

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ Тернопільський
національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект технічного переоснащення цеху хлібзаводу
ТОВ “Тернопільхлібпром” м. Тернополя

Виконав(ла) IV курсу, групи МХс-41
спеціальності 181. Харчові технології
(шифр і назва спеціальності)

Яськевич Тетяна
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Сельський В. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Сельський В. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Покотило О. С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Тернопіль
2021

Зміст

Анотація

Зміст

Вступ

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення цеху хлібзаводу

1.2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем

1.3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

1.4. Технологічні розрахунки

1.4.1. Вихідні дані

1.4.2. Вибір та розрахунок продуктивності печей

1.4.3. Розрахунок пофазних рецептур

1.4.4. Розрахунок виходу виробів

1.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

1.4.6. Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

1.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

1.5. Технохімічний контроль виробництва

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Список використаних джерел

Вступ

Хлібопекарська промисловість є однією з провідних галузей харчової промисловості в Україні. Базуючись на виробничі потужності, механізацію технологічних процесів та асортимент вона має можливість забезпечити населення різноманітними хлібними виробами, що позитивно впливає на підтримку соціальної стабільності в країні.

Якість — це один з найважливіших показників, який забезпечує сукупність властивостей продукції, що створює ступінь її придатності відповідно до свого призначення для задоволення потреб споживачів. Під впливом потреб споживачів постійно зростає роль та значення якості продукції.

В наш час конкуренція є однією з форм підвищення якості. Висока якість продукції забезпечує підвищення попиту, збільшення прибутку не тільки за рахунок збільшення продаж, а й за рахунок вищих цін (враховуючи надбавку за якість).

Бажання підприємства до підвищення якості продукції впливає на зростання продуктивності праці, на темпи й ефективність науково-технологічного розвитку, забезпечує ефективне використання основних фондів, зростання ефективності інвестицій, формуванню іміджу підприємства як економічно надійного партнера і виходу його на світовий ринок.

Основні мотиви підвищення якості продукції:

- ✓ розвиток технологій;
- ✓ зростання і зміна потреб населення;
- ✓ обмежена кількість природних ресурсів;
- ✓ поживлення конкуренції на вітчизняному і міжнародному ринку.

За рахунок хлібної продукції людина практично повністю покриває потребу в залізі, отримує значну частку марганцю і фосфору. Істотним недоліком мінерального комплексу хліба є мала кількість кальцію і несприятливе взаємовідношення його з фосфором і магнієм. У хлібі мізерна кількість калію, хрому, кобальту та інших елементів. Хліб багатий вітамінами Е і покриває

близько 1/3 потреби у вітамінах В6, В9 і холін, але бідний вітамінами В2 і В3. Хліб з борошна низьких сортів характеризується високим вмістом вітамінів В1, В2 і РР. Додавання до борошна синтетичних вітамінів, доцільне використання зародків злаків і домішки препаратів, які отримали з пивних дріжджів підвищують вітамінну цінність хліба. У хлібі міститься менша половина необхідної кількості засвоюваних та більша половина не засвоєних вуглеводів. Від органолептичних властивостей - структури пористості, зовнішнього вигляду, смаку та аромату частково залежить засвоюваність хліба. Білки хліба засвоюються на 70-87%, вуглеводи - на 94-98%, жири - на 92-95%. Чим нижче сорт борошна, відповідно, засвоюваність цих речовин нижча.

Незважаючи на значні темпи розвитку хлібопекарної галузі, все ще є необхідність розвитку таких напрямків:

- збільшення промислового виробництва хліба, шляхом будівництва нових заводів, реконструкції і переоснащення діючих підприємств;
- творення нових, ефективних комплексно-механізованих технологічних ліній;
- створення більш ефективних добавок і препаратів для прискореного приготування тіста, для підвищення якості хліба та продовження терміну зберігання свіжості хліба;
- розробка нових видів виробів підвищеної харчової цінності, дієтичних, лікувально-профілактичних;
- механізація завантажувально-розвантажувальних робіт.

Метою даної кваліфікаційної роботи є технічне переоснащення цеху хлібзаводу ТОВ “Тернопільхлібпром” для ... удосконалення навиків роботи з довідковою літературою і нормативною документацією, систематизація набутих знань для створення високорентабельних ліній виробництва хліба, що дозволить випускати продукцію високої якості та розширеного асортименту.

Для цього необхідно розглянути наявні технологічні схеми виробництва хлібобулочних виробів та оптимально спроектувати механізовані технологічні лінії виробництва, які могли б забезпечити конкурентоспроможність виробів на

ринку випуску хлібобулочних виробів; провести техніко-економічні розрахунки для визначення доцільності проведення технічного переоснащення та терміну окупності цього процесу; запропонувати заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності для створення належних умов роботи, попередження шкідливого впливу на навколишнє середовище та його збереження.

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення хлібозаводу ТОВ «Тернопільхлібпром»

ТОВ «Тернопільхлібпром» знаходиться у м.Тернопіль по вул. С.Будного, 3. Підприємство має 40 літню історію, впродовж якої успішно функціонує і забезпечує жителів міста та області смачним та якісним хлібом та хлібобулочними виробами.

ТОВ «Тернопільхлібпром» - це промислове підприємство, що має необхідну матеріальну базу для випуску та широкого спектру виробів. У цехах використовуються як потоково-механізовані лінії для виробництва масових видів продукції, так і цехи із тупиковими та роторними печами.

Керівництво підприємства, яке часто змінювалося, намагається впроваджувати у виробництво сучасні технології, використовуючи досягнення науки і техніки, таким чином розширюючи асортимент продукції, використання таропакувальних матеріалів з метою збереження свіжості, забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних вимог та додатково рекламуючи продукцію за допомогою яскравих упаковок та нанесення на них інформації про виробника. Деякий період часу адміністрації хлібозаводу потрібно було швидко приймати правильні рішення для того, щоб втриматися на ринку виробників хлібобулочних виробів. Адже відкривалося багато пекарень та цехів, які пропонували споживачам ширший асортимент виробів, знаходилися у тих населених пунктах та мікрорайонах, що дозволяло максимально швидко доставляти свіжовипечені вироби. Це створювало суттєву конкуренцію, адже хлібзаводи переважно були орієнтовані на випуск масових видів хліба з обмеженою номенклатурою. Крім того, поступово змінювалися споживачі, які висували ринку попит на якісну продукцію з правом її вибору. Гравцям цього ринку потрібно було надавати пропозиції та розширювати можливості підприємства, щоб відповідати цим вимогам.

Саме з цією метою ТОВ «Тернопільхлібпром» проводить технічне переоснащення, щоб розширювати асортимент, а також встановлювати більш сучасне технологічне устаткування, яке є більш енергозберігаючим, малогабаритним та продуктивним з удосконаленими засобами автоматизації.

1.2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем

Кваліфікаційною роботою передбачено технічне переоснащення технологічних ліній для виготовлення хліба “Львівського” подового масою 1,2 кг та здоби діабетичної. Згідно нормативних даних для хліба рекомендований опарний спосіб. Приймаємо спосіб тістоведення - на рідкій опарі, оскільки він універсальний [3], [6]. На рідких опарах готується безліч виробів, які змінюють рецептуру під час додавання борошна, що слугує раціональній організації праці в тістоприготувальному відділенні хлібозаводу. В цих опарах значно активніше, ніж у густих, відбуваються безліч біохімічні, мікробіологічні та колоїдні процесів, за рахунок чого в готовому тісті знаходиться більше водорозчинних білкових речовин, амінокислот і цукрів. Від цього залежить хороший об'єм, пористість і колір скоринки виробів. Цей спосіб побудований на активізації життєдіяльності в рідкому живильному середовищі дріжджових клітин, ферментних систем борошна, глибокому набуханні його колоїдів.

До складу рідких опар входять дріжджі, борошно і вода. Вологість рідких опар - 65-75 %. Вміст у них борошна - 20-40 % загальної витрати на приготування тіста. Оптимальною є вологість опари біля 70 %. Якщо витрата рідкої опари на заміс тіста становить 60-70 % до маси борошна в тісті, то тісто бродить 1-1,5 год, а при максимальній витраті рідкої опари (без додавання води при замісі тіста) тісто готують з скороченим періодом бродіння - 20-30 хв.

Оптимальна температура дозрівання рідких опар 28-32 °С, тривалість бродіння 3,5-4 год, залежно від вологості опар, сорту борошна, виду та якості дріжджів, температури бродіння. Якщо використовувати рідкі дріжджі опари доходить до готовності на 30 хв. швидше. Кислотність їх на 0,5-1,0 град вища, ніж опар, які виготовлені на пресованих дріжджах.

За кислотністю і підйимальною силою визначають готовність опари. Кінцева кислотність опар з пшеничного борошна першого сорту – 5...6 град. Підйимальною силою за спливанням кульки – 17...25 хв.

Для виробництва хліба високої якості необхідно, щоб якомога більша кількість борошна була зброджена у першій фазі.

В рідких опарах дріжджові клітини мають кращу бродильну активність, ніж у густих, кращі умови для накопичення більшої кількості біомаси.

Для того, щоб знизити в'язкість опари, зменшити піноутворення і стабілізацію кислотності, в опару додають частину солі — 0,3-0,5% до маси борошна в тісті. Сіль у рідких опарах у меншій мірі пригнічує дріжджі, ніж у густих, бо концентрація солі в них у 1,5 рази нижча, ніж у густих опарах при однаковому дозуванні. У солоних опарах затримується протеоліз білкових речовин та покращується газотримуюча здатність тіста. Але додавати всю, передбачену рецептурою, сіль в опару недоцільно, бо при цьому сповільнюється процес вистоювання тістових заготовок. Оптимальна кількість солі, що додається в опару, становить 50% від усієї маси солі.

Розрізняють «великі» та «малі» рідкі опари. «Великі» - це опари, які готують з усієї кількості води, призначеної для замішування тіста, за виключенням води, необхідної для приготування розчинів сировини, що додається при замішуванні тіста. Це найбільш поширений варіант приготування опари.

Малі рідкі опари готують з частини води, в тісто вноситься значно менше зброженого борошна. Популярний спосіб приготування це коли на малій опарі готують велику рідку опару, а на ній — тісто.

При використанні рідких опар витрати на бродіння 0,3-0,5% менші порівняно з витратами при приготуванні тіста на густих опарах.

При низькій температурі рідка опара зберігається краще. При температурі 13°C її кислотність за дві доби підвищується на 1,1град, підймальна сила змінюється незначно, при 20-24°C через добу кислотність підвищується на 2-3 град. При перерві в роботі на 8-48 год. рідку опару необхідно охолодити до 10-15 °C, а перед замішуванням — підігріти. Охолодження і нагрівання здійснюють за допомогою змішувиків, установлених в ємкостях для бродіння опари.

Рідкі опари готують періодичним (порційним) або безперервним способами. У промисловості найбільш поширеним є періодичний спосіб приготування рідких опар. На окремих підприємствах застосовують і безперервний спосіб.

При *періодичному способі* для приготування рідких опар використовують

машини ХЗ-2М-300. У машину дозують воду, пресовані чи рідкі дріжджі, сольовий розчин і борошно. Сировину перемішують до одержання сметаноподібної маси найчастіше вологістю $70 \pm 2\%$. Із машини опару шестеренчастим насосом перекачують по черзі в ємкості для бродіння. Рекомендується використовувати стандартизовані ємкості, оснащені водяними сорочками для підігрівання або охолодження опари. Період завантаження цих ємкостей дорівнює періоду бродіння опари. Опару, що вибродила, повністю викачують із ємкості у напірний чан. Ємкість з-під опари миють і завантажують на бродіння наступну порцію опари. Із напірної ємкості опара через дозатор подається на замішування тіста.

При *безперервному способі* приготування тіста замішування його проводиться в тістомісильних машинах безперервної дії марок Х-26, И8-ХТА-12/1, А2-ХТТ або інших. Для додаткового оброблення на деяких заводах після тістомісильної машини ставлять шнек інтенсивної обробки з числом обертання $170-200\text{с}^{-1}$, яким тісто подається на бродіння у невелику ємкість над тісто подільником або в коритоподібний агрегат.

Застосування опарного способу приготування тіста дає можливість впливати на якість тіста, регулюючи вміст борошна в опарі, її вологість, температуру, термін дозрівання.

Для приготування здоби діабетичної приймаємо спосіб на диспергованій фазі, оскільки до рецептури входить велика кількість масла, молоко сухе, яке потрібно розвести, замінник цукру — ксиліт. Використання диспергатора для відновлення сухого молока і подальшого приготування диспергованої фази є доцільним і, крім того, процес приготування тіста значно скорочується у порівнянні із опарним способом тістovedення.

Дисперговану фазу готують вологістю 60-70% із 30% всього борошна, цукру, жиру, 3-5% дріжджів, молочних продуктів у емульгаторі з частотою обертання робочого органу $1500-2000\text{ хв}^{-1}$ протягом 3-5 хв або в установці з пропелерною мішалкою ($n=1450\text{ хв}^{-1}$) і насосом, що перекачує масу «на себе» протягом 5-8 хв. Сіль добавляють при замішуванні тіста, але частково вона може бути внесена і при виготовленні диспергованої фази. Отриману масу перекачують насосом у збірну ємкість, де вона бродить 30-40 хв. Тісто замішують у швидкісній

тістомісильній машині періодичної дії або в машині безперервної дії з шнеком для інтенсивної обробки, в яку дозують решту борошна, розчин солі, рідку дисперговану фазу. Виброджує воно в діжах ВБО ємкостях над тісто подільником протягом 40-60 хв. Якщо тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії, період замісу складає 15-20хв, бродіння – 50-60 хв. Весь процес приготування тіста на здобні вироби за цим способом триває 100-130 хв.

Після замісу тіста та його бродіння здійснюють його поділ на шматки. Це забезпечує одержання тістових заготовок з масою, яка з урахуванням витрат на наступних етапах технологічного процесу дозволить одержати готові вироби заданої маси. Поділ тіста здійснюють механічним способом на тісто подільних машинах або вручну.

У середньому маса тістової заготовки має бути на 10-12% більше за масу охолодженого виробу. Зменшення маси тіста під час випікання коливається в межах 6-9% від маси заготовки. Зменшення маси випеченого хліба при остиганні та зберіганні складає 3-4% від маси гарячого хліба.

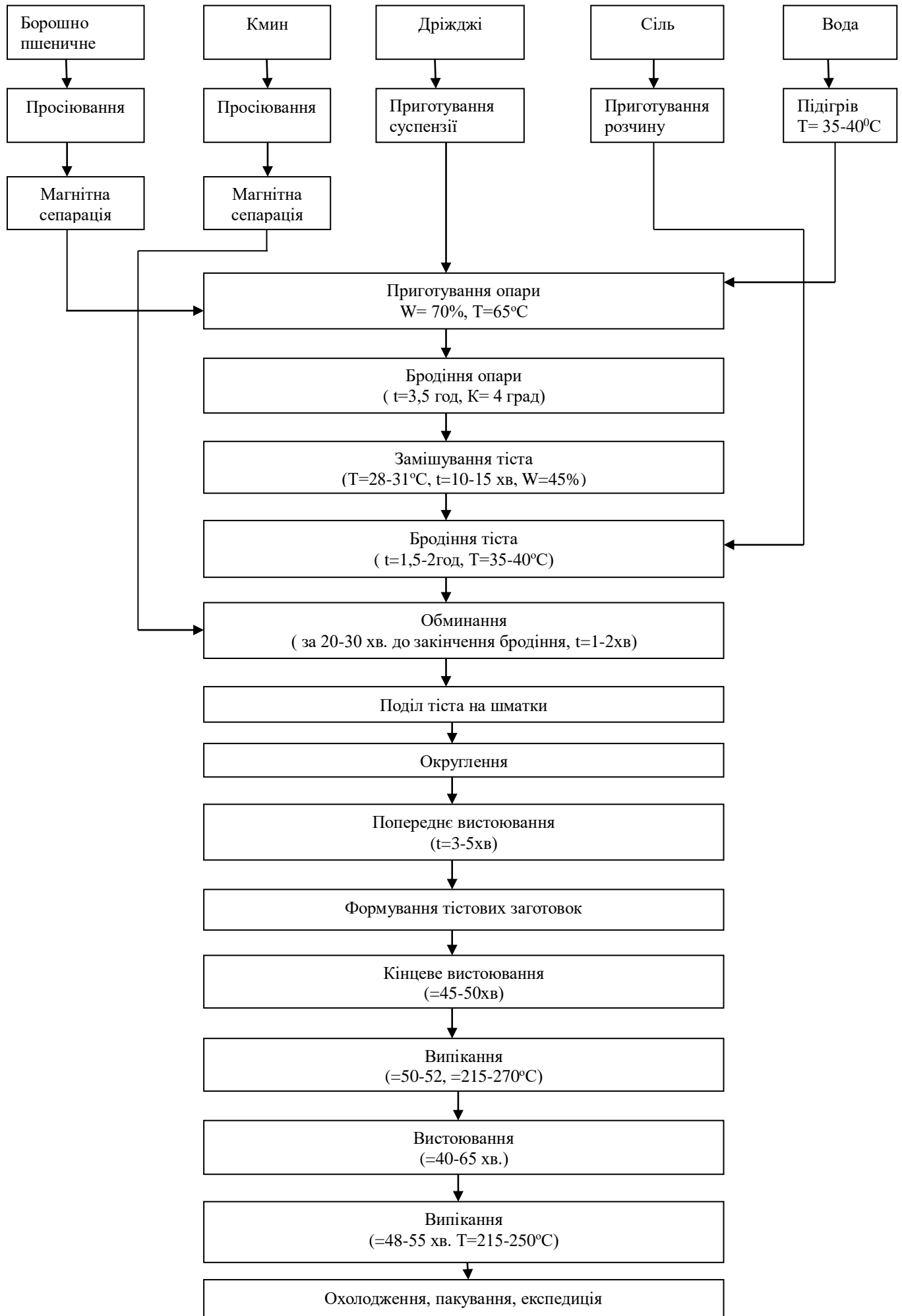
Метою операції формування тістових заготовок є надання їм форми, передбаченої нормативною документацією для даного виробу.

Остаточне вистоювання проводиться для відновлення частково зруйнованої при формуванні структури тіста, інтенсивне бродіння з метою максимального розпушення тістової заготовки, збільшення її в об'ємі.

Оптимальна температура повітря для вистоювання є 35-40°C і відносна вологість - 75-85%.

Випікання є заключним етапом виготовлення хліба пшеничного, під час якого тістова заготовка перетворюється у виріб, придатний для споживання. Випікання тістових заготовок проводиться у хлібопекарських печах.

Технологічна схема виробництва хліба “Львівського” подового



Борошно доставляють на хлібозавод у автоборошновозах, що приймають до 7...8 т борошна. Автоборошновоз зважують на автомобільних вагах і подають під розвантаження. Для пневматичного розвантаження борошна автоборошновоз обладнаний повітряним компресором і гнучким шлангом для приєднання до приймального щитка 1. Борошно з ємності автоборошновозавоза під тиском по трубах завантажують в силоси 2 на зберігання.

У спеціальних пристроях готують розчини солі та дріжджову суспензію. Ці напівфабрикати зберігають у витратних ємкостях, з яких через дозуючі пристрої 10 вони надходять на заміс.

При роботі лінії борошно з силосів 2 вивантажують в бункер 3 з застосуванням системи аерозольтранспорту, який крім труб включає в себе компресор, ресивер і повітряний фільтр. Витрата борошна з кожного силосу регулюють за допомогою роторних живильників і перемикача 6.

Програму витрати борошна з силосів 2 задає виробнича лабораторія хлібозаводу на основі дослідженого випеченого хліба із суміші борошна різних партій. Таке змішування партій борошна дозволяє вирішувати хлібопекарські якості рецептурної суміші борошна, що надходить на виробництво.

Далі рецептурну суміш борошна очищають від сторонніх домішок на просіювачі 7, забезпеченому магнітним уловлювачем, і завантажують через проміжний бункер 8 і автоматичні ваги 9 у виробничий бункер 4.

У даній лінії виробництва хліба для отримання хорошої якості виробів використовують двофазний спосіб приготування тіста. Перша фаза - приготування великої рідкої опари, яку готують у заварювальній машині ХЗ-2М-300 11. У неї дозують борошно з виробничого бункера 4, а також воду певної температури і дріжджову суспензію через дозуючу станцію 10. Для замісу опари використовують від близько 30% борошна. З машини 11 опару завантажують у чани для бродіння ХЕ-46 12.

Після бродіння протягом 3,5 ... 4 год опару дозують у тістомісильну машину безперервної дії А2-ХТТ з одночасною подачею решти борошна, розчину солі та кмину. Другу фазу приготування тіста завершують його бродінням у коритоподібній місткості 14 в протягом 1 ... 1,5 год.

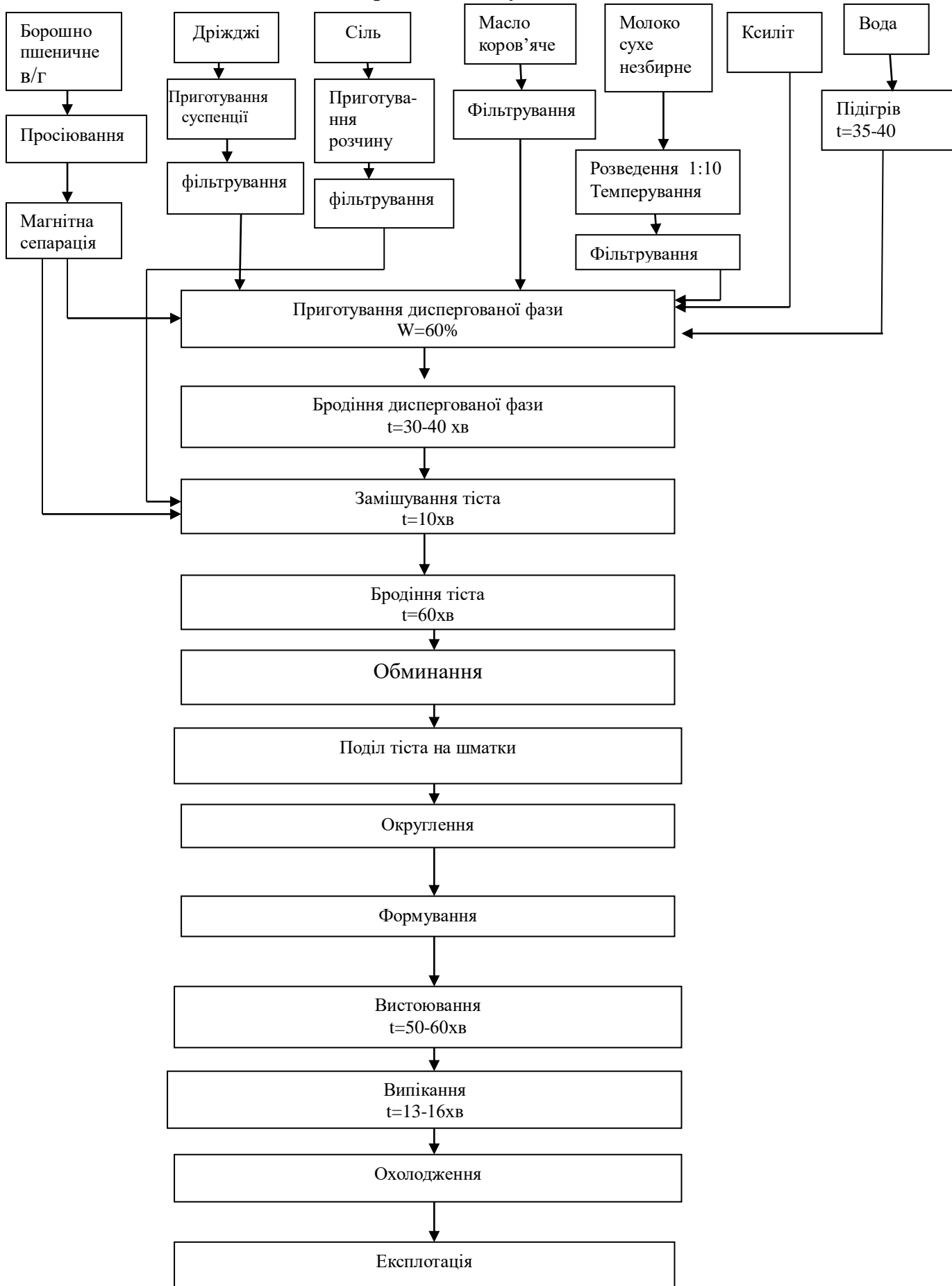
Готове тісто стікає з ємності 14 у прийомну лійку тістоділильну машину А2-ХТН 16, призначеної для отримання порцій тіста однакової маси. Після обробки порцій тіста в округляючій машині 17 утворюються тістові заготовки кулястої форми, які за допомогою маятникового укладальника розкладають у комірки колисок шафи для вистоювання 18.

Вистоювання тістових заготовок проводиться протягом 45 ... 50 хв. При відносній вологості повітря 80 ... 85% і температурі 35 ... 40 ° С в результаті бродіння структура тістових заготовок стає пористою, обсяг їх збільшується в 1,4 ... 1,5 рази, а щільність знижується на 30 ... 40%. Заготовки набувають рівну гладку еластичну поверхню. Для запобігання тістових заготовок від виникнення при випіканні тріщин-розривів верхньої кірки в момент перекладки заготовок на під тунельної печі А2-ХПЯ-50 19 їх піддають надрізані або наколці.

На вхідній ділянці пекарної камери заготовки протягом 2 ... 3 хв піддаються гігротермічної обробці зволожувальним пристроєм при температурі 100 ... 160 ° С і відносній вологості повітря 70 ... 85%. Випікання проводиться при змінному температурному режимі печі 150 ... 250 ° С протягом 10 ... 60 хв, в залежності від рецептури і маси порції, випікається хліб.

Випечені вироби за допомогою укладальника 20 завантажують у контейнери 21 і надсилають через охолоджувальне відділення в експедицію.

Технологічна схема виробництва булочки здобної діабетичної



Для приготування здоби діабетичної, після підготовки сировини до виробництва, здійснюється приготування диспергованої фази у роторно-пульсуючій установці (диспергаторі) 22. Рецептатура виробів містить молоко, яке швидко розводиться у цій установці, завантажується інша сировина та проходить процес приготування фази. До складу установки входить конусоподібна місткість об'ємом 300 л, у якій здійснюється бродіння диспергованої фази. Готовий напівфабрикат дозується та подається у діжу тістомісильної машини, куди додаються решта борошна та сольовий розчин. Після 15-20 хвилинного замісу тіста, воно бродить протягом 50-60 хв у діжі. В подальшому воно вивантажується за допомогою діжеперекидача у завантажувальну воронку тістоподільної машини 16. Отриманні шматки заданої маси поступають на округлення 17 та формування у машину 25. Тістові заготовки поступають на вистоювання у шафу 26 протягом 50-60 хв і подальшого завантаження у коліскову піч 27 для випікання. Готові вироби завантажуються у вагонетки 28 для остигання у хлібосховище, пакування та експедицію.

1.3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

Для виробництва хліба Львівського подового використовують: борошно пшеничне 1 сорту, дріжджі, сіль і кмин.

На підприємство борошно (ГСТУ 46.004-99) надходить у мішках або автоборошновозах партіями.

Борошно зберігають окремо від решти видів сировини. Склад для борошна має бути сухим, опалюватись, мати ефективну вентиляцію. Підлога складу повинна бути рівною, без тріщин, стійкою до механічної дії, стінки – гладкими, побіленими вапном, бажано облицьованими плиткою.

Температуру в борошняних складах у зимовий період необхідно підтримувати не нижчою за 8 °С, відносну вологість повітря – не більшою за 75%. У тарних складах мішки з борошном однієї партії укладають на стелажі, розміщені на висоті 15 см від підлоги для вентиляції. Мішки укладають у штабелі “трійником”, “п’ятериком” або “у клітинку”; при ручному укладанні – у 8 рядів, при механізованому – в 12. Маса мішка з борошном пшеничним сортовим – 50 кг, обойним – 55 кг.

Борошно повинно бути свіжим, відповідати певному товарному сорту, його хлібопекарні властивості мусять бути не нижче задовільних.

З органолептичних показників якості стандартами нормуються колір, запах і смак борошна.

Свіже борошно відзначається специфічним „*борошняним*” *запахом* і слабо вираженим *солодкуватим* смаком. Побічні запахи і присмаки не допускаються, тому що вони свідчать про зіпсування борошна або наявність в сировині побічних домішок. При розжовуванні борошна *не повинно бути хрустіння*. Хрустіння виникає від наявності мінеральних речовин.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ГОСТ 171-81) надходять на хлібопекарські підприємства охолодженими до температури 0-4 °С у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000 г, упакованих у полімерні, картонні або дощані ящики. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігають їх у холодильних камерах або шафах температурою від 0 до 4 °С з відотною

вологістю не вище 75 %. Гарантований термін зберігання – 12 діб.

Охолоджені дріжджі знаходяться у стані анабіозу і тому певний час зберігають якість. Рекомендується мати запас пресованих дріжджів не менше ніж на 3 доби.

Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води приблизно 1:3 або 1:4. Температура суспензії має бути 26-32, але не вища 37° С.

Суспензію готують у ємкостях з мішалкою. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію необхідно пропустити крізь сито з отворами не більше 2,5 мм.

Хлібопекарські дріжджі, що відповідають вимогам стандарту, повинні мати сіруватий з жовтуватим відтінком колір, без жовтих плям на поверхні. Консистенція дріжджів щільна, вони повинні легко ламатися, а не мазатись. Запах і смак дріжджів - властиві даному продукту, без запаху цвілі й інших сторонніх запахів.

Сіль (ДСТУ 3583:2015) постачають на хлібозаводи в мішках чи насипом у самоскидах або вагонах і зберігають в окремих сухих приміщеннях відносною вологістю повітря не вище 75 % у засіках або ящиках з кришками у кількості з розрахунку 15-добової потреби. Останнім часом сіль здебільшого зберігають у вигляді розчину в металевих або залізобетонних ємкостях. Так, при густині 1,1963 концентрація солі становить 26 %. Якщо концентрація розчину солі в останньому відсіку менша передбаченої, його перекачують у приймальний відсік для насичення.

Сіль повинна відповідати вимогам стандарту (на харчові цілі). Сіль обов'язково розчиняють і проціджують. Сіль кладуть у тісто в розчиненому вигляді в кількості 1,3-2,5 % від маси борошна. Сіль не тільки смакова добавка, вона відіграє суттєву роль у формуванні стабільних фізичних властивостей тіста, перешкоджає ослабленню клейковини.

Зразок солі розсипають на білому папері і перевіряють візуально. Сіль "Екстра" повинна бути білого кольору, а решта сортів мають білий колір з

сіруватим, жовтуватим або рожеуватим відтінками залежно від походження солі. Для визначення смаку готують 5-ти % водний розчин солі (5 г солі розчиняють в 100 см³ дистильованої води з температурою 15...25 °С). У відповідності до вимог стандарту він має характеризуватися солоним смаком без сторонніх присмаків. Водночас звертають увагу на прозорість розчину і наявність у ньому сторонніх домішок.

Запах визначають відразу після розтирання 20 г солі у чистій фарфоровій ступці. При цьому звертають увагу на наявність стороннього запаху.

Кмин (ДСТУ ISO 6465:2003) повинен зберігатися в щільно закритих ящиках на піддонах при температурі, не вищій 20 °С. При додаванні кмину в заварку або тісто її можна попередньо дробити. Подрібнення доцільно проводити порціями, оскільки при тривалому зберіганні подрібненої маси зникає аромат.

Для харчових цілей, окрім цукру, використовують і деякі інші солодкі продукти. Солодким смаком разом з вуглеводами володіють речовини різної хімічної природи: поліспирти, глюкозиди, окремі білки і ін. Для хворих на цукровий діабет є небажаним вживання цукру, тому харчова промисловість виробляє цукрозамінники. Їх використовують при виробництві продуктів для діабетиків.

За походженням серед замінників цукру можна виділити натуральні продукти і синтетичні (отримані хімічним шляхом). Основні вимоги: замінники цукру мають бути безпечними для організму людини, не змінювати колір, запах продукту, мати стійкість при технологічній обробці і зберіганні продукту. Крім того, деякі синтетичні замінники цукру є безкалорійними і використовуються для виробництва дієтичних продуктів.

Ксиліт (п'ятиатомний спирт) за ступенем солодкості перевищує сахарозу. Він добре розчиняється у воді, дуже гігроскопічний, більш стійкий ніж цукор до дії високих температур, кислот і лугів. Ксиліт має приємний солодкий смак, при його розчиненні поглинається теплота, що створює відчуття прохолоди. Максимальна добова доза ксиліту 40г.

В кондитерському виробництві застосовуються більше 100 рецептур з використанням сорбіту і ксиліту. Зберігають сорбіт і ксиліт при відносній вологості повітря не вище 75%, гарантійний термін зберігання — один рік.

Зберігають масло в чистих, добре вентиляваних приміщеннях. Довготривале зберігання масла при температурі -18°C і відносній вологості повітря не більше 85%. При такому режимі зберігання якість солодковершкового несоленого масла зберігається протягом 12 місяців, соленого – 7; кисловершкового соленого і несоленого, а також «Любительського» – 6; «Селянського» – 3. При підвищенні температури термін зберігання знижується.

У роздрібній торговельній мережі вершкове масло в споживчій тарі повинно зберігатися при температурі не вище за $+3^{\circ}\text{C}$. Строки зберігання при цьому не повинні перевищувати встановлені стандартом норми.

Транспортування і зберігання вершкового масла разом з рибою, копченостями, фруктами, овочами та іншими харчовими продуктами із специфічними запахами не допускається.

Сухе молоко є дрібним порошком білого кольору з кремовим відтінком, з чистими смаком і запахом, схожим зі смаком і запахом пастеризованого молока. Сухе незбиране молоко містить не менше 25 % жиру, не більше 5 % вологи.

За органолептичними показниками, розчинністю і загальному вмісту бактерій сухе молоко підрозділяють на вищий і 1-й ґатунки. На підприємства масового харчування і в торгівлю поступає тільки молоко розпилювальної сушки вищого ґатунку.

Зберігають сухі молочні продукти при температурі від 1 до 10°C . Відносна вологість повітря при зберіганні молока в негерметичній упаковці не повинна перевищувати 75 %, а в герметичній – 85 %. В цих умовах сухе молоко в герметичній тарі можна зберігати 8 міс., в негерметичній – 3 міс.

При зволоженні сухих молочних продуктів і зберіганні при підвищеній температурі знижується розчинність, з'являються затхлі запах і присмак, присмаки гіркнення і осалювання, утворюються грудочки продукту, змінюється колір. Сухі молочні продукти гігроскопічні, оскільки велика частина сухої речовини (лактоза) знаходиться в аморфному стані. Перед використанням сухе молоко розводять водою з температурою 30°C у співвідношенні 1:10, розмішуючи протягом 15-20 хвили і проціджують крізь сито з отворами не більше 1,0 мм.

1. 4. Технологічні розрахунки

1.4.1. Вихідні дані

Таблиця 1.1 - Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		для хліба Львівського подового	Для булочки здобної діабетичної
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: <i>Показники якості виробів:</i>		ТТУ 46.22.022-95	
Маса, кг	$G_{\text{вир}}$	1,2	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	$W_{\text{в}}$	44,0	39,0
Кислотність, град, не більше	K	3,0	2,5
Пористість, %, не менше	Π	67,0	-
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$g_{\text{ж}}$	-	7,0
Розмір виробу, мм:			
довжина	l	330	134
ширина	b	165	126
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>			
Борошно пшеничне I гатунку	$G_{\text{б.І/г}}$	100,0	-
Борошно пшеничне вищого гатунку	$G_{\text{б.в/г}}$	-	100,0
Дріжджі пресовані	$G_{\text{др}}$	1,5	4,0
Сіль кухонна	$G_{\text{с}}$	1,5	1,0
Кмин	$G_{\text{к}}$	1,0	-
Масло коров'яче	$G_{\text{м}}$	-	10,0
Молоко сухе незбиране	$G_{\text{мол}}$	-	2,0
Ксиліт	$G_{\text{кс}}$	-	8,0
Повидло на ксиліті	$G_{\text{п}}$	-	20,0
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>			
Вологість першої фази, %	$W_{\text{о}}$	48,0	60,0
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	45,0	40,0
Тривалість бродіння першої фази, хв	$T_{\text{о}}$	210-240	30,0
Тривалість бродіння тіста, хв	$T_{\text{т}}$	60-90	40-60
Тривалість вистоювання, хв	$T_{\text{вис}}$	45-50	50 -60

1	2	3	
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	50-52	13-16
Розміри поду печі, мм:	$L \times B$	24000 x 2100	-
Концентрація розчину солі, %	$C_{р.с.}$	26	
Кратність розведення дріжджів водою	-	1 : 3	
<i>Технологічні витрати і затрати:</i>			
Втрати борошна до замішування тіста, % маси борошна	g_b	0,02-0,06	
Втрати борошна від замішування випікання, % до маси борошна	g_m до	0,03-0,05	
Витрати сухих речовин на бродіння, % сухих речовин тіста	$C_{сух}$	2,8	2,2
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$ до	0,6-1,0	
Витрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0-12,0	
Витрати під час укладання гарячого хліба до маси гарячого хліба	$g_{укл.}$	0,5-0,8	
Витрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,5-4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	
Втрати за рахунок неточності маси виробів, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,4-0,5	
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	Близько 0,02	

[4], [6]

1.4 2. Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виробничої потужності лінії виконується на основі розрахунку потужності основного устаткування — печі. Для випікання хліба «Львівського» приймаємо тунельну піч А2-ХПЯ-50, для булочки здобної діабетичної — тупікову Г4-ХПЛ-16 з кількістю колисок 25 шт.

Таблиця 1.2 - Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду/листі шт		Тривалість випікання,
		по довжині	по ширині	
Хліб «Львівський» подовий	1,2	64	10	50-52
Булочка здобна діабетична	0,1	4	2	13-16

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

$$P_{\text{год}} = \frac{60 * N * n * m}{T}, \quad (1.1)$$

де N - кількість виробів по довжині поду, шт;

n - кількість виробів по ширині поду, шт.;

m - маса виробу, кг;

T - тривалість випікання, хв.

Визначаємо кількість виробів по довжині поду печі для випікання хліба за формулою:

$$N = \frac{L - a}{b + a}, \quad (1.2)$$

де L, b – довжина поду печі та ширина хліба відповідно, мм;

a - зазор між виробами, мм; $a = 20-40$ мм. [4]

Для хліба «Львівського»:

$$N = \frac{24000 - 40}{330 + 40} = 64 \text{шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду печі для випікання хліба визначаємо за формулою:

$$n = \frac{B-a}{l+a}, \quad (1.3)$$

де B, l – ширина поду печі та довжина хліба відповідно, мм

Визначаємо продуктивність печі за годину для хліба :

$$P_{год} = \frac{64 \cdot 10 \cdot 1,2 \cdot 60}{52} = 886 \text{ кг / год}$$

Продуктивність печі за добу буде:

$$P_{доб} = P_{год} * T_{печі} \quad (1.4)$$

де $T_{печі}$ - кількість годин роботи печі, год. $T_{печі} = 23$ год при трьохзмінній роботі

Добова потужність печі для хліба :

$$P_{доб} = 886 * 23 = 20378 \text{ кг/год}$$

Для випікання булочки здобної діабетичної приймаємо тупикову піч, у якій вироби будуть випікатися на листах, закріплених на колисках.

Спершу визначаємо кількість виробів на листі по довжині та ширині згідно формул (1.2-1.3), враховуючи, що його розміри 640*340 мм.

$$n_{л} = \frac{340 - 20}{126 + 20} = 2,2 = 2 \text{ шт}$$

$$N_{л} = \frac{640 - 20}{134 + 20} = 4,02 = 4 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість листів на одній колісці, враховуючи, що її довжина становить 2000 мм:

$$n_{л.кол} = 2000 : 640 = 3,125 = 3 \text{ шт}$$

Кількість виробів на колісці печі $n_{кол}$, шт, визначаємо за формулою:

$$n_{кол} = n_{л.кол} * n_{л} * N_{л} \quad (1.5)$$

$$n_{кол} = 3 * 2 * 4 = 24 \text{ шт}$$

Після цього визначаємо продуктивність печі за годину за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{60 * N * n_{\text{кол}} * t}{T}, \quad (1.6)$$

де N - кількість робочих колик, шт;

$n_{\text{кол}}$ - кількість виробів на колісці, шт.

$$P_{\text{год}} = \frac{25 * 24 * 0,1 * 60}{15} = 240 \text{ кг / год}$$

Згідно формули (1.4) продуктивність печі за добу становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 23 * 240 = 5520 \text{ кг / добу}$$

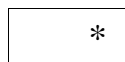
Таблиця 1.3 - Виробнича потужність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печей за добу, год	Продуктивність добу, кг
1	A2-ХПЯ-50	Хліб “Львівський” подовий	886,0	23	20378,0
2	Г4-ХПЛ-16	Булочка здобна діабетична	240,0	23	5520,0
Всього:					25898,0

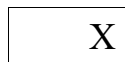
Графік роботи печей

A2-ХПЯ-50	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	*	*	*
Г4-ХПЛ-16	X	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Умовні позначення:



робота печі



профілактика

1.4.3. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу складається з розрахунку виходу тіста; розрахунку загальної кількості води, кількості розчинів солі, кількості опари; розподілу зазначеної кількості компонентів за фазами технологічного процесу і складання таблиць пофазних рецептур. Як вихідні дані використовують уніфіковані технологічного процесу.

Для маси сухих речовин необхідно:

$$M_{c.p} = M_c \frac{100 * W_c}{100} \quad (1.7)$$

Визначаємо масу сухих речовин у компонентах тіста хліба “Львівського”[4].

Таблиця 1.4 - Рецептuru тіста для приготування хліба “Львівського”

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Масова доля води, %	Масова доля сухих речовин, %	Маса сухих речовин сировини, кг
Борошно пшеничне І/Г	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	25,0	0,375
Сіль	1,5	3,0	97,0	1,455
Кмин	1,0	10,0	90,0	0,9
Всього	104,81	-	-	88,23

Розраховуємо масу тіста G_m , кг за формулою:

$$G_m = G_{c.p.} * 100 / 100 - W_T \quad (1.8)$$

де $G_{c.p.}$ – маса сухих речовин сировини тіста, кг

W_T - вологість тіста, %; $W_T = W_B + 1 = 44 + 1 = 45$ %

$$M_m = \frac{88,23 * 100}{100 - 45} = 160,4 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість води G_B , кг на тісто за формулою:

$$G_B = G_m - G_c \quad (1.9)$$

де M_c – маса сировини тіста у натурі, кг:

$$M_g = 160,4 - 104,0 = 56,4 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі за формулою:

$$G_{c.p.} = G_c * 100 / c \quad (1.10)$$

де c - концентрація розчину, %; 26 % – концентрація сольового розчину

$$G_{c.p.} = 1,5 * 100 / 26 = 5,77 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість води у сольовому розчині:

$$G_{в.с.р.} = G_{c.p.} - G_c \quad (1.11)$$

$$G_{в.с.р.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Проводимо заміну дріжджів пресованих на дріжджову суспензію з розрахунку – на 1 частину дріжджів 3 частки води:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} * 3 \quad (1.12)$$

$$G_{др.с} = 1,5 + 1,5 * 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{в. др.с} = G_{др.с} - G_{др.} \quad (1.13)$$

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

Масу води, яку вносять під час замішування опари, M_e^o , кг, за винятком води дріжджової суспензії, обчислюють за формулою:

$$M_e^o = M_e^o - M_e^{dp.c} \quad (1.14)$$

$$M_e^o = 56,4 - 4,27 = 52,13 \text{ кг}$$

Маса води, що дозується в опару, визначається за формулою:

$$M_e^{1o} = M_e^o - M_e^{dp.c} \quad (1.15)$$

$$M_e^{1o} = 52,13 - 4,5 = 47,63 \text{ кг}$$

За умови що всю воду вносять в опару, обчислюємо масу борошна в опарі за формулою:

$$M_o^o = \frac{M_e^o * (100 - W_o) + M_{dp} (W_{dp} - W_o)}{W_o - W_o} \quad (1.16)$$

$$M_o^o = \frac{52,13(100 - 70) + 1,5(75 - 70)}{70 - 14,5} = 28,3 \text{ кг}$$

Масу опари визначають за формулою

$$M_o = M_o^o + M_e^{1o} + M_{dp.c} \quad (1.17)$$

$$M_o = 28,3 + 47,63 + 6,0 = 81,93 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5 - Пофазна рецептура приготування хліба «Львівського» подового на великій рідкій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне 1 сорту	100,0	28,3	71,7
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Кмин	1,0		1,0
Вода	47,63	47,63	-
Опара	-	-	81,93
Разом	160,4	81,93	160,4

Напівфабрикати для булочки здобної діабетичної будуть готувати на диспергованій фазі. Оскільки до рецептури входить сухе незбиране молоко, то перед початком замісу тіста потрібно розвести його водою при температурі 30° у співвідношенні 1:10 і розмішуванні протягом 15-20 хв. Оскільки рецептура включає 2 кг сухого незбираного молока, то після розведення його об'єм буде 20 л.

До рецептури приготування булочки здобної діабетичної входить повидло на кселіті, яке використовується як начинка, тому не враховуємо його складання пофазної рецептури приготування тіста.

Розраховуємо пофазну рецептуру.

Визначаємо масу сухих речовин у компонентах тіста булочки здобної діабетичної [4].

Таблиця 1.6 - Рецептура тіста для приготування булочки здобної діабетичної

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Масова доля вологи, %	Масова доля сухих речовин, %	Маса сухих речовин сировини, кг
Борошно пшеничне в/г	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	4,0	75,0	25,0	1,0
Сіль	1,0	3,0	97,0	0,97
Ксиліт	8,0	-	8,0	8,0
Масло коров'яче	10,0	25,0	75,0	7,5
Молоко незбиране, л	20,0	90,0	10,0	2,0
Всього	143,0	-	-	104,97

Розраховуємо масу тіста G_m , кг за формулою (1.8):

$$G_m = 104,97 * 100 / 100 - 40,0 = 174,95 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість води G_B , кг на тісто за формулою (1.9):

$$G_B = 174,95 - 143,0 = 31,95 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі за формулою (1.10):

$$G_{c.p.} = 1,0 * 100 / 26 = 3,85 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість води у сольовому розчині та розчині цукру за формулою (1.11):

$$G_{в.с.р} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Масу води, яку вносять під час замішування диспергованої фази, $M_{\phi}^{\partial.ф}$, кг, за винятком води дріжджової суспензії, обчислюють за формулою 1.15.

$$M_{\phi}^{\partial.ф} = 31,95 - 2,85 = 29,1 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування диспергованої фази, визначаємо за формулою 1.16:

$$M_{\phi}^{\partial.ф} = \frac{29,1(100 - 60) + 4,0(75 - 60) + 10,0(25 - 60) + 20,0(90,0 - 60) + 8,0}{60 - 14,5} = 32,6 \text{ кг}$$

Масу диспергованої фази розраховуємо за формулою 1.17

$$M_{\partial.ф} = 32,6 + 29,1 + 4 + 10 + 20 + 8 = 103,7 \text{ кг}$$

Таблиця 1.7 - Пофазна рецептура приготування булочки здобної діабетичної на диспергованій фазі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Диспергована фаза	Тіста
Борошно пшеничне в/г	100,0	32,6	67,4
Дріжджі	4,0	4,0	-
Розчин солі	3,85	-	3,85
Масло коров'яче	10,0	10,0	-
Молоко незбирне	20,0	20,0	-
Ксиліт	8,0	8,0	-
Вода	29,1	29,1	-
Диспергована фаза	-	-	103,7
Разом:	174,95	103,7	174,95

1.4.4. Розрахунок виходу виробів

Вихід хлібобулочних виробів визначається виходом тіста, технологічними витратами і затратами за його виготовлення [4].

Для хліба “Львівського” передбачений вихід визначаємо за формулою:

$$V_x = M_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шм} + B_{бр}), \quad (1.18)$$

де B_6 - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

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

$Z_{обр}$ - затрати під час оброблення тіста;

$Z_{уп}$ - затрати під час упікання;

$Z_{укл}$ - зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$ - затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$B_{шм}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$ - втрати від переробки браку.

Вихід тіста знаходимо за формулою:

$$M_m = \frac{M_{сир}(100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K, \quad (1.19)$$

де $M_{сир}$ - маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

W_m - масова частка вологі у тісті, %;

K - маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Середньозважену масову частку вологі у сировині визначаємо за формулою:

$$W_{сир} = \frac{M_6 * W_6 + M_{др} * W_{др} + M_c * W_c + \dots}{M_6 + M_{др} + M_c + \dots}, \quad (1.20)$$

де $W_6 + W_{др} + W_c \dots$ - масова частка вологі в борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

Розраховуємо середньозважену масову частку вологи у сировині хліба “Львівського”:

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 3,0 + 1,0 \cdot 10}{100 + 1,5 + 1,5 + 1,0} = 15,2\%$$

Тоді, вихід тіста для хліба становить:

$$M_m = \frac{104,0(100 - 15,2)}{(100 - 45)} = 160,4 \text{ кг}$$

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta}(100 - W_{\delta}^1)}{100 - W_m}, \quad (1.21)$$

де g_{δ} - втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_{\delta} = 0,02-0,06 \%$$

$$B_{\delta} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 45} = 0,06 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp}^1)}{100 - W_m}, \quad (1.22)$$

де g_m – втрати борошна і тіста під час замішування та приготування тіста, % до маси борошна; $g_m = 0,03-0,05 \%$;

W_{cp}^1 – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %)

$$B_m = \frac{0,04(100 - 30)}{100 - 45} = 0,05 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{cp} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{cp}^1)}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)}, \quad (1.23)$$

де $C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста; $g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна; $g_{обр} = 0,6-1,0\%$

$$Z_{бр} = \frac{2,8 \cdot 0,95 \cdot (104,0 - 0,8) \cdot (100 - 15,2)}{1,96 \cdot 100(100 - 45)} = 2,2 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\sigma})}{100 - W_m}, \quad (1.24)$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8(45 - 14,5)}{100 - 45} = 0,4 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{ун}$, кг:

$$Z_{ун} = \frac{g_{ун}[M_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (1.25)$$

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

$$Z_{ун} = \frac{8[160,4 - (0,06 + 0,05 + 2,2 + 0,4)]}{100} = 12,6 \text{ кг}$$

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

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}[M_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун})]}{100}, \quad (1.26)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба;
 $g_{укл} = 0,5-0,8\%$

$$Z_{укл} = \frac{0,6[160,4 - (0,06 + 0,05 + 2,2 + 0,4 + 12,6)]}{100} = 0,87 \text{ кг}$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}[M_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100}, \quad (1.27)$$

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

$$Z_{ус} = \frac{4,0[160,4 - (0,06 + 0,05 + 2,2 + 0,4 + 12,6 + 0,87)]}{100} = 5,8 \text{ кг}$$

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

$$B_{ум} = \frac{g_{ум}[M_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (1.28)$$

де $g_{ум}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба;
 $g_{ум} = 0,4-0,5\%$

$$B_{ум} = \frac{0,5[160,4 - (0,06 + 0,05 + 2,2 + 0,4 + 12,6 + 0,87 + 5,8)]}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [M_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обp} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{yc} + B_{шт})]}{100}, \quad (1.29)$$

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

$$B_{кр} = \frac{0,03[160,4 - (0,06 + 0,05 + 2,2 + 0,4 + 12,6 + 0,87 + 5,8 + 0,7)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{\delta p}$, кг:

$$B_{\delta p} = \frac{g_{\delta p} [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обp} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{yc} + B_{шт} + B_{кр})]}{100}, \quad (1.30)$$

де $g_{\delta p}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна,
 $g_{\delta p} = 0,02\%$

$$B_{\delta p} = \frac{0,02[160,4 - (0,06 + 0,05 + 2,2 + 0,4 + 12,6 + 0,87 + 5,8 + 0,77 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Для хліба “Львівського” передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 160,4 - (0,06 + 0,05 + 2,2 + 0,4 + 12,6 + 0,87 + 5,8 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 137,65\%$$

Плановий вихід хліба “Львівського” подового становить 134,5 %.

Таблиця 1.8 - Зведена таблиця розрахунку виходу хліба “Львівського” подового

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_t , %	160,4	-	-
Втрати борошна для приготування тіста	g_{δ} , %	0,04	B_{δ}	0,06
Втрати борошна і тіста	g_m , %	0,04	B_m	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	$C_{сух}$, % до СР тіста	2,8	$3_{\delta p}$	2,2
Витрати борошна під час оброблення тіста борошна	$g_{обp}$, %	0,8	$3_{обp}$	0,4
Витрати на упікання	g_{yn} , %	8	3_{yn}	12,6

Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$	0,6	$Z_{укл}$	0,87
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$	4	$Z_{ус}$	5,8
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточності маси виробів	$g_{шт}, \%$	0,5	$V_{шт}$	0,7
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$	0,02	$V_{бр}$	0,03
<i>Всього втрат і витрат розмірності виходу тіста</i>				22,75

Середньозважену масову частку вологи у сировині булочки здобної діабетичної визначаємо за формулою (1.20):

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 4,0 * 75 + 1,0 * 3 + 10 * 25 + 8 + 20,0 * 90}{100 + 4,0 + 1,0 + 8,0 + 10 + 20} = 26,6 \%$$

Вихід тіста для хліба пшеничного згідно формули (1.19) становить:

$$M_m = \frac{143,0(100 - 26,6)}{(100 - 40,0)} + 20 = 194,94 \text{ кг}$$

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Втрати борошна до замішування тіста V_b , кг, визначаємо за формулою (1.21):

$$V_b = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 40,0} = 0,06 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_m , кг, визначаємо за формулою (1.22):

$$V_m = \frac{0,04(100 - 30)}{100 - 40,0} = 0,05 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, визначаємо за формулою (1.23):

$$Z_{бр} = \frac{2,2 \cdot 0,95 \cdot (143,0 - 0,8) \cdot (100 - 26,6)}{1,96 \cdot 100(100 - 40,0)} = 1,85 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, визначаємо за формулою (1.24):

$$Z_{обр} = \frac{0,8(40,0 - 14,5)}{100 - 40,0} = 0,34 \text{ кг}$$

Затрати від упікання Z_{yn} , кг, визначаємо за формулою (1.25):

$$Z_{yn} = \frac{10[194,94 - (0,06 + 0,05 + 1,85 + 0,34)]}{100} = 19,3 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг, визначаємо за формулою (1.26):

$$Z_{укл} = \frac{0,6[194,94 - (0,06 + 0,05 + 1,85 + 0,34 + 19,3)]}{100} = 1,04 \text{ кг}$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, визначаємо за формулою (1.27):

$$Z_{ус} = \frac{4[194,94 - (0,06 + 0,05 + 1,85 + 0,34 + 19,3 + 1,04)]}{100} = 6,9 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, визначаємо за формулою (1.28):

$$V_{шт} = \frac{0,5[194,94 - (0,06 + 0,05 + 1,85 + 0,34 + 19,3 + 1,04 + 6,9)]}{100} = 0,83 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, визначаємо за формулою (1.29):

$$V_{кр} = \frac{0,03[194,94 - (0,06 + 0,05 + 1,85 + 0,34 + 19,3 + 1,04 + 6,9 + 0,83)]}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, визначаємо за формулою (1.30):

$$V_{бр} = \frac{0,02[194,94 - (0,06 + 0,05 + 1,85 + 0,34 + 19,3 + 1,04 + 6,9 + 0,83 + 0,05)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Для булочки здобної діабетичної передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 194,94 - (0,06 + 0,05 + 1,85 + 0,34 + 19,3 + 1,04 + 6,9 + 0,83 + 0,05 + 0,03) = 164,49\%$$

Плановий вихід булочки здобної діабетичної становить 157,5 %.

Таблиця 1.9 - Зведена таблиця розрахунку виходу булочки здобної діабетичної

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_t , %	194,94	-	-
Втрати борошна для приготування тіста	g_b , %	0,04	V_b	0,06
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістоприготувальному агрегаті	g_m , %	0,04	V_m	0,05

Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	$S_{сух}, \%$ до СР тіста	2,2	$Z_{бр}$	1,85
Витрати борошна під час оброблення тіста борошна	$g_{обр}, \%$	0,8	$Z_{обр}$	0,34
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$	10	$Z_{уп}$	19,3
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$	0,6	$Z_{укл}$	1,04
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$	4,0	$Z_{ус}$	6,9
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$	0,03	$V_{кр}$	0,05
Втрати за рахунок неточності м'яких виробів	$g_{шт}, \%$	0,5	$V_{шт}$	0,83
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$	0,02	$V_{бр}$	0,03
<i>Всього втрат і витрат розмірності виходу тіста</i>				30,45

Таблиця 1.10 - Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста, кг	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб "Львівський"	160,4	137,65	134,5
Булочки здобні діабетичні	194,94	164,49	157,5

Розрахунковий вихід має бути вищим за плановий, це свідчить про наявність резервів для економії сировинних ресурсів. В подальших розрахунках використовуємо плановий вихід хліба.

1.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Виробничі рецептури розраховуємо за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури або за заданими витратами борошна на порцію напівфабриката чи за хвилину.

Велику рідку опару готують у заварювальній машині ХЗ-2М-300, а тісто безперервним способом.

Для розрахунку виробничої рецептури перемножують на коефіцієнт перерахунку дані таблиці пофазної рецептури.

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначається [4] за формулою:

$$K = \frac{V \cdot K}{G_{н.ф}} \quad (1.31)$$

Де V – місткість заварювальної машини, л. Для машини ХЗ-2М-300 $V = 300$ л.

K – коефіцієнт заповнення машини, $K = 0,7-0,75$.

$G_{н.ф}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для приготування заварки становить:

$$K = \frac{300 \cdot 0,75}{81,93} = 2,75$$

Таблиця 1.11 - Виробнича рецептура і технологічний режим приготування опари

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата на порцію, кг
Борошно пшеничне І/г	28,3	2,75	77,825
Дріжджова суспензія	6		16,5
Вода	47,63		130,982
Всього	81,93		225,307
Кислотність, град	4		
Тривалість бродіння, хв	210		
Вологість, %	70		
Початкова температура	26 – 27		

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі M_{δ}^{zod} , кг/год:

$$M_{\delta}^{zod} = \frac{P_{zod} * 100}{B_x} \quad (1.32)$$

Де, $P_{год}$ – година продуктивність печі, кг/год;

B_x – плановий вихід хліба.

$$M_{\delta}^{zod} = \frac{886 * 100}{134,5} = 659,0 \text{ кг} / \text{год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу:

$$K_{xв} = \frac{M_{\delta}^{zod}}{100 \cdot 60} \quad (1.33)$$

$$K_{xв} = \frac{659,0}{100 \cdot 60} = 0,11$$

Таблиця 1.12 - Виробнича рецептура і технологічний режим приготування тіста для хліба “Львівського” подового

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата на 1 хв, кг
Борошно пшеничне 1 сорту	71,7	0,11	7,887
Розчин солі	5,77		0,6347
Кмін	1,0		0,11
Опара	81,93		9,0123
Всього	160,4		17,644
Кислотність, град	3,5		
Тривалість бродіння, год	60 – 90		
Вологість, %	45		
Початкова температура °С	28 – 310		
Тривалість вистоювання, хв	45 - 50		
Тривалість випікання, хв	50 - 52		

Масу тістової заготовки розраховуємо за формулою:

$$M_{m.з} = \frac{M_{x.x} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - g_{уп})(100 - g_{ус})} \quad (1.34)$$

де, $M_{x.x}$ – маса холодного хліба, кг;

$g_{уп}$ – упікання, %;

$g_{ус}$ – усихання, %.

$$M_{m.з} = \frac{1,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8)(100 - 4)} = 1,36 \text{ кг}$$

Питому теплоємність опари розраховують за формулою:

$$C_{нф} = \frac{W_{нф} + (100 - W_{нф}) \cdot C_{\delta}}{100} \quad (1.35)$$

Де, C_{δ} – питома теплоємність борошна, яка залежить від масової частки вологи у борошні й може бути прийнята рівною 1,8 кДж/кг*К;

$W_{нф}$ – масова частка вологи у напівфабрикаті, %

$$C_{нф} = \frac{70 + (100 - 70) \cdot 1,81}{100} = 1,24 \text{ кДж/кг*К}$$

Температура води для приготування тіста з використанням напівфабрикатів або безперервним способом із застосуванням рідких дріжджів t_v , °С, обчислюємо за формулою:

$$t = t_m + \frac{M_{\delta} \cdot C_{\delta} (t_m - t_{\delta})}{M_e \cdot C_e} + \frac{M_{нф} \cdot C_{нф} (t_m - t_{нф})}{M_e^{нф} \cdot C_e} + k \quad (1.36)$$

Де, t_m – початкова температура тіста, встановлена в лабораторії, °С;

M_{δ} – витрата борошна на замішування тіста, кг;

C_{δ} – питома теплоємність борошна, яка залежить від масової частки вологи в борошні й може дорівнювати 1,8 кДж/кг*К;

t_{δ} – температура борошна, °С;

M_v – маса води для приготування тіста, кг;

$M_e^{нф}$ – маса води для приготування напівфабрикату, кг

C_v – питома теплоємність води;

$M_{нф}$ – маса опари, кг;

$C_{нф}$ – питома теплоємність опари кДж/кг*К;

$t_{нф}$ – температура опари °С;

k – поправковий коефіцієнт на не враховані витрати тепла, °С.

$$t_e = 30 + \frac{71,7 \cdot 1,81(30 - 22)}{0 \cdot 4,2} + \frac{81,93 \cdot 1,24(30 - 27)}{47,63 \cdot 4,2} + 2 = 33,5^{\circ}C$$

Тісто для булочки здобної діабетичної готується на диспергованій фазі, для чого використовується диспергатор — роторно-пульсуюча устатковка РПУ-1,5 з частотою обертання 2900 об/хв і продуктивністю 180-350 л/год. Для бродіння дисперсної фази протягом 30-40 хв використовується збірна ємність ХЕ-48 об'ємом 300 дм³

Для визначення коефіцієнту перерахунку спершу визначаємо згідно формули (1.32) витрати борошна за годину:

$$M_{\delta}^{zod} = \frac{240 * 100}{157,5} = 152,0 \text{ кг} / \text{год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу згідно формули (1.33) становить:

$$K_{xв} = \frac{152,0}{100 \cdot 60} = 0,03$$

Таблиця 1.13 - Виробнича рецептура і технологічний режим приготування диспергованої фази

Найменування сировини	Витрати за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрати на порцію, кг
Борошно пшеничне в/г	32,6	0,03	0,98
Дріжджі пресовані	4		0,11
Масло коров'яче	10,0		0,3
Молоко незбиране	20,0		0,6
Ксиліт	8,0		0,24
Вода	29,1		0,87
Всього	103,7		3,1
Кислотність, град	3-5		
Тривалість бродіння, хв	30-40		
Вологість, %	60,0		
Початкова температура °С	29-33		

Тісто готують у тістомісильній машині з підкатною діжею. У цьому випадку коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном M_{δ}^{δ} , кг:

$$M_{\delta}^{\delta} = \frac{g_{\delta} * V_{\delta}}{100} \quad (1.37)$$

де, g_{δ} – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;
 V_{δ} – геометричний об'єм діжі, дм³

$$M_{\delta}^{\delta} = \frac{30 * 240}{100} = 72 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазних рецептур:

$$K_{\delta iж} = \frac{M_{\delta}^{\delta}}{100} \quad (1.38)$$

$$K_{\delta iж} = \frac{72}{100} = 0,72$$

Таблиця 1.14 - Виробнича рецептура і технологічний режим приготування тіста для булочки здобної діабетичної

Найменування сировини	Витрати за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрати на 1 хв. кг
Борошно пшеничне в/г	67,4	0,72	48,5
Розчин солі	3,85		2,8
Диспергована фаза	103,7		74,8
Всього	174,95		126,1
Кислотність, град		3,0	
Тривалість бродіння, год		59-60	
Вологість, %		40	
Початкова температура, °С		26-31	

Масу тістової заготовки розраховуємо за формулою (1.34):

$$M_{m.z} = \frac{0,1 * 100 * 100}{(100 - 10)(100 - 4)} = 0,12 \text{ кг}$$

Питому теплоємність диспергованої фази розраховують за формулою (1.35):

$$C_{нф} = \frac{60 + (100 - 60) * 1,81}{100} = 1,32$$

Температура води для приготування тіста з використанням напівфабрикатів t_b , °С, обчислюємо за формулою (1.36):

$$t = 30 + \frac{67,4 * 1,81(30 - 22)}{29,1 * 4,2} + \frac{103,7 * 1,32(30 - 29)}{29,1 * 4,2} = 39,1 \text{ °С}$$

1.4.6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції

Розрахунок витрат сировини

Добова витата борошна $M_{б,д}$, кг розраховуємо за формулою:

$$M_{б,д} = \frac{P_{роб} \cdot 100}{B_{хл}} \quad (1.39)$$

Де, $P_{роб}$ – добова потужність печі, кг

$B_{хл}$ – вихід хліба, кг

$$M_{б,д} = \frac{20378 \cdot 100}{134,5} = 15151,0 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку:

$$K = \frac{M_{б,д}}{100} \quad (1.40)$$

$$K = \frac{15151}{100} = 151,51$$

Отримані добові витрати сировини для хліба Львівського заносимо у таблицю 1.15:

Таблиця 1.15 - Добова витрата сировини для хліба Львівського подового

Найменування сировини	Маса сировини за рецептурою, кг	Коефіцієнт перерахунку	Витрати сировини за добу, кг
Борошно пшеничне I /г	100,0	151,51	15 151,0
Дріжджі пресовані	1,5		227,3
Сіль	1,5		227,3
Кмин	1,0		151,51
Вода	56,4		8 545,0

Аналогічно розраховуємо добові витрати сировини для булочки здобної діабетичної за формулою (1.39):

$$G_{б,д} = 5520,0 * 100 / 157,5 = 3505 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахування пофазної рецептури за формулою (1.40):

$$K = 3505 / 100 = 35,05$$

Таблиця 1.16 - Додова витрата сировини для булочки здобної діабетичної

Найменування сировини	Маса сировини за рецептурою, кг	Коефіцієнт перерахування	Витрата сировини за добу, кг
Борошно пшеничне в/г	100,0	35,05	3505,0
Дріжджі пресовані	4,0		140,2
Сіль	1,0		35,05
Ксиліт	8,0		280,4
Масло коров'яче	10,0		350,5
Молоко сухе незбиране	2,0		70,1
Повидло на кселіті	20,0		701,0
Вода	31,95		1120,0

Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 1.17 - Сумарний запас сировини для виробництва виробів у цеху

Найменування сировини	Додові витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, днів	Запас, днів	Необхідний запас сировини т
Борошно пшеничне I/г	15,151	Безтарний	5-7	5	75,755
Борошно пшеничне в /г	3,505	Безтарний	5-7	7	24,5
Дріжджі пресовані	0,368	В ящиках, на полицях	3	3	1,1
Сіль	0,263	В мішках	15	15	3,945
Масло коров'яче	0,351	В ящиках	5	5	1,755
Молоко сухе незбиране	0,071	В фанерних бочках	15	15	1,065
Кмин	0,152	У щільно закритих ящиках	15	15	2,28
Ксиліт	0,281	У мішках	15	15	4,215
Повидло	0,701	У скляній тарі	5	5	3,505

Борошно на хлібзаводах зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше, ніж 3-добову потребу підприємства. У даному проекті приймаємо 45 т для борошна пшеничного I гатунку і 10 т для борошна пшеничного вищого гатунку. При установці безтарного зберігання борошна передбачається розміщення борошноприймача ХМП-66М.

Розрахунок кількості сталажів:

$$N_{um} = G_{б. доб} / n * q, \quad (1.41)$$

де $N_{шт}$ - кількість стелажів для зберігання борошна

$G_{доб}$ - добова витрата борошна, кг;

n - кількість мішків у штабелі, шт;

q - маса борошна у мішка, кг

Для борошна пшеничного І/Г:

$$N_{шт}^I = 15151 / 24 * 50 = 12,6 = 13 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного в/Г:

$$N_{шт}^II = 3505 / 24 * 50 = 2,9 = 3 \text{ шт}$$

При тарному збереженні сировини визначають необхідну площу для збереження сировини за формулою:

$$F = \frac{G^0 \times t}{f} \quad (1.42)$$

де G^0 – добова витрата сировини, кг;

t – прийнятий термін збереження сировини, діб.;

f – питома навантаження на 1 м^2 площі підлоги складу.

Таблиця 1.18 - Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас сировини, т	Середнє навантажен. на 1 м^2	Площа для збереження, м^2
<i>Швидкопсувна сировина:</i>			
Дріжджі пресовані	1,1	0,540	$F = 1,1 / 0,54 = 2,0$
Масло коров'яче	1,755	0,400	$F = 1,755 / 0,4 = 4,4$
Повидло	3,505	0,66	$F = 3,505 / 0,66 = 5,3$
<i>Разом</i>			$11,7 = 12,0$
<i>Сировина тривалого зберігання:</i>			
Борошно пшеничне І/Г	45,0	1,0	$F = 45,0 / 1,0 = 45,0$
Борошно пшеничне в/Г	10,0	1,0	$F = 10,0 / 1,0 = 10,0$
Сіль	3,945	0,8	$F = 3,945 / 0,8 = 4,9$
Кмин	2,28	0,54	$F = 2,28 / 0,54 = 4,2$
Ксиліт	4,215	0,8	$F = 4,215 / 0,8 = 5,3$
Молоко сухе	1,065	0,54	$F = 1,065 / 0,54 = 2,0$
<i>Разом</i>			$71,4 = 72,0$
<i>Усього</i>			84,0

Конструктивно приймаємо площу складу 84 м^2

1.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N_c , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_c = \frac{M_{\bar{o}}^{oob} \cdot \tau_z}{V_{\bar{o}}} \quad (1.43)$$

де, $M_{\bar{o}}^{oob}$ - витрати борошна за добу, т;

τ_z - норма запасу борошна, діб ($\tau_z = 3 - 7$);

$V_{\bar{o}}$ – місткість одного силосу, т.

Для зберігання борошна пшеничного I гатунку:

$$N = \frac{15,151 \cdot 5}{30} = 2,5 = 3 \text{ шт}$$

Для зберігання борошна пшеничного вищого гатунку:

$$N = \frac{3,505 \cdot 7}{30} = 0,8 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення 4 силоси марки ХЕ-160А місткістю 30 т, діаметр 2652 мм та висота 12180 мм [8].

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Згідно завдання на курсовий проект для виробництва хліба «Львівського» подового використовують борошно пшеничне першого гатунку, для булочок здобних діабетичних — борошно пшеничне вищого гатунку.

Кількість борошняних ліній визначається за формулою:

$$N_{\bar{o}.л.} = \frac{\sum G_{\bar{o}.zod}}{P} \quad (1.44)$$

де $G_{\bar{o}.zod}$ — сумарні витрати борошна кожного виду за годину, т/год;

P — продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на 5 - 10% меншою за продуктивність просіювача) [4].

Для розрахунку приймаємо просіювач П2-П (Піонер) з продуктивністю 1250 кг/год [8].

$$N_{\bar{o}.л.} = \frac{0,659 + 0,152}{1,25 * 90\%} = 0,72 \text{ шт} = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо одну просіювальну лінію.

Тривалість роботи просіювача періодичної дії t , хв, для просіювання годинної кількості сировини розраховуємо за формулою:

$$t = \frac{60 * G_{с.год}}{P} \quad (1.45)$$

Для просіювання борошна пшеничного I гатунку:

$$t = \frac{60 \cdot 0,659}{1,25} = 32 \text{ хв}$$

Для просіювання борошна пшеничного вищого гатунку:

$$t = \frac{60 \cdot 0,152}{1,25} = 7,0 \text{ хв}$$

Отже, для просіювання борошна передбачаємо одну просіювальну лінію з просіювачем П2-П, який працюватиме 32 хв щогодини для просіювання борошна пшеничного I гатунку та 7 хв щогодини для просіювання борошна пшеничного вищого гатунку.

Для збереження підготовленого до виробництва борошна устанавлюють виробничі бункери.

Кількість бункерів повинна забезпечити двогодинний запас борошна.

Об'єм виробничого бункера визначається за формулою:

$$V_{в.с} = \frac{M_{\sigma}^{год} \cdot \tau}{\rho_{\sigma}} \quad (1.46)$$

де $M_{\sigma}^{год}$ - витрати борошна за годину для приготування напівфабрикату, т/год;

τ - запас борошна в силосі, год ($\tau \geq 2$);

ρ_{σ} - об'ємна маса борошна, т/м³. $\rho_{\sigma} = 0,49$ т/м³

$$V_{в.с} = \frac{659 * 2}{0,49} = 2690 \text{ дм}^3$$

Для борошна пшеничного вищого гатунку передбачаємо 8-годинний запас у виробничому бункері:

$$V_{в.с} = \frac{152 * 8}{0,49} = 2482 \text{ дм}^3$$

Кількість виробничих бункерів для даного сорту визначається за формулою:

$$N_{\epsilon} = \frac{V_{\epsilon}}{V} \quad (1.47)$$

де V - місткість бункеру, т; бункер марки ХЕ-112 має місткість $V = 2,73 \text{ м}^3$

$$N_{\epsilon.c} = \frac{2690}{2730} = 0,98 \text{ шт}$$

Отже, приймаємо 1 виробничий бункер марки ХЕ-112 (місткістю $2,73 \text{ м}^3$).

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів

Проводимо підбір та розрахунок технологічного обладнання для приготування хліба «Львівського» подового.

Для приготування великої рідкої опари (ВРО) встановлюється заварювальна машина ХЗ-2М-300.

Розраховуємо об'єм чанів для приготування ВРО:

$$V_{з.м} = \frac{60 \cdot G_{о.хв} \cdot t \cdot K_o \cdot K_{п}}{p} \quad (1.48)$$

де $G_{о.хв}$ - хвилинні витрати ВРО, кг; $G_{о.хв} = 9,0123 \text{ кг}$

t - тривалість зайнятості машини, год; $t = 3,5 \text{ год}$;

K_o - коефіцієнт збільшення об'єму, $K_o = 1,45$

$K_{п.п}$ - коефіцієнт який враховує наявність напівфабрикату попереднього приготування, $K_{п.п} = 1,0$

p - густина заварки, $\text{кг}/\text{дм}^3$, $p = 1,05$. [4]

$$V_{з.м} = \frac{60 \cdot 9,0123 \cdot 3,5 \cdot 1,45 \cdot 1,0}{1,05} = 2614 \text{ дм}^3 = 2,6 \text{ м}^3$$

Знаходимо кількість чанів для бродіння ВРО за формулою:

$$N_{з.м} = \frac{V_{з.м}}{V} \quad (1.49)$$

де V - об'єм чану, дм^3 ;

$V_{з.м}$ - об'єм чану ХЕ-46 1000 дм^3

$$N_{з.м} = \frac{2614}{1000} = 2,6 \text{ шт} = 3,0 \text{ шт}$$

Отже, для бродіння ВРО встановлюємо три чани ХЕ-46 $V=1,0 \text{ м}^3$ з діаметром 1200 мм і висотою 1050 мм.

Визначаємо масу опари в кожному чані:

$$G^I = \frac{60 * G_{xв} * t_{бр}}{N} \quad (1.50)$$

де $t_{бр}$ - тривалість бродіння ВРО, год

$$G^I = \frac{60 \cdot 9,0123 \cdot 3,5}{3,0} \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння ВРО визначаємо за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot t_{бр}}{N} \quad (1.51)$$

$$r = \frac{60 \cdot 3,5}{3,0} = 70 \text{ хв}$$

Визначаємо необхідну кількість замішувань у заварювальній машині відповідно до маси заварки в одному чані:

$$N_{зам} = \frac{G^I}{V_{роб} * \rho} \quad (1.52)$$

де $V_{роб}$ - робочий об'єм машини, дм^3 (приймають на 25-30% меншим від геометричного об'єму). Для машини Х32М-300 $V_{роб} = 200 \text{ дм}^3$

$$N_{зам} = \frac{631,0}{200 \cdot 1,05} \text{ заміси}$$

Загальний ритм замішування розраховуємо за формулою:

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зам}} \quad (1.53)$$

$$r_{зам} = \frac{70}{3} = 23,3 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менше допустимого (20 хв), тому однієї машини Х3-2М-300 буде достатньо.

Для приготування тіста безперервним способом приймаємо тістомісильну машину А2-ХТТ. Визначаємо кількість тістомісильних машин і та об'єм місткостей для бродіння напівфабрикату.

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машини:

$$P_M = g_{н.ф} * K \quad (1.54)$$

де $g_{н.ф}$ - маса тіста, що замішується протягом 1 хв; $g_{н.ф} = 17,644$ кг/хв.

K - коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини, $K = 1,06-1,08$

$$P_M = 17,644 * 1,06 = 18,7 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м}$, шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{т.м} = \frac{P_M}{P} \quad (1.55)$$

де P - продуктивність згідно технічної характеристики тістомісильної машини, кг/хв; для А2-ХТТ продуктивність становить 1300 кг/год або

$$P = 21,7 \text{ кг/хв (Д*Ш*В=2040*500*2200)}$$

$$N_{т.м} = \frac{18,7}{21,7} \text{ шт. Приймаємо } N_{т.м} = 1 \text{ шт.}$$

Об'єм бункера для бродіння тіста визначаємо за формулою:

$$V_m = \frac{G_6 \cdot t \cdot 100}{g} \quad (1.56)$$

де G_6 - витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг; $G_6 = 7,887$ кг

t - тривалість бродіння тіста, хв; $t = 60-90$ хв

g - норма завантаження бункера, кг; $g = 36$ кг

$$V_m = \frac{7,887 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 1315 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,5 \text{ м}^3.$$

Отже, для бродіння тіста необхідний коритоподібний бункер місткістю $1,5 \text{ м}^3$.

Для приготування булочки здобної діабетичної використовують періодичний спосіб.

Визначаємо кількість діж $D_{год}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховуємо за формулою:

$$D_{год} = \frac{M_6^{год}}{M_6^d} \quad (1.57)$$

Де, $M_6^{год}$ - годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год.

$$D_{год} = \frac{152,0}{72,0} = 2,1 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв. знаходять за формулою:

$$N = \frac{514 * 8}{8 * 18 * 1,2} = 24 \quad (1.58)$$

$$r = \frac{60}{2.1} = 28,6 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховуємо, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_{∂} , хв. обчислюємо за формулою:

$$\tau_{\partial} = \tau_{зам} + \tau_{бр} + \tau_{доб} \quad (1.59)$$

Де, $\tau_{зам}$ - тривалість замішування напівфабрикату, хв.

$\tau_{бр}$ - тривалість бродіння напівфабрикату, хв.

$\tau_{доб}$ - тривалість додаткових операцій, хв. ($\tau_{доб} = 5 - 10$)

$$\tau_{\partial} = 20 + 55 + 5 = 80 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста D_t шт. знаходимо за формулою:

$$D_m = \frac{\tau_{\partial}^m}{r} \quad (1.60)$$

Де, τ_{∂}^m - зайнятість діжі для приготування опари;

$$D_m = \frac{80}{28,6} = 2,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 діжі.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{\partial.к}$, хв. визначаємо за формулою:

$$\tau_{\partial.к} = \tau_{зам} + \tau_{обм} + \tau_{зач} \quad (1.61)$$

Де, $\tau_{зам}$ - тривалість замішування напівфабрикату, хв.;

$\tau_{обм}$ - тривалість обминання, хв. ($\tau_{обм} = 2 - 4$)

$\tau_{зач}$ - тривалість зачищення, хв. ($\tau_{обм} = 1 - 3$)

$$\tau_{\partial.к} = 20 + 2 + 3 = 25 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{тм.м}$, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначаємо за формулою:

$$N_{тм.м} = \frac{\tau_{тм.м}}{r} \quad (1.62)$$

Де, r – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$N_{тм.м} = \frac{25}{28,6} = 0,9 \text{ шт}$$

Отже потрібна одна тістомісильна машина марки ВУКО – 160, об'ємом діжі 240 дм³

Розрахунок тісторозробного обладнання

Кількість тістоподільників розраховується за формулою:

$$N = \frac{P_r \cdot K}{60 \cdot \Pi_d \cdot m} \quad (1.63)$$

де P_r – годинна продуктивність печі, кг

K – коефіцієнт запасу, $K = 1,04-1,05$

Π_d – продуктивність подільника, шт/хв

m – маса виробу, кг.

Таблиця 1.19 - Розрахунок тістоподільних машин

Найменування виробу	Годинна продуктивність, кг	Маса виробу, кг	Продуктивність тістоподільної машини, шт/хв	Розрахунок кількості машин
Хліб «Львівський» подовий	886,0	1,2	20	$N = \frac{886,0 \cdot 1,05}{60 \cdot 20 \cdot 1,2} = 0,65$
Булочка здобна діабетична	240,0	0,1	50	$N = \frac{240 \cdot 1,04}{60 \cdot 50 \cdot 0,1} = 0,8$

Отже, для роботи ліній цеху необхідно встановити дві тістоподільні машину А2–ХТН з продуктивністю 20-60 шт/хв по одній на кожну лінію [8].

Округлювачі, закатувальні машини, автоукладальники тістових заготовок у вистійну шафу та піч не розраховуються, а приймаються згідно норм оснащення.

Розрахунок обладнання для вистоювання тістових заготовок

Довжина стрічки конвеєра для попереднього вистоювання L , м:

$$L = \frac{P_{год} \cdot l \cdot t_{вис}}{m \cdot 60} \quad (1.64)$$

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

$t_{вис}$ – тривалість попереднього вистоювання ($t_{вис} = 3-5$ хв);

l — відстань між центрами сусідніх шматків ($l = 0,15-0,25$ м);

m — маса виробів, кг.

$$L = \frac{866 \cdot 0,15 \cdot 3}{1,2 \cdot 60} = 5,5 = 6 \text{ м}$$

Остаточне вистоювання

Місткість шафи для кінцевого вистоювання визначаємо за формулою:

$$Q_p = \frac{P_{год} \cdot T_в}{m \cdot 60} \quad (1.65)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі по даному сорту, кг;

$T_в$ – тривалість вистоювання, хв;

m – маса виробів на 1 люльці, кг.

Для хліба “Львівського”:

$$Q_p = \frac{886,0 \cdot 50}{1,2 \cdot 60} = 615 \text{ кг}$$

Кількість робочих люльок в шафі для вистоювання визначається за формулою:

$$N_p = \frac{Q_p}{P_{л}} \quad (1.66)$$

де $P_{л}$ – кількість виробів на одній люльці, шт; $P_{л} = 8$ шт

$$N_p = \frac{615}{8} = 77 \text{ шт}$$

Для вистоювання булочки здобної діабетичної враховуємо, що на одній колиці розміщується 24 тістових заготовок, які укладені на листи.

$$Q_p = \frac{240,0 \cdot 50}{0,1 \cdot 60} = 1750 \text{ ис}$$

Кількість робочих люльок в шафі для вистоювання:

$$N_p = \frac{1750}{24} = 73 \text{ ис}$$

Приймаємо до встановлення вистоювальні шафи Т1-ХРЗ-80 з кількістю робочих люльок 80 шт для хліба “Львівського” та Т1-ХРЗ-60 для здоби діабетичної. [8].

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

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

$$N_{лот.год} = \frac{P_{год}}{n \cdot m} \quad (1.67)$$

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

n - кількість виробів на лотку, шт; [4];

m – маса виробу, кг

$$N_{\text{лот.год}} = \frac{886}{8 \cdot 1,2} = 92,3 = 93 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба “Львівського” розраховують за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{лот.год}}}{N_{\text{л}}} \quad (1.68)$$

де $N_{\text{лот}}$ - кількість лотків на контейнері, шт; $N_{\text{лот}} = 16$ шт

$$N_{\text{год}} = \frac{93}{16} = 5,8 = 6 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (1.69)$$

$$R = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв}$$

Аналогічно визначаємо кількість контейнерів для булочки здобної діабетичної. Кількість лотків за годину для зберігання булочки здобної діабетичної розраховують за формулою (1.67):

$$N_{\text{лот.год}} = \frac{240}{28 \cdot 0,1} = 85,7 = 86 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання булочки здобної діабетичної розраховують за формулою (1.68):

$$N_{\text{год}} = \frac{86}{18} = 4,8 = 5 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів визначають за формулою (1.69):

$$R = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Термін остигання виробів до реалізації 8 год. Отже, для цього потрібно в загальному:

$$N_{\text{кон}} = 8 * (6+5) = 88 \text{ шт}$$

Приймаємо 88 контейнерів марки А2-ХМТ/25.

Розраховуємо необхідну кількість ящиків для транспортування готових виробів:

$$N_{\text{яц.зб}} = N \cdot t_{\text{зб}} \quad (1.70)$$

Де, N – кількість ящиків для зберігання виробів протягом години, шт.

$t_{\text{зб}}$ – час зберігання виробів, год

$$N = \frac{P_{\text{год}}}{N_{\text{в}} \cdot m} \quad (1.71)$$

Де, $P_{\text{год}}$ – година продуктивність печі кг/год

$N_{\text{в}}$ – кількість виробів в ящиках, шт.

m – маса виробу, кг

$$N_{\text{в}} = \frac{B}{b} \cdot \frac{L}{l} \quad (1.72)$$

Де, B , b – ширина, відповідно, ящика і виробу, мм

L , l – довжина, відповідно, ящика і виробу, мм

Для транспортування використовуємо універсальні ящики, розміром 740 x 450 мм.

Для транспортування і зберігання хліба “Львівського” необхідно:

$$N_{\text{в}} = \frac{450}{165} \cdot \frac{740}{330} = 6 \text{ шт.}$$

$$N = \frac{866}{6 \cdot 1,2} = 123 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{яц.зб}} = 123 \cdot 8 = 984 \text{ шт.}$$

Для транспортування і зберігання булочки здобної діабетичної необхідно:

$$N_{\text{в}} = \frac{450}{126} * \frac{740}{134} = 20 \text{ шт}$$

$$N = \frac{240}{20 * 0,1} = 120 \text{ шт}$$

$$N_{\text{яц.зб}} = 120 * 8 = 960 \text{ шт}$$

Отже, для транспортування хліба Львівського подового необхідно 984 ящики, для булочки здобної діабетичної 960 шт.

Таблиця 1.20 - Специфікація основного технологічного обладнання

№ з/п	Вид обладнання	Тип або марк	Кількіст	Технічна характеристика
1	Силос	ХЕ-160А	4	Геометричний об'єм $V=30 \text{ м}^3$ $d=2652 \text{ мм}, h=12180 \text{ мм}$
2	Просіювач	П2-П	1	Продуктивність 1,25 т/год 1138*740*1960
3	Виробничий бункер	ХЕ-112	2	Геометричний об'єм $V=2,73 \text{ м}^3$
4	Заварювальна машина	Х32М-300	1	Об'єм робочої камери $V=3 \text{ м}^3$ 2060*840*1385
5	Резервуар для бродіння рідкої закваски	ХЕ-46	3	Об'єм $V=1 \text{ м}^3$ $d=1200 \text{ мм}, h=1050 \text{ мм}$
6	Тістомісильна машина	А2-ХТТ	1	Продуктивність 1300 кг/год 2040*500*2200
7	Тістоподільна машина	А2-ХТН	2	Продуктивність 20 шт/хв 1245*915*1500
8	Вистійна шафа	Т1-ХРЗ-80	1	Кількість робочих колик 80 шт 10550*3400*4990
9	Вистійна шафа	Т1-ХРЗ-60	1	Кількість робочих колик 60 шт 5370*3400*4500
10	Піч тунельна	А2-ХПЯ-50	1	Площа поду 50 м^2 27300*3052*1415
11	Диспергатор	РПУ-1,5	1	860*350*1235 мм
12	Тістомісильна машина	ВУКО – 160	1	Об'єм діжі 240 л 220*920*1370 мм
13	Формувальна машина	И8-ХТЗ	1	2300*800*1400 мм
14	Піч колискова	Г4-ХПЛ-25	1	6200*3800*4500 мм
15	Контейнери для хліба	А2-ХМТ-25	88	Кількість лотків 16-18 шт 900*836*1737

1.5. Технохімічний контроль у виробництві

Мета контролю технологічного процесу - запобігання випуску продукції, що не відповідає вимогам стандарту, виконання норм виходу готової продукції [7].

Контроль технологічного процесу включає: перевірку виконання рецептур; якість напівфабрикатів; виконання технологічного режиму за вологості, кислотності, температурі, тривалості бродіння; режимів і тривалості розстоювання і випікання; правильність укладання готових виробів; контроль якості показників технологічного процесу.

Основні показники контролю технологічного процесу встановлює лабораторія хлібозаводу та затверджує директор. У спеціальному наказі вказуються за сортами виробів і агрегатів масова частка вологи і кінцева кислотність тіста, маса шматка тіста, величина упікання у відсотках до тіста, тривалість випікання виробів у хвилинах та ін.

Відповідно до технологічного плану виробництва на хлібопекарських підприємствах вибіркоким шляхом здійснюється контроль роботи всіх основних цехів підприємства. При цьому перевіряють: правильність складування і зберігання борошна і додаткової сировини; підготовку сировини до виробництва (очищення, фільтрація, розчинення, просіювання і ін); правильність змішування борошна; виконання рецептури загальної та виробничої (по стадіях технологічного процесу); дотримання режиму технологічного процесу; якість напівфабрикатів; вихід хліба; правильність укладання та зберігання готової продукції. Для кожного цеху при цьому встановлюється певний обсяг лабораторного контролю. Виробничий контроль включає в себе контроль за якістю сировини, що надходить, контроль за веденням технологічного процесу і контроль за якістю готової продукції.

Постійний контроль технологічного процесу здійснюється: начальником цеху, начальником зміни, бригадиром, майстром, технологом і робітниками на своїх робочих місцях. Періодичний контроль технологічного процесу здійснюють працівники лабораторії відповідно до положення про лабораторію, затвердженим на підприємстві.

Основні методи технохімічного контролю (вологість, пористість, кислотність)

Вміст вологи характеризується двома різними значеннями: масовою часткою вологи і вологовмістом. Вміст вологи (сухої речовини) у сировині визначають прямими і непрямими методами.

Прямими методами з продукту вилучають вологу і визначають її масову частку. Непрямими методами (висушування, рефрактометрія, за щільністю й електричною провідністю розчину) в аналізованому продукті визначають вміст сухих речовин (сухого залишку).

Кислотність сировини та напівфабрикатів оцінюють двома показниками – загальною кислотністю (титрована кислотність) і активною кислотністю. У виробничих середовищах загальна (титрована) кислотність обумовлена присутністю органічних кислот і кислотних солей карбонатів і фосфатів. Органічні кислоти є слабкими кислотами, тому що вони при розчиненні дисоціюють не повністю.

Концентрацію активного компонента (іона гідрогену), що вступає у реакції в розчині, називають активною кислотністю. Її не можна визначити титруванням. Для визначення активної кислотності необхідні особливі методи. Цей метод базується на нейтралізації кислоти, що міститься у наважці, розчином гідроксиду натрію (калію) у присутності фенолфталеїну. Метод використовується для хлібобулочних кондитерських виробів, які є виготовлені на дріжджах.

Колориметричний метод визначення рН

Колориметричний метод визначення рН заснований на застосуванні індикаторів, забарвлення яких залежить від значення рН. рН-індикатори застосовують у виді розчинів, індикаторних олівців і індикаторних папірців. Випускають два набори індикаторних папірців. Перший набір призначений для орієнтовного визначення рН. Він містить універсальні індикаторні папірці і кольорову шкалу порівняння. Другий набір використовується для точного визначення рН. У ньому є кольорові смужки з цифрами, які вказують вузькі діапазони чутливості, і індикаторні папірці, відповідні інтервалам переходу.

Технохімічний контроль під час виготовлення тіста є необхідним, адже отримати якісну продукцію необхідно контролювати виробництво на всіх стадіях.

Технохімічний контроль виготовлення тіста передбачає такі заходи:

- Контроль за показником вологості тіста;
- Контроль кислотності тіста;
- Контроль рецептури;
- Контроль за вмістом солі, цукру і жиру.

Брак хлібобулочних виробів виникає під час виймання їх із печі, вибивання формового хліба з форм, в результаті деформації продукції при транспортуванні на пакувальні столи. При недостатній тривалості випікання. Готові хлібобулочні вироби бракують у разі:

- Якщо готова продукція набула неправильної форми;
- Якщо хлібобулочні вироби містять в собі чужорідні предмети;
- Якщо готова продукція має тріщини більші ніж 4см. завдовжки;
- Якщо готові вироби мають підриви;
- Якщо готові хлібобулочні вироби мають недостатню масу.

Весь брак який виявлений на виробництві йде на переробку: на сухарі та хлібну мочку, які в подальшому використовуються при приготуванні хлібобулочних виробів. Частково додається при замішуванні тіста [6]

Таблиця 1.21 - Об'єкт контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Стадія технологічного процесу, напівфабрикат	Параметр, який контролюють	Метод контролю	Періодичні контролю	Відповідальний проведення контролю	Документ, в який вносять результати контролю	Особа, додатково проводить контроль
1	2	3	4	5	6	7
Борошно	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах Хруст	Органолептичний ГОСТ 27558-87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
	Вологість	Висушування ГОСТ 9404-88				
	Кислотність	Титрування ГОСТ 27493-87				
	Кількість клітковини	Відмивання ГОСТ 27839-88				
	Хлібопекарські властивості	Пробне лабораторне Випікання ГОСТ 27669-88				
Солод	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах Хруст	Органолептичний ГОСТ 27558-87				
	Вологість	Висушування ГОСТ 9404-88				
Сіль	Колір Смак Запах Прозорість	Органолептичний ГОСТ 13685-84				

Цукор	Колір Смак Запах Прозорість	Органолептичний ГОСТ 13685-84	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
Дріжджі пресовані	Консистенція Колір Смак запах	Органолептичний ГОСТ 171-81				
Закваска на тісто	Тривалість бродіння	Замір часу	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни		
	Вологість	Висушування Прибор ВЧ				
	Кінцева кислотність	Титрування				
	Температура	термометром				
	Підйомна сила	Підйом тіста				
Розробка тіста	Маса тістової заготовки	Зважування	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни		
	Форма тістової заготовки	Візуально				
	Тривалість вистоювання	Замір часу				
	Температура у розстойній шаф	термометром				
Випікання	Тривалість випічки	Замір часу	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни		
	Температура у печі	Термометром				
Готові вироби	Зовнішній вигляд Форма Поверхня колір стан м`якушки	Органолептично ГОСТ 5667-65	У кожній партії	Хімік – аналітик		
	Вологість М`якушки	Висушування ГОСТ 21094-75				
	Кислотність м`якушки	Титрування ГОСТ 5670-96				
	Пористість	Метод Зав`ялова ГОСТ 5696-96				
	Масова доля Загального цукру	Метод гарячого Титрування ГОСТ 5672-68				
	Масова доля жиру	Рефрактометр н. Метод ГОСТ 5668-68				

Таблиця 1.22 - Контроль шкідливих факторів, які загрожують безпеці готової продукції

Назва сировини, напівфабрикату, стадії технологічного процесу	Параметр, що контролюється	Гранично допустимі значення параметру мг/кг, не більше	Метод контролю	Періодичність контролю	Особа, відповідальна організацію чи проведення контролю	Місце виконання аналізу
Готові вироби	Токсичні елементи:			вбірково	Завідувач лабораторією	Спеціалізована лабораторія
	- ртуть	0,01	ГОСТ 26927			
	- миш'як	0,1	ГОСТ 26930			
	- мідь	5,0	ГОСТ 26931			
	- свинець	0,3	ГОСТ 26932			
	- кадмій	0,05	ГОСТ 26933			
	- цинк	25,0	ГОСТ 26934			
	Мікотоксини:					
Афлатоксин В ₁ дезоксинівален зеараленон	0,005 0,5 1,0	MP № 2273 MB № 3940 MB № 2964				

Використана література

1. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення.
3. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Логос, 2002. - 364 с.
4. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. – К.: Кондор, 2010. — 440 с.
5. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва. К.: Урожай, 1990. - 278 с
6. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. К.: Руслана, 1998. — 416 с.
7. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. – К.: Кондор, 2015. — 958 с.
8. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв (за ред. Лісовенка) К.: Наукова думка, 2000. - 287с.
9. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — К.: ЦУЛ, 2007. — 432 с.
10. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лісюк. — Суми: Університетська книга, 2009. — 464 с.
11. Електронний ресурс: <https://www.freepapers.ru/77/bznesplan-nadzbruchchya-hlb/129590.829657.list1.html>

