладнання представлено у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1.

Кошторис витрат на придбання нового обладнання

| № з/п | Найменування обладнання, марка | Кількість одиниць, шт | Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн | Вартість, тис.грн |
|-------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Піч марки ЛТТС-А | 1 | 1526 | 1526 |
| 2. | Всього | | 1526 | 1526 |
| 3. | В т.ч. ПДВ | | | 305,2 |
| 4. | Всього без ПДВ | | | 1220,8 |

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$A1 = 23890 * 0,05 = 1194,5 \text{ тис.грн.}$$

$$A2 = 1220,8 * 0,2 = 244,16 \text{ тис.грн.}$$

$$A = 1194,5 + 244,16 = 1438,66 \text{ тис.грн.}$$

8.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 8.2. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

| Найменування виробу | Добове вироблення, кг | Кількість днів роботи на рік | Коефіцієнт використання потужності, т | Річний обсяг виробництва (ОП), тонн |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Хліб білий | 7452 | 250 | 1 | 1863 |
| Хліб Дарницький | 2235,6 | 250 | 1 | 558,9 |
| Батон «Домашній» | 3974 | 250 | 1 | 993,5 |
| Сухарі «Панко» | 3312 | 250 | 1 | 828 |
| Всього | | | | 4243,4 |

Таблиця 8.3. Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

| Найменування виробу | Річний обсяг виробництва, тонн | Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т | Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн. |
|---------------------|--------------------------------|---|---|
| Хліб білий | 1863 | 38,87 | 72406,78 |
| Хліб Дарницький | 558,9 | 34,83 | 19467,73 |
| Батон «Домашній» | 993,5 | 44,48 | 44191,89 |
| Сухарі «Панко» | 828 | 61,04 | 50540,73 |
| Всього | 4243,4 | | 186607,13 |

Вартість річного обсягу продукції становить 186607,13 тис. грн. - ТП
 $IK=13890+ 1438,66+ 15550,59= 30879,25$ тис. грн.

8.3. Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 8.4.

Таблиця 8.4. Собівартість продукції

| Найменування статей витрат | Обсяг випуску | | | | | | | |
|---|------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| | Хліб білий | | Хліб Дарницький | | Батон «Домашній» | | Сухарі «Панко» | |
| | на 1 т, тис. грн | на річний обсяг виробництва, тис. грн | на 1 т, тис.грн | на річний обсяг виробництва, тис. грн | на 1 т, тис.грн | на річний обсяг виробництва, тис. грн | на 1 т, тис.грн | на річний обсяг виробництва, тис. грн |
| | | 1863 | | 558,9 | | 993,5 | | 828 |
| Сировина | 13,80 | 25714,30 | 5,13 | 2867,00 | 16,72 | 16612,50 | 30,23 | 25026,60 |
| Енергетичні ресурси | 17,63 | 32839,10 | 17,63 | 9851,73 | 17,63 | 17512,42 | 17,63 | 14595,16 |
| Заробітна плата основна | 0,47 | 881,25 | 1,58 | 881,25 | 0,89 | 881,25 | 1,06 | 881,25 |
| Заробітна плата додаткова | 0,09 | 176,25 | 0,32 | 176,25 | 0,18 | 176,25 | 0,21 | 176,25 |
| Відрахування на соціальні заходи | 0,28 | 528,75 | 0,95 | 528,75 | 0,53 | 528,75 | 0,64 | 528,75 |
| Затрати на утримання та експлуатацію обладнання | 0,28 | 528,75 | 0,95 | 528,75 | 0,53 | 528,75 | 0,64 | 528,75 |
| Амортизація | 0,19 | 359,67 | 0,64 | 359,67 | 0,36 | 359,67 | 0,43 | 359,67 |
| Загальновиробничі витрати | 0,28 | 528,75 | 0,95 | 528,75 | 0,53 | 528,75 | 0,64 | 528,75 |
| Інші витрати | 0,28 | 528,75 | 0,95 | 528,75 | 0,53 | 528,75 | 0,64 | 528,75 |
| Виробнича собівартість | 33,33 | 62085,57 | 29,08 | 16250,90 | 37,90 | 37657,09 | 52,12 | 43153,92 |
| Адміністративні витрати | 0,34 | 634,50 | 1,14 | 634,50 | 0,64 | 634,50 | 0,77 | 634,50 |
| Витрати на збут | 1,67 | 3104,28 | 1,45 | 812,54 | 1,90 | 1882,85 | 2,61 | 2157,70 |
| Повна собівартість | 35,33 | 65824,34 | 31,67 | 17697,94 | 40,44 | 40174,44 | 55,49 | 45946,12 |
| Всього | | | | | | | | 169642,85 |

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔА).

3. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

4. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

5. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

6. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

8.4. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

Потреба в сировині та матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині роботи з урахуванням кожного найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (без ПДВ).

Таблиця 8.5. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції

Хліб білий

| Найменування та одиниця вимірювання | Добові витрати | Річні витрати , т | Планова ціна од., грн/т | Вартість продукції, тис.грн |
|-------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Сировина: | | | | |
| Борошно пшеничне 1 с. | 5689 | 1422,3 | 18000 | 25600,5 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 85,3 | 21,3 | 4583 | 97,7 |
| Сіль | 74 | 18,5 | 867 | 16,0 |
| Усього | | | | 25714,3 |

Таблиця 8.6. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції

Хліб Дарницький

| Найменування та одиниця вимірювання | Добові витрати | Річні витрати , т | Планова ціна од., грн/т | Вартість продукції, тис.грн |
|-------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Сировина: | | | | |
| Борошно пшеничне 1/с | 634 | 158,5 | 18000 | 2853,0 |
| Борошно житнє обдирне | 952 | 238,0 | | 0,0 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 8 | 2,0 | 4583 | 9,2 |
| Сіль | 22,2 | 5,6 | 867 | 4,8 |
| Усього | | - | | 2867,0 |

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції

Батон «Домашній»

| Найменування та одиниця вимірювання | Добові витрати | Річні витрати , т | Планова ціна од., грн/т | Вартість продукції, тис.грн |
|-------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Сировина: | | | | |
| Борошно пшеничне в/с | 2995 | 748,8 | 18000 | 13477,5 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 45 | 11,3 | 4583 | 51,6 |
| Сіль | 39 | 9,8 | 867 | 8,5 |
| Цукор | 90 | 22,5 | 32000 | 720,0 |
| Маргарин | 45 | 11,3 | 70000 | 787,5 |
| Молоко сухе | 30 | 7,5 | 209000 | 1567,5 |
| Усього | | - | | 16612,5 |

Таблиця 8.8. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції Сухарі «Панко»

| Найменування та одиниця вимірювання | Добові витрати | Річні витрати , т | Планова ціна од., грн/т | Вартість продукції, тис.грн |
|-------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Сировина: | | | | |
| Борошно пшеничне в/с | 2484 | 621 | 18000 | 11178,0 |
| Соєве борошно | 509 | 127,25 | 68510 | 8717,9 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 51 | 12,75 | 4583 | 58,4 |
| Сіль | 45 | 11,25 | 867 | 9,8 |
| Цукор | 84 | 21 | 32000 | 672,0 |
| Маргарин «Пуратос» | 150 | 37,5 | 110000 | 4125,0 |
| Поліпшувач | 9 | 2,25 | 118000 | 265,5 |
| Усього | | - | | 25026,6 |

8.5. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 8.9. Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

| Найменування | Норма витрат на 1 т | Тариф на одиницю, грн | Сума на 1 т, грн |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| Електроенергія, кВт*год | 250 | 2,7 | 675 |
| Вода, м3 | 9 | 11,84 | 106,56 |
| Холод, Гкал | 0,9 | 423,49 | 381,14 |
| Пара, т | 1,5 | 400 | 600 |
| Разом | | | 1762,70 |

8.6. Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблицях 8.10 – 8.13.

Таблиця 8. 10. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Хліб білий

| Найменування професії | Чисельність робочих на лінії | Число поточних змін | Явочна чисельність | Розряд | Змінна тарифна ставка | Число людино-днів | Середньооблікова чисельність | Основна з/пл, грн | Додаткова з/пл., грн |
|-----------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|--------|-----------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| Оператор тістомісу | 1 | 3 | 2 | 3 | 300 | 250 | 3 | 225000 | |
| Бригадир | 1 | 3 | 2 | 4 | 375 | 250 | 3 | 281250 | |
| Робітник | 1 | 3 | 2 | 1 | 200 | 250 | 3 | 150000 | |
| Пекар | 1 | 3 | 2 | 3 | 300 | 250 | 3 | 225000 | |
| Усього | 4 | | 8 | | | | 8 | 881250 | 176250 |

Таблиця 8.11. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Хліб Дарницький

| Найменування професії | Чисельність робочих на лінії | Число поточних змін | Явочна чисельність | Розряд | Змінна тарифна ставка | Число людино-днів | Середньооблікова чисельність | Основна з/пл, грн | Додаткова з/пл., грн |
|-----------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|--------|-----------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| Оператор тістомісу | 1 | 3 | 2 | 3 | 300 | 250 | 3 | 225000 | |
| Бригадир | 1 | 3 | 2 | 4 | 375 | 250 | 3 | 281250 | |
| Робітник | 1 | 3 | 2 | 1 | 200 | 250 | 3 | 150000 | |
| Пекар | 1 | 3 | 2 | 3 | 300 | 250 | 3 | 225000 | |
| Усього | 4 | | 8 | | | | 8 | 881250 | 176250 |

Таблиця 8.12. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Батон «Домашній»

| Найменування професії | Чисельність робочих на лінії | Число поточних змін | Явочна чисельність | Розряд | Змінна тарифна ставка | Число людино-днів | Середньооблікова чисельність | Основна з/пл, грн | Додаткова з/пл., грн |
|-----------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|--------|-----------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| Оператор тістомісу | 1 | 3 | 2 | 3 | 300 | 250 | 3 | 225000 | |
| Бригадир | 1 | 3 | 2 | 4 | 375 | 250 | 3 | 281250 | |
| Робітник | 1 | 3 | 2 | 1 | 200 | 250 | 3 | 150000 | |
| Пекар | 1 | 3 | 2 | 3 | 300 | 250 | 3 | 225000 | |
| Усього | 4 | | 8 | | | | 8 | 881250 | 176250 |

Таблиця 8.13. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Сухарі «Панко»

| Найменування професії | Чисельність робочих на лінії | Число поточних змін | Явочна чисельність | Розряд | Змінна тарифна ставка | Число людино-днів | Середньооблікова чисельність | Основна з/пл, грн | Додаткова з/пл., грн |
|-----------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|--------|-----------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| Оператор тістомісу | 1 | 3 | 2 | 3 | 300 | 250 | 3 | 225000 | |
| Бригадир | 1 | 3 | 2 | 4 | 375 | 250 | 3 | 281250 | |
| Робітник | 1 | 3 | 2 | 1 | 200 | 250 | 3 | 150000 | |
| Пекар | 1 | 3 | 2 | 3 | 300 | 250 | 3 | 225000 | |
| Усього | 4 | | 8 | | | | 8 | 881250 | 176250 |

8.7. Розрахунок ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс доходності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧПД_{сер}, показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 8.14. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

| Показники | Період реалізації проекту, роки | | | | |
|---|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Товарна продукція, тис. грн. | 186607,13 | 186607,13 | 186607,13 | 186607,13 | 186607,13 |
| Витрати, тис.грн., в т.ч. | 169642,85 | 169642,85 | 169642,85 | 169642,85 | 169642,85 |
| Амортизація обладнання і будови | 1438,66 | 1438,66 | 1438,66 | 1438,66 | 1438,66 |
| Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн. | 30879,25 | | | | |
| Прибуток до оподаткування, тис. грн. | 16964,28 | 16964,28 | 16964,28 | 16964,28 | 16964,28 |
| Податок на прибуток, тис.грн. | 3053,57 | 3053,57 | 3053,57 | 3053,57 | 3053,57 |
| Чистий прибуток, тис. | 13910,71 | 13910,71 | 13910,71 | 13910,71 | 13910,71 |
| Грошовий потік, тис.грн | 15349,37 | 15349,37 | 15349,37 | 15349,37 | 15349,37 |
| Ставка дисконтування | 26,00 | | | | |
| ЧГП, тис. грн. | 12182,04 | 9668,29 | 7673,24 | 6089,87 | 4833,23 |
| Сумарний грошовий потік, тис. грн. | 12182,04 | 21850,32 | 29523,57 | 35613,44 | 40446,68 |
| Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій | -18697,21 | -9028,93 | -1355,68 | 4734,19 | 9567,43 |
| NPV, тис. грн. | 4734,19 | | | | |
| Середній ЧГП, тис. грн. | 8089,34 | | | | |
| Період окупності Ток, рік | 3,82 | | | | |
| Індекс доходності ІД | 1,15 | | | | |

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті досліджень встановили, що процес чєствлїння хлїба протїкає бїльш швидше, якщо використовувати вакуумне охолодження готового хлїбу для сухарїв «Панко». Черствїння хлїба, обумовлене процесом ретроградацїї, тобто переходом крохмалю м'якуш з аморфного стану в кристалїчний.

Був встановлен оптимальний час випїкання хлїба, який складає 17 хв. Для випїкання хлїба за даний час необхідно тамїшувати тїсто вологїстю 43 %, при вмістї солї в рецептурї 1,5 кг/100 кг борошна.

Таким чином, завдяки оптимїзацїї технологїчного процесу, можливо скоротити тривалїсть технологїчного процесу приготування сухарїв «Панко», завдяки вакуумному охолодженню та зменшенню тривалостї випїкання хлїба. При замістї тїста по традицїйній технологїї з вологїстю тїста 35 – 36% тривалїсть випїкання складає 28 – 30 хв. Без вакуумного охолодження тривалїсть вистоювання хлїба в середньому складає 18 – 20 год. З вакуумним охолодженням – 4 – 6 год.

Проведенї розрахунки свїдчать про їнвестицїйну привабливїсть проекту впровадження лїнїї з виробництва «Панко сухарїв» на пекарнї ТОВ «їванївські Млинарї». Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірї 12182,04 тис.грн., чиста поточна вартїсть проекту (NPV) складає 4734,19 тис.грн, перїод окупностї Ток менше 5 рокїв (3,82), їндекс дохїдностї їнвестицїй бїльше 1 та дорївнює 1,15, тобто проект може бути рекомендованим до впровадження.

Перелік джерел посилання

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
2. Robert G. Brannan, Eunice Mah, Maria Schott. Influence of ingredients that reduce oil absorption during immersion frying of battered and breaded foods/Lipid Science and Technology // Volume116, Issue3//March 2014 - Pages 240-254
3. Wung, Amy Kha Yew /Dissertation// Characterization of Coatings in Batters and Breadings for Food Systems. University of Birmingham. Eng. D. (2021)
4. Improving the Breaking Properties and Oil Absorption of Breadcrumbs by Microbial Transglutaminase Food Sci./ Katsutoshi YAMAZAKI+, Yasushi NARUTO, Hideyuki NAKAMURA, and Koji TAKAHASHI// Technol. Res., 13 910, 28-34,2007
5. Вплив технологічних та режимно-конструктивних параметрів на модуль помела панірувальних сухарів / Харкевич В. Г. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання.- Мелітополь: ТДАТУ, 2021. - Вип. 21, т. 1.- 134 с.
6. Food texture design and optimization. Yadunandan Lal Dar , Joseph M. Light/ Texture Design for Breaded and Battered Products// Chandani Perera, Milda E. Embuscado. - 2014 John Wiley & Sons, Ltd
7. Microwave drying using infrared radiation in the production of bread crumbs / Author Tireki, Suzan - Springer Science and Business Media LLC, 2005
8. Теличкун, В. І. Виробництво сухариків екструзією / В. І. Теличкун, Ю. С. Теличкун, М. Г. Десик, О. О. Губеня // Харчова промисловість. - 2008. - № 25, Ч. 2. - С. 77-78.
9. Спосіб виробництва сухарів (Патент на корисну модель № 55122)
Патент 55122 UA, МПК А23С23/00 Спосіб виробництва сухарів / Устинов Ю. В., Зубченко В. С., Жованик О. В. ; заявник - патентовласник Національний університет харчових технологій. — № u201005255 ; заявл. 29.04.2010 ; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23, 2010 р.
10. Спосіб виробництва сухарів (Патент на корисну модель № 43379)
Патент 43379 UA, МПК А23С23/00 Спосіб виробництва сухарів / Устинов Ю. В., Зубченко В. С., Литвин І. І. ; заявник - патентовласник Національний університет харчових технологій. — № u 200903308 ; заявл. 06.04.2009 ; опубл. 10.08.2009, Бюл. № 9, 2009 р.

11. Олійник, Н. В. Удосконалення основних процесів виробництва пшеничних сухарів, сформованих екструзією : автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.12 "Процеси та апарати харчових виробництв" / Олійник Наталія Вікторівна ; НУХТ. - К., 1999. – 18 с.

12. Обгунтування удосконаленої схеми виробництва спеціально випечених панірувальних сухарів / В. М. Махинько, д-р. техн. наук Л. В. Махинько, канд. техн. наук І. А. Мельник Національний університет харчових технологій//ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ № 27, 2020

13. A study of cracks in dry cereal products / Chloé Bailhache, Bruno Pontoire , Lucie Ribourg / Food Hydrocolloids/ Volume 94, September 2019, Pages 528-536

14. Перспективність використання порошку керобу в технології здобних сухарних виробів / О. І. Болховітіна, О. Г. Шидакова-Каменюка// № 36 (2023): Вісник ЛТЕУ. Технічні науки

15. Ачмаді, ER (2022). Innovation Snack Crackers Sorghum, Challenge and Characterization Product: A review. Journal of Food and Agricultural Product , 2 (1), 1–14.

16. Patent Application Publication. Mahesh Padmanabhan, Buffalo Grove, IL (US); David Carl Richards, Pub. No.: US 2006/0008562 A1 Jan. 12, 2006

17. Bread crumbs extrudates: A new approach for reducing bread waste. Author links open overlay panelMarkus Nail Samray a, Tugrul M. Masatcioglu b, Hamit Koxsel a / Journal of Cereal Science//Volume 85, January 2019, Pages 130-136

18. Model studies of retention of added volatile substances during the production of breadcrumbs. Christopher P. Dimelow, Robert S.T. Linforth, Andrew J. Taylor/Journal of Agricultural and Food Chemistry Volume 53/Issue 9 - Art. March 29, 2005

19. Preparation of crackers using extrusion technology. Imran Pasha, Muhammad Farhan Jahangir Chughtai/National Institute of Food Science and Technology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan Vol. 58 No. 2 (2015): Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research Series B: Biological Sciences

20. Mechanistic evaluation of carboxymethyl cellulose physicochemical and functional activity of breadcrumbs after frying. Guo Zhang, Ying Zhang, Wang-Wei Zhang / LWT. // Volume 201, 1 June 2024, 116232

21. Carbon dots in breadcrumbs: Effect of frying on them and interaction with human serum albumin. J Yin, K Liu, S Yuan, Y Guo, H Yu, Y Cheng, Y Xie, H Qian, W Yao/ Food Chemistry, 2023•Elsevier// Volume 424, 30 October 2023, 136371
22. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. - К.: ПрофКнига, 2019. - 580 с.
23. Організація, технічне оснащення малих підприємств з виготовлення хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: підручник / О. В. Новікова, В. О. Алексенко. — Харків: Світ Книг, 2018. 196 с.
24. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів [Текст]: підручник. Кн. 2: Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів / О. В. Новікова. — Харків : Світ Книг, 2019. — 398 с. — (Бібліотечка пекаря-кондитера). — Бібліогр.: с. 394.
25. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості: навч. посіб. / Г. Ф. Пшенишнюк, С. М. Павловський, Н. Ю. Соколова — Одеса: Астропринт, 2017. — 232
26. Опорний конспект лекцій з курсу "Проектування підприємств галузі з КП" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступені вищ. освіти "бакалавр" галузі знань 18 "Виробництво та технології" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів" ден. і заоч. форм навчання / С. М. Павловський ; відп. за вип. К. Г. Іоргачова ; Каф. технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 83 с.
27. Технологія хлібопекарського виробництва: практикум: навч. посіб. / Т. Є. Лебеденко, Г. Ф. Пшенишнюк, Н. Ю. Соколова. — Одеса : Освіта України, 2014. — 392 с.
28. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2015. – 440 с.
29. Методичні вказівки до виконання та оформлення кваліфікаційної роботи магістра спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі: Г.В. Коркач, О.В. Макарова, В.Ю. Толстих, О.М. Котузаки, І.В. Солоницька, С.М. Павловський – Одеса: ОНТУ, 2024. – 44 с.

**Умовні позначення сировини, напівфабрикатів і готової продукції
на технологічних схема**

| | |
|--------|------------------------------------|
| — 01 — | пшеничне борошно 1-го сорту |
| — 03 — | пшеничне борошно вищого сорту |
| — 05 — | житнє борошно сіяне |
| — 08 — | вода холодна |
| — 09— | вода гаряча |
| — 011— | дріжджі хлібопекарські пресовані |
| — 012— | дріжджова суспензія |
| — 013— | сіль кухонна суха |
| — 014— | сольовий розчин концентрацією 26 % |
| — 015— | цукор-пісок |
| — 016— | цукровий розчин концентрацією 50 % |
| — 017— | маргарин |
| — 018— | масло вершкове |
| — 023— | патока |
| — 024— | молоко |
| — 027— | кмин |
| — 11— | опара рідка |
| — 13— | закваска житня рідка |
| — 14— | закваска на відновлення |
| — 19 — | КМКЗ |
| — 031— | стисле повітря |

| Формат | Зона | Поз. | Позначення | Назва | Кіл. | Примітка |
|--------|------|------|-------------|---------------------------------------|------|----------|
| | | 1 | | Приймальний пристрій | | |
| | | 2 | TREVIRA | Силос | | |
| | | 3 | | Трубопровід | | |
| | | 4 | | Фільтруючий дах | | |
| | | 5 | AISI 304 | Живильник роторний | | |
| | | 6 | - | Приймальний пристрій | | |
| | | 7 | EXTRA TOUGH | Просіював | | |
| | | 8 | | Шнековий живильник | | |
| | | 9 | - | Над ваговий бункер | | |
| | | 10 | КМ-1 | Компресорна станція | | |
| | | 11 | ВВК-1 | Компресорна станція | | |
| | | 12 | ВК-1007 | Дозатор ваговий напіваавтоматичний | | |
| | | 13 | | Поворотний шнек | | |
| | | 14 | | Датчик рівня борошна | | |
| | | 15 | | Перемикач | | |
| | | 16 | | Бак холодної води | | |
| | | 17 | | Бак гарячої води | | |
| | | 18 | X-14 | Пропелерна мішалка | | |
| | | 19 | P3-ХЧД-3 | Ємкість витратна | | |
| | | 20 | P3-ХЧД-5,5 | Ємкість витратна | | |
| | | 21 | T1-ХСУ-2 | Установка для зберігання солі | | |
| | | 22 | ХЕ-48 | Ємкість витратна | | |
| | | 23 | PBO-100 | Ємкість витратна | | |
| | | 24 | T1-ХУБ | Установка для зберігання олії | | |
| | | 25 | СЖР-300 | Цукрожиророзчинник | | |
| | | 26 | Ш2-ХД2-Б | Дозатор рідких компонентів | | |

КРМ.ТЗПХіКВ.1.799-03.2.5.

| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|-------------------------|--|-------|---------|
| Студент | | Ніщук П.В. | | | Специфікація обладнання | Літ. | Аркуш | Аркушів |
| Консульт. | | Павловський С.М. | | | | | | |
| Н.контр. | | Павловський С.М. | | | | | | |
| Зав. | | | | | | | | |
| Кафедри | | Жигунов Д.О. | | | | | | |
| | | | | | | ОНТУ-2024 Каф.ТЗПХіКВ зр.ТЗХ-71а | | |

| Формат | Зона | Поз. | Позначення | Назва | | |
|--------|------|------|---------------------------|--------------------------------------|--|--|
| | | 27 | <i>ХНЛ-300</i> | <i>Насос</i> | | |
| | | 28 | <i>АВБ-100</i> | <i>Водомірний бачок</i> | | |
| | | 29 | <i>ВМ-4</i> | <i>Мийна ванна</i> | | |
| | | 30 | <i>СПСМ-1</i> | <i>Виробничий стіл</i> | | |
| | | 31 | <i>СПСМ-5</i> | <i>Виробничий стіл</i> | | |
| | | 32 | <i>Diosna SP 120</i> | <i>Тістомісильна машина</i> | | |
| | | 33 | <i>Д-180</i> | <i>Діжа</i> | | |
| | | 34 | <i>«Восход- ДО-1»</i> | <i>Діжеопркидувач</i> | | |
| | | 35 | <i>«Восход- ТД-4»</i> | <i>Тістоподільник</i> | | |
| | | 36 | <i>«Восход - ТО-5»</i> | <i>Тістоокруглювач</i> | | |
| | | 37 | <i>«Восход- ТЗ-3М»</i> | <i>Тістозакатка</i> | | |
| | | 38 | <i>“Восход Бриз Плюс”</i> | <i>Шафа попередньої вистойки</i> | | |
| | | 39 | | <i>Стрічковий транспортер</i> | | |
| | | 40 | | <i>Посадчик</i> | | |
| | | 41 | <i>Бриз-222</i> | <i>Вистою вальна шафа</i> | | |
| | | 42 | <i>ТС-1</i> | <i>Стелажна теліжка</i> | | |
| | | 43 | <i>Miwe Rollin</i> | <i>Пекарна шафа</i> | | |
| | | 44 | <i>ХКЛ-18</i> | <i>Хлібний контейнер</i> | | |
| | | 45 | <i>ХЗМ-300</i> | <i>Заварювальна машина</i> | | |
| | | 46 | | <i>Теліжка з формами</i> | | |
| | | 47 | | <i>Вистою вальна камера</i> | | |
| | | 48 | <i>ЛТТС-А</i> | <i>Пекарна шафа</i> | | |
| | | 49 | <i>СТ-230</i> | <i>Пересувна теліжка</i> | | |
| | | 50 | <i>НХФ-100</i> | <i>Вакуумний охолоджувач</i> | | |
| | | 51 | | <i>Камера для відлежування хліба</i> | | |
| | | 52 | | <i>Нарізчик хліба</i> | | |
| | | 53 | | <i>Похилий транспортер</i> | | |
| | | 54 | | <i>Подрібнювач хліба</i> | | |
| | | 55 | | <i>Похилий транспортер</i> | | |
| | | 56 | | <i>Сушарка</i> | | |
| | | 57 | | <i>Вібротранспортер</i> | | |
| | | 58 | | <i>Пакувальна машина</i> | | |

КРМ.ТЗПХіКВ.1.799-03.2.5.

Стор

2

Зм. Арк № докум. Підпис Дата