

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

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Покотило О.С

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

здобувачу вищої освіти Коляденко Андрій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху середньої потужності з виробництва
 хлібобулочних виробів

Керівник роботи Криськова Лариса Петрівна, асистент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від 28.02.2023 № 4/7-241

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи червень 2023

3. Вихідні дані до роботи _____

Асортимент – батон Терновські

булка «Горинь»

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

1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва

підприємства 2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем 2. Характеристика сировини 3.

Технологічні розрахунки 4. Технохімічний контроль виробництва 5. Техніко-економічні

розрахунки 6. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

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

Апаратурно-технологічна схема виробництва – 2 арк. А1 План цеху – 1арк. А1; Повздовжній та поперечний розрізи цеху – 2 арк. А1

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--|---|-------------------|---------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Безпека життєдіяльності, основи охорони праці | <i>д.т.н. професор кафедри МТ, БАРАНОВСЬКИЙ В. М.</i> | | |
| Нормоконтроль | <i>к.т.н., асистент кафедри ХБ, КРАВЧЕНЮК Х.Ю.</i> | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|----------|--|--------------------------------|----------|
| 1 | Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства | 30.01.2023 | |
| 2 | Характеристика сировини | 03.02.2023 | |
| 3 | Опис технологічної схеми виробництва | 06.02.2023 | |
| 4 | Технологічні розрахунки | 10.02.2023 | |
| 5 | Підбір та розрахунок технологічного обладнання та технологічних площ | 18.02.2023 | |
| 6 | Викреслювання листів | 22.02.2023 | |
| 7 | Техніко-економічні розрахунки | 24.02.2023 | |
| 8 | Безпека життєдіяльності, основи охорони праці | 02.06.2023 | |
| 9 | Закінчення оформлення роботи | 10.06.2023 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Здобувач вищої освіти

(підпис)**Коляденко А.М.**_____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)**Криськова Л.П.**_____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: “Проект цеху середньої потужності з виробництва хлібобулочних виробів”.

Дана робота містить у собі вступ, чотири розділи та список використаних джерел, що складає 16 найменувань. Обсяг виконаної роботи - 57 сторінок, на яких представлено 20 таблиць та використано 33 формули.

У першому розділі вказано обґрунтування та актуальність теми роботи.

Другий розділ складається з детальних описів та розрахунків асортименту виробів, продуктивності обладнання та характеристик виробничої сировини на підприємстві. Наведені дані систематизовані в таблиці та рисунки продуктивності. Описано вибір обладнання для апаратурних ліній виробництва асортименту хлібобулочних виробів у цеху.

Третій розділ присвячений економічній складовій підприємства, що підлягає розрахунку. Використані основні економічні принципи приведено для можливості обґрунтування актуальності розробленого проєкту.

У розділі чотири детально розписані базові правила та основи охорони праці та важливість її дотримання на кожній стадії виробничого процесу підприємства, задля безпеки життєдіяльності та уникнення виробничих інцидентів.

Додаток до дипломного проєкту: 4 листа з кресленнями, що зображають розміщення основного та допоміжного обладнання у цеху, а також його використання задля дотримання якості виготовлення асортиментних виробів.

Зміст

| | |
|--|-----|
| Зміст | 4 |
| 1 ВСТУП | 5 |
| 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА | 7 |
| 2.1 Вибір та обґрунтування технології виробництва | 7 |
| 2.2 Опис основних технологічних процесів підготовки сировини | 8 |
| 2.3 Опис технологічної схеми виробництва..... | 11 |
| 2.4 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів | 13 |
| 2.4.1 Органолептичні показники заданого асортименту..... | 14 |
| 2.4.2. Фізико-хімічні показники заданого асортименту | 15 |
| 2.5. Технологічні розрахунки..... | 16 |
| 2.5.1 Вибір та розрахунок продуктивності печей | 18 |
| 2.5.2 Розрахунок пофазних рецептур | 21 |
| 2.5.3 Розрахунок виходу виробів..... | 26 |
| 2.5.4. Розрахунок виробничих рецептур і підбір технологічних параметрів .. | 30 |
| 2.5.5 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, площ холодильних камер та готової продукції..... | 33 |
| 2.5.6 Розрахунок і підбір технологічного обладнання | 35 |
| 2.6 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення | 40 |
| 3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ | 44 |
| 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ | 49 |
| Список літератури | 566 |

ВСТУП

Хлібопекарство, завжди було одним з найбільш актуальних ремесел на території нашої держави, з кожним роком поширення та необхідність даної галузі зростало. Швидке збільшення попиту привело до необхідності використання машинної праці, а згодом до все більш автоматизованих рішень в даній сфері. Зі зростом механізації виробництва зростав асортимент та, в першу чергу, його якість, що дало можливість запропонувати населенню для споживання вироби, виготовлені за різноманітними рецептурами, серед яких кожен міг знайти поживні та смачні різновиди хлібобулочних виробів.

Автоматизація промислового виробництва, дала значний поштовх для революції у сфері хлібопекарської галузі, що призвела до нових правил економічних відносин та оновлення структури самої галузі. Вище вказані події позитивно відобразилися на створенні крафтових виробництв, відродженні домашнього хлібопечіння та збільшення обсягу виробництва хлібобулочних виробів взагалом.

В таких умовах на передній план виходить виготовлення якомога більш якісної продукції з найменш можливими затратами ресурсів та коштів. Поряд з тим, для вирішення проблеми якості прийшли сучасні, оновлені технології, що забезпечують вихід максимально якісної продукції при мінімальних втратах у сировині та збільшенні потенціалу для конкуренції на ринку.

В останні роки, увага виробників зосереджена на підвищенні показника питомої ваги продукції, який найбільше цікавить хлібопекарські підприємства з високою потужністю виробництва, адже, саме навколо нього формується конкуренція на ринку харчової продукції з відповідною якістю виробів що випускаються.

Не зважаючи на це, споживання хліба на території нашої держави поступово знижується, що, відповідно, несе потужний вплив на кількість загального виробництва, що не сприяє його зростанню у минулі роки. Іншим фактором, що впливає на погіршення економічного становища в хлібопекарській промисловості є: зростання цін на сировину та продукцію, що підтримують загальне виробництво.

Важливим питанням, також, залишається безперебійне постачання сировини на підприємство, що відповідатиме основним вимогам та стандартам якості. Не слід забувати про надзвичайний рівень на якому знаходиться сучасне економічне положення нашої країни. Важливим аспектом наразі є контроль шкідливих речовин у хлібобулочних продуктах, що включає в себе контроль на первинних етапах виробництва та підбору сировини.

Актуальні проблеми у хлібопекарській промисловості:

Хлібопекарська промисловість зустрічає безліч викликів та ускладнень, з якими раніше не мала справи, у сьогоднішні серед яких:

- відсутність кваліфікованих та навчених працівників, так як великий відсоток підприємств хлібопекарської промисловості відчувають потребу у спеціалістах, що забезпечували би безперебійну роботу підприємства у декілька змін.
- підвищення вартості сировини при зниженні споживання хлібобулочних виробів. Адже, залежність ціни сировини від неконтрольованих погодних умов, раптових змін у курсах грошових одиниць, зменшенні попиту населення на асортимент продукції, що випускає підприємство.
- постійна необхідність відповідати встановленим нормам якості та стандартам виготовлення продукції, підприємства щозмінно мають дотримуватися єдиним стандартам, що стає ще одною, важливою

проблемою для підприємств малої потужності, які не мають необхідного обладнання або спеціалістів для підтримання контролю на всіх стадіях виробництва продукції та її аналізу.

- постійна зміна попиту на різні асортиментні вироби підприємства, неконтрольоване припинення споживання продукції підприємства, що випускається, може спричинити ряд питань на які підприємство повинно знайти відповіді задля стійкого функціонування та отримання стабільно зростаючого прибутку від реалізації власної продукції. Адаптація до харчових тенденцій може стати ключем в даному положенні для підприємств малої потужності з невеликим виходом продукції за добу.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір та обґрунтування технології виробництва

Під час виконання кваліфікаційної роботи передбачено виготовлення тіста для приготування батона Терновські масою 0,45 кг та булки “Горинь” масою 0,4 кг безопарним способом.

Існує кілька переваг безопарного способу виробництва тіста, на які варто звернути увагу:

1. Покращена структура і текстура: безопарний процес дозволяє тісту повільно рости, що дає структурі клейковини більше часу для розвитку. В результаті тісто виходить більш еластичним, повітряним і м'яким.
2. Покращений смак: безопарний процес прискорює ферментацію тіста, роблячи його більш ароматним і смачним. Цей процес створює природні аромати і покращує смак хліба та інших хлібобулочних виробів.
3. Збереження поживних речовин Безопарний процес розщеплює фітин, що міститься в борошні. Це покращує засвоєння поживних речовин, таких як залізо, цинк і кальцій, роблячи їх більш доступними для організму.
4. Покращене травлення: ферментація бездріжджового тіста допомагає

розщеплювати складні вуглеводи та білки, полегшуючи їх засвоєння. Це особливо корисно для людей з проблемами шлунково-кишкового тракту або непереносимістю певних речовин.

5. Довший термін зберігання: процес без використання пари сприяє закисанню тіста, що допомагає зберігати випічку свіжою і довше. Це особливо важливо для хліба, оскільки він довше зберігає свою свіжість і смак після випікання.

2.2 Опис основних технологічних процесів підготовки сировини

Пшеничне борошно першого сорту доставляють на підприємство автоборошновозами К-1040 місткість яких складає 7-8 т. Зберігається борошно безтарним способом в складі, в якому розміщені силоси Spiromatic. Для відвантаження автоборошновоз гнучким шлангом під'єднують до приймального лотка Ц10-28, через нього борошно трубопроводами подається у пластиковий силос Spiromatic. Борошно пересувається за допомогою стиснутого повітря, що подається компресорною станцією, що розміщена на шасі автомобіля. Таким чином, повітряно-борошняна суміш надходить до верхньої частини силоса.

Борошно, під дією сили власного тяжіння, осідає всередині силосу, а видалення залишкового повітря відбувається за допомогою фільтра, який облаштований у силосі. На підприємстві передбачений запас борошна, щонайменше на п'ять діб, це дозволяє забезпечити безперебійне виробництво та завчасний контроль якості сировини та її відповідність вимогам стандарту. Під час зберігання борошна у цеху, для покращення його властивостей, запобігання злежування та підготовки його до виробництва, у силосах проводиться аерація, що забезпечує протікання процесу визрівання борошна. Аерація у силосах

проводиться за допомогою вентилятора з якого подається повітря.

Із силоса, борошно, за допомогою тиску, відділяється від повітря і подається для просіювання. Просіювання відбувається на просіювачах ПТ-1500, а потім борошно подається у виробничий бункер ХЕ-112.

Хлібопекарські пресовані дріжджі поступають до цеху у ящиках, де вони розфасовані у окремі упаковки вагою один кілограм. Зберігання хлібопекарських дріжджів відбувається у холодильних камерах тарним способом при температурі від 0 до +4°C.

Гарантійний термін при даному способі зберігання становить 10-12 діб. На підприємстві передбачений запас дріжджів, щонайменше на 3 доби. Під час замісу тіста дріжджі подаються у вигляді суспензії. Дріжджова суспензія замішується у дріжджемішалці Х-14. Для замішування суміші, в бак з мішалкою завантажують пресовані дріжджі і подають воду температурою 28-30°C у співвідношенні 1:3, готова суспензія пропускається через сітковий фільтр та кран і за допомогою насоса перекачується у виробничий збірник ХЕ-48, з якого готова суспензія поступає на заміс тіста.

Харчова кухонна сіль поставляється на підприємство, мішками масою 50 кг. На підприємстві передбачений запас солі, щонайменше на 15 діб. У цеху сіль зберігається у спеціальному окремому приміщенні з контрольованою вологістю повітря не більше 75%.

Для замісу тіста, сіль подають у вигляді розчину, який готують у солерозчиннику Ліфенцева ХСР 3/2 з концентрацією 26 %. Готовий розчин проходить очищення капроновими фільтрами, що розташовані у переливних трубах у трьох відділеннях солерозчинника, і за допомогою насоса сольовий розчин подається

у виробничий збірник ХЕ-48, з якого готовий розчин поступає у дозатори.

Цукор–пісок поставляється на підприємство у тканинних мішках масою 50 кг. На підприємстві передбачений запас цукру–піску, щонайменше на 15 діб. У цеху цукор зберігається стелажним методом висотою у 6 рядів, з врахуванням вимог до зберігання цукру у чистому та сухому приміщенні з відносною вологістю повітря не вище 70%.

Для виробництва хлібобулочних виробів цукор використовують у вигляді фільтрованого розчину. На підприємстві підготовлюють розчин цукру з густиною не менше ніж 1265 кг/м³ в цукророзчинниках А2-ХРЦ. Температура розчину 38–40⁰С. Цукровий розчин, проходить фільтрування через встановлений між баком і насосом цукророзчинника фільтр, потім розчин подається у виробничий збірник ХЕ-48.

Вода у цех надходить від міської водомережі. Вода, яку використовують для виготовлення технологічних виробів відповідає усім вимогам та нормам стандарту.

Жорсткість води не перевищує 7 мг-екв/л або 10 мг-екв/л за стандартами санітарно-епідеміологічної служби. Колі титр води - не менше 300, колі індекс - не більше 3, а мікробне число - не більше 100. Вода з міської водомережі подається на очищення та пом'якшення у катіонові фільтри, де відбувається звільнення води від важких металів та солей кальцію і магнію. Після пом'якшення вода призначена для використання на підприємстві.

2.3 Опис технологічної схеми виробництва

Булка “Горинь” масою 0,4 кг.

Тісто для булок «Горинь» готується безопарним способом.

Замішування тіста відбувається у машині періодичної дії Escher MR240.

Борошно та інші сипкі компоненти дозуються у дозаторі Авіарм для сипких компонентів, рідкі компоненти, в свою чергу, дозуються за допомогою дозатора для рідин Авіарм. Тісто замішують з приблизною вологістю 41,5 %. Бродіння тіста відбувається протягом 1,5-2 год.

Після бродіння, за допомогою діжеперекидача Gostol, тісто поступає у тісто подільник Gostol, де відбувається поділ на рівні шматки, далі шматки поступають на округлення у тістоокруглювачі Gostol. Після округлення заготовки прямують на попереднє вистоювання до розстійної шафи Gostol. Вихід тістових заготовок визначають по визначеній масі готових виробів враховуючи показники упікання та усихання продукції. Щоб надати булкам продовгувату форму тістові заготовки проходять формування на машині Gostol. Далі тістові заготовки поступають на остаточне вистоювання до шафи Gostol.

Остаточне вистоювання триває 40-45 хв при температурі 40 °С. Після вистоювання заготовки автоматично переходять на под печі А2-ХПК-25 для початку випікання. Випікання триває 25 хв. Готові булочні вироби з поду печі переходять на виробничий стіл, з якого їх укладають в охолоджуючий шафу Gostol. Після охолодження у шафі вироби подаються до пакувального автомату GBK 220 Hartmann, де вони пакуються полімерною плівкою та відвантажуються до хлібосховища.

Батон “Терновські” масою 0,45 кг.

Тісто для батона «Терновські» готується безопарним способом.

Замішування тіста відбувається у машині періодичної дії Escher MR240.

Борошно пшеничне дозуються у дозаторі Авіарм для сипких компонентів, вода, дозується за допомогою дозатора для рідин Авіарм. Тісто замішують з приблизною вологістю 41%. Бродіння тіста відбувається протягом 1,5-2 год в резервуарі для бродіння до кінцевої кислотності тіста 3-2,5 град.

Тісто, після бродіння, за допомогою діжеперекидача Gostol, поступає у тістоподільник Gostol, де відбувається поділ на рівні шматки, далі шматки поступають на округлення у тістоокруглювачі Gostol. Після округлення заготовки прямують на попереднє вистоювання до розстійної шафи Gostol. Щоб надати батону продовгувату форму тістові заготовки проходять кінцеве формування на машині Gostol. Далі тістові заготовки поступають на остаточне вистоювання до шафи Gostol. Вистоювання триває 45-50 хв при температурі 40 °С.

Після вистоювання заготовки автоматично переходять на под печі А2-ХПК-25. Випікання триває 30-35 хв. Готові булочні вироби з поду печі переходять на виробничий стіл, з якого їх укладають в охолоджуючий шафу Gostol. Після охолодження у шафі вироби подаються до пакувального автомату GBK 220 Hartmann, де вони пакуються полімерною плівкою та відвантажуються до хлібосховища.

2.4 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

Для виробництва булки “Горинь” та батона “Терновські” використовують таку основну та допоміжну сировину:

Борошно пшеничне першого гатунку, що має середні хлібопекарські властивості. Серед недоліків варто відмітити короткорвану клейковину із задовільною еластичністю та низькою газоутворюючою здатністю.

ДСТУ 46.004-99 “Борошно пшеничне”

ДСТУ 3583-97 “Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови.”

ДСТУ 2316-93 “Цукор-пісок. Технічні умови”

ДСТУ 4812:2007 “Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови”

ДСТУ 4465:2005 “Маргарин. Загальні технічні умови”

2.4.1 Органолептичні показники заданого асортименту

Таблиця 2.1 – Вихідні дані

| Назва показника | Характеристика | |
|-----------------|--|---|
| | Батон “Терновські” (ТУУ 15,88-00389676-001:2009) | Булка “Горинь” (ТУУ 15,88-00389676-001:2009) |
| Форма | Кругла або продовгувато-овально, з однаково утовщеними кінцями, не вигнута, не розпливчата, не м'ята, без бокових впливів і притисків. | Продовгувата, не вигнута, без притисків. |
| Поверхня | Гладка, без крупних тріщин і підривів; булки і батони з надрізами. | Поверхня гладка, без підривів, тріщин та забруднення. |
| Колір | Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості і блідості. | Від світло-жовтого до світло-коричневого без підгорілості. |
| Стан м'якушки | Добре пропечений, не липкий і вологий на дотик, без комків і слідів непромісу, еластичний, при легкому натисненні пальцями м'якіш повинен набувати початкової форми. | Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу, у вигляді шарів з'єднаних між собою |
| Смак і запах | Властивий даному виду хліба, не кислий, не прісний, не пересолений, без ознак гіркоти, без стороннього присмаку, без іншого запаху. | Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху. |

2.4.2. Фізико-хімічні показники заданого асортименту**Таблиця 2.2 – Вихідні дані**

| Назва показника | Батон “Терновські” | Булка “Горинь” |
|---|--------------------|----------------|
| Вологість м’якушки, %, не більше | 42.0 | 41.0 |
| Кислотність м’якушки, град, не більше | 2.5 | 3.0 |
| Пористість м’якушки,%, не менше | - | - |
| Масова частка цукру, % до сухих речовин | - | - |
| Масова частка жиру, % до СР | 2.5 | 2.5 |

2.5. Технологічні розрахунки

Таблиця 2.3 – Вихідні дані

Дані в таблиці 2.3 приведені згідно [7, с. 225]

| Найменування показників, одиниці виміру | Умовні позначення | Норми для виробів | |
|--|----------------------|--|--------------------------------------|
| | | Батон “Терновські” масою 0,45 кг | Булка ”Горинь” масою 0,4 кг |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Стандарт | | (ТУУ 46.22.066-96) | (ТУУ 46.22.066-96) |
| <i>Показники якості:</i> | | | |
| Вологість, %, не більше | W | 46,0 | 41,0 |
| Кислотність, град, не більше | K | 3,0 | 3,0 |
| Пористість, %, не менше | П | - | - |
| <i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i> | | | |
| Борошно пшеничне першого гатунку | G _{б1} | 100,0 | 100,0 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | G _{др} | 6,0 | 2,0 |
| Сіль кухонна харчова | G _с | 2,0 | 1,5 |
| Цукор-пісок | G _ц | 1,5 | 2,0 |
| Маргарин | G _м | 4,0 | - |
| Разом | | 109,5 | 105,5 |
| <i>Технологічний режим:</i> | | | |
| Марка печі | | A2-ХПК-25 | A2-ХПК-25 |
| Кількість виробів по довжині поду печі, шт | N ₁ | 126 | 149 |
| Кількість виробів по ширині поду печі, шт | N ₂ | 8 | 8 |

Продовження таблиці 2.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|------------------|------------|------------|
| Тривалість остаточного вистоювання, хв. | $T_{\text{вис}}$ | 45 | 40 |
| Тривалість випікання, хв. | $T_{\text{вип}}$ | 35 | 25 |
| Спосіб приготування тіста | | Безопарний | Безопарний |
| Вологість тіста, % | W_m | 47,5 | 41,5 |
| Масова частка солі в розчині, % | C_c | 26 | 26 |
| Масова частка цукру в розчині, % | $C_{\text{ц}}$ | 50 | 50 |
| Кратність розведення дріжджів водою | Π | 1:3 | 1:3 |
| <i>Затрати і втрати:</i> | | | |
| Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % | G_b | 0,02 | 0,02 |
| Втрати борошна від замішування до випікання, % | G_T | 0,03 | 0,03 |
| Масова частка спирту в тісті, % | $C_{\text{сп}}$ | 0,9 | 0,9 |
| Упікання, % | $G_{\text{уп}}$ | 10 | 10 |
| Зменшення маси при укладанні, % | $G_{\text{укл}}$ | 0,5 | 0,5 |
| Усихання, % | $G_{\text{ус}}$ | 4,0 | 4,0 |
| Втрати у вигляді крихт і лому, % | $G_{\text{кр}}$ | 0,03 | 0,03 |
| Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % | $G_{\text{шт}}$ | 0,4 | 0,4 |
| Зменшення маси при переробці браку, % | $G_{\text{бр}}$ | 0,02 | 0,02 |
| Вихід виробів плановий, % | $B_x^{\text{п}}$ | 147 | 146,5 |

2.5.1 Вибір та розрахунок продуктивності печей

Продуктивність печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_1 \times N_2 \times g_{\text{в}} \times 60 / \tau_{\text{вип}}, \quad (1.1)$$

де N_1 – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

N_2 – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

$g_{\text{в}}$ – маса виробу за нормою, кг;

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

Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25, що випікає булки «Горинь» масою 0,4 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою:

$$N_1 = (L - a) / (b + a), \quad (1.2)$$

де L – довжина поду печі, мм;

a – відстань між виробами, мм;

b – ширина виробу, мм;

$$N_1 = (24000 - 40) / (120 + 40) = 149,75 ; (149 \text{ штук})$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою:

$$N_2 = (B - a) / (l + a), \quad (1.3)$$

де B – ширина поду, мм;

l – довжина виробу, мм;

$$N_2 = (2100 - 40) / (200 + 40) = 8,6 ; (8 \text{ штук})$$

$$P_{\text{год}} = 149 \times 8 \times 0,4 \times 60 / 24 = 1192 \text{ кг}$$

**Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25, що випікає батон
«Терновські» масою 0,45 кг:**

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою:

$$N_1 = (24000 - 40) / (150 + 40) = 126,11 ; (126 \text{ штук})$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою:

$$N_2 = (2100 - 30) / (220 + 30) = 8,3 ; (8 \text{ штук})$$

$$P_{\text{год}} = 126 \times 8 \times 0,45 \times 60 / 35 = 777,6 \text{ кг.}$$

Графік завантаження печі приведений на рисунку 1.1

Рисунок 1.1 Графік роботи печі

| Номер печі | Марка печі | 8 ⁰⁰ | 20 ⁰⁰ | 8 ⁰⁰ |
|------------|------------|--|------------------|-----------------|
| 1 | А2-ХПК-25 |  | | |
| 2 | А2-ХПК-25 |  | | |



– випікання батона “Терновські” масою 0,45 кг.



– випікання булки “Горинь” масою 0,4 кг.



– тривалість перерви

Продуктивність печей підприємства приведено в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Продуктивність печей цеху

| Марка печі | Асортимент | Продуктивність печі з години, кг. | Тривалість виробництва, год./доб. | Продуктивність печі за добу, кг. |
|------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| A2-ХПК-25 | Батон “Терновські” масою 0,45 кг. | 777,6 | 12 | 9331,2 |
| A2-ХПК-25 | Булка “Горинь” масою 0,4 кг. | 1192 | 12 | 14304,0 |
| Всього | | 1969,6 | | 23635,2 |

2.5.2 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок маси сухих речовин для булки “Горинь” масою 0,4 кг.

Приведено в таблиці 2.5

Таблиця 2.5 – Співвідношення маси сухих речовин і вологи у сировині для булки “Горинь” масою 0,4 кг

| Найменування сировини | Маса сировини, кг | Вологість сировини, % | Сухі речовини | |
|----------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|------|
| | | | % | кг |
| Борошно пшеничне першого сорту | 100,0 | 14,5 | 85,5 | 85,5 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 2,0 | 75,0 | 25,0 | 0,5 |
| Цукор-пісок | 2,0 | 0,15 | 99,85 | 2,0 |
| Сіль кухонна харчова | 1,5 | - | 99,0 | 1,5 |
| Разом | 105,5 | | | 89,5 |

Вихід тіста, G_T , в кілограмах за формулою:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{c.p} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (1.4)$$

де $\Sigma G_{c.p}$ - сума мас сухих речовин у тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %;

$$G_T = \frac{(89,5 \cdot 100)}{(100 - 41,5)} = 153 \text{ кг.}$$

Загальна маса води для приготування тіста, $G_{\text{заг}}$ в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{заг}} = G_{\text{T}} - G_{\text{сир}}, \quad (1.5)$$

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

$$G_{\text{заг}} = 153 - 105,5 = 47,5 \text{ кг.}$$

Маса дріжджової суспензії, $G_{\text{др.с}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}}(n+1), \quad (1.6)$$

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

n – кратність розведення дріжджів,

$$G_{\text{др.с}} = 2,0(1+3) = 8 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії, $G_{\text{р.с}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{р.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (1.7)$$

$$G_{\text{р.с}} = 8,0 - 2,0 = 6 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії, $W_{\text{др.с}}$, у відсотках за формулою:

$$W_{\text{др.с}} = \frac{M_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + \frac{G_{\text{р.с}}}{V}}{G_{\text{др.с}}} \cdot 100 \quad (1.8)$$

$$W_{\text{др.с}} = \frac{0,7 \cdot 75 + 3,3 \cdot 100}{4} = 95,63\%$$

Маса розчину солі, $G_{\text{р.с}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100}{C_{\text{р.с}}} \quad (1.9)$$

де $G_{\text{с}}$ – маса солі за рецептурою, кг

$C_{\text{р.с}}$ – концентрація розчину солі, %

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води в розчині солі, $G_{\text{р.с}}$, в кілограмах за формулою 1.7:

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

Маса розчину цукру, $G_{\text{р.ц}}$, в кілограмах за формулою 1.9:

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{2,0 \cdot 100}{50} = 4 \text{ кг}$$

Маса води в розчині цукру, $G_{\text{р.ц}}$, в кілограмах за формулою 1.7:

$$G_{\text{р.ц}} = 4 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води для замішування тіста, G_B , в кілограмах за формулою, згідно [12]:

$$G_B = G_B^T - G_{B.p.c} - G_{B.p.c} - G_{B.p.c} \quad (1.10)$$

$$G_B = 47,5 - 2,0 - 6,0 - 4,3 = 35,2 \text{ кг}$$

**Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для булки
“Горинь” на 100 кг борошна:**

| Назва сировини | Всього, кг | Фази технологічного процесу |
|--------------------------------|------------|-----------------------------|
| | | Тісто |
| Борошно пшеничне першого сорту | 100,0 | 100,0 |
| Дріжджова суспензія | 8,0 | 8,0 |
| Розчин солі | 5,8 | 5,8 |
| Розчин цукру | 4,0 | 4,0 |
| Вода | 35,2 | 35,2 |
| Разом | 153,0 | 153,0 |

Розрахунок маси сухих речовин для батона “Терновські” масою 0,45 кг приведено в таблиці 2.7

Таблиця 2.7 – Співвідношення маси сухих речовин і вологи у сировині для батона “Терновські” масою 0,45 кг

| Найменування сировини | Маса сировини, кг | Вологість сировини, % | Сухі речовини | |
|----------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|-------|
| | | | % | кг |
| Борошно пшеничне першого сорту | 100,0 | 14,5 | 85,5 | 85,5 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 6,0 | 75,0 | 25,0 | 2,0 |
| Сіль кухонна харчова | 2,0 | 3,0 | 97,0 | 1,94 |
| Цукор-пісок | 1,5 | 0,15 | 99,85 | 1,49 |
| Маргарин | 4,0 | 17,0 | 83,0 | 3,32 |
| Разом | 113,5 | | | 94,25 |

Вихід тіста, G_T , в кілограмах за формулою 1.4:

$$G_T = \frac{(94,25 \cdot 100)}{(100 - 47,5)} = 179,5 \text{ кг}$$

Загальна маса води для приготування тіста, $W_{\text{заг}}$ в кілограмах за формулою 1.5:

$$W_{\text{заг}} = 179,5 - 113,5 = 66 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії, $G_{\text{др.с}}$, в кілограмах за формулою 1.6:

$$G_{\text{др.с}} = 6,0(1+3) = 24 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії, $W_{\text{р.с}}$, в кілограмах за формулою 1.7:

$$W_{\text{р.с}} = 24,0 - 6,0 = 18 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії, $W_{\text{др.с}}$, у відсотках за формулою 1.8:

$$W_{\text{др.с}} = \frac{6,0 \cdot 75 + 3,0 \cdot 100}{8} = 93,75\%$$

Маса розчину солі, $G_{\text{р.с}}$, в кілограмах за формулою 1.9:

$$p.c = \frac{2,0 \cdot 100}{26} = 7,7 \text{ кг}$$

Маса води в розчині солі, $p_{\text{в}}^c$, в кілограмах за формулою 1.7:

$$p_{\text{в}}^c = 7,7 - 2,0 = 5,7 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру, $G_{\text{р.ц}}$, в кілограмах за формулою 1.9:

$$p_{\text{р.ц}} = \frac{1,5 \cdot 100}{50} = 3 \text{ кг}$$

Маса води в розчині цукру, $p_{\text{в}}^ц$, в кілограмах за формулою 1.7:

$$p_{\text{в}}^ц = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Маса води для замішування тіста, $G_{\text{в}}$, в кілограмах за формулою, згідно [12]:

$$G_{\text{в}} = 66,0 - 18,0 - 5,7 - 1,5 = 40,8 \text{ кг}$$

**Таблиця 2.8 – Пофазна рецептура приготування тіста для батона
“Терновські” на 100 кг борошна:**

| Назва сировини | Всього, кг | Фази технологічного процесу |
|--------------------------------|------------|-----------------------------|
| | | Тісто |
| Борошно пшеничне першого сорту | 100,0 | 100,0 |
| Дріжджова суспензія | 24,0 | 24,0 |
| Розчин солі | 7,7 | 7,7 |
| Розчин цукру | 3,0 | 3,0 |
| Маргарин | 4,0 | 4,0 |
| Вода | 40,8 | 40,8 |
| Разом | 179,5 | 179,5 |

2.5.3 Розрахунок виходу виробів

Булка “Горинь”:

Середньозважена вологість сировини, $W_{\text{ср}}$, у відсотках, за формулою:

$$W_{\text{ср}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}} + G_{\text{ц}} \cdot W_{\text{ц}}}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}} + G_{\text{ц}}} \quad (1.10)$$

де $W_{\text{б}}$, $W_{\text{др}}$, $W_{\text{с}}$, $W_{\text{ц}}$ – відповідно вологість борошна, дріжджів, солі, цукру, %, %

$$W_{\text{ср}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0 + 2,0 \cdot 0,15}{105,5} = 15,2 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна, $G_{\text{т}}$, за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{ср}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (1.11)$$

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

$W_{\text{т}}$ – вологість тіста, %

$$G_{\text{т}} = \frac{105,5 \cdot (100 - 15,2)}{(100 - 41,5)} = 153,0 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, $B_{\text{б}}$, в кілограмах за формулою:

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} \cdot (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (1.12)$$

$$B_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,03\%$$

Втрати борошна та тіста, B_T від початку замісу до випікання тістової заготовки в печі, B_T , в кілограмах за формулою:

$$B_T = \frac{g_T \cdot (100 - W_B)}{100 - W_T} \quad (1.13)$$

де W_B – середньозважена вологість відходів, %;

$$B_T = \frac{0,06 \cdot (100 - 15,2)}{100 - 41,5} = 0,1\%$$

Затрати при бродінні, $Z_{бр}$, у відсотках, за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{(0,96 \cdot C_{сп})(G_{сир} - g_B)(100 - W_{сп})}{(100 - W_T)} \quad (1.14)$$

Де $C_{сп}$ – концентрація спирту в тісті, %

$$Z_{бр} = \frac{(0,96 \cdot 2,5)(105,5 - 0,18)(100 - 14,5)}{(100 - 41,5)} = 1,9 \%$$

Затрати під час випікання, $Z_{уп}$, у відсотках, за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}(G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр}))}{100} \quad (1.15)$$

$$Z_{уп} = \frac{11,0 \cdot (153,0 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,1))}{100} = 16,6\%$$

Витрати від усихання хліба, $Z_{ус}$, % за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}(G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{укл}))}{100} \quad (1.16)$$

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot (153,0 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,1 + 16,6 + 1,0))}{100} = 5,4\%$$

Витрати при вкладанні хліба, $Z_{укл}$, %, за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}(G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{уп}))}{100} \quad (1.17)$$

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot (153,0 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,1 + 16,6))}{100} = 1,0\%$$

Витрати у вигляді крихт і лому, $V_{кр}$, у відсотках, за формулою:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр}(G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100} \quad (1.18)$$

$$V_{кр} = \frac{0,013 \cdot (153,0 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,1 + 16,6 + 1,0 + 5,4))}{100} = 0,02\%$$

Витрати від перероблення браку, $V_{бр}$, у відсотках обчислюється за формулою:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр}(G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт}))}{100} \quad (1.19)$$

$$V_{бр} = \frac{0,02(180,0 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 16,6 + 1,0 + 5,4 + 0,02))}{100} = 0,03\%$$

Розрахунковий вихід булки “Горинь” у відсотках:

$$V_x = G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт}) \quad (1.20)$$

$$V_x = 153,0 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 16,6 + 1,0 + 5,4 + 0,02 + 0,02 + 0,6) = 127,2\%$$

За розрахунками, вихід булки “Горинь” – 127,2%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 126,5%.

Батон “Терновські”:

Середньозважена вологість сировини, $W_{ср}$, у відсотках, за формулою 1.10:

$$W_{ср} = \frac{100 \cdot 14,5 + 6,0 \cdot 75,0 + 2,0 \cdot 0 + 1,5 \cdot 0,15}{113,5} = 16,7 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна, G_T , за формулою 1.11:

$$G_T = \frac{113,5 \cdot (100 - 16,7)}{(100 - 47,5)} = 180,0 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, V_6 , в кілограмах за формулою 1.12:

$$V_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,03\%$$

Втрати борошна та тіста, V_T від початку замісу до випікання тістової заготовки в печі, V_T , в кілограмах за формулою 1.13:

$$V_T = \frac{0,06 \cdot (100 - 16,7)}{100 - 47,5} = 0,1\%$$

Затрати при бродінні, $Z_{бр}$, у відсотках, за формулою 1.14:

$$Z_{бр} = \frac{(0,96 \cdot 0,9)(113,5 - 0,18)(100 - 16,7)}{(100 - 47,5)} = 1,4\%$$

Затрати під час випікання, $Z_{уп}$, у відсотках, за формулою 1.15:

$$Z_{уп} = \frac{11,0 \cdot (180,0 - (0,03 + 0,1 + 1,4))}{100} = 19,63\%$$

Витрати при вкладанні хліба, $Z_{укл}$, %, за формулою 1.17:

$$Z_{укл} = \frac{0,5 \cdot (180,0 - (0,03 + 0,1 + 1,4 + 19,63))}{100} = 1,6\%$$

Витрати від усихання хліба, $Z_{ус}$, % за формулою 1.16:

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot (180,0 - (0,03 + 0,1 + 1,4 + 19,63 + 1,6))}{100} = 6,3\%$$

Витрати у вигляді крихт і лому, $V_{кр}$, у відсотках, за формулою 1.18:

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot (180,0 - (0,03 + 0,1 + 1,4 + 19,63 + 1,6 + 6,3))}{100} = 0,04\%$$

Витрати від перероблення браку, $V_{бр}$, у відсотках, обчислюється за формулою 1.19:

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot (180,0 - (0,03 + 0,1 + 1,4 + 19,63 + 1,6 + 6,3 + 0,04))}{100} = 0,03\%$$

Вихід хліба, V_x , у відсотках, за формулою 1.20:

$$V_x = 180,0 - (0,03 + 0,1 + 1,4 + 19,63 + 1,6 + 6,3 + 0,04 + 0,02 + 0,03) = 150,85\%$$

Розрахунковий вихід батона – 150,85%, для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід 150%.

Таблиця 2.9 – Зведена таблиця виходів

| Назва виробу | Вихід тіста | Вихід хліба, % | |
|--------------------|-------------|----------------|----------|
| | | розрахунковий | плановий |
| Батон “Терновські” | 180,0 | 150,85 | 150,0 |
| Булка “Горинь” | 153,0 | 127,2 | 126,5 |

2.5.4. Розрахунок виробничих рецептур і підбір технологічних параметрів

Булка “Горинь”

Для булки “Горинь”, тісто готується безопарним способом за допомогою тістомісильної машини періодичної дії Escher MR240. Дана модель має діжу об’ємом 350 дм³.

Завантаження діжі борошном (E_T^m) кг:

$$E_T^m = \frac{35 \times 350}{100} = 105$$

Де e_T – кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм³

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}^m$), обчислюється за формулою:

$$K_{діж}^m = \frac{105}{100} = 1,05$$

Маса шматків тіста $n_{шм}^T$ кг, обчислюється за формулою:

$$n_{шм}^T = G^B \times 100 \times \frac{100}{(100 - 3_{уп})(100 - 3_{yc})} \quad (1.21)$$

де G^B – маса готового виробу, кг.

$$n_{шм}^T = 0,4 \times 100 \times \frac{100}{(100 - 11,0)(100 - 4,0)} = 0,47 \text{ кг}$$

Таблиця 2.10 – Технологічний режим приготування булки “Горинь”

| Параметри процесів | Одиниці виміру | Тісто |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|
| Початкова температура | °С | 29-30 |
| Кінцева кислотність | град | 2,5-3,0 |
| Вологість | % | 41,5 |
| Тривалість бродіння | хв. | 90-120 |
| Маса шматків тіста | кг | 0,47 |
| Тривалість вистоювання | хв | 40-45 |
| Температура у вистійній шафі | °С | 40 |
| Відносна вологість у вистійній шафі | % | 75-85 |
| Тривалість випікання | хв. | 25 |
| Температура пекарної камери | °С | 220-240 |

Батон “Терновські”

Для батона “Терновські”, тісто готується безопарним способом у тістомісильній машині періодичної дії Escher MR240. Об’єм діжі 350 дм³.

Завантаження діжі борошном (E_T^m) кг:

$$E_T^m = \frac{35 \times 350}{100} = 105$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}$), обчислюється за формулою:

$$K_{діж}^m = \frac{105}{100} = 1,05$$

Маса шматків тіста $n_{шм}^T$ кг, обчислюється за формулою 1.21:

$$n_{шм}^T = 0,45 \times 100 \times \frac{100}{(100 - 19,63)(100 - 6,3)} = 0,59 \text{ кг}$$

**Таблиця 2.11 – Технологічний режим приготування батона
“Терновські”**

| Параметри процесів | Одиниці виміру | Тісто |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|
| Початкова температура | °C | 30-31 |
| Кінцева кислотність | град | 2,5-3,0 |
| Вологість | % | 47,5 |
| Тривалість бродіння | хв. | 90-120 |
| Маса шматків тіста | кг | 0,59 |
| Тривалість вистоювання | хв | 45 |
| Температура у вистійній шафі | °C | 35-37 |
| Відносна вологість у вистійній шафі | % | 80-85 |
| Тривалість випікання | хв. | 30-35 |
| Температура пекарної камери | °C | 2300-240 |

2.5.5 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, площ холодильних камер та готової продукції

Витрата борошна за годину, $G_6^{\text{год}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x} \quad (1.22)$$

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

V_x – вихід хліба, %

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1192,0 \cdot 100}{126,5} = 942,3 \text{ кг.}$$

Витрата іншої сировини за годину, $G_c^{\text{год}}$, в кілограмах, за формулою:

$$G_c^{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot G_c}{100} \quad (1.23)$$

де G_c – маса сировини на 100 кг борошна, кг

Питома витрата сировини за добу, $G_c^{\text{пит}}$, в кілограмах, за формулою:

$$G_c^{\text{пит}} = G_6^{\text{год}} \cdot 12 \quad (1.24)$$

Результати розрахунків сировини наведено в таблиці 2.12

Таблиця 2.12 – Розрахунок добових витрат сировини для виготовлення булки “Горинь” масою 0,4 кг

| Назва сировини | Витрата сировини в кілограмах для виробів | |
|----------------------------------|---|---------|
| | За годину | За добу |
| Борошно пшеничне першого ґатунку | 942,3 | 11307,6 |

| | | |
|----------------------------------|-------|--------|
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 18,84 | 226,2 |
| Сіль кухонна харчова | 14,13 | 169,61 |
| Цукор-пісок | 18,84 | 226,2 |

Таблиця 2.13 – Розрахунок добових витрат сировини для виготовлення батона “Терновські” масою 0,45 кг.

| Назва сировини | Витрата сировини в кілограмах для виробів | |
|----------------------------------|---|---------|
| | За годину | За добу |
| Борошно пшеничне першого ґатунку | 518,4 | 6220,8 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 31,1 | 373,25 |
| Сіль кухонна харчова | 10,37 | 124,41 |
| Цукор-пісок | 7,77 | 93,3 |
| Маргарин | 20,74 | 248,83 |

Виробничий запас сировини, площа складів для зберігання і витрати сировини за добу приведені в таблиці 2.14

Таблиця 2.14 – Площа складів і виробничий запас сировини

| Назва сировини | Витрата за годину, кг | Трива лість випікання виробі | Витрата за добу, кг | Трива лість зберігання, діб | Запас сировини, кг | Норма зберігання, кг/м ² | Площа складу, м ² |
|----------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------------|
|----------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------------|

| | | В, ГОД | | | | | |
|--|-------|--------|------------|----|-------------|-----|------|
| Борошно пшеничне першого гатунку | 518,4 | 12 | 6220, 8 | 5 | 31104 | - | БЗБ |
| Дріжджі хлібопекар ські пресовані | 31,1 | 12 | 373,2 5 | 3 | 1119,7 5 | 250 | 0,92 |
| Сіль кухонна харчова | 10,37 | 12 | 124,4 1 | 15 | 1866,1 5 | 800 | 3,09 |
| Цукор- пісок | 7,77 | 12 | 93,3 | 15 | 1399,5 | 800 | 10,3 |
| Маргарин | 20,74 | 12 | 248,8 3 | 2 | 497,66 | 250 | 0,80 |

2.5.6 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання для підготовки до виробництва та зберігання борошна у цеху.

Необхідна кількість силосів для зберігання борошна, N_c , розраховується за формулою:

$$N_c = \frac{G_{\text{бор}}^{\text{запас}}}{G_{\text{бор}}^c} \quad (1.25)$$

де $G_{\text{бор}}^{\text{запас}}$ – запас борошна на виробництві, кг

$G_{\text{бор}}^c$ – максимально можливе завантаження силосу, кг

$$N_c = \frac{31104}{20000} = 1,5 \text{ шт}$$

За розрахунками необхідно встановити пластмасові силоса “Spiromatic” у кількості 2 штук.

Необхідна кількість просіювачів для борошна , $N_{\text{пр}}$, за формулою:

$$N_{\text{пр}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{P_6^{\text{год}}} \quad (1.26)$$

де $P_6^{\text{год}}$ – продуктивність просіювача за годину, кг

$G_6^{\text{год}}$ – витрата борошна за годину, кг

$$N_{\text{пр}} = \frac{518,4}{1500} = 0,35 \text{ шт}$$

Відповідно до розрахунків необхідно встановити два просіювача марки ПТ-1500.

Необхідна кількість бункерів для зберігання борошна, N_6 , за формулою:

$$N_6 = \frac{T_3}{G_6^3} \quad (1.27)$$

де T_3 – час, на який створюється виробничий запас, год

G_6^3 – максимально можливе завантаження бункера, кг

$$N_6 = \frac{518,4 \cdot 5}{1500} = 1,7 \text{ шт}$$

Відповідно до розрахунків необхідно встановити два виробничих бункера марки ХЕ-112.

Розрахунок необхідної кількості збірників для формування виробничого запасу суспензій та розчинів

Розраховуємо збірники для суспензій і розчинів за формулою:

$$N_{\text{зб}} = \frac{G_p^3}{\rho \cdot K} \quad (1.28)$$

де G_p^3 – маса розчину, що знаходиться у збірнику, кг

ρ – густина розчину, кг/м³

K – коефіцієнт запасу

Розраховуємо витрати розчинів солі та цукру за годину, G_p^Γ , в кілограмах

$$\text{за формулою: } G_p^\Gamma = \frac{G_{\text{сир}}^\Gamma \cdot 100}{C} \quad (1.29)$$

Розрахунок витрат дріжджової суспензії за годину, $G_{др.с}^Г$, в кілограмах за формулою:

$$G_{др.с}^Г = G_{др}^Г \cdot (n + 1) \quad (1.30)$$

Результати розрахунків і підбір збірників виробничого запасу наведено в таблиці 2.15

Таблиця 2.15 – Збірники для суспензій та розчинів

| Назва розчину чи суспензії | Годинна витрата розчину, кг | Виробничий запас розчину, год | Виробничий запас розчину, кг | Густина розчину, кг/м ³ | Об'єм збірника, м ³ | Марка збірника |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Розчин солі | 69,1 | 8 | 552,8 | 1200 | 0,56 | ХЕ-45 |
| Розчин цукру | 94,2 | 8 | 753,6 | 1300 | 0,56 | ХЕ-45 |
| Дріжджова суспензія | 62,2 | 3 | 186,6 | 1060 | 0,03 | ХЕ-48 |

Розрахунок обладнання для обробки тіста

Необхідна кількість вистійних шаф визначається за допомогою розрахунку кількості колисок, $N_{р.к}$, в штуках, за формулою:

$$N_{к} = \frac{P_{год} \cdot T_{вис}}{N_{в} \cdot G_{в} \cdot 60} \quad (1.31)$$

де $T_{вис}$ – тривалість кінцевого вистоювання, хв.

$N_{в}$ – кількість виробів, шт.

$G_{в}$ – кількість виробів на листі, шт.

$$N_k = \frac{1192 \cdot 40}{8 \cdot 0,4 \cdot 60} = 249 \text{ шт}$$

Відповідно розрахункам необхідно встановити дві шафи попереднього вистоювання Gostol, з кількість колисок – 125 шт.

Необхідна кількість машин для пакування виробів полімерною плівкою, $N_{\text{п}}$, в штуках, за формулою:

$$N_{\text{п}} = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (1.32)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год

$N_{\text{пак}}$ – продуктивність апарату для пакування, шт/год

$$Q = 1192,0/0,4 = 2980 \text{ шт}$$

$$N_{\text{п}} = 2980/3000 = 0,99$$

Відповідно до розрахунків, в якості пакувального апарату для підприємства встановлено автоматизований пакувальний комплекс Hartmann GBK-220, продуктивність такого апарату становить 3000 шт/год.

Необхідна кількість контейнерів для зберігання виготовленої продукції, N_k , в штуках за формулою:

$$N_k = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} \quad (1.33)$$

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

τ – тривалість зберігання виробів на хлібозаводі, год,

n – кількість виробів на лотку, шт,

g – маса виробу, кг,

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

$$N = \frac{1192 \cdot 4}{24 \cdot 0,4 \cdot 8} = 62,1 \text{ шт}$$

Відповідно до розрахунку встановлено 63 контейнера КХ-1.

Специфікація основного технологічного обладнання приведена в таблиці 2.16

Таблиця 2.16 – Специфікація основного технологічного обладнання

| Найменування обладнання | Марка обладнання | Продуктивність | Потужність електродвигуна | Кількість, шт | Габаритні розміри, мм | | |
|-------------------------|------------------|--------------------|---------------------------|---------------|-----------------------|--------|--------|
| | | | | | довжина | ширина | висота |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Силос | Spiromatic | – | – | 3 | 3000 | 3000 | 14000 |
| Просіювач | ПТ-1500 | 1500 кг/год | 1,1 | 2 | 1560 | 652 | 1115 |
| Бункер виробничий | ХЕ-112 | 1,5 м ³ | – | 2 | 1500 | 1500 | 3200 |
| Машина тістомісильна | Escher MR240 | – | 8 | 2 | 1180 | 800 | 1330 |
| Тістоподільник | Gostol | 2280 шт/год | 1,5 | 2 | 800 | 1550 | 1620 |
| Тістоокруглювач | Gostol | 2500 шт/год | 0,75 | 2 | 990 | 990 | 1390 |
| Шафа вистоювання | Gostol | – | 35 | 2 | 5385 | 3240 | 3795 |
| Піч хлібопе | A2-ХПК-25 | 336,0 | | | 1495 | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|----------|----------------|-----|----|------|------|------|
| карська | | | 8,6 | 2 | 0 | 3410 | 3350 |
| Пакувальна машина | Hartmann | 3000 шт/год | 1,4 | 1 | 3560 | 840 | 1520 |
| Контейнер | KX-1 | — | — | 63 | 805 | 630 | 1780 |

2.6 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Технохімічний контроль виробництва включає в себе систему заходів, спрямованих на забезпечення якості та безпеки продукції шляхом аналізу хімічного складу сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також вимірювання фізико-хімічних показників у процесі виробництва.

Основні етапи технохімічного контролю включають наступне:

1. Вхідний контроль сировини: перевірка якості та безпеки сировини, що використовується для виробництва хлібобулочних виробів, це може включати аналіз хімічного складу, вологості, мікробіологічних показників та інших параметрів.
2. Контроль якості процесу виробництва: моніторинг різних етапів виробництва, включаючи заміс тіста, ферментацію, пекарську обробку та упаковку, вимірювання температури, часу витримки, аналіз якості тіста та напівфабрикатів.
3. Аналіз готової продукції: перевірка якості та безпеки готових хлібобулочних виробів, включаючи вимірювання хімічного складу, масової частки жиру, білка, вологи, залишкового вмісту пестицидів та інших хімічних речовин.
4. Контроль дотримання нормативно-правових вимог: перевірка

виробництва на відповідність вимогам законодавства, стандартам якості та гігієнічним нормам.

5. Мікробіологічний контроль: аналіз наявності шкідливих мікроорганізмів (бактерій, грибків тощо) в сировині, напівфабрикатах та готових продуктах.
6. Внутрішній аудит: систематичне перевіряння технологічного процесу та контрольних точок для виявлення відхилень та покращення ефективності виробництва.

Технохімічний контроль виробництва хлібобулочних виробів сприяє забезпеченню якості продукції, безпеці для споживачів та відповідності вимогам нормативно-правових актів.

Метрологічне забезпечення виробництва хліба включає систему заходів та процедур, спрямованих на забезпечення точності та надійності вимірювань, контролю якості та дотримання нормативних вимог у виробництві хлібобулочних виробів.

Основні аспекти метрологічного забезпечення включають наступне:

1. Калібрування та верифікація вимірювального обладнання:
Вимірювальні прилади, які використовуються у процесі виробництва хліба, такі як термометри, ваги, манометри тощо, повинні періодично проходити процедури калібрування та верифікації. Це гарантує точність та надійність вимірювань, що проводяться під час контролю процесу виробництва.
2. Визначення метрологічних характеристик: Важливо встановити метрологічні характеристики вимірювальних приладів, які

використовуються в процесі виробництва хліба. Це включає визначення діапазону вимірювань, точності, розподілу похибок, стабільності та інших параметрів.

3. Метрологічний контроль продукції: Під час виробництва хліба проводиться метрологічний контроль параметрів, що впливають на якість продукції. Це може включати контроль ваги тіста, температури печей, вологості, розмірів тощо. Для цього використовуються вимірювальні прилади, які підлягають попередньому калібруванню та періодичній верифікації.

4. Система управління метрологією: Виробництво хліба повинно мати встановлену систему управління метрологією, яка охоплює політику вимірювань, процедури калібрування та верифікації, контроль метрологічних характеристик, документацію та інші аспекти, що забезпечують точність вимірювань та якість продукції.

Метрологічне забезпечення виробництва хліба є важливою складовою частиною системи контролю якості та допомагає забезпечити стабільність якості продукції, відповідність нормативним вимогам та задоволення потреб споживачів.

На підприємствах, що виробляють хлібобулочні вироби спеціально розробляють стандарти підприємства “Метрологічне забезпечення якості продукції” дані наведені в таблиці 2.17

Таблиця 2.17 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва хліба та хлібобулочних виробів

| Технологічні операції | Параметри, що підлягають контролю | Діапазон вимірювання сировини | Вимірювальні пристрої, що використовуються для контролю |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---|
| Приймання борошна | Маса Температура Вологість | До 30 т 8 – 18 °С ≥ 60 – 65% | Ваги автоматичні Термометр вологомір |
| Подавання борошна на виробництво | Маса Тиск повітря | До 40 т 25 – 30 кПа | Тензометричні ваги манометр |
| Приймання цукру | Маса | До 50 кг | Авто ваги ДСП – 100 |
| Розчинення солі у солерозчиннику | Рівень | 8 -10мм | Датчик рівня |
| На етапі приготування тіста | | | |
| Змішування додаткових компонентів | Маса | За рецептурою | Дозувальна станція |
| Заміс тіста | Інтенсивність | За технологією | Секундомір |
| Під час випікання | | | |
| Тривалість | Швидкість | Більше 60 видів | Реле часу |
| Температура в | Температура | За | Термометр |

| | | | |
|---------------|-----------|----------------|-----------|
| зонах випічки | | технологією | |
| Вологість | Вологість | За технологією | Вологомір |

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

3.1 Планування собівартості, прибутку та рентабельності

Собівартість продукції – грошові витрати на виробництво та реалізацію продукції. Це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати на обладнання, витрати на спожиті засоби виробництва, витрати живої праці та витрати на заробітну плату працівників підприємства. Від собівартості залежить прибуток підприємства.

Прибуток – кінцевий фінансовий результат діяльності підприємства, що включає в себе фінансові результати його діяльності.

Рентабельність – один із головних вартісних показників ефективності виробництва, який характеризує рівень віддачі активів і ступінь використання капіталу в процесі виробництва.

Розрахунок вартості та прибутку, проводять в цінах потокового року.

3.2. Планова калькуляція собівартості

Планову калькуляцію собівартості розраховують на основі розрахунку змінних статей витрат (вартості сировини, допоміжних матеріалів, пари, води, електроенергії, основної та додаткової

заробітної плати виробничих працівників з відрахуваннями в спеціальні фонди) та умовно-постійних (витрат на утримання та експлуатацію обладнання, загальнозаводських, загальногосподарських, витрат на підготовку та освоєння виробництва, інших та поза виробничих витрат) на час виробництва.

3.3 Розрахунок умовно змінних витрат

Таблиця 3.1 – Вартість сировини та основних допоміжних матеріалів

| Назва компоненту | Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг | Ціна одиниці продукції, грн | Сума, грн |
|----------------------------------|--|-----------------------------|-----------|
| Борошно пшеничне першого ґатунку | 518,4 | 19,79 | 10259,14 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 31,1 | 52,00 | 1617,2 |
| Сіль кухонна харчова | 10,37 | 18,49 | 191,75 |
| Цукор-пісок | 7,77 | 32,90 | 255,64 |
| Маргарин | 20,74 | 110,0 | 2281,5 |
| Всього | | | 14605,23 |

Таблиця 3.2 – Вартість води та електроенергії

| Назва компоненту | Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг | Ціна одиниці продукції, грн | Сума, грн |
|-----------------------------|--|-----------------------------|-----------|
| Вода, м ³ /тоб | 2,1 | 27,53 | 57,81 |
| Електроенергія, кВт*год/тоб | 15,6 | 2,64 | 41,18 |
| Всього | | | 99,00 |

Основна заробітна плата виробничих працівників

Основну заробітну плату розраховуємо, як оплату за тарифом за одиницю продукції й визначаємо враховуючи трудоемкість процесу (за штатною відомістю), вона становить:

Умовно, на 1 кг випущеної продукції, додаткова заробітна плата складає 64% від основної оплати по тарифу:

$$\frac{8,68 \cdot 64}{100} = 5,56 \text{ грн}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає – 14,24 грн/год.

Відрахування у фонди (37,5% від суми основної та додаткової заробітної плати)

$$\frac{14,24 \cdot 37,5}{100} = 5,34 \text{ грн}$$

3.4 Розрахунок умовно-постійних витрат

Розрахунок на освоєння на підготовку виробництва (0,1 % від почтакової вартості освоєння основних фондів)

$$\frac{7659 \cdot 0,001 \cdot 1000}{5000} = 1,53 \text{ грн}$$

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання (1,74 % від основної заробітньої плати)

$$\frac{8,68 \cdot 1,74}{100} = 15,10 \text{ грн}$$

Загальнозаводські витрати

Визначаються аналогічно витратам на утримання та експлуатацію (68,9% від суми основної та допоміжної заробітньої плати)

$$\frac{8,68 \cdot 68,9}{100} = 59,8 \text{ грн}$$

Втрати від браку

Втрати від браку розраховуємо в розмірі 0,5% від загальногосподарської собівартості за мінусом вартості допоміжних матеріалів

$$\frac{3564,51 \cdot 0,5}{100} = 17,82 \text{ грн}$$

Втрати на складі готової продукції 0,1 % від загальнозаводської собівартості

$$\frac{3256,15 \cdot 0,1}{100} = 3,26 \text{ грн}$$

Втрати під час транспортування 0,13 % від загальнозаводської собівартості

$$\frac{3750,68 \cdot 0,13}{100} = 4,88 \text{ грн}$$

Всього витрат: $17,82 + 3,26 + 4,88 = 25,96$ грн.

Інші (комерційні витрати) витрати приймаємо в розмірі 1,5% від виробничої собівартості:

$$\frac{3207,16 \cdot 1,5}{100} = 48,11 \text{ грн}$$

На основі розрахованих статей калькуляції собівартості виготовленого продукту отримані дані наведено в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Калькуляція собівартості, грн.

| з/п | Назва статей витрат | Вартість, грн |
|------------------------|---|------------------|
| 1. | Сировина і основні матеріали | 45909,27 |
| 2. | Пара, вода, електроенергія | 139,07 |
| 3. | Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуваннями | 14,24 |
| 4. | Витрати на освоєння та підготовку виробництва | 1,53 |
| 5. | Витрати на утримання та експлуатацію обладнання | 15,10 |
| 6. | Загально виробничі витрати | 12,2 |
| 7. | Загальногосподарські витрати | 59,8 |
| 8. | Втрати від браку | 17,82 |
| 9. | Інші витрати | 5,54 |
| Виробнича собівартість | | |
| 10 | Інші (комерційні) витрати | 48,11 |
| Неповна собівартість | | 8130,59 |
| 11 | Відрахування у позабюджетні фонди | 45,55 |
| Повна собівартість | | 54398,82 |

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1. Правила техніки безпеки при експлуатації обладнання

Неправильна експлуатація обладнання може викликати поломки і аварії. Під поломкою розуміють незначне пошкодження деталей машин, не порушує виробничий процес на лінії, в цеху. Під аварією розуміють вихід з ладу машини чи для ряду машин, супроводжується порушенням виробничого процесу або пошкодженням відповідальних механізмів і окремих деталей. Обстановка аварії або поломки не повинна порушуватися до приходу комісії з розслідування [12].

Загальні вимоги безпеки, що представлені до конструкції технологічного обладнання, встановлені ДСТУ 3273-95. «Безпека промислових підприємств. Загальні положення та вимоги». Елементи конструкції машин не повинні мати гострих кутів, що представляють джерело небезпеки при обслуговуванні. Конструкція повинна виключати можливість випадкового дотику з гарячими або переохолодженими частинами. Всі її елементи, у тому числі підводять і відводять комунікації, повинні запобігати можливість випадкового ушкодження, що викликає небезпеку при обслуговуванні. Системи подачі стисненого повітря, пари, води повинні відповідати чинним вимогам і нормам [13].

З точки зору охорони праці основними вимогами до устаткування є безпечність для здоров'я і життя людей, надійність і зручність під час експлуатації [12].

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дій, конструктивних схем, елементів конструкції;

- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням в конструкції відповідних безпечних матеріалів.

При проектуванні машин і механізмів обов'язково повинні враховуватися ергономічні вимоги: розміщення механізмів керування на робочому місці, зусилля для приведення в дію механізмів керування тощо.

При конструюванні устаткування частини, що обертаються, рухаються, комунікації (трубопроводи, кабелі тощо) необхідно розміщувати у корпусі машини, щоб вилучити можливість доступу до них працюючих.

Устаткування має відповідати вимогам електробезпеки і гарантувати захист працюючих від ураження електричним струмом [12].

У конструкції устаткування повинні передбачатися вбудовані (місцеві) відсмоктувачі, необхідні для видалення пожежо- і вибухонебезпечних сумішей, пилу тощо безпосередньо з місця їх виникнення.

Щоб уникнути шуму та вібрації або знизити їх до регламентованих рівнів, необхідно застосовувати звукопоглинаючі матеріали, кожухи тощо.

Механізми керування технологічним обладнанням повинні мати

безпечні та зручні форми і поверхню, встановлюватися у безпечному для працюючих місці, приводитись у дію зусиллями, що встановлені відповідними нормами, мати напис про призначення, інструкцію з експлуатації тощо.

При монтажі всі стаціонарні машини, апарати тощо мають бути встановлені й закріплені таким чином, щоб вилучити можливість їхнього зсуву під час роботи.

Під час експлуатації все технологічне устаткування має утримуватись у справному стані й використовуватись лише за призначенням. Крім того, необхідно усунути можливість випадкового дотику працюючих до устаткування, що має температуру понад 45°C. Якщо цього зробити неможливо, поверхня устаткування повинна мати теплоізоляцію або огороження [13].

Технологічне устаткування, обслуговування якого пов'язане з переміщеннями працюючого на висоті, повинне мати безпечні й зручні за конструкцією і розмірами робочі майданчики, переходи та драбини. Майданчики та драбини заввишки понад 1,3 м від підлоги обладнуються поручнями.

Устаткування має підлягати періодичному профілактичному оглядові, ремонтам за графіками.

Щойно встановлене устаткування приймається комісією за участю представників органів державного нагляду за охороною праці.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому в усіх випадках проектної документації передбачаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається [13].

4.2. Значення адаптації в трудовому процесі

Праця людини безпосередньо пов'язана із виробничим середовищем, в тому числі і з харчовим. Працівник може нормально здійснювати трудову діяльність лише тоді, коли умови зовнішнього середовища відповідають оптимальним. Якщо вони стають несприятливими та на протидію їм організм людини включає спеціальний механізм, який зберігає постійність внутрішнього середовища, або змінює його в межах допустимого. Такий механізм називається адаптацією. Адаптація є важливим засобом попередження травмування, виникнення нещасних випадків у трудовому процесі і відіграє значну роль в охороні праці [13].

Адаптація – це динамічний процес пристосування організму та його органів до мінливих умов зовнішнього середовища [13].

Адаптація в трудовій діяльності поділяється на фізіологічну, психічну, соціальну та професійну:

Фізіологічна адаптація – це сукупність фізіологічних реакцій, які є в основі пристосування організму до змін оточуючого середовища і направлені на збереження відносної постійності його внутрішнього середовища. Суть механізму адаптації полягає у змінах меж чутливості аналізаторів, розширенні діапазону фізіологічних резервів організму та зміні в певних межах параметрів фізіологічних функцій. Фізіологічна адаптація до праці має активний характер і за сприятливих умов виробничого середовища та оптимальних навантажень веде до підвищення стійкості та продуктивності організму, збільшення його резервних можливостей, зменшення захворювань і травматизму.

Психічна адаптація – це процес встановлення оптимальної відповідності особистості до оточуючого середовища в процесі діяльності. Психічна адаптація в процесі праці залежить від психічних властивостей працівника, його психічного стану, психологічних

реакцій на стреси, що виникають на роботі, кваліфікації та культури людини, особливостей професійної діяльності, конкурентних умов праці тощо [13].

Соціальна адаптація – це пристосування працюючої людини до системи відносин у робочому колективі з його нормами, правилами, традиціями, ціннісними орієнтаціями. При несприятливому протіканні соціальної адаптації підвищується рівень стресу на роботі, наслідки якого позначаються на поведінці працівника та можуть призвести до між особових конфліктів, нещасних випадків [13].

Професійна адаптація – це адаптація до трудової діяльності з усіма її складовими і адаптація до робочого місця, знарядь та засобів праці, об'єктів та предметів праці, особливостей технологічного процесу, головних параметрів роботи тощо. Професійна адаптація виражається у розвитку стійкого позитивного ставлення працівника до своєї професії, певного рівня оволодіння ним специфічними навичками та вміннями у формуванні необхідних для якісного виконання роботи властивостей [13].

Кожен із розглянутих видів адаптації впливає на працездатність та здоров'я працівника харчової промисловості, формує у нього певний рівень чутливості та стійкості до психоемоційних перевантажень, внаслідок розвитку яких може істотно змінитися надійність професійної діяльності.

4.3 Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці

Суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного благополуччя, відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян регулюються Законом України «Про забезпечення санітарного та епідемічного

благополуччя населення» [14].

Закон встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні. Відповідно до цього Закону підприємства, установи і організації зобов'язані розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи; забезпечувати лабораторний контроль за виконанням санітарних норм стосовно рівнів шкідливих для здоров'я факторів виробничого середовища; інформувати органи та установи державної санітарно-епідеміологічної служби про надзвичайні події та ситуації, що становлять небезпеку для здоров'я населення; відшкодувати в установленому порядку працівникам та громадянам збитки, яких завдано їх здоров'ю в результаті порушення санітарного законодавства [15].

Згідно діючого законодавства забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та контролем (моніторингом) усіх шкідливих і небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів;
- включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя людини в державні стандарти та нормативно-технічну документацію усіх сфер діяльності суспільства;
- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- пред'явленням відповідних гігієнічних вимог до проектування, забудови та експлуатації будівель, споруд, приміщень, територій, розробкою та впровадженням нових

технологій і обладнання;

- контролем та аналізом стану здоров'я населення та робітників;
- профілактичними санітарно - лікувальними заходами;
- запровадженням санкцій до відповідальних осіб за порушення санітарно-гігієнічних вимог.

Складовими частинами законодавства в галузі санітарії є закони, постанови, положення, санітарні правила і норми затверджені Міністерством охорони здоров'я України, Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерством праці та соціальної політики, Держстандартом України (наприклад, закони «Про охорону атмосферного повітря», «Про охорону праці», санітарні правила ДСП 1731-96 «Охорона атмосферного повітря населених місць», ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», Державний стандарт України 10 ДСТУ ISO 14011-97 «Постанови щодо здійснення екологічного аудиту» і та ін.) [14].

Список літератури

1. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення.
3. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
4. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови
5. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. – 364 с.
6. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор, 2010. — 440 с.
7. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 1990. - 278 с
8. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот .- Київ. Руслана, 1998. — 416 с.
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. — 958 с.
10. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. - 287с.
11. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — Київ: ЦУЛ, 2017. — 432 с.
- 12.<https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-ohoroni-praci-dlya-vidavnictv-yi-redakciy-4.html>
- 13.<https://ohoronapraci.kiev.ua/>

14. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-12>
15. <https://www.studmed.ru/drobot-v-red-tehnolog-chn-rozrahunki-u-hl-bopekarskomu-virobnictv-zadachnik-f87fa3bdb39.html>
16. Піч хлібопекарська А2-ХПК-25. Режим доступу:
<https://kmbp.com.ua/produksiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi-promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk>