

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

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Проект цеху з виробництва хліба на
хлібзаводі ТОВ «Надзбруччя

хліб» смт. Підволочиськ, Тернопільської області

Виконав:

студент

IV

курсу,

групи

МХЗс -41

спеціальності

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Шкоропад Н. Ю.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Бейко Л. А.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Сельський В. Р.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Пилипець О.М

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2021

АНОТАЦІЯ

Темою кваліфікаційної роботи є Проєкт цеху з виробництва хліба на хлібзаводі ТОВ «Надзбруччя хліб» смт. Підволочиськ, Тернопільської області

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, списку використаних джерел із ____ найменувань. Загальний обсяг роботи становить ____ стор., на яких представлено ____ таблиці, використано ____ формул.

В першому розділі кваліфікаційної роботи бакалавра приведено технологічну частину, а саме: обґрунтування заходів з проектування розробки цеху з виробництва хліба на ТОВ «Надзбруччя хліб» Тернопільської області, смт. Підволочиськ, обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства, вибір обґрунтування та опис технологічних схем та здійснені необхідні технологічні розрахунки 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 компанування ліній хлібзаводу.

У другому розділі приведено техніко-економічне обґрунтування проєкту.

Третій розділ складається з безпеки життєдіяльності та основ охорони праці.

ЗМІСТ

Вступ	
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
1.1 Обґрунтування з будівництва цеху	
1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем	
1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів	
1.4 Технологічні розрахунки	
1.4.1 Вихідні дані	
1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печей	
1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур	
1.4.4 Розрахунок виходу виробів	
1.4.5 Розрахунок виробних рецептур і вибір технологічних параметрів	
1.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	
1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	
1.5 Технохімічний контроль виробництва	
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	
Список літератури	

ВСТУП

Хлібопекарський ринок нашої країни має свою специфіку. Більше 95% продукції хлібзаводів та маленьких або середніх приватних виробництв зорієнтовані на свою власну продукцію для насичення потреб споживачів. В Україні це одна їх конкурентних галузей, яка постійно розвивається та удосконалюється.

На сьогоднішній день розвиток ринок хліба та хлібобулочних виробів розвивається за рахунок, насамперед, сировини власного виробництва. У такому випадку виробники не мають залежності від іноземної сировини. Це особливо відчувається в період світового карантину.

Разом з тим, загальні статки населення зменшуються і це приводить до того, що найбільше реалізовується продукція соціального характеру, зокрема недорогі сорти хліба.

В умовах реалії дуже важливим є правильно організована робота підприємства. А саме: при потребі розширення асортименту продукції, яку випускає дане виробництво та реалізація дешевих соціальних сортів хліба.

1.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування заходів з проектування розробки цеху з виробництва хліба на ТОВ «Надзбруччя хліб» Тернопільської області, смт. Підволочиськ

ТОВ «Надзбруччя хліб», яке територіально розміщене у Тернопільській області, Тернопільського району, смт. Підволочиськ, розпочало свій розвиток з 2002 року. Протягом 19 років дане підприємство займається виробництвом хліба, хлібобулочних виробів та кондитерки. У Тернопільській області «Надзбруччя хліб» є одним з найбільших та передових у даному сегменті виробництва. Лівову частку асортименту підприємства містить хліб з пшеничного та житнього борошна.

Хлібозавод «Надзбруччя хліб» випускає харчову продукцію, а саме: хліб та хлібобулочні вироби, кондитерські вироби, сухарі та сухарики до пиварізного асортименту більше 50 одиниць виробів ріної цінової категорій, що задовільняє попит різних прошарків суспільства.

Політика власників підприємства заключається у реалізації соціальної продукції хлібозаводу за цінами найнижчими в Тернопільській області.

З метою розширення асортименту та покращення виробництва продукції, яка буде якісною та конкурентоспроможною нами запропоновано проект з виробництва на підприємстві додаткових сортів хліба. А саме: хліба Любительського та Дарницького. Розробка даного проекту дозволить зменшити технологічні затрати та втрат при виробництві, використовувати нове, сучасне, ресурсозберігаюче устаткування. Всі ці заходи будуть сприяти покращеній реалізації хліба, та зниженню собівартості продукції.

Використання сучасних типів устаткування на хлібзаводах дає можливість випускати готову продукцію високої якості.

1.2 Вибір обґрунтування та опис технологічних схем

1.2.1 Вибір та обґрунтування технології виробництва

При виборі та обґрунтуванні технології виробництва ми опиралися на класичну технологію виготовлення хліба Любительського та хліба

Дарницького. Класична технологія дає можливість на даній лінії випускати додатково ще декілька видів готової продукції в іншому асортименті. Рецептне співвідношення компонентів хлібів дуже популярне у нашій країні, адже основою хліба, який найбільше споживається людьми нашої країни є борошно пшеничне.

Для випічки даного виду хліба використовуємо агрегат Г4-РПА-20, розстійно випікальний. Це дозволяє скоротити час приготування хліба та зекономити на площах і обладнанні для вистоювання хліба.

1.2.2 Опис технологічних схем виробництва

Хліб Любительський формовий масою 0,9 кг.

Борошно на підприємстві зберігається безтарно. Борошно завозять на хлібозавод у автоборошновозах, що приймають до 8 т борошна [5]. 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 (л.1, п.1). Борошно з ємності автоборошновоза під тиском по трубах завантажують в силоси (л.1., п.2) на зберігання [5].

При роботі лінії борошно з силосів (л.1, п.2) вивантажують в бункер (л.1., п.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 Ш2-ШДМ (л.1, п.7), забезпеченим магнітним уловлювачем, і завантажують через проміжний бункер (л.1., п.8) і автоматичні ваги (л.1., п.9) у виробничі бункери (л.1., п.4).

У даній лінії використовують трьохфазний спосіб приготування тіста. [8]. Перша фаза - приготування заварки, яку готують у заварювальній машині (л.1., п.11) ХЗ-2М-300. У ній дозують борошно з виробничого бункеру (л.1., п.4), додають солод і відтеперовану воду через дозувальну станцію (л.1., п.10). Після цього проходить оцукрення заварки, яку в подальшому використовують для приготування закваски. Рідку закваску теж готують у заварювальних машинах (л.1., п.11) з борошна, води і заварки. З заварювальної машини (л.1., п.11) закваску завантажують у резервуар для бродіння закваски ХЕ-43 з мішалкою і водяним підігрівом (л.1., п.13). Після закінчення бродіння частину закваски використовують для приготування тіста, іншу частину – для приготування наступної порції.

Тісто замішують у тістоприготувальному агрегаті ХТР 14, яке бродить у коритопобідній місткості агрегату. Готове тісто стікає з ємності (л.1., п.14) в приймальну лійку тістоділильної машини (л.1., п.15) А2-ХТБ, призначеної для отримання порцій тіста однакової маси. Після обробки порцій тіста в округлюючій машині (л.1., п.17) Т1-ХТН утворюються тістові заготовки кулястої форми, які за допомогою маятникового укладальника розкладають в колиски вистоювальної шафи 18 Т1-ХРЗ-120. Вологості повітря у шафі вистоювання 75% 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].

Для запобігання у тістових заготовках виникнення при випічці тріщин - розривів верхньої кірки в момент перекидання заготовок на під печі (л.1., п.19) на них роблять надрізи або проколювання [8].

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 60 хв.

Випечені вироби за допомогою укладальника (л.1., п.20) завантажують в контейнери 21 А2-ХТМ-25 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 вісім рядів. Потім мішки встановлюють на мішкоперекидач і зсипають в приймач ХМП-66М. 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.

Хліб Дарницький формовий масою 0,9 кг

Основні операції відбуваються, як для виробництва хліба Любительського. Відмінність заключається в замісі тіста, який триває 3,5 хв, вологість тіста 48 %. Бродить тісто в кориті И8-ХТА-12/6 (л.1., п.25) 180 хв. Виброджене тісто самопливом поступає у воронку тістодільника Ш33-ХД-3У (л.1., п.26), де його ділять на шматки масою 0,9 кг. 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 55 хв [5].

1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

Для виробництва хліба Любительського та хліба Дарницького використовують таку основну та допоміжну сировину:

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. 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.

Перед прийманням сировину зважують. Перевірка маси сировини, що надійшла на підприємство, здійснюють зважуванням автоцистерни або машини на автомобільних вагах з сировиною і без неї [8].

Якість борошна оцінюють такими показниками: колір, запах, смак, крупність помелу, вологість, зольність (білість), масова частка домішок, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння. Колір, крупність помелу, зольність (білість), масова частка клейковини нормуються по кожному сорту борошна.

Показник «білість» введено замість показника «зольність».

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.

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 [8].

Зберігають борошно в сухих, добре провітрюваних, не заражених шкідниками хлібних запасів, приміщеннях, дотримуючись санітарні правила. Сховища повинні бути чистими, перевіреними 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 [5].

При подачі на виробництво борошно просіюють, піддають магнітному сепаруванню та зважують. Для просіювання борошна житнього об'ємного 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 СанПіН 2.1.4.1074-01 «Питна вода. Гігієнічні вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання. Контроль якості».

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

Воду, що поступає на виконання технологічного процесу, підігривають 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. В процесі зберігання допускається зміна маси бруска в розмірі, відповідному його вологості [5].

У разі замерзання дріжджів перед вживанням їх необхідно піддати поступовому (протягом 18-24 год) розмерзанню при температурі від 4 - 6 °С.

Дріжджі пресовані використовують у вигляді суспензії. Їх розводять водою температурою, не вище 40 °С в місткості з мішалкою і подають у витратні резервуари. Свіввідношення 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.

Сіль харчова представляє собою природний хлорид натрію з дуже незначною домішкою інших солей. Сіль добре розчинна у воді [5].

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 [5].

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.

Насіння коріандру використовують як приправу у хлібопекарські. Плоди коріандру містять до 16% жирної технічної олії. Насіння коріандру збирають і з дикорослих рослин (хоча воно трохи дрібніше, ніж у культурних сортів, проте містить до 9% ефірної олії). Перед подачею на виробництво попередньо очищують та подрібнюють [5].

1.4 Технологічні розрахунки

1.4.1 Вихідні дані

Вихідні дані приведені в таблиці 1.1 згідно [7, с.225]

Таблиця 1.1 – Вихідні дані

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Хліб Любительський формовий масою 0,9 кг	Хліб Дарницький формовий масою 0,9 кг
1	2	3	4
Стандарт		ДСТУ-П 4583:2006	ДСТУ-П 4583:2006
<i>Показники якості:</i>			
Вологість, %, не більше	W	51,0	51,0
Кислотність, град, не більше	K	13,0	13,0
Пористість, %, не менше	П	46,0	46,0
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>			
Борошно пшеничне другого гатунку	G _{б1}	15,0	40,0
Борошно житнє обдирне	G _{б2}	80,0	60,0
Житньо-солодовий екстракт	G _{с.с.}	5,0	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	0,1	0,5
Сіль кухонна харчова	G _с	1,0	1,4
Цукор-пісок	G _ц	4,0	-
Потока	G _п	4,0	-
Коріандр	G _к	0,5	-
Разом		109,6	101,9
<i>Технологічний режим:</i>			
Марка печі		Г4-РПА-20	Г4-РПА-20
Кількість колик у печі, шт.	N _н	67	67
Кількість виробів на колісці, шт.	N _л	16	16

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
Тривалість остаточного вистоювання, хв.	$T_{\text{вис}}$	45	45
Тривалість випікання, хв.	$T_{\text{вип}}$	60	55
Спосіб приготування тіста		Рідка закваска	Закваска
Вологість тіста, %	W_m	47,5	48
Вологість першої фази, %	$W_{\text{оп}}$	50	50
Маса борошна в закваску, %	$M_6^{\text{закв}}$	20	20
Масова частка солі в розчині, %	C_c	26	26
Масова частка цукру в розчині, %	$C_{\text{ц}}$	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	Π	3	3
<i>Затрати і втрати:</i>			
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %	G_6	0,03	0,03
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	G_T	0,03	0,03
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{\text{сп}}$	0,9	0,9
Упікання, %	$G_{\text{уп}}$	9,5	9,5
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{\text{укл}}$	0,8	0,8
Усихання, %	$G_{\text{ус}}$	4,0	4,0
Втрати у вигляді крихт і лому, %	$G_{\text{кр}}$	0,03	0,03
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, %	$G_{\text{шт}}$	1,5	1,5
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{\text{бр}}$	0,02	0,02
Вихід виробів плановий, %	$V_x^{\text{п}}$	150	129

1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печі

Продуктивність вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-20 за годину, $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = N \cdot n_{\text{в}} \cdot G_{\text{в}} \cdot 60 / T_{\text{вип}} \quad (1.1)$$

де N – кількість колик в печі, шт.,

$n_{\text{в}}$ – кількість виробів на колісці, шт.,

$G_{\text{в}}$ – маса виробу, кг,

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

Годинна продуктивність печі Г4-РПА-20 для хліба Любительського масою 0,9 кг

$$P_{\text{год}} = 67 \cdot 16 \cdot 0,9 \cdot 60 / 60 = 964,8 \text{ кг}$$

Годинна продуктивність печі Г4-РПА-20 для хліба Дарницького масою 0,9 кг

$$P_{\text{год}} = 67 \cdot 16 \cdot 0,9 \cdot 60 / 55 = 1052,5 \text{ кг}$$

Графік завантаження печі приведені на рисунку.1.1

Номер печі	Марка печі	23 ⁰⁰		11 ⁰⁰		23 ⁰⁰	
1	Г4-РПА-20						
2	Г4-РПА-20						

де
 - виробництво хліба
 - тривалість перерви

Рисунок 1.1 Графік роботи печі

Продуктивність печей пекарні приведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Продуктивність печей цеху

Марка печі	Асортимент	Продуктивність печі за годину, кг	Тривалість виробництва, год./доб	Продуктивність печі за добу, кг
Г4-РПА-20	Хліб Любительський формовий масою 0,9 кг	964,8	12	11577,6
Г4-РПА-20	Хліб Дарницький формовий масою 0,9 кг	1052,5	12	12630,0
Всього		2017,3		24207,6

1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок масової частки сухих речовин для хліба Любительського формового масою 0,9 кг приведено в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Маса сухих речовин в тісті

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Сухі речовини	
			%	кг
Борошно пшеничне другого сорту	15,0	14,5	85,5	12,82
Борошно житнє обдирне	80,0	14,5	85,5	68,4
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,1	75,0	25,0	0,03
Сіль кухонна харчова	1,0	3,0	97,0	0,97
Цукор-пісок	4,0	0,15	99,85	3,99
Житньо-солодовий екстракт	5,0	78,0	22,0	1,1
Патока	4,0	22,0	78,0	3,12
Коріандр	0,5	12,0	88,0	0,44
Разом	109,6			90,87

Вихід тіста, G_T , в кілограмах за формулою:

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

W_T – вологість тіста, %;

Маса води (загальна) для приготування тіста, , в кілограмах за формулою:

$$= G_T - G_{\text{сир}}, \quad (1.3)$$

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

$$= 185,94 - 109,6 = 76,34 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}}(n+1), \quad (1.4)$$

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

n – кратність розведення дріжджів,

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

Маса води в дріжджовій суспензії ,, в кілограмах за формулою:

$$= G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (1.5)$$

$$= 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ кг}$$

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

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

де G_c – маса солі за рецептурою, кг

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

Маса води в розчині солі,, в кілограмах за формулою 1.5:

$$= 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

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

Маса води в розчині цукру,, в кілограмах за формулою 1.5:

$$= 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Маса житньо-солодового екстракту, $G_{c.e}$, в кілограмах:

Маса закваски, G_3 , в кілограмах, за формулою:

(1.8)

Маса борошна в заквасці G_0^3 , в кілограмах, за формулою:

(1.9)

де G_3 – маса закваски, кг

W_3 – вологість закваски, %

Вологість закваски становить 50%.

Маса води в закваску, G_v^3 , кілограмах, за формулою:

(1.10)

Маса води на замішування тіста з урахуванням води в заквасці та в розчинах, G_v , в кілограмах, за формулою, згідно [12]:

(1.11)

Маса борошна в тісто, G_0^T , в кілограмах, за формулою:

(1.12)

Температура води в закваску, t^B , в Цельсіях, за формулою:

$$t_B = t_3 + [G_6 \cdot C_6 \cdot (t_3 - t_6) / (G_B \cdot C_B)] + n \quad (1.13)$$

дет₃ і t₆ – відповідно температура закваски і борошна, °С

C₆ – теплоємність борошна, КДж/кг*К;

C_B – теплоємність води, КДж/кг*К;

$$t_B = 28 + [10,97 \cdot 0,3 \cdot (28 - 18) / (7,76 \cdot 4,2)] + 2 = 31^\circ\text{C}$$

Перевірка вологості тіста, W, у відсотках, за формулою:

$$(1.14)$$

Пофазна рецептура для хліба Любительського формового масою 0,9 кг. приведена в таблиці 1.4

Таблиця 1.4 – Пофазна рецептура для хліба Любительського формового масою 0,9 кг.

Назва сировини і н/ф	Всього, кг	Фази технологічного процесу		
		Закваска	Заварка	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	15,0	-	-	15,0
Борошно житнє обдирне	80,0	10,97	-	35,69
Дріжджова суспензія	2,8	-	-	2,8
Розчин солі	5,76	-	-	5,76
Розчин цукру	8,0			8,0
Житньо-солодовий екстракт	5,0			5,0
Коріандр	0,5			1,0
Вода	54,32	7,76	-	17,63
Патока				4,0
Заварка	-	-	70,3	70,3
Закваска	-	-	-	18,73
Всього	171,38	18,73	70,3	175,91

Розрахунок маси сухих речовин для хліба Дарницького формового масою 0,9 кг приведено в таблиці 1.5

Таблиця 1.5 – Маса сухих речовин в тісті

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Сухі речовини	
			%	кг
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	14,5	85,5	34,2
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	85,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	25,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,4	3,0	97,0	1,35
Разом	101,9			87,1

Вихід тіста, G_t , в кілограмах за формулою 1.2:

Маса води (загальна) для приготування тіста, G_w , в кілограмах за формулою 1.3:

$$= 178,25 - 101,9 = 76,35 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії, $G_{др.с}$, в кілограмах за формулою 1.4:

$$G_{др.с} = 0,5(3+1) = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії G_w , в кілограмах за формулою 1.5:

$$= 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії, $W_{др.с}$, у відсотках за формулою 1.6:

Маса розчину солі, $G_{р.с}$, в кілограмах за формулою 1.7:

Маса води в розчині солі, G_w , в кілограмах за формулою 1.5:

$$= 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Маса закваски, G_3 , в кілограмах, за формулою:

Маса борошна в заквасці G_6^3 , в кілограмах, за формулою:

Маса води в закваску, G_w^3 , кілограмах, за формулою:

Маса води на замішування тіста з урахуванням води в заквасці та в розчинах, G_v , в кілограмах, за формулою 1.11:

Маса борошна в тісто, G^T , в кілограмах, за формулою 1.12:

Температура води в закваску, t^B , в Цельсіях, за формулою 1.13:

$$t_v = 28 + [11,2 \cdot 1,5 \cdot (28 - 18) / (7,94 \cdot 4,2)] + 2 = 35^\circ\text{C}$$

Перевірка вологості тіста, W , у відсотках, за формулою 1.14:

Пофазна рецептура для хліба Дарницького формового масою 0,9 кг. приведена в таблиці 1.6

Таблиця 1.6 – Пофазна рецептура для хліба Дарницького формового масою 0,9 кг.

Назва сировини і н/ф	Всього, кг	Фази технологічного процесу	
		Рідка закваска	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	-	40,0
Борошно житнє обдирне	47,14	11,2	35,94
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0
Розчин солі	5,38	-	5,38
Вода	72,0	7,94	64,06
Всього	166,52	19,14	147,38

1.4.4 Розрахунок виходу виробів

Хліб Любительський:

Середньозважена вологість сировини, W_{cp} , у відсотках, за формулою:

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

Маса тіста, $G_{\text{т}}$ в кілограмах за формулою:

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

$W_{\text{т}}$ – вологість тіста, %;

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

Втрати борошна та тіста, $V_{\text{т}}$ від початку замісу до посадки тістової заготовки піч, $V_{\text{т}}$, в кілограмах за формулою:

де $W_{\text{в}}$ - середньозважена вологість відходів, %;

Затрати при бродінні, $Z_{\text{бр}}$, в кілограмах, за формулою:

де $C_{\text{сп}}$ – концентрація спирту в тісті, %

Затрати при випіканні, $Z_{\text{уп}}$, в кілограмах, за формулою:

Затрати при вкладанні, $Z_{\text{укл}}$, в кілограмах, за формулою:

Затрати від усихання хліба, $Z_{ус}$, в кілограмах, за формулою:

Втрати у вигляді крихт і лому, $V_{кр}$, в кілограмах, за формулою:

Втрати в штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, $V_{шт}$, в кілограмах, за формулою:

Зменшення маси при переробці браку, $V_{бр}$, в кілограмах, за формулою:

Вихід хліба, V_x , у відсотках за формулою:

Хліб Дарницький:

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

Маса тіста, G_t в кілограмах за формулою 1.16:

Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, $V_б$, в кілограмах за формулою 1.17:

Втрати борошна та тіста, V_t від початку замісу до посадки тістової заготовки піч, V_p , в кілограмах за формулою 1.19:

Затрати при бродінні, $Z_{бр}$, в кілограмах, за формулою 1.20:

Затрати при випіканні, $Z_{уп}$, в кілограмах, за формулою 1.21:

Затрати при вкладанні, $Z_{укл}$, в кілограмах, за формулою 1.22:

Затрати від усихання хліба, $Z_{ус}$, в кілограмах, за формулою 1.23:

Втрати у вигляді крихт і лому, $V_{кр}$, в кілограмах, за формулою 1.24:

Втрати в штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, $V_{шт}$, в кілограмах, за формулою 1.25:

Зменшення маси при переробці браку, $V_{бр}$, в кілограмах:

Вихід хліба, V_x , у відсотках за формулою 1.27:

1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Хліб Любительський:

Маса борошна за годину, в кілограмах за формулою:

(1.28)

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на хвилину витрату сировини, в кілограмах за формулою:

(1.29)

Маса закваски, що витрачається за годину, в кілограмах за формулою

(1.30)

Маса закваски на бродіння, в кілограмах за формулою (1.31)

Маса закваски на відбір, , в кілограмах за формулою (1.20)

Маса закваски за один заміс, в кілограмах за формулою (1.21)

Коефіцієнт перерахунку на виробничу рецептуру, , розраховуємо за формулою (1.32)

Результати розрахунку виробничої рецептури зводяться в таблицю 1.7

Таблиця 1.7 – Виробнича рецептура для хліба Любительського формового масою 0,9 кг

Назва сировини, напівфабрикатів	Фази технологічного процесу		
	Закваска на 1 заміс, кг	Заварка на 1 заміс, кг	Тісто на 1 хвилину, кг
Борошно пшеничне II сорту			0,25
Борошно житнє обдирне	10,97		2,71
Дріжджова суспензія			0,21
Розчин солі			0,43
Розчин цукру			0,76
Житньо-солодовий екстракт			0,53
Коріандр			0,076
Вода	7,76		1,34
Патока			0,4
Рідка закваска			3,87
Закваска		70,3	

Температура води на заміс закваски, $t_{в.з}$, в $^{\circ}\text{C}$ розраховуємо за формулою (1.13)

$^{\circ}\text{C}$

Маса тістової заготовки, $G_{т.з}$, в кілограмах за формулою (1.33):

Параметри технологічного процесу приводяться в таблиці 1.8

Таблиця 1.8 – Параметри технологічного процесу для приготування хліба Любительського формового масою 0,9 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28	30
Кінцева кислотність	град	16	8
Вологість	%	76	50
Ритм замішування	хв	20	8
Тривалість бродіння	хв	180	00
Ритм відбирання	хв	90	-
Маса шматків тіста	кг	-	0,98
Тривалість вистоювання	хв	-	45
Температура у вистійній шафі	°С	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	60

Хліб Дарницький:

Маса борошна за годину, в кілограмах за формулою 1.28:

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на хвилину витрату сировини, в кілограмах:

Маса закваски, що витрачається за годну, в кілограмах:

Маса закваски на бродіння, в кілограмах за формулою 1.31:

Маса закваски на відбір, в кілограмах за формулою 1.20

Маса закваски за один заміс, в кілограмах за формулою 1.21

Коефіцієнт перерахунку на виробничу рецептуру, розраховуємо за формулою 1.32

Результати розрахунку виробничої рецептури зводяться в таблицю 1.9

Таблиця 1.9 – Виробнича рецептура для хліба Дарницького формового масою 0,9 кг

Назва сировини, напівфабрикатів	Фази технологічного процесу	
	Закваска на 1 заміс, кг	Тісто на 1 хвилину, кг
Борошно пшеничне I сорту	11,2	3,8
Борошно житнє обдирне		2,71
Дріжджова суспензія		0,21
Розчин солі		0,76
Вода	7,94	1,34
Рідка закваска		3,87

Температура води на заміс закваски, $t_{в.з}$, в $^{\circ}\text{C}$ розраховуємо за формулою (1.13)

$^{\circ}\text{C}$

Маса тістової заготовки, $G_{т.з}$, в кілограмах за формулою (1.33):

Параметри технологічного процесу приводяться в таблиці 1.10

Таблиця 1.10 – Параметри технологічного процесу для приготування хліба Дарницького формового масою 0,9 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	$^{\circ}\text{C}$	28	30
Кінцева кислотність	град	12	8
Вологість	%	50	48

Ритм замішування	хв	20	8
Тривалість бродіння	хв	180	90
Ритм відбирання	хв	90	-
Маса шматків тіста	кг	-	0,98
Тривалість вистоювання	хв	-	45
Температура у вистійній шафі	°С	-	200
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв		55

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

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

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

V_x – вихід хліба, %

З них: - борошна пшеничного:

- борошна житнього обдирного:

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

(1.35)

де – маса сировини на 100 кг борошна, кг

Результати розрахунків приводяться в таблиці 1.11

Питома витрата сировини на 1 тону виробів, , в кілограмах, за формулою:

Оскільки завданням до дипломного проєкту передбачено дві лінії виробництва тому всі витрати та запаси сировини збільшуються вдвічі.

Результати розрахунків витрати сировини приведено в таблиці 1.11

Таблиця 1.11 – Витрата сировини

Назва сировини	Витрата сировини в кілограмах для виробів		
		за годину	на 1 тону
Борошно пшеничне		433,82	1554,9
Борошно житнє обдирне		1012,28	3628,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані		2,15	7,7
Сіль кухонна харчова		10,32	36,99
Цукор-пісок		32,0	213,3
Житньо-солодовий екстракт		40,0	266,7
Коріандр		4,0	26,6
Патока		32,0	213,3

Витрата сировини за добу, а також виробничий запас та площа складів приведені в таблиці 1.12

Таблиця 1.12 – Запас сировини і площа складів

Назва сировини	Витрата за годину, кг	Тривалість випікання виробів, год	Витрата за добу, кг	Тривалість зберігання, діб	Запас сировини, кг	Норма складування, кг/м ²	Площа складу, м ²
Борошно пшеничне	433,82	12	5205,84	5	26029,2	-	БЗБ
Борошно житнє обдирне	1012,28	12	12147,36	5	60736,8	-	БЗБ
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,15	12	25,8	3	77,4	250	0,31
Сіль кухонна харчова	10,32	12	123,84	15	1857,6	800	2,32
Цукор-пісок	32,0	12	384,0	15	5760	800	7,2
Житньо-солодовий екстракт	40,0	12	480	15	7200	660	10,9
Коріандр	4,0	12	48	15	720	540	1,3
Патока	32,0	12	384,0	15	5760	800	7,2

1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання для зберігання і підготовки борошна до виробництва

Кількість силосів для зберігання борошна, N_c , за формулою:

(1.37)

де - запас борошна на виробництві, кг

- максимальне завантаження силоса, кг

- для борошна пшеничного першого ґатунку:

- для борошна житнього обдирного:

До установки приймаються пластикові силоса з системою «Spiromatic» у кількості 6 штук.

Кількість просіювачів для борошна, $N_{пр}$, за формулою:

де - годинна продуктивність просіювача, кг

- витрата борошна за годину, кг

- для борошна пшеничного першого ґатунку:

- для борошна житнього обдирного:

До установки приймаються два просіювачі марки Ш2-ХМВ.

Кількість виробничих бункерів для борошна, N_6 , за формулою:

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

- максимальне завантаження бункера, кг

Для борошна пшеничного:

Для борошна житнього обдирного:

До установки приймаються виробничі бункери марки ХЕ-112.

Розрахунок збірників виробничого запасу розчинів і суспензій

Збірники виробничого запасу розчинів і суспензій розраховуємо за формулою:

де m – маса розчину в збірнику, кг

ρ – густина розчину, кг/м³

K – коефіцієнт запасу

Витрата розчину солі, цукру, за годину, в кілограмах, за формулою:

Витрата дріжджової суспензії за годину, в кілограмах за формулою:

$$= \cdot (n+1), \quad (1.42)$$

Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування закваски, N_3 , в штуках, за формулою:

де T_3 – тривалість замішування закваски, хв.;

V_3 – об'єм заварочної машини, дм³;

ρ – густина закваски, кг/дм³;

K – коефіцієнт збільшення об'єму;

– розхід закваски за годину, м³;

Об'єм чанів для бродіння закваски V_3 , в м³, за формулою:

де $T_{бр}$ – тривалість бродіння закваски, год

K_0 – коефіцієнт збільшення об'єму;

$K_{п.п}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

Об'єм збірника закваски, $V_{зб.з}$, в метрах кубічних за формулою:

де T_3 – час на який передбачено запас закваски на виробництві, год

Кількість чанів для бродіння закваски, n , в штуках за формулою:

де V – стандартний об'єм чану, m^3

До установки приймаються чани для бродіння об'ємом $1,0 m^3$ в кількості 4 штук.

Обладнання для розробки тіста

Розрахунок шафи для вистійки проводимо шляхом визначення необхідної кількості колисок, $N_{р.к}$, в штуках, за формулою:

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

N_v – кількість виробів, шт.;

G_v – кількість виробів на листі, шт.;

Хліб Любительський:

Хліб Дарницький:

До установки приймається 2 вистійно-пічних агрегати Г4-РПА-20 з кількістю робочих люльок 48 шт.

Кількість пакувальних автоматів для пакування виробів в полімерну плівку, N_p , в штуках, за формулою:

де $P_{п.а}$ – продуктивність пакувального автомату, шт/год

B – відсоток пакованої продукції

Хліб Любительський:

Хліб Дарницький:

До установки приймається 2 пакувальних автомати.

Кількість контейнерів для зберігання готової продукції, $N_{зб}$, в штуках за формулою:

де $T_{зб}$ - тривалість зберігання виробів, год.

Хліб Любительський:

Хліб Дарницький:

Замовна специфікація на технологічне обладнання приведена в таблиці 1.13

Таблиця 1.13 – Замовна специфікація технологічного обладнання

№ з/п	Вид обладнання	Тип або марка	Кількість	Технічна характеристика
1	Силос	ХЕ-160А	7	Геометричний об'єм $V=30$ $d=2652$ мм, $h=12180$ мм
2	Просіювач для борошна	Ш2-ХМВ	2	Продуктивність 7,1 т/год $1450*650*2650$
3	Просіювач для солоду	П2-П	1	Продуктивність 1,25 т/год $1138*740*1960$

4	Виробничий бункер	ХЕ-112	3	Геометричний об'єм V=3
5	Заварювальна машина	ХЗ2М-300	3	Об'єм робочої камери V=300 2060*840*1385
6	Резервуар для бродіння закваски	ХЕ-43	2	Об'єм V=3 d=1500 мм, h=1850 мм
7	Тістоприготувальний агрегат	ХТР	2	Продуктивність 15 т/добу Об'єм корита V=2,71 V=30
8	Ділильно-вкладальна машина	А2-ХДБ	2	Продуктивність 34 шт/хв 3555*1506*1960

Продовження таблиці 1.13

1	2	3	4	5
9	Вистійна шафа	Т1-ХРЗ-120	2	Кількість робочих колик 128 шт 10550*3400*4990
10	Піч	Г4-РПА-20	2	Площа поду 50 26500*3650*2700
11	Контейнери для хліба	А2-ХМТ-25	62	Кількість лотків 16-18 шт 900*836*1737

1.5 Технохімічний контроль виробництва

Мета технологічного контролю виробництва – забезпечення випуску якісної продукції, яка відповідає діючим стандартам і технологічним умовам на готові вироби. Висока якість продукції залежить від якості сировини і дотримання технологічного процесу режиму переробки сировини [12].

На хлібопекарських підприємствах розробляються спеціальні стандарти підприємства «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі» які представлені в таблиці 1.14 [12]

Таблиця 1.14 – Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошно пшеничне вищого, 2 сорту. Борошно житнє обдирне	Борошновоз, склад борошна	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом ГОСТ 9404-88	
		Кислотність	Титрування	

Продовження таблиці 1.14

Дріжджі хлібопекарські і пресовані	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія
		Смак	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням	
		Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
		Кислотність	Титруванням	
Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Цукор-пісок	Склад сировини	Колір, запах, смак, сипучість	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Патока	Склад сировини	Колір, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Коріандр	Склад сировини	Колір, смак, запах, зараженість шкідниками	Органолептично	Кожна партія
Напівфабрикати або стадії технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Ємність для розчину, перед подачею у витратні ємності	Густина розчину	Аерометричним методом	2-3 рази за зміну
Дріжджова суспензія	Ємність для суспензії, перед подачею у витратні	Густина, концентрація	Аерометричним методом	2-3 рази за зміну

	ємності			
Закваска	Ємність для бродіння, перед подачею у витратні ємності	Вологість	Експресним методом	2-3 рази за зміну
		Кислотність	Титруванням	
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Підйомна сила	Методом спливання кульки	
Тісто	Корито для бродіння, після замішування	Органолептична оцінка	Органолептично	Не менше 2 разів за зміну
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Вологість	Експресним методом	

Продовження таблиці 1.14

		Підйомна сила	Методом спливання кульки	Після замішування, перед обробленням
	В кінці бродіння	Кислотність	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
Готова продукція				
Хліб Любительський	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Форма, колір, запах, смак, стан та забарвленість скоринки, еластичність м'якушки, проміс	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 21094-75	
		Пористість	Прилад Журавльова	
		Кислотність	Титруванням	
Хліб Дарницький	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Форма, колір, запах, смак, стан та забарвленість скоринки, еластичність м'якушки, проміс	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 21094-75	
		Кислотність	Титруванням	
		Вміст жиру	Екстракційним	

			методом	
--	--	--	---------	--

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1 Планування собівартості, прибутку та рентабельності

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

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

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

Розрахунок вартості та прибутку, проводять в цінах потокового року.

2.2 Планова калькуляція собівартості

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

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

2.3 Розрахунок умовно змінних витрат

Таблиця 2.1 – Вартість сировини та основних матеріалів

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне	433,82	19,39	8411,76
Борошно житнє обдирне	1012,28	17,00	17208,76
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,15	44,90	96,54
Сіль кухонна харчова	10,32	10,85	111,97
Цукор-пісок	32,0	24,90	796,80
Житньо-солодовий екстракт	40,0	390,00	15600,00
Коріандр	4,0	120,00	480,00
Патока	32,0	25,0	800,0
Всього			43505,83

Таблиця 2.2 – Вартість пари, води та електроенергії

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Пара, Гкал/тоб	0,10	866,02	86,6
Вода, м ³ /тоб	2,3	8,91	19,6
Електроенергія, кВт*год/тоб	19,2	1,72	32,87
Всього			139,07

Основна та додаткова заробітна плата виробничих працівників

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

Умово на 1 кг випущеного продукту.

Додаткова заробітна плата складає (64 % від основної оплати по тарифу)

грн

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

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

грн.

3.4 Розрахунок умовно-постійних витрат

Розрахунок на освоєння та підготовку виробництва (0,1 % від початкової вартості освоєних основних фондів)

грн

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання

За заводською калькуляцією собівартості на ТОВ «Надзбруччя хліб» аналогічного виду продукції витрати на утримання та експлуатацію обладнання складають 1,74 % від основної заробітної плати.

грн

Загальнозаводські витрати

Визначаємо аналогічно попередній статті витрат. Приймаємо їх рівними 1,4 % суми основної та допоміжної заробітної плати.

грн

Загальнозаводські витрати

Розраховуємо аналогічно попереднім статтям – 68,9 % від суми основної та допоміжної заробітної плати.

грн

Втрати від браку

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

грн

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

грн

Втрати в дорозі 0,13 % від загальнозаводської собівартості з врахуванням попередніх втрат від браку

грн

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

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

грн

На основі розрахованих статей калькуляції собівартості виготовленого продукту.

Таблиця 2.3 – Калькуляція собівартості, грн.

№з/п	Назва статей витрат	Вартість, грн
1.	Сировина і основні матеріали	43505,83
2.	Пара, вода, електроенергія	139,07
3.	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуваннями	14,24
4.	Витрати на освоєння та підготовку виробництва	1,53
5.	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	15,10
6.	Загально виробничі витрати	12,2
7.	Загальногосподарські витрати	59,8
8.	Втрати від браку	17,82
9.	Інші витрати	5,54
Виробнича собівартість		
110	Інші (комерційні) витрати	48,11
Неповна собівартість		8130,59
111	Відрахування у позабюджетні фонди	45,55
Повна собівартість		51995,38

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Працездатність людини-оператора

Під працездатністю людини розуміють можливість її виконувати роботу з необхідною якістю та в установлений час. Працездатність людини залежить як від зовнішніх чинників, так і від внутрішнього стану (внутрішні чинники).

До зовнішніх чинників належать: кількість та форма отриманої інформації, зручність робочого місця, характер взаємовідносин в колективі, вплив чинників середовища існування.

До внутрішніх чинників належать: рівень підготовки, тренуваність людини та її емоційна стійкість.

У процесі роботи людина переживає різні функціональні стани, які зумовлюють різні рівні її працездатності.

На рис. 3.1. наведено зміни функціонального стану та якості роботи людини у процесі одного трудового циклу (зміни).

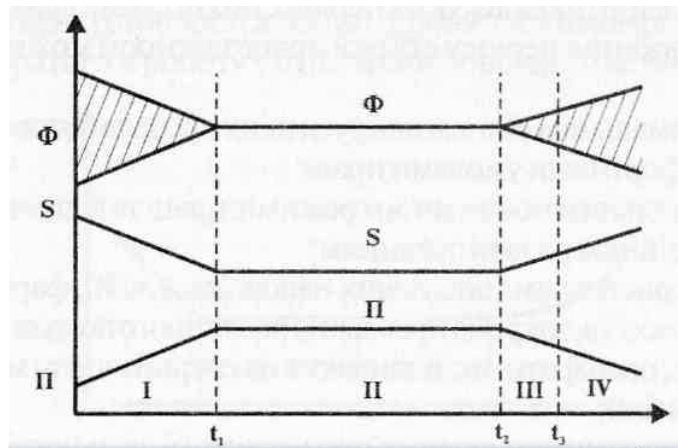


Рис. 3.1. Фази працездатності

Виділяють 4 фази працездатності: пристосування до праці, стійкої працездатності, субкомпенсації, втоми. Тривалість усіх фаз та усього циклу роботи залежить від рівня підготовки людини до роботи [1].

Ф — показник функціонального стану;

Б — помилки роботи;

П — продуктивність праці.

Фаза пристосування до праці (0 - t₁) — це час, протягом якого людина адаптується до майбутніх умов праці. Основний показник поступово досягає свого встановленого значення. Тривалість періоду пристосування організму до умов праці залежить від багатьох чинників, серед яких основними є інтенсивність роботи (чим інтенсивніша робота, тим цей період коротший) та рівень готовності людини до майбутньої роботи.

Значного скорочення фази пристосування до праці можна досягти за рахунок попередньої підготовки людини до роботи (виконання фізичних вправ, адаптації зору, слуху та ін.) та шляхом посиленого навчального навантаження. Суть останнього полягає в тому, що оператор перед початком роботи проводить короткочасне тренування щодо розв'язання однієї чи кількох задач підвищеної складності [1].

Фаза стійкої працездатності (t₁-t₂) характеризується найвищою якістю праці при оптимальних рівнях функціонування фізіологічних систем

організму. Тривалість цього періоду залежить від інтенсивності роботи. Чим інтенсивніша праця, тим коротший цей період. Найоптимальніша динамічна робота, коли цей період може бути в десятки разів довшим, ніж при статичній діяльності.

На процес стійкої працездатності великий вплив справляють емоції. Негативні (страх, невпевненість, поганий настрій) знижують працездатність. Позитивні (впевненість, спокій, бадьорий настрій) значно продовжують період стійкої працездатності.

Продовження періоду стійкої працездатності можна забезпечити:

- оптимальним рівнем напруги психофізіологічних функцій;
- комфортними умовами праці;
- правильним поєднанням режимів праці та відпочинку;
- емоційним розвантаженням;
- використанням тонізуючих напоїв (кава, чай), фармакологічних засобів, зокрема препаратів рослинного походження (вітаміни, препарати, які впливають на енергетичні та метаболічні процеси);
- інформуванням людини про наслідки її діяльності, наглядом та контролем її роботи [1].

Практичний досвід свідчить, що вживання легких стимуляторів допомагає знизити сонливість, сприяє підвищенню працездатності на короткий період. Однак активні стимулятори на відповідальних видах робіт здатні викликати негативний ефект – погіршується самопочуття, знижується рухливість та швидкість реакцій. Поширене серед населення вживання транквілізаторів, викликаючи заспокоєння та запобігаючи розвитку неврозів, може знизити психічну активність, сповільнити реакції, спричинити апатію та сонливість [1].

Фаза субкомпенсації (t_2 - t_3) розглядається як початок розвитку втоми. В цей період якість праці ще зберігається на високому рівні, але тільки за рахунок перенапруги і відповідних функцій організму.

Фаза втоми (з моменту у характеризується чітко вираженим зниженням якості роботи при подальшому погіршенні функціонального стану людини. Об'єктивними показниками втоми є зміна частоти пульсу, дихання, зорової та слухової чутливості.

Наступною фазою життєдіяльності людини повинна бути фаза відновлення працездатності (відпочинку), яка може тривати від 3 до 5 хвилин; 60 - 90 хв. і навіть декілька днів [1].

3.2 Інженерні рішення щодо забезпечення безпечної роботи людей в цеху, на ділянці

Для забезпечення безпечних умов праці, промислової безпеки, а також мінімізації економічних витрат від можливих нещасних випадків та аварій виникає необхідність розробки ефективних заходів забезпечення безпеки.

Оптимальний вибір ефективних заходів безпеки можна здійснювати з використанням двох, майже протилежних по суті підходів: функціонального та процесного.

При використанні функціонального підходу аналіз потенційних небезпек складається з визначення потенційно небезпечного або шкідливого виробничого фактору, пошуку причин його появи та з'ясування можливих наслідків його прояву на людину. Виробничий фактор, сам по собі, не є загрозою для життя та здоров'я людини, а прояв небезпеки пов'язаний з порушенням правил з охорони праці при виконанні дій, де присутній відповідний виробничий фактор. Планування та здійснення заходів з охорони праці виконують на основі аналізу потенційних небезпек, які впливають при виконанні будь яких робіт [1].

При використанні процесного підходу у питаннях забезпечення безпеки, згідно вимог ISO 45001:2018 «Системи менеджменту охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці. Вимоги і настанова по їх застосуванню» система управління охороною праці є невід'ємною складовою

будь-яких систем виробничих процесів, що обумовлює необхідність її менеджменту. З позицій процесного підходу до забезпечення безпеки кожен виробничий процес необхідно представити як послідовність процедур та дій при досягненні потрібного результату, тобто в представленні набору відокремлених, незначних, коротких процесів, що пов'язані між собою. Важливим є вичленення найбільш небезпечних сегментів виробничого процесу та на цій підставі надати технічне рішення яке дозволило б зменшити ступінь ризику [].

Ефективне управління факторами, від яких залежить збереження безпечних умов праці можливо тільки при здійсненні контролю за кожним з його елементів:

- для безпечної роботи персоналу необхідно забезпечити високий рівень проектних та експертних робіт, а для підвищення безпеки робітників - надати сучасне матеріально-технічне оснащення, яке, у порівнянні зі старим, більш безпечне при роботі, оснащене ефективними захисними механізмами;

- необхідно проводити планові навчання персоналу по визначенню і запобіганню аваріям, які можуть приводити до значного травматизму і , навіть смерті під час евакуації;

- перед початком роботи, кожен працівник повинен бути ознайомлений з правилами безпеки під час роботи, для придбання навичок швидкого реагування та вживання адекватних заходів;

- при роботі на верстатному устаткуванні необхідним є використання сучасних методів контролю та застосування контрольного та вимірювального обладнання;

- щоб уникнути серйозних аварій на підприємстві, СУОП повинна створити відділ, який буде своєчасно виявляти порушення вимог промислової безпеки та охорони праці, вимагати їх негайного усунення або виправлення. Процесний підхід дозволяє організації забезпечити розробку ефективної

СУОП за рахунок створення процесів по ключовим компонентам системи охорони праці [].

3.3 Підбирання оптимальних параметрів мікроклімату на робочих місцях

Протягом робочого дня працівники знаходячись у виробничому приміщенні, здійснюючи свою трудову діяльність піддаються впливу мікроклімату робочої зони, тобто умовам внутрішнього середовища приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи. Ці умови визначаються поєднанням температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, температури оточуючих поверхонь та інтенсивністю теплового (інфрачервоного) випромінювання [].

Для робочої зони виробничих приміщень встановлюються оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови з урахуванням важкості виконуваної роботи та періоду року. При одночасному виконанні в робочій зоні робіт різної категорії важкості рівні показників мікроклімату повинні встановлюватись з урахуванням найбільш чисельної групи працівників.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності [].

В залежності від пори року та категорії робіт показники мікроклімату коливаються в таких межах:

Температура повітря – в холодну пору року – 16 – 24 0С; в теплу пору року – 18 – 25 0С;

Відносна вологість – 40-60% незалежно від пори року та категорії робіт;

Швидкість руху повітря – в холодну пору року – 0,1–0,3 м/с; в теплу пору року – 0,2–0,4 м/с;

Допустимі мікрокліматичні умови - поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності. Допустимі величини мікрокліматичних умов встановлюються у випадках, коли на робочих місцях не можна забезпечити оптимальні величини мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обґрунтованою недоцільністю [].

В залежності від пори року та категорії робіт параметри мікроклімату коливаються у межах:

Відносна вологість – коливається в межах 55- 75%;

Швидкість руху повітря – 0,1 – 0,6 м/с встановлюється як для постійних так і для непостійних робочих місць.

При наявності джерел з інтенсивністю 35,0 Вт/м² і більше температура повітря на постійних робочих місцях не повинна перевищувати верхніх меж оптимальних значень для теплого періоду року, на непостійних - верхніх меж допустимих значень для постійних робочих місць.

При наявності відкритих джерел випромінювання (нагрітий метал, скло, відкрите полум'я) допускається інтенсивність опромінення до 140,0 Вт/м². Величина опромінюваної площі не повинна перевищувати 25 % поверхні тіла працюючого при обов'язковому використанні індивідуальних засобів захисту (спецодяг, окуляри, щитки) [].

У виробничих приміщеннях, в яких не можна встановити допустимі величини мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обгрунтовану недоцільність передбачаються заходи щодо захисту від можливого перегрівання та охолодження.

Гігієнічне нормування параметрів мікроклімату та заходи захисту від перегрівання чи охолодження передбачено «Санітарними нормами мікроклімату виробничих приміщень» ДСН 3.3.6.-042-99 [].

Список літератури

1. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення.
3. ДСТУ-П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна (33879)
4. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
5. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. – 364 с.
6. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор, 2010. — 440 с.
7. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 1990. - 278 с

8. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В. І. Дробот .- Київ. Руслана, 1998. — 416 с.
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. — 958 с.
10. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. - 287с.
11. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — Київ: ЦУЛ, 2017. — 432 с.
12. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. — 464 с.
13. <https://irp.te.ua/1-r-33/>
14. <https://opendatabot.ua/c/31273795>
15. <https://nadzbruchchya-hlib.business-guide.com.ua/>