

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 хлібзаводу ТОВ
“Надзбруччя хліб” с.м.т. Підволочиськ, Тернопільської області з
метою розширення асортименту

Виконав(ла) IV курсу, групи Мхзс-41
спеціальності 181. Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

_____ Созанська С.Б.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2021

Зміст

Анотація.....	3
Вступ.....	4
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	5
1.1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення хлібзаводу ТОВ “Надзбруччя хліб”	5
1.2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем	7
1.3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів	16
1.4.1. Вихідні дані.....	20
1.4.2. Розрахунок продуктивності печей	22
1.4.3. Розрахунок пофазних рецептур.....	24
1.4.4. Розрахунок виходу виробів	32
1.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	40
1.4.6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	47
1.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання	50
1.5. Технохімічний контроль у виробництві.....	64
2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	70
2.1 Розрахунок вартості сировини та матеріалів	70
2.2 Визначення ефективності виробництва продукції	72
2.3 Розрахунок загальновиробничих витрат.....	73
2.4 Розрахунок втрат від браку	75
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	76
3.1 Безпека виробництва.....	76
3.2 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів	79
3.3 Безпека при експлуатації посудин та установок, що працюють під тиском..	80
3.4 Заходи безпеки при експлуатації автоматичних пристроїв.....	82
Список літератури	84

Анотація

Темою кваліфікаційної роботи є «Проект технічного переоснащення хлібозаводу ТОВ «Надзбруччя хліб» с.м.т. Підволочиськ, Тернопільської області з метою розширення асортименту». Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, списку використаних джерел із 11 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 79 стор., на яких представлено 22 таблиці, використано 80 формул.

Згідно завдання передбачено виробництво хліба житнього заварного подового з борошна житнього обойного масою 1,0 кг та хліба «Поліського» подового з борошна пшеничного вищого ґатунку масою 0,4 кг. При цьому проведення технічного переоснащення ТОВ «Надзбруччя хліб» слід провести шляхом використання тунельних печей із сітчастим подом БН-50, обігрів яких здійснюється спалюванням газу.

В першому розділі кваліфікаційної роботи проведено обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства, здійснено опис технологічних схем виробництва хліба на основі використання нормативно-довідкових даних, наведено характеристику сировини, яка використовується для виробництва виробів та здійснені необхідні технологічні розрахунки щодо вибору та визначення продуктивності печей, яка характеризує потужність ліній в цілому, пофазних та виробничих рецептур, виходу виробів, технологічних параметрів, витрат сировини і площ для її зберігання, технологічного обладнання для компонування ліній хлібозаводу.

У другому розділі приведені техніко-економічні розрахунки щодо визначення доцільності проведення технічного переоснащення, терміну окупності даних заходів, собівартості виробів та ін.

Третій розділ містить заходи з основ охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Провівши аналіз роботи ТОВ «Надзбруччя хліб», ринку споживання хлібобулочних виробів та користуючись нормативно-довідковою літературою, приведені усі необхідні розрахунки для реалізації поставленого завдання.

Вступ

Одним з найпоширеніших харчових продуктів є хлібні вироби. Традиційно великим є його споживання в Україні – орієнтовно 350г на добу. У хлібі міститься багато важливих харчових речовин, необхідних людині; з поміж них білки, вітаміни, вуглеводи, харчові волокна, мінеральні речовини.

Споживаючи хліб людина практично на 50% забезпечує свою потребу у вуглеводах, на 33% - в білках, більше половини - у вітамінах групи В, солях фосфору і заліза. Пшеничним або житнім хлібом, маєже цілком забезпечує потребу організму харчових волокнах .

Нинішнє хлібопекарське виробництво можна охарактеризувати значною механізацією та автоматизацією технологічних процесів та стабільним зростанням широкого спектру хлібобулочних виробів. Досить важливим є інтеграція більш досконалих способів приготування тіста. Характерною особливістю цих способів є скорочення часу бродіння тіста, котре допускає зниження витрат сухих речовин борошна, скорочення потреб в посудинах для бродіння тіста, зниження енергоємності обладнання. Використовуючи посилену механічну обробку під час замішування дає можливість зменшити час бродіння тіста, котре виготовлено даними способами. Є необхідність у відповідному апаратурному оформленні цих технологій, які забезпечать загальну механізацію виробництва, повну механізацію складного процесу приготування тіста. Не зважаючи на те, на багатьох хлібозаводах все ще має місце використання ручної праці при обробленні тіста, в процесі посадки тістових заготовок до розстійної шафи, перекладанні заготовок на під печі, викладання хліба в лотки і переміщенні вагонеток та контейнерів з хлібом. Отже серйозним завданням є технічне переоснащення таких підприємств.

Метою даної кваліфікаційної роботи є удосконалення навичок 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.

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення хлібзаводу ТОВ

“Надзбруччя хліб”

ТОВ «Надзбруччя хліб» знаходиться у с.м.т. Підволочиськ Тернопільської області. Засноване підприємство 20.02.2002 року. На місці теперішнього підприємства раніше був «Підволочиський хлібозавод», що входив в «Тернопільське хлібооб'єднання». Недбале та невміле керівництво, як в об'єднанні, так і на місці, призвело до зупинки підприємства та банкрутства. Нові власники отримали лише будівлі без обладнання, уся інфраструктура була зруйнована, напрацьовані зв'язки втрачені, кваліфікований персонал розбігся. Та завдяки вмілим діям власників і нового керівництва, потужним інвестиціям і агресивній політиці у збуті, провінційне містечко отримало потужного виробника хлібобулочних виробів, яке зуміло вийти за обсягами виробництва на провідне місце в Тернопільській області. Якщо на початку роботи на підприємстві вироблялось всього 5 видів продукції, то в даний час асортимент складає більше 100 найменувань. Завдяки такому асортименту продукції та успішному просуванню нових торгових марок «Лис Микита», «Тарас Бульба», «Наталка Полтавка», ТОВ «Надзбруччя хліб» почувається досить впевнено і становище на ринку можна охарактеризувати як стабільно-зростаюче [11]. Чистий прибуток компанії у 2020 році склав 1 138 000 грн. На всю продукцію ТОВ «Надзбруччя хліб» Тернопільською обласною санітарно-епідеміологічною станцією видано висновки державної санітарної епідеміологічної експертизи.

ТОВ «Надзбруччя хліб» володіє всіма необхідними засобами для виготовлення високоякісного продукту. Зокрема, використовуються тунельні печі виробництва потужністю 20 тон/добу і 17 тон/добу, міні-печі «Вінклер», «Рототерм», «Матадор» та допоміжне обладнання (тістоміси, округлювачі, подільники, діжі та ін.) виробництва Німеччини, Туреччини, Росії, на які отримано висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи. Виробничий процес максимально автоматизований. Уся продукція після випічки

попадає в експедицію, де запаковується, комплектується за видами та напрямками розвезення і чекає часу відправлення до споживача. Пакування продукції - ще один з перспективних напрямків розвитку підприємства. Санітарні вимоги до такого хліба повністю витримуються і кожна буханка є ідентифікованою, адже чи на кульку, чи на плівці (етикетка) є повна інформація про виробника та про продукт. Частка запакованого хліба з року в рік зростає [11].

Хлібозавод має проектну потужність 60 тонн готової продукції на добу. Підприємство є успішним, діяльність якого в основному зорієнтована на виробництво хлібобулочних виробів та виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання. Проте активно розвиваються й інші напрямки роботи - виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості; виробництво сухарів і сухого печива; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання; виробництво готової їжі та страв; діяльність посередників у торгівлі товарами широкого асортименту; оптова торгівля іншими продуктами харчування, у тому числі рибою, ракоподібними та молюсками; роздрібна торгівля іншими продуктами харчування в спеціалізованих магазинах; вантажний автомобільний транспорт; організування інших видів відпочинку та розваг.

Продукція хлібозаводу користується попитом не лише у Тернопільській області, але і за її межами. Тому технічне переоснащення деяких виробничих ділянок є доречним та сприятиме випуску продукції у більшій кількості. Зокрема, завданням кваліфікаційної роботи передбачено встановлення 4 високопотужних печей БН-50 для випікання хліба житнього заварного та хліба "Поліського" з борошна пшеничного вищого ґатунку. Цей підхід є виправданий, адже для розширення асортименту виробів, враховано, що хлібобулочна продукція з пшеничного борошна є більш популярною і знайде свого споживача. Проте й заварні види хліба в останні роки теж користуються значним попитом. Тому тема даної роботи є актуальною і передбачає аналіз технологічних схем виробництва та проведення необхідних розрахунків для комплектації технологічних ліній устаткуванням для виконання поставленого завдання.

1.2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем

Заварні види хліба готують із житнього борошна або із суміші борошна житнього обдирного або обойного і пшеничного першого чи другого гатунку [3], [6].

Технологія приготування тіста з житнього і житньо-пшеничного борошна базується на створенні високої кислотності тіста з метою зниження активності ферментів, поглиблення набухання білків, пентозанів, оболонкових частинок борошна[3], [6].

Характерною особливістю заварних видів хліба є те, що частина борошна (7-15, частіше 10 %) вноситься в тісто у вигляді заварки оцукреної, заквашеної або оцукреної заквашеної та забродженої. Заварні види хліба готують здебільшого на густих або рідких заквасках, іноді на концентрованій молочнокислій заквасці. Закваски і заварку готують з житніх сортів борошна. Для покращання якості хліба при замішуванні тіста на деякі види хліба додають пресовані, іноді рідкі дріжджі. У циклі розведення приготування заквасок використовують чисті культури мезофільних молочнокислих бактерій і дріжджів. Живильну суміш для закваски готують із житнього борошна і води[3], [6].

Дозріла закваска, залежно від гатунку борошна, має кислотність: рідка без заварки в живильному середовищі — 9-13, рідка із заваркою — 9-12. Тісто для заварних видів хліба готують трифазним (заварка — закваска — тісто), чотирифазним (заварка — закваска — заквашена заварка чи опара — тісто), п'ятифазним (заварка — закваска — термофільна закваска — заброджена закваска — тісто) способами. Кількість фаз обумовлюється наявними стадіями підготовки заварки. Заварку заквашують, іноді заквашують і зброджують з метою покращання стану м'якушки хліба, зменшення її липкості. Заварку готують з житнього борошна, солоду, кмину чи анісу і води (1:3), що має температуру 93-95 °С. Початкова температура заварки 63-65 °С. На деяких підприємствах частину борошна, що належить заварити (10-15%), і солод вносять у заварку при 63-65 °С для покращання оцукрення крохмалю. Заварку оцукрюють 1,5-2, інколи 3-5 год. Більше 6 год. заварку зберігати не слід, щоб запобігти її

закисненню. Для швидшого охолодження в оцукрену заварку іноді вносять холодну молочну сироватку, розчин цукру або патоки[3], [6].

Для хліба житнього заварного приймаємо трьохфазний спосіб, при якому готують заварку, рідку закваску і тісто. Тісто готують із закваски, в яку попередньо вносять заварку, і борошна, дріжджової суспензії, розчину солі. Вологість тіста - 52%. Тривалість бродіння 1-2 год. при температурі 29-31°C, кислотність тіста має бути 11,5 град[3], [6].

Приготування тіста на рідкій заквасці з заваркою.

Сутність технології приготування рідкої закваски із заваркою полягає у приготуванні закваски вологістю 78-85% із внесенням біля борошна у вигляді заварки. [3], [6].

У заквасці з такою високою вологістю недостатньо цукрів, водорозчинного азоту та інших поживних речовин, необхідних для активного розвитку дріжджів і молочнокислих бактерій. З метою поповнення живильного середовища поживними речовинами у процесі приготування закваски додають оцукрену заварку. Закваску виброджують при 28-29 °С, щоб забезпечити активний розвиток молочнокислих бактерій і накопичення кислот[3], [6].

На початку розвитку технології приготування тіста на рідких заквасках у промисловості були відомі Саратовська С-1, Іванівська І-1, Митищинська М-1 схеми приготування заквасок із заварками. Ці схеми відрізнялись вологістю, складом мікрофлори молочнокислих бактерій, вмістом заварки. [3]

На основі порівняльної оцінки цих схем у свій час ВНДІХП була розроблена уніфікована схема приготування тіста на заквасці з заваркою. Закваску готують вологістю 80-85%. При приготуванні живильного середовища вносять заварку в кількості 20-35% до його загальної маси при вологості закваски відповідно 80 і 85 %. У циклі розведення закваски використовують чисті культури дріжджів *S.cerevisiae* Л-1 і суміш чистих культур молочнокислих бактерій *L. plantarum*-30, *L.casei*-26, *L.brevis*-1, *Lfermenti*-34 або сухий лактобактерин для рідких заквасок [3].

У виробничому циклі закваску виброджують залежно від вологості 3 або 5

год. до кислотності 9-12 град. Підйомна сила готової закваски 20-30 хв. У цій заквасці кращі умови для розмноження дріжджів: більше цукрів, вища вологість. Тому співвідношення дріжджів і молочнокислих бактерій складає 1:11-1:23. На приготування тіста відбирають 50 % стиглої закваски, до маси, що залишилася у бродильній ємкості, додають живильне середовище із борошна, заварки і води для поновлення закваски. [3]

Заварку готують у заварювальній машині ХЗ-2М-300 або іншій у співвідношенні житнього борошна і води 1:2,5. Початкова температура заварки має бути 65 ± 2 °С для забезпечення глибокої клейстеризації крохмалю. Для оцукрення заварки доцільно в неї при 40-45 °С вносити амілоризин П10Х або Г10Х у кількості 0,005-0,01 % до маси борошна у заварці або інші амілолітичні ферменти згідно рекомендацій на їх використання. Заварку оцукрюють 60-90 хв. [3], [6].

Живильну суміш також готують у машинах ХЗ-2М-300. Спочатку змішують борошно з водою, після чого додають охолоджену до 35-38 °С заварку. Для виброджування закваски використовують ємкості різної конструкції, бажано з мішалкою і водяною сорочкою [3], [6].

Тісто на заквасці з заваркою здебільшого готують без додання води, вся вода вноситься із закваскою і розчином солі. З рідкою закваскою в тісто вносять 15-20% забродженого борошна від загальної маси його в тісті. Початкова температура тіста 29-31 °С. Тривалість дозрівання 60-120 хв. [3], [6].

При застосуванні технології приготування хліба на заквасках із заваркою закваску готують і виброджують порційним, а тісто безперервним способом [3], [6].

Для приготування закваски у заварювальну машину ХЗ-2М-300 дозують борошно і воду. Одержану після їх змішування борошняну суспензію насосом подають у збірну ємкість з мішалкою. Туди ж додають оцукрену заварку, яку готують в іншій заварочній машині, перемішують її з борошняною суспензією. Одержану живильну суміш насосом перекачують по черзі у бродильні ємкості з частиною (50%) готової закваски, що залишилася після відбору її на виробництво.

Частину закваски, призначену для виробництва, перекачують у витратну ємкість, з якої вона надходить на замішування тіста[3], [6].

Тісто замішують у тістомісильних машинах безперервної дії протягом 6-8 хв. На його замішування в машину дозують закваску, борошно, сольовий розчин та дріжджову суспензію. Тісто виброджує в кориті агрегату ХТР[3], [6].

Недоліками схеми приготування тіста на рідких заквасках із заваркою є додаткова технологічна операція по приготуванню заварки, а значить, і потреба у додатковому обладнанні, затрати теплоносіїв, робочої сили. Закваски із заваркою мають високу вологість, під час бродіння піняться, що утруднює перекачування їх насосами, знижує коефіцієнт використання міскостей для бродіння[3], [6].

У заквасках із заварками дріжджові клітини активніші, що призводить до збільшення затрат сухих речовин на бродіння, поряд з цим підсилення спиртового бродіння у житньому тісті погіршує смак хліба[3], [6].

При наявності в заквасці заварки хліб набуває солодкуватого смаку, не притаманного житньому хлібу, дещо затемнюється його м'якушка, посилюється її липкість, особливо у разі переробки борошна з підвищеною автолітичною активністю[3], [6].

Для приготування хліба "Поліського" згідно нормативних даних рекомендований опарний спосіб приготування тіста. Він універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, при його застосуванні є можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. Тісто, виготовлене на густій опарі, має високі фізичні властивості, стійке у розробці, при округленні й формуванні. Хліб має хороший смак і запах, добру розпущеність м'якушки[3], [6].

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій — операції приготування опари та операції приготування на ній тіста. Метою приготування опари є адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища, активація їх і розмноження; гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук.

Для створення сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори опару готують рідшої консистенції, ніж тісто[3], [6].

Так як згідно завдання на кваліфікаційну роботу передбачено встановлення у цеху для виробництва хліба “Поліського” дві великопотужні печі БН-50, то для виконання виробничої програми передбачаємо приготування опари і тіста безперервним способом у тістоприготувальних агрегатах І8-ХТА-12. Вологість опари 45 %. Початкова температура бродіння опари (28 ± 2 °С) є нижчою, ніж температура бродіння тіста (30 ± 2 °С). Це пов'язане з тим, що в опарі мають бути оптимальні умови для розмноження дріжджових клітин, а в тісті — для їх високої бродильної активності. Дозріває опара в агрегаті для бродіння протягом 3,5-4,0 год. Після цього виброджена опара насосом по трубопроводу подається у тістомісильну машину А2-ХТТ, куди вносять решту борошна, води, молока, розчин солі і замішують протягом 8-10 хв. Тісто дозріває у коритоподібному агрегаті 60-90 хв. Вологість тіста для хліба “Поліського” 43,5 %. За 25-30 хв. до кінця дозрівання доцільно провести обминання тіста протягом 1-2 хв. та додати розтоплений маргарин та цукор у вигляді розчину, тобто провести виздоблення. Це необхідно з метою зниження негативного впливу великої кількості цукру і жиру на інтенсивність дозрівання тіста[3], [6].

Підготовка сировини. Борошно, дріжджі та іншу сировину аналізують в лабораторії підприємства, визначають відповідність її стандартам, встановлюють хлібопекарські властивості борошна. Партії борошна після перевірки хлібопекарських властивостей змішують в певних пропорціях (вміст борошна), просівають для видалення сторонніх домішок і рівномірного насичення повітрям, потім пропускають через магнітовловлювачі[3], [6].

Воду підігривають з таким розрахунком, щоб тісто після замісу мало температуру 27-30 °С. Необхідну кількість води для замісу тіста визначають за його рецептурою, вологістю та водо-поглинальною здатністю борошна. Кухонну сіль використовують у вигляді профільтрованих розчинів певної концентрації[3], [6].

Приготування тіста. Замішування тіста проводиться різними способами, що

пояснюється відмінностями хімічного складу борошна і активності ферментів[3], [6].

За час дозрівання тіста розмножуються дріжджі, молочнокислі бактерії. Відбувається спиртове (переважно) і молочнокисле бродіння, частково оцукрюється крохмаль і гідролізується невелика частина білків і жирів. Вуглекислий газ і бульбашки повітря беруть участь у формуванні пористої структури тіста. Інші речовини (спирти, кислоти, альдегіди, кетони, моноцукри) слугують проміжними сполуками, з яких утворюються смакові й ароматичні речовини хліба[3], [6].

Після замішування тісто залишають для бродіння.

Обробку тіста починають ще в період бродіння. Вуглекислий газ, що накопичується у тісті, розподіляється в ньому нерівномірно, утворюючи крупні бульбашки. Для кращого розпушення всієї маси тіста і його аерації під час бродіння проводять одне-два вимішування (обминку). Більша частина газу при цьому видаляється, а решта – добре диспергується. Накопичення газу відбувається знову вже швидше в результаті переходу частини клітин дріжджів на анаеробне дихання[3], [6].

Формування і вистоювання тіста. Виброджене тісто за допомогою ділильної машини розділяють на шматки відповідної маси та округлюються, після чого подаються у вистоювальну шафу[3], [6].

Вистоювання сформованих заготовок проводять в камерах при температурі 30-35 В° С і відносній вологості повітря 75-85%. За відсутності спеціальних камер виробу слід покривати для запобігання від звітрювання. При вистоюванні відбуваються ті ж процеси, що і при бродінні: утворюється вуглекислий газ, який розпушує тісто, збільшуючи його об'єм, забезпечуючи високу якість хліба. Закінчення вистоювання визначають за збільшенням об'єму тістових заготовок і набуття ними правильної форми. Тривалість вистоювання хліба житнього заварного — 40-65 хв., хліба “Поліського” — 40-60 хв.[3], [6].

Вироби випікають у зволоженій пекарній камері при температурі 215-250 °С - хліб житній заварний — 58-60 хв., хліб “Поліського” — 28-30 хв.[3], [6].

Борошно на підприємстві зберігається безтарно. Борошно завозять на хлібо завод у автоборошновозах, що приймають до 7...8 т борошна. Автоборошновози 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 автоборошновоза під тиском по трубах завантажують в силоси 2 на зберігання [8,9].

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. Витрати борошна з кожного силосу регулюють за допомогою роторних живильників і перемикачів. Для рівномірного розподілу стисненого повітря при різних режимах роботи перед роторними живильниками встановлюють ультразвукові сопла. Далі рецептурну суміш борошна очищають від сторонніх домішок на просіювачі 7, забезпеченим магнітним уловлювачем, і завантажують через проміжний бункер 8 і автоматичні ваги 9 у виробничі бункери 4 [8,9].

У даній лінії використовують трьохфазний спосіб приготування тіста. Перша фаза - приготування заварки, яку готують у заварювальній машині 11. У ній дозують борошно з виробничого бункеру 4, додають солод і відтеперовану воду через дозувальну станцію 10. Після цього проходить оцукрення заварки, яку в подальшому використовують для приготування закваски. Рідку закваску теж готують у заварювальних машинах 11 з борошна, води і заварки. З машини 11 закваску завантажують у резервуар для бродіння закваски з мішалкою і водяним підігрівом 13. Після закінчення бродіння частину закваски (50%) використовують для приготування тіста, іншу частину — для приготування наступної порції [8,9].

Тісто замішують у тістоприготувальному агрегаті 14, яке бродить у коритопобідній місткості агрегату. Готове тісто стікає з ємності 14 в приймальну лійку тістоділильної машини 15, призначеної для отримання порцій тіста однакової маси. Після обробки порцій тіста в округлюючій машині 17 утворюються тістові заготовки кулястої форми, які за допомогою маятникового

укладальника розкладають в колиски вистоювальної шафи 18. Вологість повітря у шафі вистоювання 65...85% і температурі 30...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 [8,9].

Для запобігання у тістових заготовках виникнення при випічці тріщин - розривів верхньої кірки в момент перекидання заготовок на під печей 19 на них роблять надрізи або проколювання [8,9].

На вхідній ділянці пекарної камери заготовки 2...3 хв піддаються гідротермічній обробці зволожувальним пристроєм при температурі 105...110 °С. На середніх і вихідних ділянках випікають вироби при температурі 200...250 °С. У процесі руху з подом печі тістові заготовки послідовно проходять всі теплові зони пекарної камери, де випікаються за від 48 до 55 хв[8,9].

Випечені вироби за допомогою укладальника 20 завантажують в контейнери 21 і направляють на остигання.

Також на підприємстві є приміщення для тарного зберігання борошна на випадок НС та солоду. Борошно та солод доставляється в мішках і зберігається на стелажах у дванадцять рядів. Потім мішки встановлюють на мішкоперекидач і зсипають в приймач борошна. Після цього компресор нагнітає повітря і борошно по трубопроводу підводиться і надходить на просіювання. Процес просіювання відбувається так само, як і при безтарному зберіганні сировини [8,9].

Приготування тіста для хліба “Поліського” здійснюється в агрегаті І8-ХТА-12. Для цього борошно вищого ґатунку, яке доставляється на підприємство борошновозом завантажують у силоси 2. Перед замішуванням напівфабрикатів його подають у бункер 3, дозують а просіюють на машині 7. Просіяне борошно накопичується у виробничому бункері 4, звідки подається у тістомісильну машину агрегату 22. В таких агрегатах для замішування опари в тістомісильну машину подається дозатором 5 борошно, вода і дріжджі. Замішана опара лопатевим нагнітачем опари по тістопроводу подається на поворотний похилий лоток, з якого надходить в одну із станцій бункера, який встановлений стаціонарно на

шести опорах. Через визначений час лоток періодично повертається, почергово заповнюючи кожну секцію опарою, де вона бродить. Повний оборот лотка відповідає часу бродіння опари. Обертання лотка відбувається сумісно з дисковим шибером, який встановлено в днищі бункера. Вісь лотка зміщена відносно осі шибера на 60° і направлена в напрямку в протилежному обертанню шибера. При повороті лотка на $1/6$ частину отвір шиберу суміщується з отвором секції бункера і виброджена опара поступає в бункер вивантаження, звідки лопатевим нагнітачем опари подається в тістомісильну машину, в яку барабанним дозатором дозується борошно, інші компоненти для замішування тіста. Готове тісто нагнітачем подається в коритоподібну встановлену похило на $8-9^\circ$ ємність, де тісто бродить 60-90 хв., після чого через патрубок з регульованою заслінкою подається в бункер тістоподільної машини. Бункер періодично обертається, спирається на три ролики. Після повороту бункера на $9/10$ кола механізм відкриває шибер і виброджене тісто надходить в воронку тістоподільної машини 23. Сформовані тістові заготовки подаються у шафу розтоювання 18 на 40-60 хв. Після цього за допомогою перевантажувачів-укладальників тістові заготовки укладаються на сітчастий під тунельної печі 19, де випікаються протягом 28-30 хв. Готові вироби завантажуються у контейнери 21 і подаються у хлібосховище для остигання та подальшої експедиції [8,9].

1.3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

За якістю сировина має відповідати вимогам чинної нормативної документації. Кожна партія сировини, що надходить до хлібопекарського підприємства, повинна супроводжуватись документом про якість (посвідчення про якість, сертифікат відповідності) або іншими документами згідно з чинним законодавством. Сировина, яка застосовується в хлібопекарському виробництві, поділяється на основну і додаткову [3], [6]. До основної сировини відносяться борошно, дріжджі, сіль і вода, які є необхідними компонентами рецептури будь-якого хлібобулочного виробу. Додаткова сировина застосовується за рецептурою для підвищення харчової цінності, забезпечення специфічних органолептичних та фізико-хімічних показників якості хлібобулочних виробів. До неї відносяться: молоко, яйця, жири та олії, прянощі, харчові добавки, хлібопекарські поліпшувачі та інші [3], [6].

Перед прийманням сировину зважують. Перевірка маси сировини, що надійшла на підприємство, здійснюють зважуванням автоцистерни або машини на автомобільних вагах з сировиною і без неї [3], [6].

Вимоги до якості житнього борошна вказані у стандарті ГОСТ 7045-90, для пшеничного ГОСТ 26574-85.

Для всіх видів пшеничного і житнього борошна запах має бути притаманний нормальному борошну, без запаху плісняви, затхлості і інших сторонніх запахів. Смак доброякісного борошна злегка солодкуватий, без кислуватого, гіркуватого або інших присмаків. При розжовуванні не повинен відчуватися хруст. Не допускається вміст мінеральних домішок, зараженість або сліди зараженості шкідниками хлібних запасів [3], [6].

Житнє борошно. Із зерна жита виробляють сіяне, обдирне і обійне борошно. Обійне житнє борошно виробляють при обійному односортовому помелі. Подрібнюють всі частини зерна. Борошно крупне, сірого кольору, з масовою часткою оболонки 20-25 %. Вихід його 95 % [3], [6].

Борошно пшеничне вищого ґатунку має білий або білий з кремовим відтінком колір. Кислотність борошна не більше 3,0 градусів, вміст сирі

клейковини не менше 28 %.

Зберігання борошна

На складі мішки з борошном укладають на піддони або трійниками п'ятірками по 8 або 12 рядів у висоту. З піддонів з мішками формують штабеля. Відстань від стін до штабелів повинна бути не менше 0,5 м, між штабелями влаштовують проходи шириною не менше 0,75 м. Відстань між проходами не повинно перевищувати 12 м.

При безтарному зберіганні борошно на підприємство доставляється і автомуковозах. Перекачування борошна з цистерн автомуковозов і бункер (силос) для зберігання здійснюється стисненим повітрям, що подається компресором автомуковоза в цистерну. При цьому цистерна повинна бути з'єднана з бункером через гнучкий шланг і борошнопровід. У кожен бункер завантажують борошно одного сорту й однорідної якості.

Борошно відноситься до продовольчих товарів з тривалим терміном зберігання.

Обов'язковими умовами зберігання є: відносна вологість повітря приміщень для зберігання не більше 70%, температура не вище 25 ° С без різких перепадів температур, дотримання товарного сусідства.

Зберігають борошно в сухих, добре провітрюваних, не заражених шкідниками хлібних запасів, приміщеннях, дотримуючись санітарні правила Сховища повинні бути чистими, перевірені на наявність шкідників комор, особливо темні і теплі кути. При тривалому зберіганні краще використовувати низькі температури - близько 0 °С. При низьких температурах (близько 0 °С і нижче) термін зберігання борошна продовжується до двох років і більше. При зберіганні постійно перевіряють вологість, температура, свіжість, зараженість комахами. Результат записується в журнал [3], [6].

При подачі на виробництво борошно просіюють, піддають магнітному сепаруванні та зважують. Для просіювання борошна житнього обійного використовують сито № 1,8.

Вода питна повинна бути безпечна в епідеміологічному і радіаційному

відношенні, нешкідлива за хімічному складу, мати сприятливі органолептичні властивості бути фізіологічно повноцінною за складом біогенних макро- і мікроелементів і відповідати вимогам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питна вода. Гігієнічні вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання. Контроль якості» [10].

Не допускається присутність у питній воді помітних неозброєним оком водних організмів і поверхневої плівки [10].

Воду, що поступає на виконання технологічного процесу, підігрівають до необхідної температури

Дріжджі. Складське приміщення для зберігання дріжджів має бути сухим, чистим, вентильованим. Пресовані дріжджі повинні зберігатися при температурі від 0 до + 4 °С. Допускається зберігання змінного або добового запасу пресованих дріжджів на виробництві в умовах цеху. Дріжджі хлібопекарські пресовані зберігають на підприємстві укладеними на стелажах або піддонах. Норма завантаження дріжджів на 1 кв.м площі підлоги повинна бути не вище 400 кг [10].

В процесі зберігання допускається зміна маси бруска в розмірі, відповідному його вологості [10].

Дріжджі пресовані використовують у вигляді суспензії. Їх розводять водою температурою, не вище 40 °С в місткості з мішалкою і подають у витратні резервуари. Співвідношення дріжджів і води 1:3 при температурі 27-32 °С. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають крізь дротяне сито з отворами не більше 2,5 мм [10].

Сіль харчова, являє собою природний хлорид натрію з дуже незначною домішкою інших солей. Сіль добре розчинна у воді [10].

З підвищенням температури її розчинність збільшується, але дуже незначно.

Сіль зазвичай використовують у вигляді розчину 25-26% концентрації щільністю приблизно 1,2 г/см³. Такий розчин краще розподіляється в тісті. Розчин солі спочатку фільтрують і відстоюють, потім направляють в витратні ємності і дозувальні пристрої [10].

В останні роки на підприємствах стали застосовувати безтарні доставки

солі і зберігання її в вигляді розчину. Сіль в самоскидах привозять на підприємство, розвантажують в солерозчинник. Залежно від потужності підприємства використовуються солерозчинники ємністю 2, 10 і 80 т розчин солі фільтрується і направляється у витратні ємності та дозувальні пристрої [10].

Солод житній червоний. Солод з жита часто називають червоним. Але це стосується тільки ферментованого зерна. Спочатку його сушать, після чого він проходить чотириденне пророщування і піддається витримці при високих температурах (55-68 °С) без доступу кисню. Цей процес називається ферментацією. Він проходить повторну високотемпературну сушку, під час якої в зерні в 5 разів збільшується кількість зброджуваних цукрів і амінного азоту, а також активно утворюються меланоїдини. Саме вони надають солоду червоний відтінок і оригінальний неповторний смако-ароматичний профіль. Заради цього і виробляється даний вид сировини. Але слід враховувати, що після ферментації зерно істотно втрачає активність ферментів, і їх дія стає нижче ніж в звичайній борошні. Тому його використовують як добавку, яка здатна значно поліпшити смак і аромат пивних напоїв, і додати своєрідний колір

Солод має приємний хлібний аромат, кисло-солодкуватий смак і коричневий колір, його подрібнюють на вальцевих станках, не видаляючи ростків, якщо він призначений для виробництва квасу, упаковують у мішки і відправляють за призначенням споживачам. Якщо ж солод призначений для виробництва житнього хліба, то перед подрібненням із нього видаляють ростки.

При поступленні на виробництво солод просіюють за допомогою сита № 1,8, пропускають крізь магнітний сепаратор та зважують.

Насіння кмину використовують як приправу у хлібопекарські. Плоди кмину містять до 16% жирної технічної олії. Насіння кмину збирають і з дикорослих рослин (хоча воно трохи дрібніше, ніж у культурних сортів, проте містить до 9% ефірної олії). Після збирання насіння кмину, його сушать. Перед подачею на виробництво попередньо очищують та подрібнюють.

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 житнього заварного	для хліба “Поліського”
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ДСТУ-П 4583:2006	СОУ 15.8- 37-00389676- 559:2007
Маса, кг	G _{вир}	1,0	0,4
Масова частка вологи, %, не більше	W _в	51,0	42,5
Кислотність, град, не більше	K	11,0	2,5
Пористість, %, не менше	П	46,0	73,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	g _ц	-	3,0
Масова частка жиру, % до сухих речовин	g _ж	-	1,5
Розмір виробу, мм: довжина	l	270	90
ширина	b	170	260
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно житнє обійне	G _{б.ж}	95,0	-
Борошно пшеничне вищого гатунку	G _{б.пш}	-	100,0
Солод житній червоний	G _{сол}	5,0	-
Дріжджі пресовані	G _{др}	0,06	2,0
Сіль кухонна	G _с	1,5	1,5
Кмин	G _к	0,1	-
Олія	G _о	0,15	-
Цукор-пісок	G _ц	-	3,0
Маргарин	G _{мар}	-	2,0
Молоко незбиране, л	G _{мол}	-	4,0
Основні показники технологічних режимів:			

Вологість заварки, %	$W_{зав}$	85,0	-
Вологість закваски, %	$W_{зак}$	80,0	-

Продовження табл. 1.1

1	2	3	
Вологість опари, %	W_o	-	45,0
Вологість тіста, %	W_T	52,0	44,0
Тривалість оцукрення заварки, хв	$T_{зав}$	60-90	-
Тривалість бродіння закваски, хв	$T_{зак}$	210-300	-
Тривалість бродіння опари, хв	T_o	-	210-240
Тривалість бродіння тіста, хв	T_T	60-120	60-90
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	40-65	40-60
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	58-60	28-30
Розміри поду печі, мм:	$L \times B$	24000 x 2100	
Концентрація розчину солі, %	$C_{р.с.}$	26	
Концентрація розчину цукру, %	$C_{р.ц.}$	-	-
Кратність розведення дріжджів водою	-	1 : 3	
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02-0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,03-0,05	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	2,8	3,3
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6-1,0	
Витрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0-12,0	
Витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл.}$	0,5-0,8	
Витрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,5-4,0	
Масова частка крихт і лому, % до 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.

Таблиця 1.2 - Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб житній заварний	1,0	120	7	48-55
Хліб “Поліський”	0,4	200	7	28-30

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

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

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 житнього заварного:

$$N_{\text{ж}} = \frac{24000 - 20}{170 + 20} = 126 \text{ шт}$$

Для хліба “Поліського”:

$$N_{\text{п}} = \frac{24000 - 20}{90 + 20} = 218 \text{ шт}$$

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

Для хліба житнього заварного:

$$n_{\text{ж}} = \frac{2100 - 20}{270 + 20} = 7 \text{ шт.}$$

Для хліба “Поліського”:

$$n_{\text{п}} = \frac{2100 - 20}{260 + 20} = 7 \text{ шт.}$$

Визначаємо продуктивність печі за годину для хліба житнього заварного:

$$P_{\text{год}} = \frac{60 * 126 * 7 * 1,0}{58} = 912,0 \text{ кг/год}$$

Для хліба “Поліського”:

$$P_{\text{год}} = \frac{60 * 216 * 7 * 0,4}{30} = 1210,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу буде:

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

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

Добова потужність печі для хліба житнього заварного:

$$P_{\text{доб}} = 912,0 * 23 = 20976,0 \text{ кг/добу}$$

Добова потужність печі для хліба пшеничного з борошна вищого гатунку:

$$P_{\text{доб}} = 1210,0 * 23 = 27830,0 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 1.3 - Виробнича потужність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печей за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	БН-50	Хліб житній заварний	912,0	23	20976,0
2	БН-50	Хліб житній заварний	912,0	23	20976,0
3	БН-50	Хліб "Поліський"	1210,0	23	27830,0
4	БН-50	Хліб "Поліський"	1210,0	23	27830,0
Всього:					97 612,0

Графік роботи печей

БН-50	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	*	*	*
БН-50	*	*	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
БН-50	X	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	*	*	*
БН-50	*	*	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	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

X

профілактика

1.4.3. Розрахунок пофазних рецептур

Тісто для хліба житнього заварного згідно нормативних вимог передбачено готувати на густих або рідких заквасках. Проаналізувавши фізико-хімічні властивості даного хліба, вибираємо спосіб на рідких заквасках, оскільки вологість хліба є досить високою — 51%, що неможливо забезпечити

використанням густих заквасок. Для приготування заварних сортів хліба в закваску чи тісто додають частину борошна у вигляді заварки. Вологість закваски 53-55%. У випадку відсутності чистих культур закваску можна виготовити з порції старої закваски і дріжджів. Кислотність закваски з борошна об'ємного 12-14 град. Підйомна сила за методом кульки до 25 хв. Бродіння тіста триває 3,5-4,0 год. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та іншої сировини, які додають із заваркою.

Визначаємо масу сухих речовин у компонентах тіста [4].

Таблиця 1.4 - Рецептuru тіста для приготування хліба житнього заварного

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Масова доля вологи, %	Масова доля сухих речовин, %	Маса сухих речовин сировини, кг
Борошно житнє об'ємне	95,0	14,0	86,0	81,7
Дріжджі пресовані	0,06	75,0	25,0	0,015
Сіль	1,5	3,0	97,0	1,455
Солод житній червоний	5,0	6,0	94,0	4,7
Кмин	0,1	12,0	88,0	0,088
Олія	0,15	0,1	99,9	0,15
Всього	101,81	-	-	88,108

Розраховуємо масу тіста G_T , кг за формулою:

$$G_T = G_{c.p.} * 100 / 100 - W_T \quad (1.5)$$

де $G_{c.p.}$ – маса сухих речовин сировини тіста, кг W_T - вологість тіста, %; $W_T = W_B + 1 = 51 + 1 = 52 \%$

$$G_T = 88,108 * 100 / 100 - 52 = 183,56 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість води G_B , кг на тісто за формулою:

$$G_B = G_T - G_c \quad (1.6)$$

де G_c – маса сировини тіста у натурі, кг:

$$G_B = 183,56 - 101,81 = 81,75 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі (цукру) за формулою:

$$G_{c.p.} = G_c * 100 / c \quad (1.7)$$

де c - концентрація розчину, %; 26 % – концентрація сольового розчину; 50 % - концентрація розчину цукру.

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

Знаходимо кількість води у сольовому розчині:

$$G_{в.с.p.} = G_{c.p.} - G_c \quad (1.8)$$

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

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

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} * 3 \quad (1.9)$$

$$G_{др.с} = 0,06 + 0,06 * 3 = 0,24 \text{ кг}$$

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{в. др.с} = G_{др.с} - G_{др.} \quad (1.10)$$

$$G_{в. др.с} = 0,24 - 0,06 = 0,18 \text{ кг}$$

Вся вода йде на приготування закваски $G_{в.т} = G_{в.зак.}$

Масу води, внесеної із закваскою, знаходимо за формулою:

$$G_{в.зак} = G_{в.} - G_{в.р.с} - G_{в. др.с} \quad (1.11)$$

$$G_{в.зак} = 81,75 - 4,27 - 0,18 = 77,3 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою:

$$G_6^{зак} = G_6^{зак} * (100 - W_3) / (W_3 - W_6) \quad (1.12)$$

$$G_6^{зак} = 77,3 * (100 - 80) / (80 - 14) = 23,4 \text{ кг}$$

Маса рідкої закваски $G_{зак}$, кг, становить:

$$G_{зак} = G_{е}^{зак} + G_{б}^{зак} \quad (1.13)$$

$$G_{зак} = 77,3 + 23,4 = 100,7 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски

Визначаємо масу стиглої закваски $G_{ст.зак}$, кг:

$$G_{ст.зак} = \%G_{ст.зак} * G_{зак} / 100 \quad (1.14)$$

де $\%G_{ст.зак}$ - частка стиглої закваски, яка йде на поновлення, $\%G_{ст.зак} = 50$.

$$G_{ст.зак} = 50 * 100,7 / 100 = 50,35 \text{ кг}$$

Визначаємо масу борошна у стиглій заквасці $G_{б}^{ст.зак}$, кг:

$$G_{б}^{ст.зак} = G_{ст.зак} (100 - W_{зак}) / 100 - W_{б} \quad (1.15)$$

$$G_{б}^{ст.зак} = 50,35 (100 - 80) / 100 - 14,0 = 11,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в стиглій заквасці $G_{е}^{ст.зак}$:

$$G_{е}^{ст.зак} = G_{ст.зак} - G_{б}^{ст.зак} \quad (1.16)$$

$$G_{е}^{ст.зак} = 50,35 - 11,7 = 38,65 \text{ кг}$$

Визначаємо масу живильної суміші за формулою:

$$G_{ж.с} = G_{зак} - G_{ст.зак} \quad (1.17)$$

$$G_{ж.с} = 100,7 - 50,35 = 50,35 \text{ кг}$$

Масу заварки в живильній суміші визначаємо за формулою:

$$G_{зав}^{ж.с} = \%G_{зав}^{ж.с} * G_{ж.с} / 100 \quad (1.18)$$

де $\%G_{зав}^{ж.с}$ - частка заварки в живильній суміші. $\%G_{зав}^{ж.с} = 35 \%$

$$G_{зав}^{ж.с} = 35 * 50,35 / 100 = 17,6 \text{ кг}$$

Тоді маса живильної суміші без заварки становить:

$$G_{ж.с}^n = G_{ж.с} - G_{зав}^{ж.с} \quad (1.19)$$

$$G_{ж.с}^n = 50,35 - 17,6 = 32,75 \text{ кг}$$

Визначаємо масу борошна в живильній суміші $G_b^{ж.с}$, кг, за винятком борошна у заварці:

$$G_b^{ж.с} = G_{ж.с}^n * (100 - W_{зак}) / (100 - W_b) \quad (1.20)$$

$$G_b^{ж.с} = 32,75 * (100 - 80) / (100 - 14) = 7,6 \text{ кг}$$

Оскільки до рецептури хліба входить солод, то для приготування оцукреної заварки використовуємо його у рівних пропорціях з борошном, а також для приготування закваски і кмин.

Маса води в живильній суміші $G_e^{ж.с}$, кг, за винятком води у заварці, становить:

$$G_e^{ж.с} = G_{ж.с}^n - G_b^{ж.с} \quad (1.21)$$

$$G_e^{ж.с} = 32,75 - 7,6 = 25,15 \text{ кг}$$

Масу борошна і води у заварці визначаємо за формулами:

$$G_b^{зав} = G_b^{зак} - G_b^{ст.зак} - G_b^{ж.с} - G_k \quad (1.22)$$

$$G_e^{зав} = G_e^{зак} - G_e^{ст.зак} - G_e^{ж.с} \quad (1.23)$$

$$G_b^{зав} = 23,4 - 11,7 - 7,6 - 0,1 = 4,0 \text{ кг}$$

$$G_e^{зав} = 77,3 - 38,65 - 25,15 = 13,5 \text{ кг}$$

Рецептуру приготування рідкої закваски з використанням заварки наведена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Рецептuru приготування рідкої закваски з використанням заварки

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Заварка	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обойне	11,7	2,0	4,6	-
Вода	38,65	13,5	25,15	-
Солод житній червоний		2,0	3,0	
Кмин		0,1		
Заварка	-		17,6	-
Закваска				50,35
Живильна суміш	-		-	50,35
Разом	50,35	17,6	50,35	100,7

Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба житнього заварного на рідкій заквасці наведена у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 - Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба житнього заварного, кг на 100 кг борошна.

Найменування сировини та напівфабрикатів	Маса	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обойне	95,0	18,3	75,7	1,0
Дріжджова суспензія	0,24	-	0,24	
Розчин солі	5,77	-	5,77	
Солод житній червоний	5,0	5	-	
Кмин	0,1	0,1	-	
Олія	0,15	-	0,15	
Вода	77,3	77,3	-	
Закваска	-	-	100,7	
Всього	183,56	100,7	182,56	1,0

Напівфабрикати для хліба “Поліського” готують опарним способом. Розраховуємо пофазну рецептuru.

Визначаємо масу сухих речовин у компонентах тіста хліба пшеничного [4].

Таблиця 1.7 - Рецептūra тіста для приготування хліба пшеничного

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	2,0	75,0	25,0	0,5
Сіль	1,5	-	1,5	1,5
Цукор-пісок	3,0	-	3,0	3,0
Маргарин	2,0	17,0	87,0	1,74
Молоко незбиране, л	4,0	88,5	11,5	0,46
Всього	112,5	-	-	92,7

Розраховуємо масу тіста G_T , кг за формулою (3.5):

$$G_T = 92,7 * 100 / 100 - 43,5 = 164,1 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість води G_B , кг на тісто за формулою (1.6):

$$G_B = 164,1 - 112,5 = 51,6 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі за формулою (1.7):

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

Розраховуємо масу розчину цукру за формулою (1.7):

$$G_{р.ц.} = 3,0 * 100 / 50 = 6,0 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість води у сольовому розчині та розчині цукру за формулою (1.8):

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

$$G_{в.р.ц.} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Проводимо заміну дріжджів пресованих на дріжджову суспензію з розрахунку – на 1 частину дріжджів 3 частки води за формулою (1.9):

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

Кількість води у дріжджовій суспензії за формулою (1.10):

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

Маса борошна в опарі становить 50% від загальної маси всього борошна в тісті:

$$G_6^0 = 100 * 50 / 100 = 50 \text{ кг}$$

Масу опари знаходимо, виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 1.8 - Маса сухих речовин в опарі

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Масова доля вологи, %	Масова доля сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пш. в/Г	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресов.	2,0	75,0	25,0	0,5
Всього	52,0	-	-	43,25

Вихід опари обчислюємо за формулою:

$$G_0 = \frac{G_{c.p.} * 100}{100 - W_6} \quad (1.24)$$

$$G_0 = \frac{43,25 * 100}{100 - 45} = 78,6 \text{ кг}$$

Знаходимо масу води в опарі:

$$G_{B.0} = 78,6 - 52,0 = 26,6 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією визначаємо за формулою:

$$G_8^{10} = G_8^0 - G_8^{дп.с} \quad (1.25)$$

$$G_8^{10} = 26,6 - 6,0 = 20,6 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, яку потрібно внести під час замішування тіста:

$$G_8^{1т} = G_8^m - G_8^{p.c} - G_8^{дп.с} - G_8^{p.ц} - G_8^{10} \quad (1.26)$$

$$G_8^{1т} = 51,6 - 4,27 - 6,0 - 3,0 - 20,6 = 17,73 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке необхідно внести під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_6^m = G_6^0 - G_8^0 - G_8^{обп} \quad (1.27)$$

$$G_6^m = 100 - 50 - 1 = 49 \text{ кг}$$

Результати розрахунку пофазної рецептури приготування тіста для хліба “Поліського” зводимо у таблицю.

Таблиця 1.9 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба “Поліського”

Найменування сировини та напівфабрикатів	Всього	Опара	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне в/г	100,0	50,0	49,0	1
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-	
Розчин солі	5,77	-	5,77	
Розчин цукру	6,0	-	6,0	
Маргарин	2,0	-	2,0	
Молоко незбиране	4,0	-	4,0	
Вода	38,33	20,6	17,73	
Опара	-	-	78,6	
Разом	164,1	78,6	163,1	1

1.4.4. Розрахунок виходу виробів

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

Для хліба житнього заварного передбачений вихід визначаємо за формулою:

$$V_x = M_m - (V_6 + V_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{штм} + V_{бр}), \quad (1.28)$$

де V_6 - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

V_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_{yc} – 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:

$$M_m = \frac{M_{сир} (100 - W_m)}{(100 - W_m)} + K, \quad (1.29)$$

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:

$$W_{сир} = \frac{M_{\delta} * W_{\delta} + M_{\delta p} * W_{\delta p} + M_c * W_c + \dots}{M_{\delta} + M_{\delta p} + M_c + \dots}, \quad (1.30)$$

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

Розраховуємо середньозважену масову частку вологі у сировині хліба:

$$W_{сир} = \frac{95 * 14,0 + 0,06 * 75 + 1,5 * 3 + 5 * 6 + 0,1 * 12 + 0,15 * 0,1}{95 + 0,06 + 1,5 + 5 + 0,1 + 0,15} = 13,5 \%$$

Тоді, вихід тіста для хліба становить:

$$M_m = \frac{101,81(100 - 13,5)}{(100 - 52)} = 183,5 \text{ кг}$$

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

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

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta}(100 - W_m)}{100 - W_m}, \quad (1.30)$$

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

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

$$B_{\delta} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 52} = 0,07 \text{ кг}$$

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

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{cp}^1)}{100 - W_m}, \quad (1.31)$$

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 %)

$$B_m = \frac{0,04(100 - 30)}{100 - 52} = 0,05 \text{ кг}$$

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

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{cp} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)}, \quad (1.32)$$

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

$$Z_{бр} = \frac{3,1 \cdot 0,95 (101,81 - 0,8) (100 - 13,5)}{1,96 \cdot 100(100 - 52)} = 2,7 \text{ кг}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m}, \quad (1.33)$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8(52 - 14)}{100 - 52} = 0,6 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [M_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (1.34)$$

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

$$Z_{уп} = \frac{8[183,5 - (0,07 + 0,05 + 2,7 + 0,6)]}{100} = 14,3 \text{ кг}$$

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

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [M_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (1.35)$$

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

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,5[183,5 - (0,07 + 0,05 + 2,7 + 0,6 + 14,3)]}{100} = 0,8 \text{ кг}$$

Затрати від усихання $Z_{\text{ус}}$, кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ун}} [M_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}})]}{100}, \quad (1.36)$$

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

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4[183,5 - (0,07 + 0,05 + 2,7 + 0,6 + 14,3 + 0,8)]}{100} = 6,6 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{\text{штм}}$, кг:

$$B_{\text{штм}} = \frac{g_{\text{штм}} [M_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100}, \quad (1.37)$$

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

$$B_{\text{штм}} = \frac{0,5[183,5 - (0,07 + 0,05 + 2,7 + 0,6 + 14,3 + 0,8 + 6,6)]}{100} = 0,8 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{\text{кр}}$, кг:

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} [M_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{штм}})]}{100}, \quad (1.38)$$

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

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03[183,5 - (0,07 + 0,05 + 2,7 + 0,6 + 14,3 + 0,8 + 6,6 + 0,8)]}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

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

$$B_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{штм}} + B_{\text{кр}})]}{100}, \quad (1.39)$$

де $g_{\text{бр}}$ - втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна, $g_{\text{бр}} = 0,02\%$

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,02[183,5 - (0,07 + 0,05 + 2,7 + 0,6 + 14,3 + 0,8 + 6,6 + 0,8 + 0,05)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Для хліба житнього заварного передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 183,5 - (0,07 + 0,05 + 2,7 + 0,6 + 14,3 + 0,8 + 6,6 + 0,8 + 0,05 + 0,03) = 157,2\% [4].$$

Плановий вихід хліба житнього заварного становить 155 %.

Таблиця 1.10 - Зведена таблиця розрахунку виходу хліба житнього заварного

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	$G_t, \%$	183,5	-	-
Втрати борошна для приготування тіста	$g_b, \%$	0,04	B_b	0,07
Втрати борошна і тіста у разі приготування в <u>тістоприготувальному агрегаті</u>	$g_r, \%$	0,04	B_r	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	$C_{\text{сух}}, \%$ до СР тіста	3,1	$Z_{\text{бр}}$	2,7
Витрати борошна під час оброблення тіста борошна	$g_{\text{обр}}, \%$	0,8	$Z_{\text{обр}}$	0,6
Витрати на <u>упікання</u>	$g_{\text{уп}}, \%$	8	$Z_{\text{уп}}$	14,3

Продовження табл. 3.8

1	2	3	4	5
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$	0,5	$Z_{укл}$	0,8
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$	4	$Z_{ус}$	6,6
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$	0,03	$B_{кр}$	0,05
Втрати за рахунок неточності маси виробів	$g_{шт}, \%$	0,5	$B_{шт}$	0,8
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				26,0
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$	0,5	$Z_{укл}$	0,8
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$	4	$Z_{ус}$	6,6
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$	0,03	$B_{кр}$	0,05
Втрати за рахунок неточності маси виробів	$g_{шт}, \%$	0,5	$B_{шт}$	0,8
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				26,0

Середньозважену масову частку вологи у сировині хліба “Поліського” визначаємо за формулою (3.29):

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75 + 1,5 + 3 + 2 \cdot 17 + 4 \cdot 88,5}{100 + 2,0 + 1,5 + 3 + 2 + 4} = 17,7 \%$$

Вихід тіста для хліба пшеничного згідно формули (1.28) становить:

$$M_m = \frac{112,5(100 - 17,7)}{(100 - 43,5)} = 164,0 \text{ кг}$$

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

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг, визначаємо за формулою (1.30):

$$B_{\sigma} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,06 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг, визначаємо за формулою (1.31):

$$B_m = \frac{0,04(100 - 30)}{100 - 43,5} = 0,05 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, визначаємо за формулою (1.32):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,95 (112,5 - 0,8) (100 - 17,7)}{1,96 \cdot 100 (100 - 43,5)} = 2,1 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, визначаємо за формулою (1.33):

$$Z_{обр} = \frac{0,8(43,5 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,4 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, визначаємо за формулою (1.34):

$$Z_{уп} = \frac{10[164 - (0,06 + 0,05 + 2,1 + 0,4)]}{100} = 16,1 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг, визначаємо за формулою (1.35):

$$Z_{укл} = \frac{0,6[164 - (0,06 + 0,05 + 2,1 + 0,4 + 16,1)]}{100} = 0,87 \text{ кг}$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, визначаємо за формулою (1.36):

$$Z_{ус} = \frac{4[164 - (0,06 + 0,05 + 2,1 + 0,4 + 16,1 + 0,87)]}{100} = 5,8 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг, визначаємо за формулою (1.37):

$$B_{шт} = \frac{0,5[164 - (0,06 + 0,05 + 2,1 + 0,4 + 16,1 + 0,87 + 5,8)]}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг, визначаємо за формулою (1.38):

$$B_{кр} = \frac{0,03[164 - (0,06 + 0,05 + 2,1 + 0,6 + 16,1 + 0,87 + 5,8 + 0,7)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг, визначаємо за формулою (3.39):

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,02[164 - (0,06 + 0,05 + 2,1 + 0,4 + 16,1 + 0,87 + 5,8 + 0,7 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Для хліба “Поліського” передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 164 - (0,06 + 0,05 + 2,1 + 0,4 + 16,1 + 0,87 + 5,8 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 142,43\%$$

Плановий вихід хліба “Поліського” становить 133 %.

Таблиця 1.11 - Зведена таблиця розрахунку виходу хліба “Поліського”

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 _т , %	164,0	-	-
Втрати борошна для приготування тіста	g _б , %	0,04	B _б	0,06
1	2	3	4	5
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістоприготувальному агрегаті	g _т , %	0,04	B _т	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	C _{сух} , % до СР тіста	3,3	З _{бр}	2,1
Витрати борошна під час оброблення тіста борошна	g _{обр} , %	0,8	З _{обр}	0,4
Витрати на упікання	g _{уп} , %	8	З _{уп}	16,1
Витрати під час укладання гарячого хліба	g _{укл} , %	0,6	З _{укл}	0,87
Витрати від усихання хліба	g _{ус} , %	3,0	З _{ус}	5,8
Втрати з крихтами і ломом	g _{кр} , %	0,03	B _{кр}	0,04
Втрати за рахунок неточності маси виробів	g _{шт} , %	0,5	B _{шт}	0,7
Втрати від перероблення браку	g _{бр} , %	0,02	B _{бр}	0,03

Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				26,15
--	--	--	--	-------

Таблиця 3.10 - Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста, кг	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб житній заварний	183,5	157,2	155,0
Хліб “Поліський”	164,0	137,85	133,0

Розрахунковий вихід має бути вищим за плановий на 0,5-1,5 %, 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

Тісто для приготування хліба житнього заварного згідно нормативних рекомендацій необхідно готувати на рідкій заквасці із заваркою.

Приготування заварки та закваски проводитиметься періодичним способом у заварювальних машинах, тіста — безперервним в агрегаті ХТР.

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

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

$$K = \frac{V * K}{G_{н/ф}} \quad (1.40)$$

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

(Дробот, ст.175)

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для приготування заварки становить:

$$K = \frac{300 * 0,75}{17,6} = 12,8$$

Таблиця 1.12 - Виробнича рецептура і технологічний режим приготування заварки

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата на порцію, кг
Борошно житнє обійне	2,0	12,8	25,6
Солод житній червоний	2,0		25,6
Кмин	0,1		1,28
Вода	13,5		172,8
Всього	17,6		225,28
Тривалість оцукрення, хв	60-90		
Початкова температура, °С	63-67		

Аналогічно проводимо розрахунок приготування рідкої закваски у машині ХЗ-2М-300.

$$K = \frac{300 * 0,75}{100,52} = 2,2$$

Таблиця 1.13 - Виробнича рецептура і технологічний режим приготування закваски

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата на порцію, кг
Борошно житнє обійне	4,6	2,2	10,12
Солод житній червоний	3,0		6,6
Вода	25,15		55,33
Заварка	17,6		38,6
Стигла закваска	50,35		110,77
Всього	100,7		221,54
Кислотність, град	12,0		
Тривалість бродіння, хв	180-300		
Вологість, %	78,0-85,0		
Початкова температура, °С	31-32		

Складаємо виробничу рецептуру для приготування тіста у

тістоприготувальному агрегаті І8-ХТА-12 з продуктивністю 30 т/добу.

У разі приготування тіста безперервним способом необхідно визначити витрати борошна за годину при роботі однієї печі, кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_x \quad (1.41)$$

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

V_x - плановий вихід.

$$G_6^{\text{год}} = 912 * 100 / 158 = 580 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = G_6^{\text{год}} / 100 * 60 \quad (1.42)$$

$$K = \frac{580}{100 * 60} = 0,1$$

Таблиця 1.14 - Виробнича рецептура і технологічний режим приготування тіста для хліба житнього заварного

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата за 1 хв, кг
Борошно житнє обійне	75,7	0,1	7,57
Дріжджова суспензія	0,24		0,024
Розчин солі	5,77		0,577
Олія	0,15		0,015
Закваска	100,7		10,07
Всього	182,56		18,256
Кислотність, град		11,5	
Тривалість бродіння, хв		60-120	
Вологість, %		52,0	
Початкова температура, °С		29-31	
Тривалість вистоювання, хв		40-65	
Тривалість випікання, хв		58-60	

Розрахунок температури води на тісто

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату (опари, закваски) $C_{н/ф}$ за формулою:

$$C_{н/ф} = W_{н/ф} + (100 - W_{н/ф}) * C_б / 100 \quad (1.43)$$

де $C_б$ – теплоємність борошна, кДж/кг*К. $C_б = 1,8$ кДж/кг*К

$W_{н/ф}$ – масова частка вологи у напівфабрикаті, %

$$C_{др.с} = 80 + (100 - 80) * 1,8 / 100 = 1,16 \text{ кДж/кг*К}$$

Розраховуємо теплоємність дріжджової суспензії $C_{др.с}$, розчину солі $C_{р.с}$ за формулою:

$$C_{др.с} = (G_{др.} * C_{др.} + G_в * C_в) / G_{др.с} \quad (1.44)$$

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

$C_{др.}$ – теплоємність пресованих дріжджів, кДж/кг*К. $C_{др.} = 3,4$ кДж/кг*К

$G_в$ – маса води у суспензії, кг

$C_в$ – теплоємність води, кДж/кг*К. $C_в = 4,2$ кДж/кг*К

$$C_{др.с} = \frac{(0,06 * 3,4 + 0,18 * 4,2)}{0,24} = 4,0 \text{ кДж/кг*К}$$

Розраховуємо теплоємність сольового розчину $C_{с.р.}$ за формулою (3.44):

$$C_{с.р.} = \frac{(1,5 * 0,92 + 4,27 * 4,2)}{5,77} = 3,35 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо температуру води, °С, на приготування тіста з використанням напівфабрикатів по формулі:

$$T_в = t_m + \frac{G_б * C_б * (t_m - t_б) + G_{н/ф} * C_{ст} * (t_т - t_{н/ф})}{G_в * C_в + G_{н/ф} * C_{в.н/ф}} + k \quad (1.45)$$

де $t_т$ — початкова температура тіста, °С;

$G_б$ — кількість борошна в тісті, кг;

$t_б$ — температура борошна, °С;

$C_б$ — теплоємність борошна, кДж/кг*К;

C_B — теплоємність води, кДж/кг·К; $C_B = 4,2$ кДж/кг·К;

$C_{н/ф}$ — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{н/ф}$ — маса опари, закваски, кг;

$t_{н/ф}$ — температура опари, закваски, °С;

G_B — маса води для приготування тіста, кг;

$G_{B,н/ф}$ — маса води для приготування напівфабрикату, кг;

k — поправковий коефіцієнт на невраховані витрати тепла, °С.

В літній період - 1; зимовий — 3, осінній та весняний — 2.

$$T_B = 31 + \frac{75,72 * 1,81 * (31-20) + 0,06 * 4 * (31-35) + 1,5 * 3,35 * (31-25) + 100,52 * 1,16 * (31-29)}{0 * 4,2 + 0,18 * 4,2 + 4,27 * 4,2 + 50,26 * 4,2} + 2 = 35^{\circ}\text{C}$$

Масу тістової заготовки $M_{т.з.}$ обчислюємо за формулою:

$$M_{т.з.} = \frac{M_{х.х.} * 100 * 100}{(100 - q_{уп}) * (100 - q_{ус})} \quad (1.46)$$

де $M_{х.х.}$ — маса холодного хліба, кг

$q_{уп}$ - упікання, %

$q_{ус}$ - усихання, %

$$M_{т.з.} = \frac{1,0 * 100 * 100}{(100 - 8,0) * (100 - 4,0)} = 1,13 \text{ кг}$$

Опару та тісто для хліба “Поліського” готують безперервним способом. Складаємо виробничу рецептуру приготування напівфабрикатів у тістоприготувальному агрегаті ХТР з продуктивністю 20 т/добу

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом необхідно визначити витрати борошна за годину при роботі однієї печі, кг/год за формулою (1.41):

$$G_6^{год} = 1210 * 100 / 133 = 910 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = G_{\%}^{\text{сод}} / 100 * 60 \quad (1.47)$$

$$K = \frac{910}{100 * 60} = 0,15$$

Таблиця 1.15 - Виробнича рецептура і технологічний режим приготування опари для хліба “Поліського”.

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата за 1 хв, кг
Борошно пшеничне в/г	50,0	0,15	7,5
Дріжджова суспензія	8,0		1,2
Вода	20,6		3,09
Всього	78,6		11,79
Кислотність, град	4,0		
Тривалість бродіння, год	3,5-4,5		
Вологість, %	45,0		
Початкова температура, °С	28-30		

Таблиця 1.16 - Виробнича рецептура і технологічний режим приготування тіста для хліба “Поліського”.

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата за 1 хв, кг
Борошно пшеничне в/г	49,0	0,15	7,35
Розчин солі	5,77		0,865
Розчин цукру	6,0		0,9
Маргарин	2,0		0,3
Молоко незбиране	4,0		0,6
Вода	17,73		2,66
Опара	78,6		11,79
Всього	163,1		24,465
Кислотність, град	3,0		
Тривалість бродіння, хв	60-90		
Вологість, %	43,5		
Початкова температура, °С	28-30		
Тривалість вистоювання, хв	40-60		
Тривалість випікання, хв	28-30		

Розрахунок температури води на тісто

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату (опари) $C_{н/ф}$ за формулою (1.43):

$$C_{н/ф} = 45 + (100 - 45) * 1,8 / 100 = 1,44 \text{ кДж/кг*К}$$

Розраховуємо теплоємність дріжджової суспензії $C_{др.с}$, розчину солі $C_{р.с}$ за формулою (3.44):

$$C_{др.с} = \frac{(2,0 * 3,4 + 6,0 * 4,2)}{8,0} = 4,0 \text{ кДж/кг*К}$$

Розраховуємо теплоємність сольового розчину $C_{с.р.}$ за формулою:

$$C_{с.р.} = \frac{(1,5 * 0,92 + 4,27 * 4,2)}{5,77} = 3,35 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо температуру води, °С, на приготування тіста з використанням напівфабрикатів по формулі (3.45):

$$T_{в} = 30 + \frac{49,0 * 1,81 * (30-20)}{17,73 * 4,2} + \frac{2,0 * 4 * (30-35)}{6,0 * 4,2} + \frac{1,5 * 3,35 * (30-25)}{4,27 * 4,2} + \frac{78,6 * 1,44 * (30-29)}{20,6 * 4,2} + 2 = 43,0 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Масу тістової заготовки $M_{т.з.}$ обчислюємо за формулою (1.46):

$$M_{т.з.} = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 10,0) * (100 - 4,0)} = 0,478 \text{ кг}$$

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

Розрахунок витрат сировини

Добову витрату борошна $M_{б.д}$, кг розраховують за формулою:

$$G_{б.д} = P_{доб} * 100 / V_{хл} \quad (1.48)$$

де $P_{доб}$ – добова потужність печі, кг

$V_{хл}$ - вихід хліба, кг. $V_{хл} = 158 \%$

Проводимо розрахунок добової витрати сировини для хліба житнього заварного:

$$G_{б.д} = 41952,0 * 100 / 158 = 26\ 552 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахування пофазної рецептури:

$$K = G_{б.д} / 100 \quad (1.49)$$

$$K = 26\ 552 / 100 = 265,52$$

Таблиця 1.17 - Добова витрата сировини для хліба житнього заварного

Найменування сировини	Маса сировини за рецептурою, кг	Коефіцієнт перерахування	Витрата сировини за добу, кг
Борошно житнє обойне	95,0	265,52	24940,0
Дріжджі пресовані	0,06		15,75
Сіль	1,5		398,0
Солод житній червоний	5,0		1 327,0
Кмин	0,1		26,552
Олія	0,15		39,8
Вода	81,75		21706,0

Аналогічно розраховуємо добові витрати сировини для хліба “Поліського” за формулою (3.48). Добова потужність по даному виду хліба, який випікається у двох печах становить $P_{доб} = 55660$ кг/добу. Вихід хліба 133 %.

$$G_{б.д} = 55660,0 * 100 / 133 = 41850 \text{ кг}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахування пофазної рецептури за формулою (1.49):

$$K = 41850 / 100 = 418,5$$

Таблиця 1.18 - Добова витрата сировини для хліба “Поліського”.

Найменування сировини	Маса сировини за рецептурою, кг	Коефіцієнт перерахування	Витрата сировини за добу, кг
Борошно пшеничне в/г	100,0	418,5	41850,0
Дріжджі пресовані	2,0		837,0
Сіль	1,5		627,75
Цукор-пісок	3,0		1255,5
Маргарин	2,0		837,0
Молоко незбиране	4,0		1674,0
Вода	51,6		21595,0

Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 1.19 - Сумарний запас сировини для виробництва хліба.

Найменування сировини	Добові витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обійне	24,94	Безтарний	5-7	5	124,7
Борошно пшеничне в /г	41,85	Безтарний	5-7	5	209,25
Дріжджі пресовані	0,853	В ящиках, на полицях	3	3	2,56
Сіль	1,02	В мішках	15	15	15,13
Солод житній червоний	1,327	В мішках	10	10	13,27
Цукор-пісок	1,256	В мішках	15	15	18,84
Олія	0,04	У бутлях	15	15	0,6
Маргарин	0,837	В ящиках	5	5	4,185
Молоко незбиране	1,674	У бідонах	1	1	1,674
Кмин	0,027	У щільно закритих ящиках	15	15	0,405

Борошно на хлібзаводах зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше, ніж 3-добову потребу підприємства. У даному проекті приймаємо 75 т для житнього борошна і 125 т пшеничного борошна вищого гатунку. При виборі безтарного способу зберігання борошна передбачається розміщення борошноприймача ХМП-66М.

Розрахунок кількості стелажів:

$$N_{шт} = G_{б. доб} / n * q, \quad (1.50)$$

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

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

n - кількість мішків у штабелі, шт;

q - маса борошна у мішка, кг; $q = 55$ кг

Для житнього борошна:

$$N_{шт}^j = 24940 / 48 * 55 = 10 \text{ шт}$$

Для пшеничного борошна в/г:

$$N_{шт}^p = 41850 / 48 * 50 = 17 \text{ шт}$$

Для солоду:

$$N_{шт}^s = 1327 / 48 * 50 = 1 \text{ шт}$$

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

$$F = \frac{G^d \times t}{f} \quad (1.51)$$

де G^d – добова витрата сировини, кг;

t – прийнятий термін збереження сировини, діб.;

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

Таблиця 1.20 - Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини.

Вид сировини	Необхідний запас сировини, т	Середнє навантажен. на 1 м^2	Площа для збереження, м^2
Швидкопсувна сировина:			
Дріжджі пресовані	2,56	0,540	$F = 2,56 / 0,54 = 4,7$
Молоко незбиране	1,674	0,400	$F = 1,674 / 0,4 = 4,2$
Маргарин	4,185	0,400	$F = 4,185 / 0,4 = 10,5$
Разом			$19,4 = 20,0$
Сировина тривалого			

зберігання:			
Борошно житнє обійне	75,0	1,0	$F = 75,0/1,0 = 75,0$
Борошно пшеничне в/г	125,0	1,0	$F = 125,0/1,0 = 125,0$
Солод житній червоний	13,27	0,66	$F=13,27*/0,66 = 20,1$
Сіль	15,13	0,8	$F = 15,13/0,8 = 18,9$
Кмин	0,405	0,54	$F = 0,405/0,54 = 0,75$
Олія	0,6	0,66	$F = 0,6/0,66 = 0,91$
Цукор	18,84	0,8	$F = 18,84/0,8 = 23,55$
Разом			264,21 = 265
Усього			285

Конструктивно приймаємо площу складу 285 м²

1.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховується за формулою:

$$N = \frac{G_6^{доб} \times t}{V_6} \quad (1.52)$$

де G_6 - витрати борошна за добу, т;

t - норми запасу борошна, діб; $t = 5-7$

V_6 - місткість одного силосу, т; $V_6 = 30$ т

$$N = \frac{24,95 \times 5}{30} = 4 \text{ шт (+1 запасний)}$$

Для пшеничного борошна:

$$N = \frac{41,85 \times 5}{30} = 7 \text{ шт (+1 запасний)}$$

Приймаємо до встановлення 5 силосів для зберігання житнього борошна та 8 силосів марки ХЕ-160А, діаметр 2652 мм та висота 12180 мм [8].

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Згідно завдання на курсовий проект для виробництва хліба житнього заварного необхідне борошно житнє обійне, для хліба пшеничного - борошно

пшеничне вищого гатунку.

Кількість борошняних ліній визначається за формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_{б.год}}{P} \quad (1.53)$$

де $G_{б.год}$ — сумарні витрати борошна кожного виду за годину, т/год; $G_{б.год} = 1,085$ т/год для житнього борошна; $G_{б.год} = 1,82$ т/год для пшеничного борошна.

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

Для розрахунку приймаємо просіювач “Бурат ПБ-1,5” з продуктивністю 1500 кг/год для борошна житнього, для пшеничного “Бурат ПБ-2,85” з продуктивністю 2850 кг/год. Габаритні розміри 2900×856×1810 мм [8].

Для просіювання борошна житнього обойного:

$$N_{б.л.} = \frac{1,085}{1,5 * 90\%} = 0,8 \text{ шт} = 1 \text{ шт}$$

Для просіювання борошна пшеничного в/г:

$$N_{б.л.} = \frac{1,82}{2,85 * 90\%} = 0,7 \text{ шт} = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо дві просіювальні лінії для кожного виду борошна.

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

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

$$t = \frac{60 G_{с.год}}{P} \quad (1.54)$$

$$t = \frac{60 * 0,58}{1,25} = 28 \text{ хв}$$

Отже, для просіювання солоду передбачаємо одну просіювальну лінію з просіювачем П2-П, що працюватиме 28 хв щогодини.

Для збереження підготовленого до виробництва борошна установлюють

виробничі бункери.

Кількість бункерів повинна забезпечити двогодинний запас борошна.

Об'єм виробничого бункера визначається за формулою:

$$V_{\epsilon} = \frac{G_{\epsilon} * 2}{\rho} \quad (1.55)$$

де M_{Γ} – годинна витрата борошна, т;

ρ — об'ємна маса борошна, т/м³; $\rho = 0,400$ т/м³

Для борошна житнього обойного:

$$V_{\epsilon} = \frac{1,085 * 2}{0,4} = 5,4 \text{ м}^3$$

Для борошна пшеничного в/г:

$$V_{\epsilon} = \frac{1,82 * 2}{0,4} = 9,1 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів для даного сорту визначається за формулою:

$$N_{\epsilon} = \frac{V_{\epsilon}}{V} \quad (1.56)$$

де V - місткість бункеру, т; бункер марки ХЕ-112 має місткість $V = 2,73$ м³

Для борошна житнього обойного:

$$N = \frac{5,4}{2,73} = 1,98 = 2 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного в/г:

$$N = \frac{9,1}{2,73} = 3,3 = 4 \text{ шт}$$

Встановлюємо 2 виробничі бункери для борошна житнього обойного, 4 для пшеничного в/г та один для солоду (згідно норм оснащення).

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів

Проводимо підбір та розрахунок технологічного обладнання для

приготування хліба житнього заварного.

Для приготування заварки встановлюється заварювальна машина ХЗ2М-300.

Розраховуємо об'єм чанів для приготування заварки:

$$V_{з.м} = \frac{60 * G_{зав.хв} * t * K_{ф} * K_{п.п}}{\rho} \quad (1.57)$$

де $G_{зав.хв}$ - хвилині витрати заварки, кг; $G_{зав.хв} = 1,76$ кг

t - тривалість зайнятості машини, год; $t = 1-1,5$ год;

$K_{ф}$ - коефіцієнт зміни форми маси, $K_{ф} = 1,1$

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

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

$$V_{з.м} = \frac{60 * 1,76 * 1,5 * 1,1 * 1,0}{1,05} = 166 \text{ дм}^3 = 0,166 \text{ м}^3$$

Знаходимо кількість чанів для оцукрення заварки за формулою:

$$N_{з.м} = \frac{V_{з.м}}{V} \quad (1.58)$$

де V - об'єм чану, дм^3 ; об'єм заварювальної машини $V = 300 \text{ дм}^3$

$$N_{з.м} = \frac{166}{300} = 0,6 \text{ шт} = 1,0 \text{ шт}$$

Отже, для приготування заварки приймаємо 1 заварювальну машину для приготування заварки

Визначаємо масу заварки в чані:

$$G' = 60 * G_{хв} * t_{бр} / N \quad (1.59)$$

де $t_{бр}$ - час приготування заварки, год

$$G' = 60 * 1,76 * 1,5 / 0,6 = 264,0 \text{ кг}$$

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

$$r = 60 * t_{бр} / N, \quad (1.60)$$

$$r = 60 * 1,5 / 0,6 = 150 \text{ хв}$$

Визначаємо необхідну кількість замішувань у заварювальній машині

відповідно до маси заварки в одному чані:

$$N_{\text{зам}} = G' / V_{\text{роб}} * p, \quad (1.61)$$

де $V_{\text{роб}}$ - робочий об'єм машини, дм^3 (приймають на 25-30% меншим від геометричного об'єму). Для машини ХЗ2М-300 $V_{\text{роб}} = 200 \text{ дм}^3$

$$N_{\text{зам}} = 264,0 / 200 * 1,05 = 1,26 \text{ шт} = 2 \text{ шт}$$

Для приготування рідкої закваски теж використовують заварювальні машини ХЗ-2М-300.

Місткість, яка необхідна для бродіння рідкого напівфабрикату (закваски), розраховується за формулою (1.57):

$$V_{\text{з.м}} = \frac{60 * 10,07 * 3,5 * 1,5 * 2,0}{1,05} = 6042 \text{ дм}^3 = 6,042 \text{ м}^3$$

де $G_{\text{хв}} = 10,07 \text{ кг}$; $t_{\text{бр}} = 3,5 \text{ год}$; $K_0 = 1,5$; $K_{\text{п.п}} = 2,0$

Знаходимо кількість чанів для бродіння закваски за формулою (1.58):

$$N_{\text{з.м}} = \frac{6,042}{3,0} = 2,01 \text{ шт} = 2,0 \text{ шт}$$

Отже, для бродіння закваски приймаємо 2 чани ХЕ-43 об'ємом 3 м^3 . Габаритні розміри — діаметр 1500 мм, висота 1850 мм.

Визначаємо масу закваски в одному чані за формулою (1.59):

$$G' = 60 * 6,042 * 3,5 / 2 = 634,41 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння заварки визначаємо за формулою (1.60):

$$r = 60 * 3,5 / 2 = 105 \text{ хв}$$

Визначаємо необхідну кількість замішувань у заварювальній машині відповідно до маси закваски в одному чані за формулою (3.61):

$$N_{\text{зам}} = 634,41 / 200 * 1,05 = 3,0 \text{ шт}$$

За кількістю замісів на один чан обчислюємо ритм замішування:

$$r_{зам} = 105 / 3 = 35 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини Х32М-300 буде достатньо.

Отже, для приготування рідкої закваски необхідні два чани ХЕ-43 та одна заварювальна машина Х32М-300.

Для приготування тіста в агрегаті безперервної дії ХТР визначаємо кількість тістомісильних машин і та об'єм місткостей для бродіння напівфабрикату.

Розраховуємо продуктивність тістоприготувального агрегату:

$$P_M = g_{н.ф} * K \quad (1.62)$$

де $g_{н.ф}$ - маса тіста, що замішується протягом 1 хв; $g_{н.ф} = 18,225 \text{ кг/хв}$.

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

$$P_M = 18,256 * 1,06 = 19,35 \text{ кг/хв}$$

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

$$N_{т.м} = P_M / P \quad (1.63)$$

де P - продуктивність згідно технічної характеристики тістоприготувального агрегату, кг/хв; для агрегату ХТР продуктивність становить 15 т/добу, або

$$P = 11,0 \text{ кг/хв}$$

$$N_{т.м} = 19,35 / 11 = 1,76 \text{ шт. Приймаємо } N_{т.м} = 2 \text{ шт.}$$

Об'єм бункера для бродіння тіста визначаємо за формулою:

$$V_m = \frac{G_6 \cdot t * 100}{g} \quad (1.64)$$

де G_6 - витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг; $G_6 = 7,57 \text{ кг}$

t - тривалість бродіння тіста, хв; $t = 60-120 \text{ хв}$

g - норма завантаження бункера, кг; $g = 41 \text{ кг}$

$$V_m = \frac{7,57 \cdot 80 * 100}{41} = 1477 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,5 \text{ м}^3.$$

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

Для приготування традиційної опари та тіста для хліба “Поліського” в агрегаті безперервної дії І8-ХТА-12 визначаємо кількість тістомісильних машин і та об’єм місткостей для бродіння напівфабрикату.

Розраховуємо продуктивність тістомісильних машин за формулою (1.62):

Для опари:

$$P_M = 11,79 * 1,06 = 12,5 \text{ кг/хв}$$

Для тіста:

$$P_M = 24,465 * 1,06 = 25,9 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м}$, шт, розраховуємо за формулою (1.63):

$$\text{Для опари: } N_{т.м} = 12,5 / 22 = 0,6 \text{ шт. Приймаємо } N_{т.м} = 1 \text{ шт.}$$

$$\text{Для тіста: } N_{т.м} = 25,9 / 22 = 1,1 \text{ шт. Приймаємо } N_{т.м} = 1 \text{ шт.}$$

Визначаємо ритм змінності секцій бродильного бункера r_c , хв, за формулою:

$$r_c = \frac{\tau}{n-1}, \quad (1.65)$$

де τ – тривалість бродіння опари, хв;

n - кількість секцій у бункері;

$$r_c = 210 / 12 - 1 = 19,1 \text{ хв.}$$

Кількість секцій з опарою n_c^o , шт, що розвантажується за 1 год, визначають за формулою:

$$n_c^o = \frac{60}{r_c} \quad (1.66)$$

$$n_c^o = 60 / 19,1 = 3,1 \text{ шт.}$$

Масу борошна, що міститься в одній секції M_6^e , кг, розраховують за формулою:

$$M_6^e = \frac{M_6^{AB} * 60}{n_c^o}, \quad (1.67)$$

де M_6^e - витрати борошна за хвилину для приготування опари кг/хв.

$$M_6^e = 7,5 * 60 / 3,1 = 145 \text{ кг}$$

Необхідний об’єм секції V_c , дм^3 , знаходять за формулою:

$$V_c = \frac{M_6^c * 100}{q}, \quad (1.68)$$

де q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 , об'єму секції, кг.

$$V_c = 145 * 100 / 23 = 630 \text{ дм}^3$$

Загальний об'єм бункера V , дм^3 , розраховують за формулою:

$$V = V_c * n_c$$

$$V = 630 * 12 = 7560 \text{ дм}^3$$

Тривалість заповнення однієї секції t_c , хв., обчислюють за формулою:

$$t_c = \frac{V_c * q}{M_6^{xb} * 100}, \quad (1.69)$$

де V_c - об'єм однієї секції, дм^3 ;

M_6^{xb} - витрати борошна за хвилину на приготування опари кг/хв.

$$t_c = 630 * 23 / 7,5 * 100 = 19,32 \text{ хв}$$

Отже, тривалість заповнення кожної секції становить 19,32 хв.

Об'єм бункера для бродіння тіста визначаємо за формулою (1.64).

$$V_m = \frac{7,35 \cdot 80 * 100}{32} = 1838 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 2,0 \text{ м}^3.$$

Отже, для бродіння тіста необхідний коритоподібний бункер місткістю $2,0 \text{ м}^3$.

Розрахунок тісторозробного обладнання

Кількість тістоподільників розраховується за формулою:

$$N = \frac{P_r * K}{60 * P_d * m} \quad (1.70)$$

де P_r – годинна продуктивність печі, кг

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

P_d – продуктивність подільника, шт/хв

m - маса виробу, кг.

Таблиця 1.21 - Розрахунок тістоподільних машин.

Найменування виробу	Годинна продуктивність, кг	Маса виробу, кг	Продуктивність тістоподільної машини, шт/хв	Розрахунок кількості машин
Хліб житній заварний	912,0	1,0	34	$N = \frac{912,0 * 1,05}{60 * 34 * 1,0} = 0,5$
Хліб "Поліський"	1210,0	0,4	90	$N = \frac{1210,0 * 1,05}{60 * 90 * 0,4} = 0,6$

Приймаємо до встановлення 2 ділільно-вкладальні машин для поділу заготовок для хліба житнього заварного А2-ХДБ з продуктивністю 34 шт/хв, оскільки їхня кількість повинна відповідати кількості печей. Габаритні розміри 3555*1506*1490 мм та 2 тістоподільних машини "Кузбас-68-2М" з продуктивністю 35-96 шт/хв для поділу заготовок масою 0,4-1,4 кг для хліба пшеничного. Габаритні розміри 2000*1750*1350 мм [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

Місткість шафи для кінцевого вистоювання визначаємо за формулою:

$$Q_P = \frac{P_e * T_e}{m * 60} \quad (1.71)$$

де P_e – годинна продуктивність печі по даному сорту, кг;

T_e – тривалість вистоювання, хв;

m – маса виробів на 1 люльці, кг.

Для хліба житнього заварного:

$$Q_P = \frac{912,0 * 60}{1,0 * 60} = 912 \quad \text{шт}$$

Кількість робочих люльок в шафі для вистоювання визначається за

формулою:

$$N_P = \frac{Q_P}{\Pi_{\text{л}}} \quad (1.72)$$

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

$$N_P = \frac{912}{8} = 114 \text{ шт}$$

Для хліба “Поліського”:

$$Q_P = \frac{1210,0 * 40}{0,4 * 60} = 2017 \text{ шт}$$

Кількість робочих люльок в шафі для вистоювання визначається за формулою (1.72).

$$N_P = \frac{2017}{16} = 126 \text{ шт}$$

Приймаємо до встановлення чотири вистоювальних шафи Т1-ХР3-120 з кількістю робочих люльок 128 шт відповідно кількості печей. Оскільки передбачено згідно завдання встановлення двох печей, тоді й вибираємо дві шафи вистоювання. Габаритні розміри 10550*3400*4990 мм [8].

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

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

$$N_{\text{лот.год}} = \frac{P_i}{\eta * g} \quad (1.73)$$

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

η - кількість виробів на лотку, шт;

$g_{\text{л}}$ – маса виробу, кг

$$N_{\text{лот.год}} = \frac{912}{16 * 1,0} = 57,0 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання одного виду виробів

розраховують за формулою:

$$N_{\text{кон}} = \frac{N_{\text{лот.кон}}}{N_{\text{л}}} \quad (1.74)$$

де $N_{\text{лот}}$ - кількість лотків на контейнері, шт; $N_{\text{лот}} = 18$ шт

$$N_{\text{кон}} = \frac{57}{18} = 3,2 = 4 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв:

$$R = \frac{60}{N_{\text{кон}}} \quad (1.75)$$

$$R = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання одного виду виробів:

$$N = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{\Pi * N_{\text{л}} * g} \quad (1.76)$$

де $t_{\text{зб}}$ - термін зберігання виробів, год; $t_{\text{зб}} = 8$ год

$$N = \frac{912,0 * 8}{16 * 18 * 1,0} = 25 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів марки А2-ХМТ/25 у хлібосховищі становитиме:

$$N_{\text{заг}} = N * 2 + N_{20\%} \quad (1.77)$$

$$N_{\text{заг}} = 25 * 2 + 20\% = 60 \text{ шт}$$

Розраховуємо необхідну кількість ящиків для транспортування готових виробів:

$$N_{\text{ящ.зб}} = N * t_{\text{зб}} \quad (1.78)$$

де N - кількість ящиків для зберігання виробів протягом години, шт;

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

$$N = P_{\text{год}} / N_{\text{в}} * m \quad (1.79)$$

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

$N_{\text{в}}$ - кількість виробів в ящику, шт;

m - маса виробу, кг

$$N_{\text{в}} = V/b * L/l \quad (1.80)$$

де B, b — ширина, відповідно, ящика і виробу, мм

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

Для транспортування використовують універсальні ящики, розміром 740x450 мм. Для зберігання і транспортування хліба необхідно:

$$N_b = 450/170 * 740/270 = 7,3 \text{ шт} = 7 \text{ шт}$$

$$N = 1824 / 7 * 1,0 = 260 \text{ шт}$$

$$N_{\text{ящ.зб}} = 260 * 8 = 2080 \text{ шт}$$

Отже, для транспортування хліба житнього заварного використовуються 2080 ящиків.

Згідно формул 1.73-1.80 аналогічно розраховуємо місткість хлібосховища для хліба “Поліського”

Кількість лотків за годину для зберігання хліба пшеничного розраховують за формулою (1.73):

$$N_{\text{лот.год}} = \frac{1210}{20 * 0,4} = 151 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба пшеничного розраховують за формулою (3.74):

$$N_{\text{год}} = \frac{151}{18} = 8,4 = 9 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв визначаємо за формулою (1.75):

$$R = \frac{60}{9} = 6,7 = 7 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання хліба пшеничного визначаємо за формулою (1.76):

$$N = \frac{1210,0 * 8}{20 * 18 * 0,4} = 67,2 = 68 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів марки А2-ХМТ/25 для зберігання хліба пшеничного у хлібосховищі становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 68 * 2 + 20\% = 150 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів для двох видів хліба становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 60 + 150 = 210 \text{ шт}$$

Розраховуємо необхідну кількість ящиків для транспортування готових виробів. Для транспортування використовують універсальні ящики, розміром 740x450 мм. Для зберігання і транспортування хліба “Поліського”:

$$N_{\text{в}} = 450/90 * 740/260 = 7,8 \text{ шт} = 8 \text{ шт}$$

$$N = 2420/8*0,4 = 756 \text{ шт}$$

$$N_{\text{ящ.зб}} = 756 * 8 = 6048 \text{ шт}$$

Загальна кількість ящиків для транспортування готового хліба становитиме:

$$N_{\text{ящ.зб}} = 2080 + 6048 = 8128 \text{ шт}$$

Таблиця 1.22 - Специфікація основного технологічного обладнання.

№ з/п	Вид обладнання	Тип або марка	Кількість	Технічна характеристика
1	Силос	ХЕ-160А	13	Геометричний об'єм $V=30 \text{ м}^3$ $d=2652 \text{ мм}$, $h=12180 \text{ мм}$
2	Просіювач для борошна житнього	ПБ-1,5	1	Продуктивність 1500 кг/год 2900×856×1810
3	Просіювач для борошна пшеничного	ПБ-2,85	1	Продуктивність 2850 кг/год 2900×856×1810
4	Просіювач для солоду	П2-П	1	Продуктивність 1250 кг/год 1138*740*1960
5	Виробничий бункер	ХЕ-112	7	Геометричний об'єм $V=3 \text{ м}^3$
6	Заварювальна машина	Х32М-300	3	Об'єм робочої камери $V=300 \text{ дм}^3$, 2060*840*1385
7	Резервуар для бродіння закваски	ХЕ-43	2	Об'єм $V=3 \text{ м}^3$ $d=1500 \text{ мм}$, $h=1850 \text{ мм}$
8	Тістоприготувальний агрегат	ХТР	2	Продуктивність 15 т/добу Об'єм корита $V=2,71 \text{ м}^3$ $V=3,0 \text{ м}^3$
9	Тістоприготувальний агрегат	І8-ХТА-12	2	Продуктивність 30 т/добу
10	Ділильно-вкладальна машина	А2-ХДБ	2	Продуктивність 34 шт/хв 3555*1506*1960
11	Тістоподільна машина	Кузбас -8-2М	2	Продуктивність 35-96 шт/хв 2000*1750*1350
12	Вистійна шафа	Т1-ХРЗ-	4	Кількість робочих кошиків 128 шт

		120		10550*3400*4990
13	Піч	БН-50	4	Площа поду 50 м ² 26500*3650*2700
14	Контейнери для хліба	А2-ХМТ- 25	210	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 [7].

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 хвиликах та ін. [7].

Відповідно до технологічного плану виробництва на хлібопекарських підприємствах вибірково 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 [7].

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 [7].

Основні методи технохімічного контролю (вологість, пористість, кислотність)

Вміст води характеризується двома різними значеннями: масовою часткою води і вологовмістом. Вміст води (сухої речовини) у сировині визначають прямими і непрямими методами [7].

Прямими методами з продукту вилучають воду і визначають її масову частку. Непрямими методами (висушування, рефрактометрія, за щільністю й електричною провідністю розчину) в аналізованому продукті визначають вміст сухих речовин (сухого залишку) [7].

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 [7].

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 [7].

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 [7].

Технохімічний контроль під час виготовлення тіста є необхідним, адже отримати якісну продукцію необхідно контролювати виробництво на всіх стадіях [7].

Технохімічний контроль виготовлення тіста передбачає такі заходи:

Контроль за показником вологості тіста;

Контроль кислотності тіста;

Контроль рецептури;

Контроль за вмістом солі, цукру і жиру [7].

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 [7].

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

Стадія технологічного процесу, напівфабрикат	Параметр, який контролюють	Метод контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за проведення контролю	Документ, в який вносять результати контролю	Особа, яка 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	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний Журнал форма	Зав. лабораторією
	Кислотність	Титрування ГОСТ 27493-87	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Кількість клейковини	Відмивання ГОСТ 27839-88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний Журнал форма	Зав. лабораторією
	Хлібопекарські властивості	Пробне лабораторне Випікання ГОСТ 27669-88	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
Солод	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	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
Сіль	Колір Смак Запах Прозорість	Органолептичний ГОСТ 13685-84	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
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	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
Закваска на тісто	Тривалість бродіння	Замір часу	3 -4 рази за міну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Вологість	Висушування	3 -4 рази	Технолог	Лабораторний	Зав.

		ання Прибор ВЧ	за зміну	зміни	журнал форма	лабораторією
	Кінцева кислотність	Титруван ня	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Температура	термомет ром	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Підйомна сила	Підйом тіста	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
Розробка тіста	Маса тістової заготовки	Зважуван ня	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Форма тістової заготовки	Візуально	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Тривалість вистоювання	Замір часу	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Температура у розстойній шафі	термомет ром	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
Випікання	Тривалість випічки	Замір часу	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Температура у печі	Термомет ром	3 -4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал форма	Зав. Лабораторією
Готові вироби	Зовнішній вигляд: Форма Поверхня колір стан м`якушки	Органоле птично ГОСТ 5667-65	У кожній партії	Хімік– аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Вологість М`якушки	Висушув ання ГОСТ 21094-75	У кожній партії	Хімік– аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Кислотність м`якушки	Титруван ня ГОСТ 5670-96	У кожній партії	Хімік– аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією

	Пористість	Метод Зав'ялова ГОСТ 5696-96	У кожній партії	Хімік–аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Масова доля Загального цукру	Метод гарячого Титрування ГОСТ 5672-68	У кожній партії	Хімік–аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією
	Масова доля жиру	Рефрактометричний. Метод ГОСТ 5668-68	У кожній партії	Хімік–аналітик	Лабораторний журнал форма	Зав. лабораторією

Таблиця 3.23 - 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 за організацію чи проведення контролю	Місце виконання аналізу
Готові вироби	Токсичні елементи:			вибірково	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	МР № 2273 МВ № 3940 МВ № 2964				

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1 Розрахунок вартості сировини та матеріалів

У хлібопекарській промисловості основним видом сировини є борошно. Крім борошна до основних матеріалів відноситься: цукор, жири, сіль, дріжджі, патока, олія на змащування форм і листів, меланж, яєчний порошок, сода, мак, лимонна та молочна кислоти, фруктові підварки та інші основні матеріали, передбачені рецептурою.

До допоміжних матеріалів належать пакувальні матеріали (пакувальний папір, етикетки, коробка, шпагат, поліетиленова плівка, пакети, тощо). Витрати на пакування виробів включаються безпосередньо у виробничу собівартість, якщо готові вироби пакуються на виробництві.

Витрати на сировину, матеріали при виробництві хлібобулочних та кондитерських виробів та витрати на допоміжні матеріали в хлібобулочному виробництві, передбачені технічними цілями, відносяться на окремі види продукції прямим порядком, шляхом множення норм витрат певного виду матеріалу (меланж, цукор, плівка, коробка тощо) на запланований обсяг виробництва. У випадку, якщо пакування продукції відбувається не у виробничому підрозділі, а на складі, то понесені витрати будуть відноситись до витрат на збут.

Витрати на сировину і матеріали визначаються за їх первинною вартістю, яка складається з сум, що сплачуються згідно із договором постачальнику, за вирахуванням непрямих податків (податку на додану вартість, акцизу), сум ввізного мита, транспортно-заготівельних витрат (затрати на заготівлю матеріальних цінностей, оплату тарифу за вантажувально-розвантажувальні роботи і транспортування матеріальних цінностей усіма видами транспорту до місця використання, включаючи витрати зі страхування ризиків транспортування матеріальних цінностей). До транспортно-заготівельних витрат належать також витрати на утримання спеціальних заготівельних контор і складів, створених у

місці заготівель, витрати на відрядження, безпосередньо пов'язані з заготівлею сировини та матеріалів і доставкою на склади підприємства з місць заготівлі.

Транспортно-заготівельні витрати на сировину і матеріали в окрему статтю калькуляції на виділяються.

Розрахунок вартості сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг хліба Поліського та Житнього заварного наведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Розрахунок вартості сировини та матеріалів

Вид сировини та основних матеріалів	Одиниця виміру	Норми витратна 1 т виробу	Ціна одиниці сировини, Грн.	Сума, грн.
1	2	4	5	6
Борошно пшеничне	кг	500,0	18,5	9250
Борошно житнє	кг	500,0	15,00	7500
Цукор-пісок	кг	14,60	22,60	10675
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	6,4	39,50	257,4
Житньо-солодовий екстракт	кг	64,18	350,00	23030,2
Сіль	кг	10,95	9,80	107,3
Олія рослинна для змащування	кг	0,63	7,8	4,9
Допоміжні матеріали (плівка)	м	1000	0,15	150
Транспортно-заготівельні витрати	грн	-	-	55,97
Вода	м ³	0,52	2,35	1,23
Всього по статті				51031

Транспортно-заготівельні витрати на 1 т $(969,39+150)*0,05 = 55,97$ грн.

Таблиця 2.2 - Розрахунок вартості палива і електроенергії на технологічні цілі

Енерговитрати	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн	Хлібобулочні вироби	
			Норма витратна 1т	Сума, грн
Паливо (газ)	м ³	0,846	90/1,15	66,21
Електроенергія	Квт. год	0,35	83,9	29,37
Всього по статті				95,58

Вартість зворотних відходів визначається за ціною можливої реалізації. Вартість цих відходів зменшує витрати на всі вироблені сорти виробів пропорційно до маси борошна, використаного на їх виробіток. Кількість зворотних відходів можна приймати 0,05 — 0,1% від кількості борошна.

Вартість зворотних відходів вираховується із суми матеріальних витрат.

Таблиця 2.3- Розрахунок вартості зворотних відходів

Зворотні відходи	Норматив зворотних відходів, %	Ціна реалізації грн./кг	Кількість, кг	Сума, грн
Борошняний змет	0,1	0,8	0,729	0,58

2.2 Визначення ефективності виробництва продукції

Для визначення ефективності виробництва та реалізації продукції розраховують виробничу собівартість, повні витрати на виробництво продукції, планують величину очікуваного прибутку, виходячи із встановленої ціни. Сума всіх перерахованих вище статей витрат за вирахуванням зворотних відходів становить повні витрати на виробництво певного виду продукції.

Техніко-економічні показники:

1. Випуск продукції за планом
2. Вихід за планом — 137%

3. Фактична середня вологість борошна — 14%

Таблиця 2.4 - Планова калькуляція

№ п/п	Найменування статей калькуляції найменування матеріалів	Витрати на 1т, грн
1	Сировина і матеріали	51031
2	Паливо та енергія на технологічні цілі	95,58
3	Зворотні відходи (вираховуються)	0,58
4	Основна заробітна плата робітників	122,65
5	Додаткова заробітна плата	134,93
6	Відрахування на соціальні заходи	95,56
7	Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	180,31
8	Загальновиробничі витрати	180,31
9	Виробнича собівартість (1+2-3+4+5+6+7+8+9)	1985,35
10	Адміністративні витрати	178,68
11	Витрати на збут	416,92
12	Повні витрати	54422,67

2.3 Розрахунок загальновиробничих витрат

До статті «Загальновиробничі витрати» належать витрати на :

— управління виробництвом; включаються витрати на оплату праці і відрахування на соціальні заходи апарату управління цехів, дільниць; оплата службових відряджень персоналу цехів, дільниць; витрати на придбання спеціалізованої літератури; оплата послуг за участь у семінарах, що проводяться з метою підвищення професійного рівня;

— суми, сплачених орендарем платежів за користування наданими в оперативний лізинг (оренду) основними засобами, іншими необоротними матеріальними активами та нематеріальними активами загальновиробничого призначення;

— амортизація основних засобів та нематеріальних активів загальновиробничого призначення;

— витрати некапітального призначення, пов'язані з удосконаленням технології та організації виробництва, поліпшенням якості продукції;

— витрати на обслуговування виробничого процесу (забезпечення виробництва сировиною, матеріалами, паливом, енергією інструментом, внутрішньозаводське переміщення вантажів); на утримання, експлуатацію, технічний огляд та технічне обслуговування основних засобів цехового призначення; здійснення технологічного контролю за виробничим процесом; утримання загальновиробничого персоналу, зайнятого обслуговуванням виробничого процесу;

— витрати на охорону праці (забезпечення та проведення медичних оглядів робітників; забезпечення спецодягом; забезпечення дотримання правил техніки безпеки праці, охорони праці, санітарно-гігієнічних вимог);

— витрати на пожежну і сторожову охорону;

— плата за використання та обслуговування засобів сигналізації, за надані для виробничих потреб послуги телефонного зв'язку;

— податки, збори та інші, передбачені законодавством, обов'язкові платежі, безпосередньо пов'язані з виробничим процесом (плата за землю, податок з власників транспортних засобів, плата за забруднення навколишнього середовища, місцеві податки і збори, комунальний податок);

— платежі зі страхування ризиків цивільної відповідальності, пов'язаної з експлуатацією транспортних засобів, що перебувають у складі виробничих фондів загальновиробничого (цехового) призначення;

— витрати на опалення, освітлення, водопостачання та інше утримання виробничих приміщень;

— інші витрати.

Загальновиробничі витрати кожного цеху включаються до собівартості продукції, що виготовляється тільки цим цехом.

Загальновиробничі витрати можна приймати в розмірі 70 % від основної заробітної плати робітників.

2.4 Розрахунок втрат від браку

Браком у виробництві вважаються недоброякісні готові вироби, продукція, напівфабрикати, роботи, які не відповідають за своєю якістю встановленим стандартам або технічним умовам, і не можуть бути використані за своїм прямим призначенням або можуть бути використані тільки після додаткових витрат на виправлення.

До виробничого браку відносяться недоброякісні готові вироби, продукція та напівфабрикати забраковані у виробництві, які не відповідають за своєю якістю встановленим стандартам у результаті порушення встановленого технологічного режиму, рецептури, правил складування, а також внаслідок недбалого виконання робіт робітниками підприємства і не можуть бути використані за своїм прямим призначенням.

До експедиційного браку відносяться готові вироби, продукція забраковані після здачі в експедицію підприємства, повернені з ознаками зіпсування при вантажно-розвантажувальних роботах чи транспортуванні до складу готової продукції (деформовані, підмочені, зламані), а також вироби із простроченими строками споживання.

До даної статті належать :

- вартість забракованої у виробництві продукції з технологічних причин та внаслідок недбалої роботи робітників підприємства;
- вартість матеріалів, напівфабрикатів, зіпсованих під час налагодження устаткування;
- вартість готових виробів, зіпсованих під час транспортування на виробництві, забракованих після здачі в експедицію або повернуті з торгової мережі з вини підприємства.

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Безпека виробництва

Одним з основних заходів забезпечування безпеки робіт в електроустановках є захисне заземлення. Заходи від дотику до частин, що нормально не під напругою, але опинилося під напругою надійні заземлення корпусів електрообладнання і конструктивних металевих частин електроустановок.

До заземлень станцій пред'являються особливі вимоги .

Розрахунок заземляючих пристроїв зводиться до розрахунку заземлювачів, заземлюючі провідники в більшості випадків приймаються за умовами механічної міцності і стійкості до корозії по ПТЕ і ПУЕ . Розрахунок опору заземлювача проводиться в наступному порядку:

Встановлюється необхідний по ПУЕ допустимий опір заземляючого пристрою;

Визначається розрахунковий питомий опір ґрунту $\rho_{\text{расч}}$ з врахуванням коефіцієнтів тих, що враховують висихання ґрунту влітку і промерзання взимку, що підвищують;

Визначається розрахунковий опір розтіканню одного вертикального електроду $R_{\text{ВО}}$;

Визначається зразкове число вертикальних заземлювачів n при заздалегідь прийнятому коефіцієнті використання $\eta_{\text{В}}$;

Визначається опір розтіканню горизонтальних електродів $R_{\text{Г}}$;

Уточняється необхідний опір розтіканню вертикальних електродів з врахуванням провідності горизонтальних з'єднань;

Уточняється число вертикальних електродів з врахування коефіцієнта використання.

Опір заземляючого пристрою в електроустановках напругою більше 1000 В великими струмами замикання на землю не повинно перевищувати 0,5 Ом. У нашому випадку потрібно розрахувати контурний заземлювач підстанції

наступними даними. Грунт в місці споруди підстанції – мул і пісок дрібний вологий середньої щільності. Кліматична зона - третя. Додатково як заземлення використовується система трос-опора з опором заземлення 1,3 Ом. Для сторони 110 кВ потрібен опір заземлення 0,5 Ом, перевіримо величину опору заземлення для сторони 10 кВ. У мережах з незаземленою нейтраллю заземлюючий пристрій заземлень підстанції високої напруги повинно мати опір: $r_3 \leq \frac{U_{\text{РОЗР}}}{I_{\text{РОЗР}}} = \frac{125}{65} = 1,92$,Ом

де $U_{\text{РОЗР}}$ – розрахункова напруга приймаємо 125 В, заземлюючий пристрій використовується також і для установок підстанції напругою до 1000 В; $I_{\text{РОЗР}}$ – повний струм замикання фази на землю.

Таким чином, як розрахунковий приймається опір $r_3 = 0,5$ Ом.

Опір штучного заземлювача розраховується з врахуванням використання системи трос-опора. Цей опір R_n можна обчислити таким чином:

$$\frac{1}{R_n} = \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{0,5} + \frac{1}{1,3} = 1,23 \text{ См};$$

$$R_n = \frac{1}{1,23} = 0,812 \text{ Ом},$$

де r_c – опір системи трос–опора.

Рекомендований для попередніх розрахунків питомий опір ґрунту в місці спорудження заземлювача для нашого ґрунту складає 30 Ом·м.

Підвищуючі коефіцієнти K_r і K_v рівні відповідно 3,5 і 1,5. Визначаються з таблиць для горизонтальних протяжних електродів при глибині заставляння 0,8 м і для вертикальних електродів при глибині заставляння вершини 0,5..0,8 м.

Як вертикальні електроди застосовуються електроди, виготовлені з круглої сталі діаметром 12 мм, завдовжки 5 м з одним загостреним кінцем. До них приєднуються горизонтальні електроди – смуги 30×4 мм², приварені до верхніх кінців вертикальних. Розрахунковий питомий опір для горизонтальних електродів:

$$\rho_{\text{расч.г}} = K_r \cdot \rho_{\text{гр}} = 3,5 \cdot 30 = 105 \text{ Ом} \cdot \text{м};$$

$$\rho_{\text{расч.в}} = K_v \cdot \rho_{\text{гр}} = 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ Ом} \cdot \text{м},$$

де $\rho_{гр}$ – питомий опір ґрунту.

Визначимо опір розтіканню одного вертикального електроду при зануренні нижче за рівень землі на 0,8 м:

$$R_{BO} = \frac{\rho_{расч.в}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot t + 1}{4 \cdot t - 1} \right),$$

де l – довжина вертикального електроду, дорівнює 5 м;

d – діаметр вертикального електроду, рівного 0,012 м;

t – геометричний параметр, в даному випадку рівний $l/2+0,8$ м.

Таким чином:

$$t = l/2 + 0,8 = 5/2 + 0,8 = 3,3 \text{ м};$$

$$R_{BO} = \frac{\rho_{расч.в}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot t + 1}{4 \cdot t - 1} \right) = \frac{45}{2 \cdot \pi \cdot 5} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 5}{0,012} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot 3,3 + 1}{4 \cdot 3,3 - 1} \right) = 11,26 \text{ Ом}.$$

Визначимо зразкове число вертикальних електродів при попередньому коефіцієнті використання, прийнятому рівним $\eta_B = 0,6$:

$$n = \frac{R_{BO}}{\eta_B \cdot R_n} = \frac{11,26}{0,6 \cdot 0,812} = 23,1.$$

Визначимо опір розтіканню горизонтальних електродів. Коефіцієнт використання сполучної смуги в контурі при числі електродів близько 20 і відношенні ж відстанями між вертикальними електродами і їх завдовжки, рівному 1 рівний по таблицях $\eta_B = 0,27$.

Опір розтікання смуги по периметру контура ($l = 296,4$) рівний:

$$R_{Г} = \frac{l}{\eta_{Г}} \cdot \frac{\rho_{расч.г}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l^2}{v \cdot t} = \frac{l}{0,27} \cdot \frac{105}{2 \cdot \pi \cdot 296,4} \cdot \ln \frac{2 \cdot 296,4^2}{0,03 \cdot 1,15} = 3,22 \text{ Ом}$$

де $v = 30$ мм – ширина смуги.

Уточнене число вертикальних електродів визначається при коефіцієнті використання $\eta_B = 0,47$, прийнятого при числі електродів близько 20 і відношенні відстаней між вертикальними електродами і їх довжині рівному 1.

$$n = \frac{R_{BO}}{\eta_B \cdot R_n} = \frac{11,26}{0,47 \cdot 1,08} = 22,2$$

Остаточо приймаємо 22 вертикальних електроди. Всі з'єднання елементів заземлюючих пристроїв, у тому числі і перетину, виконуються в нахльостування. входов і входов на територію ВРП повинно бути забезпечено вирівнювання потенціалів шляхом укладання двох смуг на відстані 1 і 2 м від заземлювача на глибині 1 і 1,5 м відповідно. Відстань від меж заземлювачів до огорожі з внутрішньої сторони повинна бути не менше 3 м

3.2 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів

В процесі праці людина вступає у взаємодію з предметами праці, знаряддям праці, іншими людьми. Крім того на неї діють різні параметри виробничої обстановки, в якій протікає процес праці (температура, вологість, рухливість повітря, шум, вібрація, шкідливі речовини, різні випромінювання і т.д.). Від умов праці у великій мірі залежить здоров'я і працездатність людини, її відношення до праці і результати праці [12]. При несприятливих умовах різко знижується продуктивність праці і складаються передумови для виникнення травм і професійних захворювань.

У осіб переважно розумової праці, робота яких супроводжується нервово-психічним напруженням (оператори, диспетчери і т.д.), частіше реєструється патологія, у якої є істотною роль порушень нервово-ендокринної регуляції: це захворювання нервової системи, органів травлення та органів чуття.

Основною потенційною небезпекою при експлуатації даної установки є електрична енергія, якою живляться прилади і пристрої.

Під час роботи за дослідним стендом, який знаходиться під напругою, можливі два характерні ураження електричним струмом:

- дотик людини до струмопровідних частин електроустановки;
- дотик людини до корпусу обладнання, яке нормально не знаходиться під напругою, але в разі пробією ізоляції може бути під напругою.

При замиканні на землю протікає струм та на поверхні з'являються потенціали, закон розподілу яких залежить від типу заземлення. При замиканні на землю небезпечною для людини є напруга дотику та крокова напруга.

Персонал, який обслуговує електроустановку повинен мати відповідну кваліфікацію, знати експлуатаційні інструкції та особливості обладнання.

Для захисту від ураження електричним струмом здійснюється заземлення електроприладів даної установки.

3.3 Безпека при експлуатації посудин та установок, що працюють під тиском

Герметизовані системи, у яких під тиском перебувають стиснуті гази і рідини (нерідко токсичні, пожежо- і вибухонебезпечні або ті, що мають високу температуру), широко застосовуються в сучасному виробництві. Такі системи є джерелом підвищеної небезпеки, і тому при їх проектуванні, виготовленні, експлуатації та ремонті слід строго дотримуватися встановлених правил і норм. До розглянутих установок, посудин і систем належать парові й водогрійні котли, економайзери і пароперегрівники; трубопроводи пари, гарячої води і стиснутого повітря; посудини, цистерни, бочки; балони; компресорні установки; газопостачання.

Забезпечення безпеки при експлуатації посудин та установок, що працюють під тиском. Безпека всіх цих об'єктів (установок) забезпечується цілою системою заходів. Так, при проектуванні установок і посудин, що працюють під тиском, користуються строго регламентованими методами розрахунку їх елементів на міцність.

Безпека роботи посудин під тиском досягається їх правильним розрахунком на статичні та динамічні навантаження, застосуванням якісних матеріалів для їх виготовлення, правильною обробкою матеріалів і належним конструктивним оформленням посудин і, нарешті, створенням нормальних умов експлуатації.

Аналіз статистичних даних про вибухи парових котлів, повітрязбірників, компресорних установок, автоклавів і балонів показує, що більшість із них сталися через перевищення допустимих розрахункових тисків.

Правильно вибрати граничне напруження при проектуванні посудин, що працюють під тиском, досить складно. Граничним вважається напруження нижче

межі пружності чи пропорційності для конструкцій, що працюють в зоні пружних деформацій, або нижче межі текучості, коли деформації конструкцій можуть досягати пластичної зони на її межі з пружною. Це передбачає досить точне визначення робочих напружень і сталість їх у часі.

У зв'язку з тим, що конструкційний матеріал посудин з часом старіє, "втомлюється" і зазнає дії ряду інших непередбачуваних впливів, розрахунки посудин, що працюють під тиском, мають приблизний характер.

Особливе значення для парових та інших посудин, що працюють під тиском і дією високої температури, має повзучість, тобто властивість металу повільно і безупинно пластично деформуватися в усіх напрямках при постійному напруженні. Повзучість металу при високих температурах виявляється при напруженні нижче межі текучості для цього металу. Деформацію повзучості визначають у відсотках, а швидкість деформації - в одиницях довжини за годину, наприклад: мм/год.

Методика розрахунку на міцність посудин зводиться до визначення товщини стінок циліндричної частини посудини і днища.

Приміщення, призначені для монтажу установок, мають задовольняти ряд вимог щодо їх розмірів, конструкції перекриттів, стін, дверей і вікон, улаштування вентиляції й освітлення, розміщення устаткування. Змонтовану установку до пуску в роботу піддають технічному огляду, який проводить представник органу нагляду в присутності адміністрації. Пуск установки після технічного огляду здійснюють у присутності представника органу нагляду. У процесі експлуатації проводять періодичні технічні огляди цих установок.

На експлуатацію установки, що працює під тиском, має бути отриманий дозвіл органу Держгірпромнагляду, а сама експлуатація має проводитися строго відповідно до затвердженої інструкції.

До обслуговування установок, які працюють під тиском, допускається тільки добре підготовлений персонал, що пройшов медичний огляд.

Природно, що жорсткість перерахованих вимог зростає з підвищенням тиску і температури в установці, збільшенням агресивності, пожежо- і

вибухонебезпечності переміщеного середовища, а також розмірів установки. Виходячи з цього, всі установки, що працюють під тиском, поділяють на класи. Залежно від класу парові котли з надлишковим тиском пари менше 70 кПа (0,7 кгс/см²) або водогрійні котли з температурою води нижче 115°C не підлягають реєстрації в органах Держнаглядохоронпраці, і їх конструкція має задовольняти вимоги, установлені цими органами. Балони для стиснутих і зріджених газів можуть не мати постійних контрольно-вимірювальних приладів.

Аварія установки, що працює під тиском, звичайно є наслідком втрати нею герметичності. Якщо розгерметизація відбулася на значній площі поверхні й раптово, то може мати місце вибух установки. При вибуху за короткий час вивільняється значна енергія. Як правило, розгерметизація настає з одного боку установки, і газовий чи рідинний струмінь, що витікає, може створити таку реактивну тягу, при якій нерідко відбувається зривання установки з фундаменту і її руйнування.

Джерелом небезпеки і травм при аваріях є уламки, частини, деталі зруйнованої установки і будівлі, ударна хвиля (хвиля тиску). Аварія установки, що перебуває під тиском, звичайно призводить до значних матеріальних збитків. Причини аварій підрозділяють на технічні й експлуатаційні. Технічними причинами можуть бути дефекти проектування, виготовлення чи монтажу установки. Експлуатаційні причини є дуже різноманітними й особливими для кожного виду установок.

Для забезпечення надійної і безпечної роботи установок необхідно виконувати технічні заходи щодо попередження аварій і вибухів.

Конструкція установок має забезпечувати їх надійну і безпечну роботу, можливість огляду й очищення, промивання, продувки і ремонту, а також проведення необхідних випробувань.

Безпечна експлуатація посудин та установок, що працюють під тиском, здійснюється відповідно до нормативно-технічної документації.

3.4 Заходи безпеки при експлуатації автоматичних пристроїв

До обслуговування і ремонту контрольно-вимірювальних приладів на технологічних агрегатах допускаються особи, які пройшли навчання і здали іспити з техніки безпеки, які знають посадові та експлуатаційні інструкції. При випробуванні приладів та засобів автоматизації необхідно дотримуватися наступних правил безпеки:

- Пробне включення електроприладів робити тільки після перевірки правильності збору схеми, надійності контактів на всіх приладах;
- Випробування приладів проводити після відключення імпульсних трас від технологічних апаратів і трубопроводів.

Основними умовами безпеки праці при виконанні ремонтних робіт є:

- Правильна організація робочого місця;
- Використання тільки справного інструмента;
- Суворе дотримання правил техніки безпеки.

До основних засобів індивідуального захисту до 1000В відносяться:

- діелектричні рукавички;
- слюсарно-монтажний інструмент з ізолюючими рукоятками;
- покажчики напруги;
- ізолюючі кліщі.

До додаткових відносяться: діелектричні килимки, діелектричні калоші, ізолюючі підставки.

Список літератури

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/Підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. – 364 с.
4. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві/Навчально-методичний посібник / В. І. Дробот. – Київ: Кондор, 2010. – 440 с.
5. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва / В. І. Дробот. – Київ: Урожай, 1990. – 278 с.
6. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – Київ: Руслана, 1998. – 416 с.
7. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В. І. Дробот. – Київ: Кондор, 2015. – 958 с
8. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв (за ред. Лісовенка) / [О. Т. Лісовенко, О. А. Руденко-Грицюк, І. М. Литовченко та ін.]. – Київ: Наукова Думка, 2000. – 287 с.
9. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв(За ред. О.І.Гапонюка) / В. Ф.Петько, О. І. Гапонюк, Є. В. Петько, А. В. Уляницький. – Київ: ЦУЛ, 2007. – 432 с.
10. Артамонова М. В. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів(Під ред. Г.М. Лисюк.) / М. В. Артамонова, О. В. Неміріч, О. Т. Старчаєнко. – Харків: Університетська Книга, 2007. – 464 с
11. ТЗОВ «НАДЗБРУЧЧЯ ХЛІБ» [Електронний ресурс]. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <https://irp.te.ua/l-r-33/>
12. ТОВ НАДЗБРУЧЧЯ ХЛІБ [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: ТОВ НАДЗБРУЧЧЯ ХЛІБ.