МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРІЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

За спеціальністю
181 «Харчові технології»
Освітня програма:
«Виробництво хліба,
кондитерських
макаронних виробів та
харчових концентратів»
Група 4ТХ-76

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

здобувача освіти технологічного відділення

денної форми навчання

Жигун

Олени Олегівни

м. Одеса

2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Дата видачі завдання
«28» березня 2023 р.
Дата закінчення роботи
«30» червня 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Заст. директора
коледжу з НВР
_____Беркань І.В.

ЗАВДАННЯ
на дипломний проект

Здобувача освіти Жигун Олени Олегівни

Спеціальність 181 Відділення технологічне Група 4ТХ-76

Тема дипломного проекту: ***Проектування потоково-механізованих ліній по виробництву хліба житомирського 1/г 0,5 кг та батонів «Колосок» в/г 0,4 кг в хлібопекарному цеху м. Полодьськ Одеської області.***

Затверджена наказом по коледжу № 57-А2-ОД від 21.03.2023 р.

1. *Вихідні дані до проекту: Уніфіковані рецептури, виробнича потужність ліній, стандарти на сировину та готові вироби*

2. *Зміст і порядок розробки дипломного проекту:*

А. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
Вступ
1. *Характеристика об`єкту завдання*
2. *Технологічна частина*
3. *Розрахункова частина*
4. *Економічна частина*
5. *Заходи з охорони праці*
6. *Результативна частина*
7. *Перелік використаної літератури*

Б. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА
1. *Технологічна схема*
2. *Технологічна схема*
3. *План цеху*
4. *Розрізи*

Графік виконання дипломного проекту

Зміст	*Дата виконання*
Загальна частина	*22.05.2023*
Технологічна частина	*25.05.2023*
Розрахункова частина	*01.06.2023*
Економічна частина	*05.06.2023*
Технологічна схема	*08.06.2023*
План цеху, розрізи	*13.06.2023*
Попередній захист	*15.06.2023*
Захист дипломного проекту	*30.06.2023*

Завдання розглянуто і затверджено на засіданні циклової комісії

Протокол № 4 від «11 » листопада 2022р.

Голова циклової комісії _____ (Ільчишина Н.М.)

Попередній захист проведений, зауваження враховані.

Керівник проекту _____(Гришко Г.Ф.)

Старший консультант _____ (Ільчишина Н.М.)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність 181

Група 4ТХ-76

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ НА ТЕМУ***: Проектування потоково-механізованих ліній по виробництву хліба житомирського 1/г 0,5 кг та батонів «Колосок» в/г 0,4 кг в хлібопекарному цеху м. Полодьськ Одеської області.***

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки *на ____ сторінках та графічного матеріалу на _____ аркушах.*

Дипломник _____(Жигун О.О.)

Керівник проекту _____ (Гришко Г.Ф.)

Консультанти:

З економічної частини _____ (Шимко О.В.)

З охорони праці _____(Чорновол Н.І.)

Нормоконтроль_____(Пермінов Г.О.)

До захисту допущений:

Голова циклової комісії _____(Ільчишина Н.М.)

Завідувач відділенням _____(Молла В.П.)

Захист «_____» _____ 2023 р. Протокол №____

Оцінка ДКК _____

Секретар ДКК _____

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кол.	Примітка
				Документація		
				Документація		
			ТХ 76.05 000.00 ДП	*Дипломний проект*	*1*	
А4			*ТХ 76.05 000.00 ДП ПЗ*	*Пояснювальна записка*	*1*	*А4*
				Кресленики		
А1			*ТХ 76.05 000.01 ДП ГЧ*	*Технологічна схема*	*1*	*А1*
А1			*ТХ 76.05 000.02 ДП ГЧ*	*Технологічна схема*	*1*	*А1*
А1			*ТХ 76.05 000.03 ДП ГЧ*	*План цеху*	*1*	*А1*
А1			*ТХ 76.05 000.04 ДП ГЧ*	*Розрізи*	*1*	*А1*
				Документація		

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	***ТХ 76.05 000.00 ДП***		
Розробив		Жигун			Проектування потоково-механізованих ліній по виробництву хліба житомирського 1/г 0,5 кг та батонів «Колосок» в/г 0,4 кг в хлібопекарному цеху м. Полодьськ Одеської області.	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Гришко				н к п		
						ВСП «ОТФК ОНТУ» гр. 4ТХ-76		
Н. контроль.		Пермінов						
Затведив.		Ільчишина						

Зміст

ВСТУП 5

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ`ЄКТУ ЗАВДАННЯ 7

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 10

2.1 Характеристика сировини 10

2.2 Обгрунтування вибору і опис технологічної схеми 11

2.3 Технохімічний контроль виробництва 18

3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА 21

3.1 Розрахункові дані до проекту 21

3.2 Розрахунок виробничої потужності лінії 23

3.3 Розрахунок пофазних рецептур 26

3.4 Розрахунок виходу виробів, добової витрати сировини 29

3.5 Розрахунок виробничих рецептур 34

3.6 Вибір та розрахунок технологічного обладнання 44

3.7 Розрахунок площі складів 56

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 59

5 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ 70

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ 77

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість України є однією з найбільших галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями та асортиментом спроможна забезпечити населення великим асортиментом хлібних та хлібобулочних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності у суспільстві.

В Україні хлібобулочні вироби готують з житнього та пшеничного борошна – обдирного, обойного та січного сортів і пшеничного – вищого, першого та другого сортів. У виробництві певних видів хліба до основного сорту борошна також додають домішки, а саме: кукурудзяне, ячмінне, вівсяне борошно, а також борошно бобових.

Серед інших країн світу Україна має найбільш сприятливий природній, ресурсний, геополітичний та людський потенціал для розвитку хлібопекарної промисловості.

Хлібопекарське виробництво – це промислове виробництво хліба, здобних, булочних, бубликових та сухарних виробів. Хліб є основним продуктом харчування в раціоні населення, його частка складає 39,15%.

Хлібопекарні підприємства за потужністю умовно поділяють на 3 групи:

- Малої потужності – до 25 т на добу;
- Середньої потужності – від 25 до 100 т на добу;
- Великої потужності – більше 100 т на добу.

За останні роки виникла велика кількість пекарень, це пов’язано з реструктуризацією хлібопекарської промисловості. З часом зникає необхідність у великій кількості потужних підприємств. В умовах роботи підприємств з потоково-механізованими лініями та безперервним виробництвом важко змінювати оперативно асортимент виробів, реагувати на потреби ринку. Підприємства починають переходити на порційні способи приготування тіста, це дозволяє розширювати асортимент

виробів. Також підприємства починають впроваджувати прискорені технології виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

Темою дипломного проекту передбачено проектування потоково – механізованих ліній по виробництву хліба Житомирского 1/г 0,5 кг та батонів «Колосок» в/г 0,4 кг в хлібопекарному цеху м. Подільськ Одеської області.

Місто Подільськ – найбільше місто півночі Одеської області. Місто розташоване в північно-західній частині Одеської області на південних відрогах

Подільської височини. Має розвинуту мережу підприємств торгівельного та побутового обслуговування, промислові підприємства.

Місто займає площу 2,5 тис. гектарів, населення – близько 40718 осіб станом на 2011 рік. В місті колись працювало 7 промислових підприємств. Добре розвиненою була харчова промисловість, а саме: хлібзавод, м'ясокомбінат, цукровий завод, винзавод.

На мою думку м. Подільськ має всі можливості для розвитку хлібопекарської галузі. Хлібопекарська промисловість зможе не тільки задовольнити асортиментом жителів м. Подільськ, а й забезпечувати інші приближні села та смт.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ`ЄКТУ ЗАВДАННЯ

Темою дипломного проекту передбачено проектування хлібобулочного цеху по виробництву хліба Житомирського 0,5 кг та батонів «Колосок» 0,4 кг. Хліб Житомирський виготовляється із пшеничного борошна 1 гатунку ТУУ 46.22.022 – 95. Батони «Колосок» виготовляються із пшеничного борошна вищого гатунку ТУУ 46.22.066 – 96.

Таблиця 1.1 Органолептичні показники

Найменування показників	Хліб Житомирський ТУУ 46.22.022 – 95	Батон «Колосок» ТУУ 46.22.066 – 96
Зовнішній вигляд:		
Форма	Округла, не розпливчаста, без притисків	Довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	Шорсткувата, з включенням кмину, без великих тріщин та підривів, з наколами чи надрізами, або без них, допускається незначна борошнистість	З одним повздовжнім надрізом
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м’якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів Непромісу	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу
Смак та запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку та запаху	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку та запаху

Таблиця 1.2 Фізико – хімічні показники

Найменування виробу	Хліб Житомирський	Батони «Колосок»
Вологість м'якушки, %, не більше	42,0	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,5	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	65,0	70,0
Масова частка цукру в перерахунку на сухі речовини, %	-	3,5±1,0
Масова частка жиру в перерахунку сухі речовини, %	-	-

Розрахунок хімічного складу та енергетичної цінності виробу

Енергетична цінність на 100 г продукції, ЕЦ, кДж, розраховується за формулою:

$$ЕЦ = \sum(K_i * Q_i * M_i) * 4,18 \quad (1.1)$$

де n – число основних компонентів у продукті;

K_i – коефіцієнт засвоюваності;

Q_i –теплота згорання, ккал/г;

M_i – масова доля окремих хімічних з'єднань у продукті

Таблиця 1.3 Розрахунок енергетичної цінності хліба Житомирського

Найменування виробу	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Клітчатка	Органічні кислоти	Енергетична цінність	
							ккал	кДж
M_i	(вологість виробу)	7,2	1,3	51,4	0,1	0,81	-	-
K_i	-	0,71	0,95	0,96	-	1,0	-	-

Q_i	-	5,65	9,45	4,2	-	3,62	-	-
ЕЦ	-	28,88	11,67	207,24	-	2,93	250,72	1048

ЕЦ =(7,2*0,71*5,65)+(1,3*0,95*9,45)+(51,4*0,96*4,2)+(0,81*1,0*3,62)*4,18 = 1048

Таблиця 1.3 Розрахунок енергетичної цінності батону «Колосок»

Найменування виробу	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Клітчатка	Органічні кислоти	Енергетична цінність	
							Ккал	кДж
M_i	(вологість виробу)	7,9	2,0	54,2	0,1	0,81	-	-
K_i	-	0,71	0,95	0,96	-	1,0	-	-
Q_i	-	5,65	9,45	4,2	-	3,62	-	-
ЕЦ	-	31,69	17,95	218,53	-	2,93	271,1	1133,2

ЕЦ=(7,9*0,71*5,65)+(2,0*0,95*9,45)+(54,2*0,96*4,2)+(0,81*1,0*3,62)*4,18=1133,2

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика сировини

Борошно пшеничне вищого та першого сорту – має відповідати вимогам ДСТУ 46.004-99. Запах має бути притаманний борошну, колір білий або білий з жовтуватим чи сіруватим відтінком, без запахів плісняви, затхлості та інших сторонніх запахів. Смак якісного борошна злегка солодкуватий, без кислого, гіркого чи інших присмаків. При розжовуванні не повинен відчуватися хруст. Не допускається вміст мінеральних домішок, сліди зараженості шкідниками хлібних запасів. На 1 кг борошна допускається не більше 3мг металомагнітних домішок, розмір окремих частинок яких не повинен бути більше, ніж 0,4 мг. Вологість борошна не повинна перевищувати 15%.

Пресовані дріжджі повинні відповідати ДСТУ 4812:2007. За консистенцією повинні бути щільними, легко ламатися і не мазатись. Колір рівномірний, допускається з сіруватим чи кремуватим відтінком, без плям. Запах та смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів та присмаків. Масова частка вологи в день вироблення повинна бути не більше 75%. Кислотність в день виготовлення 100 г дріжджів не більше 120 мг в перерахунку на оцтову кислоту. Підняття тіста до 70мм - не більше 70 хв.

Цукор – пісок повинен відповідати Колір - білий. Смак - солодкий, без сторонніх присмаків. Сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні. Масова частка вологи повинна бути не більш 0,14%. Масова частка на СР цукрози не менше 99,55%. Масова частка на СР редукуючих речовин не більше 0,050%. Масова частка золи - не більше 0,04%.

Вода – повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874-82. Повинна бути прозорою, безбарвною. Не повинна мати шкідливих домішок і патогенних

мікроорганізмів. Кольоровість за шкалою повинна бути не більше 20 град. Каламутність за шкалою не більше 1,5 мг/л. РН води повинен бути від 6,5 до 9.

Сіль входить до рецептури хлібобулочних виробів у кількості 1,0-2,5% до маси борошна. У хлібопекарському виробництві в основному застосовують молоту сіль І та ІІ сортів. Сіль повинна відповідати ГОСТ 13830-91. Колір - білий, але допускається білий з сіруватим відтінком. Повинна бути без запаху, інших сторонніх домішок. Смак - суто солоний, без сторонніх присмаків. Сіль додають у тісто для смаку, окрім того сіль покращує його структурно-механічні властивості. Знижує активність протеолітичних ферментів, зменшує липкість тіста. Недосолене тісто має слабку консистенцію, а пересолене - надмірно тугу, не розпушену.

Маргарин повинен відповідати ГОСТ 240-85. Смак і запах - слабо молочно-кислий, без сторонніх привкусів та запахів. Колір - від білого до світло-жовтого, однорідність по всій масі. Консистенція при 18°С - легкоплавка, щільна, однорідна. Поверхня зрізу блискуча та суха на вид. Вміст жиру повинен бути не менше 82%. Масова частка - вологи не менше 17%. Масова частка солі - не більше 0,3-0,7%. Кислотність - не більше 2,5 град.

Кмин – зрілі, висушені плоди дикорослого і культурного трав'янистої рослини з сильним ароматом та пряно – гіркуватим смаком. Форма – довгасто-овальна. Містить до 6% ефірної олії.

2.2 Обгрунтування вибору і опис технологічної схеми

Темою дипломного проекту передбачено проектування потоково-механізованих ліній по виробництву хліба Житомирського першого сорту 0,5 кг та батонів «Колосок» вищого сорту 0,4 кг в хлібопекарському цеху м.Подільськ Одеської області.

Хліб Житомирський готуємо на РСО з додаванням КМКЗ. Приготування тіста на рідкій солоній опарі базується на активації життєдіяльності в рідкому живильному середовищі дріжджових клітин, ферментних систем борошна та набуханні її колоїдів. Для зниження в'язкості рідкої опари в неї вносять усю сіль, яка передбачена рецептурою, тому вона й має назву рідка солона опара. Вироби на РСО мають більш ніжний м'якуш, приємний смак та аромат, рівномірну пористість, повільніше черствіють.

Батони «Колосок» готують прискореним способом. Для прискорення процесу бродіння тіста можна застосовути наступні способи:

- Збільшити масу дріжджів на 1%
- Додати 8 – 10% КМКЗ до маси борошна
- Застосувати інтенсивний заміс

Безопарноприскорений спосіб приготування тіста має ряд економічних переваг з порівнянням опарного способу. Значно зменшується потреба в бродильних ємностях, місильних машин, дозаторів. При безопарному способі потрібна менша площа тістоприготувального цеху, менше затрат сухих речовин борошна на бродіння, а також підвищується продуктивність праці.

Приготування виробів починається на самперед зі зберігання та підготовки сировини до виробництва.

Борошно на підприємство доставляють борошновозами – при безтарному способі зберігання сировини. Для підключення трубопроводу встановлюється приймальний щиток 1, через нього борошно подається на зберігання в силос марки ХЕ-160-А 2. На кожному силосі встановлюється повітряний фільтр 3 для очищення від борошняного пилу. Борошно обов'язково треба просіювати крізь дротяні сита. Просіяне та очищене борошно транспортують за допомогою пневмотранспортеру 4 у виробничі

бункери марки ХЕ-112 5. Місткість цих бункерів повинна забезпечити безперервну роботу тістоприготувального обладнання.

Сіль зберігають у вигляді розчину в сольовій ямі марки Т1-ХСБ-10 8. У приймальний відсік засипають сіль та подають воду. Через отвори, що розташовані на дні, подають повітря, за допомогою барбортування відбувається розчинення солі. Щільність розчину повинна бути 1200 кг/м^3. Як тільки щільність розчину стала такою, як повинна бути оператор відкриває вентиль і сольовий розчин, через занурений у нього поплавок по проводу направляється в камеру, яка знаходиться під фільтром. Після фільтрування насосом подається на виробництво у витратні ємкості ХЕ – 48 17.

Цукор – пісок доставляють на підприємство у мішках. Мішки з цукром укладають на стелажі у штабелі по 8 рядів у висоту та зберігають у сухому приміщенні з відносною вологістю повітря 70%, так як цукор дуже гігроскопічний. Для звільнення від механічних домішок цукор – пісок просіюють через сито з отворами діаметром не більше 3 мм і пропускають крізь магнітні металовловлювачі.

На виробництво цукор – пісок подають у розчиненому вигляді. Цукровий розчин готують у цукро-розчинювачі Т1-ХСБ 10, які забезпечені мішалкою і фільтром. Готовий розчин перекачується у збірні ємкості РЗ-ХТС 17. До цукрового розчину додають кухонну сіль – 2,5% до маси цукру.

Дріжджі пресовані надходять на підприємство охолодженими до температури 0 – 4 °С у вигляді загорнутих у папір брусків по 0,5 – 1 кг, упакованих у полімерні, картонні чи дощані ящики.

Дріжджі – це швидкопсувний продукт, тому їх зберігають в холодильних камерах при температурі 0 – 4°С, з відносною вологість не вище 75%. Гарантований термін зберігання дріжджів – до 12 діб. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у приготуванні дріжджової суспензії. Дріжджову суспензію готують у ємностях з

мішалкою 13 де змішують з водою у співвідношенні 1:3. Готова дріжджова суспензія перекачується у витратну ємкості ХЕ – 48 17.

Маргарин надходить на підприємство у бочках або ящиках. В цій упаковці жир зберігається на піддонах у холодильнику з постійною циркуляцією повітря при температурі не вище 10°С. Перед надходженням на виробництво жир розтоплюють. Для цього очищують поверхню маргарину від забруднення, подрібнюють на шматки, перевіряють внутрішній стан жиру та закладають у жиротопку СЖ-Х 14. Жиротопка оснащена сорочкою для обігріву, в ній циркулює гаряча вода чи пара, мішалкою та фільтром. При розтопленні температура маргарину не повинна перевищувати 40 – 45°С. Розтоплений маргарин перекачують у витратну ємкість ХЕ – 48 17.

Вода на підприємство подається з міського питного водопроводу. Вода зберігається в спеціальних баках. Холодна вода зберігається у баках 6 та гаряча вода у баці 7, в яких створюється оперативний запас холодної води. Температура гарячої води має бути 70°С. Запас холодної води повинен забезпечувати безперебійну роботу підприємства протягом 8 годин, а запас гарячої води на 4 години. Пар виробляється у паровому котлі 15.

Кмин на підприємство доставляється у мішках. На підприємстві зберігається в щільно закритих ящиках на піддонах при температурі не вище 20°С. Перед використанням кмин просіюють крізь сито з круглими отворами 1,5 мм. При додаванні кмину в тісто його попередньо дроблять. Подрібнення доцільно проводити порціями, оскільки при тривалому зберіганні подрібненої маси зникає аромат.

КМКЗ отримують шляхом зброджування живильної суміші борошна та води молочнокислими бактеріями. Виброджують у ємкостях РЗ-ХДЧ-1,4 21, при температурі 35 – 37°С протягом 8 – 24 годин до кислотності 14 – 18 град. Потім частину виброженної закваски відбирають на виробництво. Оновлення КМКЗ в необхідній кількості для виробництва здійснюють

шляхом додавання до вже збродженної закваски рівної кількості живильної суміші з борошна та води, з наступним витримуванням до накопичення кислотності 14 – 18 град. Живильну суміш готують в машинах ХЗМ – 300 20. При використанні підкислюючих заквасок тісто збагачується водорозчинними білками, вуглеводами та ароматичними сполуками, що сприяє покращенню стану м'якушки і смакових властивостей хліба. Кислотність виробів підвищується приблизно на 1 град у порівнянні зі звичайною нормою. У літній період підвищення кислотності тіста, завдяки внесенню КМКЗ є одним із основних технологічних заходів, для підвищення стійкості хліба до збудника картопляної хвороби.

Рідку солону опару готують періодичним способом у заварочній машині ХЗМ – 300 20. У машину через дозатор рідких компонентів марки Ш2-ХДБ 18 дозують воду, дріжджову суспензію, сольовий розчин та КМКЗ, а через дозатор сипучих компоненті Ш2-ХДА 19 – борошно. Сировину перемішують до одержання маси вологістю 68%. Із машини РСО насосом перекачують по черзі в ємності для бродіння РЗ-ХДЧ-1,4 21. Готовність РСО визначають за її кислотністю – 4,5 град та підйомною силою – 17 – 25 хв. Тривалість бродіння РСО 210 хвилин.

Хліб Житомирський

Тісто для хліба Житомирського готується безперервним способом у машині марки А2-ХТТ 23. До машини безперервно поступають борошно, опара, цукро-сольовий розчин, маргарин та кмин у необхідному співвідношенні. Після інтенсивного замісу тісто вологість 42,5% і температурою 30°С поступає до бродильної ємності 24. Метою бродіння є розпушення тіста, надання йому певних структурно-механічних властивостей, а також накопичення речовин, що визначають смак та аромат хліба, його забарвлення.

Процес бродіння тіста триває 60 хвилин, кінцева кислотність – 4 град, температура тіста 30 °С. Виброжене тісто самопливом надходить у воронку

тістоподільника KUMKAYA DM 3600 25, який поділяє тісто на шматки масою 0,57 кг. Поділені шматки по транспортеру рухаються до тістоокруглювальної машини KUMKAYA CM 3100 26 для придання шматкам тіста округлої форми. Після округлення тістові заготовки за допомогою стрічкового транспортеру 27 поступають до шафи кінцевого вистоювання Г4-ХП-2,1-25 28. Основною метою остаточного вистоювання є відновлення частково зруйнованої структури тіста при формуванні, інтенсивне бродіння з метою максимального розпушення тістової заготовки, збільшення її в об'ємі. В процесі вистоювання об'єм тістової заготовки збільшується в 1,5 рази, поверхня стає гладенькою. Вистоювання триває 50 хвилин при температурі 35 – 40 °С і відносній вологості повітря 80 – 85%. Після вистоювання тістові заготовки потрапляють на під тунельної печі KUMKAYA TU 16X3 29. Тривалість випікання триває 42 хвилини при температурі 200 – 250 °С. Після випікання вже готовий хліб вручну укладають на лотки контейнерів ХКЛ-18 30. Готову продукцію охолоджують, упаковують в пакувальній машині А2-ХЗК/1 31 і відправляють на реалізацію.

Батони «Колосок»

Тісто для батонів «Колосок» готують періодичним способом в тістомісильній машині Diosna 200A 32. В діжу через дозатор сипучих компонентів 19 дозується борошно та через дозатор рідких компонентів 18 дозується вода, дріжджова суспензія, КМКЗ, цукро-сольовий розчин, сольовий розчин, розтоплений маргарин. Після інтенсивного замісу тісто вологістю 42,5% і температурою 29°С залишається бродити у діжі. Метою бродіння є розпушення тіста, надання йому певних структурно-механічних властивостей, а також накопичення речовин, що визначають смак, аромат батону та його забарвлення. Процес тіста бродіння триває 60 хвилин, кінцева кислотність тіста 3,5 град, температура 30 – 31°С.

Виброжене тісто самопливом надходить у воронку тістоподільника KUMKAYA DM 3600 25, який поділяє тісто на шматки масою 0,46 кг. Поділені

шматки по транспортеру рухаються до тістоокруглювальної машини KUMKAYA CM 3100 26 для придання шматкам тіста округлої форми. Після округлення тістові заготовки на 5 хв попередньо вистоюються на багатоярусних стрічкових транспортерах шафи попереднього вистоювання 34. У тістовій заготовці в результаті поділу та округлення накопичуються внутрішні напруги, видаляється значна частина вуглекислого газу, що утворився при бродінні. Завдяки попередньої розстойки відбувається часткове відновлення зруйнованих ланок структури тіста.

Після попередньої вистійки вистійки тістові заготовки стають більше пластичними, що сприяє збереженню їх структури при подальших операціях обробки. Після вистоювання тістові заготовки поступають до тістозакатної машини KUMKAYA LM 2500 35 для придання продовгуватої форми. Після закатування заготовки рухаються по транспортеру до шафи кінцевого вистоювання Г4-ХП-2,1-25 37. За допомогою посадчика 36 заготовки укладаються на колиски. У процесі кінцевого вистоювання об'єм тістової заготовки збільшується у 1,5 рази, поверхня стає гладенькою. Вистоювання триває 40 хвилин при температурі 35 - 40°С і відносній вологості повітря 80 – 85%. Після вистоювання тістові заготовки потрапляють на під тунельної печі KUMKAYA TU 16X3 29 та надрізаються надріжчиком . Тривалість випікання триває 25 хвилини при температурі 200 – 250 °С. Випікання є заключним етапом виготовлення хлібних виробів, під час якого тістова заготовка перетворюється у виріб, який придатний до вживання. Після випікання вже готовий батон вручну укладають на лотки контейнерів ХКЛ-18 30. Готову продукцію охолоджують, упаковують в пакувальній машині А2-ХЗК/4 38 та відправляють на реалізацію.

2.3 Технохімічний контроль виробництва

Контроль технологічного процесу виробницва є основним засобом запобігання випуску бракованої продукції, зміцнення технологічної дисципліни, зниженню затрат та втрат на всіх стадіях виробництва.

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

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, додержання технологічних режимів приготування тіста на інших напів-фабриккатів за кислотністю, вологістю, тривалістю бродіння, температурою, тривалістю попереднього та кінцевого вистоювання.

Цей контроль проводиться методами, які передбачені діючими нормативними документами, такі як ГОСТ, ДСТУ, ТУУ та інші.

Таблиця 2.1 Точки контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу, напівфабрикат	Параметр, який контролюють	Метод контролю	Періодичність контролю
Борошно пшеничне ГСТУ 46.004–99	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, хруст	Органолептичний ГОСТ 27558 – 97	У кожній партії
	Вологість	Висушування ГОСТ 9404 – 88	У кожній партії
	Кислотність	Титрування ГОСТ 27493 – 87	У кожній партії
	Кількість клейковини	Відмивання ГОСТ 27839 – 88	У кожній партії
	Хлібопекарські властивості	Пробне лабораторне випікання ГОСТ 27669 – 88	У кожній партії
Сіль ДСТУ 3583:97	Колір, смак, запах, прозорість	Органолептичний ДСТУ 3583:97	У кожній партії
Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007	Консистенція, смак, запах, колір	Органолептичний ДСТУ 4812:2007	У кожній партії
	Масова частка вологи	Висушування ДСТУ 4812:2007	У кожній партії
Цукор – пісок ДСТУ 4623:2006	Структура, колір, смак, запах, сипучість, чистота Розчину	Органолептичний ДСТУ 4463:2006	У кожній партії
	Масова частка Вологи	Висушування ДСТУ 3659 – 97	У кожній партії
Маргарин ДСТУ 4465:2005	Структура, смак, запах, колір	Органолептичний ДСТУ 4463:2005	У кожній партії
	Масова частка вологи і летучих речовин	Висушування ДСТУ 4463:2005	У кожній партії
Опара Закваска Тісто	Тривалість Бродіння	Замір часу	3-4 рази за зміну
	Вологість	Висушування Прибор ВЧ	3-4 рази за зміну
	Температура	Термометром	3-4 рази за зміну

Продовження таблиці 2.1

	Кінцева кислотність	Титрування	3-4 рази на добу
	Підйомна сила	Підйом тіста	3-4 рази на добу
Розробка тіста	Маса тістової Заготовки	Зважування	3-4 рази на добу
	Форма тістової Заготовки	Візуально	3-4 рази на добу
	Тривалість вистоювання	Замір часу	3-4 рази на добу
Готові вироби	Форма, колір, поверхня, стан м’якушки	Органолептично ГОСТ 27842 – 88	У кожній партії
	Кислотність м’якушки	Титрування ГОСТ 27842 – 88	У кожній партії
	Пористість	Метод Зав’ялова ГОСТ 27842 – 88	У кожній партії
	Масова доля загального цукру	Метод гарячого титрування ГОСТ 27842 – 88	У кожній партії
	Масова доля Жиру	Рефрактометричний метод ГОСТ 27842 – 88	У кожній партії

3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані до проекту

Таблиця 3.1 Розрахункові дані

Найменування вихідних даних	Хліб Житомирський	Батони «Колосок»
Сорт виробу	Перший	Вищий
Маса, кг	0,5	0,4
Розмір виробу, мм Довжина Ширина	 180 180	 280 90
Форма	Округла	Овальна
Спосіб випічки	Подовий	
Тип печі	Тунельна	Тунельна
Кількість печей, шт	1	1
Розмір печі, мм Довжина Ширина	 18671 4605	 18671 4605
Розмір листа, мм Довжина Ширина	 16000 3000	 16000 3000
Плановий вихід, %	133,0	133,0
Щільність розчину солі, кг/м^3	1,2	1,2
Упікання, %	8,5	9,5
Усушка, %	4	4
Спосіб тістоведення	РСО	БП
Уніфікована рецептура, кг		
Борошно пшеничне в/г	-	100,0
Борошно пшеничне 1с	100,0	-
Дріжджі пресовані	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,5	1,3
Цукор – пісок	2,0	3,5
Маргарин	1,5	2,0
Кмин	1,0	-

Продовження таблиці 3.1

Вологість,%		
Борошно	14,5	14,5
Дріжджі пресовані	75,0	75,0
Сіль харчова	0,3	0,3
Цукор – пісок	0,14	0,14
Маргарин	16,5	16,5
Кмин	16	
КМКЗ	68	68
РСО	68	
Готовий виріб	42,0	42,0
Кислотність, градуси		
РСО	4,5	
КМКЗ	18	18
Тіста	4,0	3,0
Готового виробу	3,5	2,5
Температура, °С		
Борошно	20	20
Розчин солі	20	20
Цукро-сольовий розчин	20	20
Дріжджова суспензія	15	10
РСО	27	
Тісто	30	29
КМКЗ	32	32
Теплоємність, кДж/кг*К		
Борошно	1,81	1,81
Сіль	0,92	0,92
Дріжджі	3,4	3,4
Цукор – пісок	1,36	1,36
Вода	4,2	4,2
КМКЗ	1,81	1,81
Тривалість, хвилин		
Бродіння РСО	210	
Бродіння тіста	48-66	60
Вистоювання	50	40
Випікання	42	25
Робота печі за добу	1380	1380

3.2 Розрахунок виробничої потужності лінії

Розрахунок виробничої потужності лінії виконується на основі розрахунку потужності основного обладнання – печі.

Хліб Житомирський

Кількість виробів по довжині пода, шт, обчислюємо за формулою:

$$a = \frac{L - a}{l + a} \tag{3.1}$$

де L – довжина поду печі, мм;

l – довжина виробу, мм;

a – зазори між виробами

Кількість виробів по ширині поду, шт, обчислюємо за формулою:

$$b = \frac{H - a}{h - a} \tag{3.2}$$

де H – ширина поду печі, мм;

h – ширина виробу, мм;

a – зазори між виробами

Загальне число виробів у печі визначається за формулою:

$$N = a * b \tag{3.3}$$

де a – число виробів по довжині поду, шт;

b – число виробів по ширині поду, шт.

Годинна потужність печі, Ргод, кг, розраховується за формулою:

$$Ргод = \frac{N * m * 60}{T} \tag{3.4}$$

де N – загальне число виробів, шт;

m – маса виробу, кг;

T – тривалість випічки, хвилин

Добова потужність печі, Рдоб, кг, розраховується за формулою:

$$Рдоб = Ргод * 23 \quad (3.5)$$

Таблиця 3.2 Виробнича потужність лінії у кілограмах

Найменування показників	Вихідні дані	
	Умовні позначення	Хліб Житомирський
Довжина поду печі, мм	L	16000
Ширина поду печі, мм	H	3000
Довжина виробу, мм	l	180
Ширина виробу, мм	h	180
Зазори між виробами, мм	a	50
Число виробів по довжині поду, шт	**a**	**69**
Число виробів по ширині поду, шт	**b**	**12**
Загальне число виробів у печі, шт	**N**	**828**
Маса одного виробу, кг	m	0,5
Тривалість випікання, хвилин	T	42
Годинна продуктивність печі, кг	**Р год**	**591,4**
Добова продуктивність печі, кг	**Р доб**	**13602,2**

Виробнича потужність цеху розраховується у відповідності з прийнятим режимом роботи цеху:

тривалість зміни – 8 годин

число змін у добу – 3

число робочих днів у рік – 330

Батон «Колосок»

Таблиця 3.2 Виробнича потужність лінії у кілограмах

Найменування показників	Вихідні дані	
	Умовні Позначення	Батон «Колосок»
Довжина поду печі, мм	L	16000
Ширина поду печі, мм	H	3000
Довжина виробу, мм	l	280
Ширина виробу, мм	h	90
Зазори між виробами, мм	a	50
Число виробів по довжині поду, шт	**a**	**113**
Число виробів по ширині поду, шт	**b**	**8**
Загальне число виробів у печі, шт	**N**	**904**
Маса одного виробу, кг	m	0,4
Тривалість випікання, хвилин	T	25
Годинна продуктивність печі, кг	**P год**	**867,84**
Добова продуктивність печі, кг	**P доб**	**19960,32**

Виробнича потужність цеху розраховується у відповідності з прийнятим режимом роботи цеху:

тривалість зміни – 8 годин

число змін у добу – 3

число робочих днів у рік – 330

3.3 Розрахунок пофазних рецептур

Хліб Житомирський

Визначаємо кількість сухих речовин у компонентах уніфікованої рецептури для замісу тіста.

Таблиця 3.4 Вміст сухих речовин в компонентах тіста

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне 1с	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75	25	0,375
Сіль	1,5	0,3	99,7	1,495
Цукор – пісок	2,0	0,14	99,86	1,997
Маргарин	1,5	16,5	83,5	1,25
Кмин	1,0	16	84	0,84
Разом	107,5			91,45

Визначаємо масу тіста за формулою:

$$Мт = \frac{Мс.р.*100}{100-Wm} \quad (3.6)$$

де Мс.р. – маса сухих речовин,кг

Wm – вологість тіста, %

$$Мт = \frac{91,45*100}{100-42,5} = 159,05 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість води на тісто, кг, за формулою:

$$Мв.т = Мт – Мс \quad (3.7)$$

де Мс – маса сировини у тісті, кг

$$Мв.т = 159,05 – 107,5 = 51,55 \text{ кг}$$

Визначаємо масу борошна для замісу опари, кг, за формулою:

$$Wб.оп = \frac{Мв.оп*(100-Wоп)+Мдр*(Wдр-Wоп)+Мс*(Wс-Wоп)}{Wоп-Wб} \quad (3.8)$$

де Wб.оп – кількість води для приготування опари, кг;

Мдр, Мс – кількість дріжджів, солі, кг;

Wоп, Wб, Wдр, Wс – вологість опари, борошна, дріжджів, солі, %.

$$Wб.оп = \frac{51,55*(100-68)+1,5(75-68)+1,5(0,3-68)}{68-14,5} = 29,1 \text{ кг}$$

Для запобігання захворювання хліба картопляною хворобою передбачається додавання КМКЗ в кількості 5% до маси борошна в тісті.

Визначаємо масу борошна в заквасці, кг, за формулою:

$$Мб.з. = \frac{Мз*(100-Wз.)}{100-Wб} \quad (3.9)$$

де Мз. – маса закваски, кг;

Wз. – вологість закваски, %;

Wб. – вологість борошна, %

$$Мб.з. = \frac{5*(100-68)}{100-14,5} = 1,87 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в заквасці, кг, за формулою:

$$Мв.з. = Мз. – Мб.з. \quad (3.10)$$

$$Мв.з. = 5 – 1,87 = 3,13 \text{ кг}$$

Визначаємо залишок борошна, кг, за формулою:

$$Мб.зал = Мб.т. – Мб.з. \quad (3.11)$$

$$Мб.зал = 29,1 – 1,87 = 27,23 \text{ кг}$$

Батони «Колосок»

Тісто готується безопарно прискореним методом. Для прискорення дозрівання тіста ми збільшуємо масу пресованих дріжджей на 1 кг по відношенню до уніфікованої рецептури. Також вносимо 8 – 10% концентрованої молочнокислої закваски до маси борошна в тісті.

Визначаємо кількість борошна у КМКЗ , кг, за формулою (3.9)

$$Мб.з. = \frac{10*(100-68)}{100-14,5} = 3,74 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість води у заквасці за формулою (3.10)

$$Мв.з = 10 – 3,74 = 6,26 \text{ кг}$$

Визначаємо залишок борошна у тісто за формулою (3.11)

$$Мб.т. зал = 100 – 3,74 = 96,26 \text{ кг}$$

Таблиця 3.5 Вміст сухих речовин у компонентах тіста

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин	
			%	кг
Борошно пшеничне в/г	96,26	14,5	85,5	82,3
Дріжджі пресовані	2,5	75,0	25,0	0,63
Сіль кухонна	1,3	0,3	99,7	1,296
Цукор – пісок	3,5	0,14	99,86	3,495
Маргарин	2,0	16,5	83,5	1,67
КМКЗ	10	68	32	3,2
Разом	115,56			92.59

Масу тіста, кг, визначаємо за формулою (3.6)

$$Мт = \frac{92,59*100}{100-42,5} = 161, 02 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість води на тісто, кг, за формулою (3.7)

$$Мв.т = 161,02 – 115,56 = 45,46 \text{ кг}$$

3.4 Розрахунок виходу виробів, добової витрати сировини

Розрахунок виходу готової продукції, Вхл, % виконуємо виходячи з величини маси тіла та з урахуванням усіх витрат на виробництво, за формулою:

Вхл = Мт – (Пб + Пт + Проз + Збр + Зуп + Зукл + Зус + Пкр + Пшт +Пбр) (3.12)

Визначаємо втрати борошна до замішування напівфабрикатів за формулою:

$$n = \Delta qм \frac{100 - Wм}{100 - Wт} \quad (3.13)$$

де Δqм – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, кг на 100 кг борошна;

W – вологість борошна.

Визначаємо втрати борошна і тіста у період замішування за формулою:

$$n_м = \Delta q_{отх} \frac{100 - Wотх}{100 - Wт} \quad (3.14)$$

де $\Delta q_{отх}$ – маса відходів борошна і тіста, кг на 100 кг борошна;

Wотх – середньозважена вологість відходів борошна і тіста, %

Визначаємо втрати при бродінні тіста за формулою:

$$З_{БР} = \frac{(0{,}95 * Ссп + 0{,}73 * Лк) * (Мс - Мр) * (100 - Wср) * 100}{(100 - Wт)^2} \quad (3.15)$$

де $С_{сп}$ – вміст спирту у 100 г тіста, г;

$Л_к$ - вміст летучих кислот у 100 г тіста, г;

$М_с$ – маса сировини, що втрачена на приготування тіста з 100 кг борошна за рецептурою, кг;

$W_{ср}$ – середньозважена вологість сировини, %;

$М_{ср}$ – витрати борошна на розробку, кг;

Середньозважену вологість визначаємо за формулою:

$$W = \frac{Мб\ Wб + Мдр\ Wдр + Мс\ Wс}{Мсир} \quad (3.16)$$

де Мм, Мдр, Мс – маса борошна, дріжджів, сировини, кг;

$W_м$, $W_{др}$, $W_с$ – вологість борошна, дріжджів, сировини,%

Визначаємо витрати на розробку тіста за формулою:

$$З_р = q_р \frac{(W_Т - W_М)}{100 - W_Т} \quad (3.17)$$

де $q_р$ – витрата борошна на розробку, кг на 100 кг борошна

Визначаємо витрати на випікання за формулою:

$$З_{уп} = q_{уп} \frac{М_Т - (n_м + n_Т + З_{бр} + З_р)}{100} \quad (3.18)$$

де $q_{уп}$ – упікання до маси тіста перед випіканням, %

Визначаємо витрати на укладання готової продукції за формулою:

$$З_{ук} = \frac{q_{укл} * \left(М_Т - (n_м + n_Т + З_{бр} + З_р + З_{УП}) \right)}{100} \quad (3.19)$$

де $q_{укл}$ – втрати у масі виробів при укладанні на вагонетку, % до його початкової маси

Визначаємо втрати на усихання за формулою:

$$З_{ус} = \frac{q_{ус} * \left(М_Т - (n_м + n_Т + З_{бр} + З_р + З_{УП} + З_{УК}) \right)}{100} \quad (3.20)$$

де $q_{ус}$ – усихання, % до маси гарячого хліба

Визначаємо втрати у вигляді крихти та лому за формулою:

$$n_{КР} = \frac{q_{кр} * \left(М_Т - (n_м + n_Т + З_{бр} + З_р + З_{УП} + З_{УК} + З_{УС}) \right)}{100} \quad (3.21)$$

де $q_{кр}$ – втрати у вигляді крихти на 100 кг, %

Таблиця 3.6 Розрахунок виходу хліба Житомирського

Найменування Показників	Умовні позначення	Хліб Житомирський
Вологість борошна, %	Wб	14,5
Вологість тіста, %	Wт	42,5
Вологість відходів, %	Wв	28,6
Середньозважена вологість сировини, %	Wс	14,9
Маса тіста, кг	**Mm**	**159,1**
Маса сировини на тісто, кг	Mс	107,5
Втрати борошна на 100 кг, %	qб	0,02
Втрата борошна, %	**Пб**	**0,03**
Втрати тіста на 100 кг, %	qт	0,05
Втрата тіста, %	**Пт**	**0,07**
Витрата борошна на розробку на 100 кг, %	qроз	0,0
Витрата борошна на розробку, %	**Проз**	**0,0**
Вміст спирту у тісті, %	Ссп	1,0
Витрати на бродіння, %	**Збр**	**2,6**
Упік, %	qуп	8,5
Витрати на випікання, %	**Зуп**	**13,29**
Втрати при укладці на 100 кг, %	qукл	0,7
Витрати на укладку, %	**Зукл**	**1,00**
Усушка, %	qус	4,0
Витрати на усушку, %	**Зус**	**5,68**
Втрати у вигляді крихтина 100 кг, %	qкр	0,02
Витрати на крихту, %	**Пкр**	**0,03**
Втрати від неточної маси на 100 кг, %	qшт	0,4
Витрати на неточність маси, %	**Пшт**	**0,5**
Втрати від браку на 100 кг, %	qбр	0,02
Витрати на брак, %	**Пбр**	**0,027**
ВИХІД , %	**Вхл**	**135,7**

Знаючи потужність печі і розрахунковий вихід, визначаємо коефіцієнт перерахування даних уніфікованої рецептури на витрату сировини в добу по формулі:

$$К = \frac{Q\ доб}{Вхл} \quad (3.22)$$

де Qдоб – добова продуктивність печі, кг;

Вхл – розрахунковий вихід хліба

$$К = \frac{13602,9}{135,7} = 100,24$$

Таблиця 3.7 Добова витрата сировини

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Коефіцієнт перерахунку	Витрата сировини за добу, кг
Борошно 1 с	100,0	100,24	10024
Дріжджі пресовані	1,5	100,24	150,36
Сіль	1,5	100,24	150,36
Цукор	2,0	100,24	200,48
Маргарин	1,5	100,24	150,36
Кмин	1	100,24	100,24
Вода	51,55	100,24	5167,37
КМКЗ	5	100,24	501,2
РСО	82,91	100,24	8310,9

Таблиця 3.8 Розрахунок виходу на батони «Колосок»

Найменування Показників	Умовні позначення	Батон «Колосок»
Вологість борошна, %	Wб	14,5
Вологість тіста, %	Wт	42,5
Вологість відходів, %	Wв	28,6
Середньозважена вологість сировини, %	Wс	19,8
Маса тіста, кг	**Mm**	**161,02**
Маса сировини на тісто, кг	Mс	115,56
Втрати борошна на 100 кг, %	qб	0,02
Втрата борошна, %	**Пб**	**0,03**
Втрати тіста на 100 кг, %	qт	0,05
Втрата тіста, %	**Пm**	**0,07**
Витрата борошна на розробку на 100 кг, %	qроз	0,0
Витрата борошна на розробку, %	**Проз**	**0,0**
Вміст спирту у тісті, %	Ссп	1,0
Витрати на бродіння, %	**Збр**	**2,7**
Упік, %	qуп	9,5
Витрати на випікання, %	**Зуп**	**15,03**
Втрати при укладці на 100 кг, %	qукл	0,7
Витрати на укладку, %	**Зукл**	**1,00**
Усушка, %	qус	4,0
Витрати на усушку, %	**Зус**	**5,69**
Втрати у вигляді крихтина 100 кг, %	qкр	0,02
Витрати на крихту, %	**Пкр**	**0,03**
Втрати від неточної маси на 100 кг, %	qшт	0,4
Витрати на неточність маси, %	**Пшт**	**0,5**
Втрати від браку на 100 кг, %	qбр	0,02
Витрати на брак, %	**Пбр**	**0,027**
ВИХІД , %	**Вхл**	**135,9**

Знаючи потужність печі і розрахунковий вихід, визначаємо коефіцієнт перерахування даних уніфікованої рецептури на витрату сировини в добу по формулі (3.22)

$$К = \frac{19960,32}{135,9} = 146,88$$

Найменування Сировини	Маса сировини, кг	Коефіцієнт перерахунку	Витрата сировини за добу, кг
Борошно в/г	96,26	146,88	14138,67
Дріжджі пресовані	2,5	146,88	367,2
Сіль	1,3	146,88	190,94
Цукор	3,5	146,88	514,08
Маргарин	2,0	146,88	293,76
Вода	45,46	146,88	6677,16
КМКЗ	10	146,88	1468,8

3.5 Розрахунок виробничих рецептур

Хліб Житомирський

Для складання виробничої рецептури потрібно замінити сировину розчинами.

Визначаємо кількість солі для цукро-сольового розчину, кг, за формулою:

$$Мс. = \frac{Мцук. * 2,5}{100} \quad (3.23)$$

де Мцук. – маса цукру за рецептурою, кг;

2,5 – відсоток солі в цукровому розчині

$$Мс. = \frac{2 * 2,5}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість цукро-сольового розчину, кг, за формулою:

$$Мцук.с.р. = \frac{(Мцук+Мс.)*р}{С} \quad (3.24)$$

де Мс – маса солі для цукрово-сольового розчину;

р – густина розчину;

С - концентрація цукро-сольового розчину

$$Мцук.с.р. = \frac{(2+0,05)*1,2}{0,8986} = 2,74 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в цукро-сольовому розчині, кг, за формулою:

$$Мв.цук.с.р. = Мцук.с.р. – Мцук. – Мс. \quad (3.25)$$

$$Мв.цук.с.р. = 2,74 – 2 – 0,05 = 0,69 \text{ кг}$$

Визначаємо залишок солі на тісто:

$$Мзал.с. = 1,5 – 0,05 = 1,45 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість сольового розчину, кг, за формулою:

$$Мсол.р. = \frac{Мс*100}{С} \quad (3.26)$$

де Мс – маса солі за рецептурою, кг;

С – концентрація солі в сольовому розчині

$$Мсол.р. = \frac{1,45*100}{26} = 5,58 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в сольовому розчині, кг, за формулою:

$$Мв.сол.р. = Мсол.р. – Мс \quad (3.27)$$

$$Мв.сол.р. = 5,58 – 1,45 = 4,13 \text{ кг}$$

Робимо заміну пресованих дріжджів дріжджовою суспензією, кг, за формулою:

$$Мдр.с. = Мдр * (1+х) \quad (3.28)$$

де Мдр – маса дріжджів за рецептурою, кг

$$Мдр.с. = 1,5 * (1+3) = 4,5 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в дріжджовій суспензії, кг, за формулою:

$$Мв.др.с. = Мдр.с. – Мдр. \quad (3.29)$$

$$Мв.др.с. = 4,5 – 1,5 = 3 \text{ кг}$$

Визначаємо залишок води на РСО, кг, за формулою:

$$Мв.оп.зал. = Мв.т. – Мв.сол.р – Мв.цук.с.р. – Мв.др.с. – Мв.з \quad (3.30)$$

$$Мв.оп.зал. = 51,55 – 3,13 – 0,69 – 4,13 – 3 = 40,6 \text{ кг}$$

Таблиця 3.10 Попередня рецептура

Найменування сировини	На РСО, кг	На тісто, кг	Разом в тісті, кг
Борошно пшеничне 1с	27,23	70,9	98,13
Сольовий розчин	5,58	-	5,58
Цукрово-сольовий розчин	-	2,74	2,74
Дріжджова суспензія	4,5	-	4,5
Вода	40,6	-	40,6
Кмин	-	1,0	1,0
Маргарин	-	1,5	1,5
РСО	-	82,91	-
КМКЗ	5	-	5
Разом	82,91	159,05	159,05

Розраховуємо виробничу рецептуру на порцію опари. Визначаємо коефіцієнт перерахування з рецептури на 100 кг борошна на порцію.

$$К = \frac{V*К}{Моп} \quad (3.31)$$

де V – об’єм заварювальної машини, л;

К – коефіцієнт заповнення машини

Моп – маса опари, кг

$$К = \frac{300*0,8}{82,95} = 2,89$$

Таблиця 3.11 Виробнича рецептура і технологічний режим приготування РСО

Найменування	На РСО, кг	Коефіцієнт перерахування	На порцію, кг
Борошно пшеничне 1с	27,23	2,89	78,69
Дріжджова суспензія	4,5	2,89	13
Сольовий розчин	5,58	2,89	16,13
Вода	40,6	2,89	117,33
КМКЗ	5	2,89	14,45
Початкова температура, °С	27		
Вологість, %	68		
Тривалість бродіння, хв	210		
Кінцева кислотність, град	4,5		
Температура води, °С	30		

Складаємо виробничу рецептуру на хвилину роботи тістомісильної машини. Визначаємо хвилинну витрату борошна у грамах за формулою:

$$Мб = \frac{Мб.доб*1000}{Т} \quad (3.32)$$

де Мб.доб – добова кількість борошна, кг;

Т – тривалість роботи печі, хв

$$Мб = \frac{10024*1000}{1380} = 7263,77 \text{ г}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахування з рецептури на 100кг на виробничу рецептуру на 1 хв, за формулою:

$$К = \frac{Мб.хв}{100} \quad (3.33)$$

$$К = \frac{7263,77}{100} = 72,64$$

Таблиця 3.12 Виробнича рецептура і технологічний режим приготування тіста

Найменування	На тісто, кг	Коефіцієнт перерахування	На 1 хв, кг
Борошно пшеничне 1с	70,9	72,64	5150,18
РСО	82,91	72,64	6022,58
Кмин	1,0	72,64	72,64
Маргарин	1,5	72,64	108,96
Цукро-сольовий розчин	2,74	72,64	199,03
Початкова температура, °С	30		
Кінцева кислотність, град	3,5 - 4,0		
Вологість, %	42,5		
Тривалість вистоювання, хв	50		
Тривалість випічки, хв	42		
Маса тістової заготовки, кг	0,57		

Визначаємо масу тістової заготовки, кг, за формулою:

$$Мт.з = \frac{Мх.х*100*100}{(100-gуп)*(100-gус)} \quad (3.34)$$

де g уп – упікання, %

g ус – усихання, %

$$Мт.з = \frac{0,5*100*100}{(100-8,5)*(100-4)} = 0,57 \text{ кг}$$

Визначаємо теплоємність сольового розчину, кДж/кг*К, за формулою:

$$Ср.с. = \frac{Сс.*Мс.+Мв.р.*Св.}{Мр.} \quad (3.35)$$

де Сс., Св. – теплоємність солі, води, кДж/кг*К;

Мс. – маса солі в розчині, кг;

Мв.р. – маса води в розчині, кг;

Мр. – маса сольового розчину, кг

$$Ср.с. = \frac{0,92*1,45+4,13*4,2}{5,58} = 3,35 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо теплоємність дріжджової суспензії, кДж/кг*К, за формулою:

$$Сдр.с. = \frac{Сдр.*Мдр+Св.*Мв.др.с}{Мдр.с.} \quad (3.36)$$

де Сдр., Св. – теплоємність дріжджів, води, кДж/кг*К;

Мдр. – маса дріжджів, кг;

Мв.др.с. – маса води в дріжджовій суспензії, кг;

Мдр.с. – маса дріжджової суспензії, кг

$$Сдр.с. = \frac{3,4*1,5+3*4,2}{4,5} = 3,93 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо теплоємність КМКЗ, кДж/кг*К, за формулою:

$$См.з. = \frac{Сб.з.*Мб.з.+Мв.м.з.*Св.}{Мм.з.} \quad (3.37)$$

де Сб.з., Св. – теплоємність борошна та води, кДж/кг*К;

Мб.з – маса борошна, кг;

Мв.м.з. – маса води у заквасці, кг;

Мм.з. – маса закваски, кг

$$См.з. = \frac{1,81*1.87+3,13*4,2}{5} = 3,3 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо теплоємність цукро-сольового розчину, кДж/кг*К, за формулою:

$$Ср.с. = \frac{Сс.*Мс.+Мц*Сц+Мв.р.*Св.}{Мр.} \quad (3.38)$$

де Сс., Св. – теплоємність солі, цукру, води, кДж/кг*К;

Мс., Мц – маса солі, цукру в розчині, кг;

Мв.р. – маса води в цукро-сольовому розчині, кг;

Мр. – маса цукро-сольового розчину, кг

$$Сцук.с.р = \frac{0,92*0,05+2*1,36+0,69*4,2}{2,74} = 2,07 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо температуру води, °С, за формулою:

$$t_в = t_{оп} + \frac{Мб*Сб\ (tоп-tб)+Мс.р*Сс.р.(tоп-tс.р.)+Мдр.с.*Сдр.с.(tоп-tдр.с.)+}{Мв*Св} \quad (3.39)$$

$$\underline{Мм.з.*\ См.з.\ (tоп-tм.з.)+Мцук.с.р*Сцукс.р.\ (tоп-tцук.с.р.)}$$

де tоп – температура опари початкова,°С;

tдр.с, tс.р, tб.,tм.з.,tцук.с.р – температура дріжджової суспензії, сольового розчину, борошна, мезофільної закваски, цукро-сольового розчину, °С;

Мс.р,Мб, Мм.з, Мдр.с, Мцук.с.р – маса сольового розчину, борошна, мезофільної закваски, дріжджової суспензії, цукро-сольового розчину, кг;

Сс.р, Сб, См.з, Сдр.с, Сцук.с.р – теплоємність сольового розчину, борошна, мезофільної закваски, цукро-сольового розчину, кДж/кг*К;

Мв – маса води, кг ;

Св – теплоємність води, кДж/кг*К

$$tв = 27 + \frac{1,87*1,81*(27-20)+5,58*3,35*(27-20)+4,5*3,93*(27-15)+}{40,6*4,2}$$

$$\frac{+5*3,3*(27-20)+2,74*2,07*(27-20)}{} = 30\ °C$$

Батони «Колосок»

Для складання виробничої рецептури потрібно замінити сировину розчинами.

Робимо заміну цукру цукро-сольовим розчином. Визначаємо кількість солі для цукро-сольового розчину, кг, за формулою (3.23)

$$Мс = \frac{3,5*2,5}{100} = 0,09\ кг$$

Визначаємо кількість цукро-сольового розчину, кг, за формулою (3.24)

$$Мцук.с.р. = \frac{(3,5+0,09)*1,33}{0,8986} = 5,31\ кг$$

Визначаємо масу води в цукро-сольовому розчині, кг, за формулою (3.25)

$$Мв.цук.с.р. = 5,31 – 3,5 – 0,09 = 1,72\ кг$$

Визначаємо залишок солі у сольовий розчин, кг

$$Мзал.с. = 1,3 – 0,09 = 1,21\ кг$$

Визначаємо кількість сольового розчину, кг, за формулою (3.26)

$$Мсол.р = \frac{1,21*100}{26} = 4,65\ кг$$

Визначаємо кількість води для сольового розчину, кг, за формулою (3.27)

$$Мв.с.р = 4,65 – 1,21 = 3,44\ кг$$

Робимо заміну пресованих дріжджів дріжджовою суспензією, кг, за формулою:

$$Мдр.с = Мд.пр + Мд.пр * Х \qquad (3.40)$$

де Мд.пр – кількість пресованих дріжджів за рецептурою, кг;

Х – кількість частин води

$$Мдр.с = 2,5 + 2,5 * 3 = 10 кг$$

Визначаємо кількість води для дріжджової суспензії, кг, за формулою (3.29)

$$Мв.др.с = 10 – 2,5 = 7,5 кг$$

Визначаємо залишок води на тісто, кг, за формулою (3.30)

$$Мв.т.зал = 45,46 – 1,72 – 3,44 – 7,5 = 32,8 кг$$

Складаємо виробничу рецептуру з урахуванням заміни сировини розчинами:

Таблиця 3.13 Виробнича рецептура

Найменування сировини	На тісто, кг	Обробка, кг	Разом в тісті, кг
Борошно пшеничне в/г	96,26	-	96,26
Дріжджова суспензія	10	-	10
Сольовий розчин	4,65	-	4,65
Цукро-сольовий розчин	5,31	-	5,31
КМКЗ	10	-	10
Маргарин	2	-	2
Вода	32,8	-	32,8
Разом	161,02	-	161,02

Складаємо виробничу рецептуру приготування тіста у тістомісильній машині Diosna 200A.

Визначаємо завантаження місильної камери по формулі:

$$Vk = \frac{V*g}{100} \quad (3.41)$$

де V – об’єм місильної камери, л;

g – норма завантаження місильної камери борошном на 100 л її геометричного об’єму,кг

$$Vk = \frac{300 * 32}{100} = 96$$

Визначаємо коефіцієнт перерахування з попередньої рецептури на виробничу рецептуру приготування тіста в об'ємі порції 300 л:

$$К = \frac{Vk}{100} \quad (3.42)$$

$$К = \frac{96}{100} = 0,96$$

Для отримання виробничої рецептури, необхідно попередню рецептуру помножити на коефіцієнт перерахування.

Таблиця 3.14 Виробнича рецептура приготування тіста

Найменування	На тісто, кг	коефіцієнт	На тісто, кг
Борошно пшеничне в/г	96,26	0,96	94,41
Дріжджова суспензія	10	0,96	9,6
Сольовий розчин	4,65	0,96	4,46
Цукро-сольовий розчин	5,31	0,96	5,1
Маргарин	2	0,96	1,92
Вода	32,8	0,96	31,49
КМКЗ	10	0,96	9,6
Початкова температура	29		
Термін бродіння, хв	60		
Кінцева кислотність, град	3,0 – 3,5		
Тривалість випікання, хв	25		

Визначаємо масу тістової заготовки, кг, за формулою (3.34)

$$Мт.з = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100-9,5)*(100-4)} = 0,46 \text{ кг}$$

Визначаємо теплоємність сольового розчину, кДж/кг*К, за формулою (3.35)

$$Ср.с. = \frac{1,21*0,92+3,44*4,2}{4,65} = 3,35 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо теплоємність дріжджової суспензії, кДж/кг*К, за формулою (3.36)

$$Сдр.с. = \frac{2,5*3,4+7,5*4,2}{10} = 4 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо теплоємність КМКЗ, кДж/кг*К, за формулою (3.37)

$$См.з. = \frac{3,74*1,81+6,26*4,2}{10} = 3,3 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо теплоємність цукро-сольового розчину, кДж/кг*К, за формулою (3.38)

$$Ср.с. = \frac{0,92*0,09+3,5*1,36+1,72*4,2}{5,31} = 2,27 \text{ кДж/кг*К}$$

Визначаємо температуру води, °С, за формулою (3.39)

$$t_в = 28+ \frac{96,26*1,81(28-20)+4,65*3,35(28-20)+10*4*(28-10)+10*3,3*(28-32)+}{32,8*4,2}$$

$$\frac{+5,31*2,27(28-20)}{} = 44 \text{ °C}$$

3.6 Вибір та розрахунок технологічного обладнання

Таблиця 3.15 Добова витрата сировини

Найменування сировини	Хліб Житомирський	Батон «Колосок»	Разом
Борошно пшеничне в/г	-	14138,67	14138,67
Борошно пшеничне 1с	10024	-	10024
Дріжджі пресовані	150,36	367,2	517,56
Сіль	150,36	190,24	341,3
Цукор – пісок	200,48	514,08	714,56
Маргарин	150,36	293,76	390,12
РСО	8310,9	-	8310,9
КМКЗ	501,2	1468,8	1970
Вода	5167,37	6677,16	11844,53
Кмин	100,24	-	100,24

Розрахунок силосів

Борошно на хлібозаводах зберігається в ємкостях безтарно. Нормами технологічного проектування підприємств хлібопекарської промисловості передбачається збереження борошна в кількості, що забезпечує семидобову потребу.

Розрахунок числа силосів, необхідних для безтарного збереження борошна, виконується по кожному сорту з розрахунку семидобового запасу та місткості силосів за формулою:

$$N = \frac{M_б^{доб} * 7}{V_c} \qquad (3.43)$$

де $M_б^{доб}$ - добова витрата борошна, т;

V_c - місткість силосу, т;

7 – термін збереження борошна, діб

Вибираємо до установки силосу марки ХЕ – 160 – А місткістю 30 т.

Таблиця 3.15 Розрахунок силосів

Сорт Борошна	Добова витрата борошна, т, $М_{доб.}$	Термін збереження борошна, т, діб.	Характеристика силосу		Кількість силосів
			Марка	Місткість, т	
Борошно пшеничне в/г	14,14	7	ХЕ-160-А	30	$С = \frac{14,14 * 7}{30} = 4$
Борошно пшеничне 1 с	10,02	7	ХЕ-160-А	30	$С = \frac{10,02 * 7}{30} = 3$
Разом					7

Встановлюємо 7 силосів марки ХЕ – 160 – А.

Розрахунок виробничих бункерів

Годинна витрата борошна $М_г$ розраховується за формулою:

$$Мг = \frac{Мдоб}{23} \quad (3.44)$$

Кількість бункерів для даного сорту визначається за формулою:

$$N_б = \frac{Мг * 2}{V} \quad (3.45)$$

де $М_г$ – годинна витрата борошна, кг;

V - місткість бункеру, т

Таблиця 3.17 Розрахунок виробничих бункерів

Сорт Борошна	Добова витрата борошна, т	Годинна витрата борошна, т	Характеристика бункеру		Кількість бункерів
			Марка	Місткість, т	
Пшеничне в/г	14,14	$Мг = \frac{14,14}{23} = 0,61$	ХЕ - 112	1	$N = \frac{0,61 * 2}{1} = 2$
Пшеничне 1с	10,02	$Мг = \frac{10,02}{23} = 0,44$	ХЕ - 112	1	$N = \frac{0,44 * 2}{1} = 1$
Разом					3

Встановлюємо 3 бункери марки ХЕ – 112.

Розрахунок ємностей для збереження сировини

Розрахунок складів тарного зберігання

На хлібозаводи сіль доставляється самоскидами та зберігається в розчиненому вигляді в установках Т1-ХСБ-10 . При виборі установки запас солі на 15 діб складає місткість установки.

$$M_c^{зап} = M_{солі}^{доб} \times 15 \quad (3.46)$$

Таблиця 3.18 Розрахунок складу солі

Вид сировини	Добова витрата, кг	Термін збереження, діб	Запас, Кг	Характеристика установки		Прийняти
				Марка	Місткість	
Сіль	341,3	15	5119,5	Т1-ХСБ-10	10000	$N = \frac{5119,5}{10000} = 1$

Розрахунок ємностей для збереження сировини

Загальна місткість для збереження цукрового розчину визначається за формулою:

$$V_{цук} = \frac{M^{c}_{цук.} \times 100 \times K_x t_{зб}}{C_{цук.} \times 1000} \quad (3.47)$$

де $M^{c}_{цук.}$ - добова витрата цукру, на всі виробляємі вироби, кг;

К – коефіцієнт збільшення об'єму чанів *(К=1,25)*;

$Т_{зб}$ – термін збереження рідкого цукру, доб.;

$С_{цук.}$ – концентрація цукру, % по масі *(63-70%)*.

$$V_{цук} = \frac{714,56*100*1.25*15}{70*1000} = 19,14 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей визначається за формулою:

$$N = \frac{V_{цук.}}{V} \quad (3.48)$$

де V – місткість ємкості, $м^3$.

Приймаємо до установки нержавіючі чани з обігрівальною сорочкою типу РЗ – ХТС ємністю 3 $м^3$

$$N = \frac{19,14}{3} = 7 \text{ шт}$$

Встановлюємо 7 чанів РЗ – ХТС.

Об’єм ємностей для збереження дріжджової суспензії розраховується за формулою:

$$N = \frac{V_{др}}{V} \tag{3.49}$$

де V – місткість чану, м^3.

Приймаємо до установки РЗ – ХДЧ – 1,4 на 1,4 м^3 , тоді кількість ємностей буде:

$$N = \frac{2,76}{1,4} = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо до установки 3 ємності марки РЗ – ХДЧ – 1,4 з урахуванням одної для санобробки.

Об’єм ємності для збереження маргарину розраховується за формулою:

$$V_{ж} = \frac{M_{ж}^{д} \times к \times t_{зб}}{1000 \times d} \tag{3.50}$$

де $M_{ж}^{д}$ - добова витрата маргарину, кг;

к – коефіцієнт збільшення об'єму ємностей (к = 1,2);

$t_{зб.}$ – термін збереження маргарину, діб;

d – відносна густина маргарину(0,98)

$$V_{ж} = \frac{390,12 * 1,2 * 5}{1000 * 0,98} = 2,39 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей для збереження маргарину визначається за формулою:

$$N = \frac{Vм}{V} \tag{3.51}$$

де Vм – місткість чану, м^3

Приймаємо до установки ємності марки РЗ – ХТЖ, тоді кількість ємностей буде:

$$N = \frac{2,39}{3} = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо до установки 1 ємність марки РЗ – ХТЖ та цукро – жиророзтоплювач СЖ – Х.

Розрахунок обладнання опарного відділення

Годинна витрата РСО визначається за формулою:

$$M_n^г = \frac{M_{доб}}{23} \quad (3.52)$$

$$\text{Мг} = \frac{8310,9}{23} = 361,34 \text{ кг}$$

Загальна місткість, необхідна для бродіння РСО розраховується за формулою:

$$V_{заг.} = \frac{M_n^г \times t_{бр} \times K}{\rho \times 1000} \quad (3.53)$$

де $M_n^г$ - загальна годинна витрата напівфабрикату, кг;

$t_{бр.}$– тривалість бродіння, г;

К – коефіцієнт збільшення об'єму чану (в залежності від піноутворення К=1,1-1,4);

$$V_{заг} = \frac{361,34 * 3,5 * 1,4}{0,8 * 1000} = 2,21 \text{ м}^3$$

Кількість чанів, які потрібно установити визначається за формулою:

$$N = \frac{V_{заг}}{V_ч} \quad (3.54)$$

де $V_ч$ – місткість чану, м^3;

Приймаємо до установки ємність марки РЗ-ХДЧ-1,4 , тоді кількість ємностей буде:

$$N = \frac{2.21}{1,4} = 2 \text{ шт}$$

Встановлюємо 3 ємності марки РЗ – ХЧД – 1,4 з урахуванням однієї для санобробки.

Для розрахунку кількості заварювальних машин для РСО визначається місткість заварювальних машин за формулою:

$$V_{зав.} = \frac{M_{п.}^{г} * T(1 + X_1)}{\rho * 60} \quad (3.55)$$

де $M_{п.}^{г}$ - годинна витрата напівфабрикату кг/год.

Т – час зайнятості заварювальної машини (завантаження, готування, розвантаження) хвилин.

$(1+X_1)$ – коефіцієнт, що враховує форму маси при роботі лопастей, дорівнює 1,25-1,5.

$$V_{зав} = \frac{361{,}34 * 20 * 1{,}5}{800 * 60} = 0{,}23 \text{ м}^3$$

Кількість заварювальних машин визначається за формулою:

$$N = \frac{V_{зав.}}{V} \quad (3.56)$$

де V – робоча місткість машини, м^3.

$$N = \frac{0{,}23}{0{,}24} = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 заварювальну машину ХЗМ – 300.

Кількість замісів в годину визначається за формулою:

$$n = \frac{60 * N}{T} \quad (3.57)$$

$$n = \frac{60 * 1}{20} = 3$$

Загальна місткість, необхідна для бродіння КМКЗ розраховується за формулою:

$$V_{заг.} = \frac{M_{п}^{г} * t_{бр.} * K * 2}{\rho * 1000} \quad (3.58)$$

$$V_{заг} = \frac{85{,}65 * 20 * 1{,}3 * 2}{0{,}8 * 1000} = 5{,}57 \text{ м}^3$$

Годинна витрата КМКЗ визначається за формулою (3.52)

$$Мг = \frac{1970}{23} = 85,65 \text{ кг}$$

Кількість чанів для бродіння КМКЗ враховуємо за формулою (3.54)

$$N = \frac{5,57}{1,4} = 4 \text{ шт}$$

Встановлюємо 5 ємностей марки РЗ – ХЧД – 1,4 з урахуванням однієї для санобробки.

Для розрахунку кількості заварювальних машин для КМКЗ визначається місткість заварювальних машин за формулою:

$$V_{зав} = \frac{M_n^r * T\,(1 + X_1) * 2}{p * 60} \qquad (3.59)$$

де $M_{n.}^{г}$ - годинна витрата напівфабрикату кг/год.

Т – час зайнятості заварювальної машини хвилин.

$(1+X_1)$ – коефіцієнт, що враховує форму маси при роботі лопастей, дорівнює 1,25-1,5.

$$V_{зав} = \frac{85,65 * 20 * 1,5 * 2}{800 * 60} = 0,11 \text{ м}^3$$

Кількість заварювальних машин визначається за формулою (3.56)

$$N = \frac{0,11}{0,24} = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 заварювальну машину ХЗМ – 300.

Кількість замісів в годину визначається за формулою (3.57)

$$n = \frac{60 * 1}{20} = 3$$

Для хліба Житомирського встановлюємо тістомісильну машину безперервної дії А2 – ХТТ.

Розрахунок тістоприготувального обладнання

Розрахунок обладнання при періодичному тістоведенні

Для батонів «Колосок» встановлюємо тістомісильну машину Diosna 200А.

Спочатку визначаємо годинну потребу в діжах (ємностях) за формулою:

$$Д_ч = \frac{М_б^г * 100}{q * V} \quad (3.60)$$

де $М_б^г$ – годинна витрата борошна на даний сорт хліба, кг;

V – місткість діжі , л.

$$Д_ч = \frac{614,72 * 100}{35 * 300} = 5,85 \text{ год}$$

Режим змінюваності діж (ємностей для бродіння) в хв, розраховуємо за формулою:

$$Ч = \frac{60}{Д_ч} \quad (3.61)$$

$$Ч = \frac{60}{5,85} = 10,26 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі (ємності) для окремого сорту визначається за формулою:

$$T = t_з + t_б + П_{обм} + t_{ін} \quad (3.62)$$

де $t_з$ – тривалість замісу, хв;

$t_б$ – тривалість бродіння, хв;

$П_{обм}$ – тривалість обминання, хв;

$t_{ін}$ – інші операції (завантаження діжі, перекидача, пробіг), хвилин.

$$Т = 3 + 60 + 7 + 4 = 74 \text{ хв}$$

Число діж (ємностей) на технологічний цикл визначається за формулою:

$$Д_у = \frac{Т}{Ч} \quad (3.63)$$

де Т – зайнятість діжі (ємності), хвилин.

$$Д_у = \frac{74}{10,26} = 7,2$$

Приймаємо 8 діж

Тоді ритм загрузки діж становить:

$$ч = \frac{74}{8} = 9,\ 25\ хв$$

Кількість тістомісильних машин порціонної дії знаходимо за формулою:

$$N_M = \frac{t_з}{ч} \quad (3.64)$$

де $t_з$ – тривалість замісу, включаючи допоміжні операції.

$$N_М = \frac{10}{9,25} = 1$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Diosna 200A.

Розрахунок тістоділильних машин

Кількість тістоподільників для кожного виду виробів визначається за формулою:

$$N = \frac{P_г * K}{60 * П_д * m} \quad (3.65)$$

де $P_г$ – годинна продуктивність печі для певного сорту, кг/год.;

m – маса виробу, кг;

К – коефіцієнт запасу по залишку (1,04-1,05);

$П_Д$ – продуктивність дільника, шматків за хвилину.

Таблиця 3.19 Розрахунок тістоподільників

Найменування виробу	Годинна продуктивність печі, кг	Маса виробу, кг	Продуктивність тістоподільника шт./хвилину	Кількість тістоподільників
Хліб Житомирський	591,43	0,5	40	$N = \frac{591,43 * 1,04}{60 * 40 * 0,5} = 1$
Батони «Колосок»	867,84	0,4	40	$N = \frac{867,84 * 1,04}{60 * 40 * 0,4} = 1$
Разом				2

Установлюємо 2 тістоподільника марки KUMKAYA DM 3600

Підбір тістоокруглювальних та тістозакатувальних машин

Для округлення тістових заготовок для хліба Житомирського та батонів «Колосок» застосовують тістоокруглювальну машину марки KUMKAYA CM 3100.

Таблиця 3.20 Технічна характеристика тістоокруглювальної машини

Марка	Продуктивність, шматків за Хвилину	Маса шматка тіста, кг	Потужність електродвигунів	Габаритні розміри, мм
KUMKAYA CM 3100	67	0,05-1,0	1,3	1702*1100*1100

Для додання виробам батонів «Колосок» продовгуватої форми застосовують тістозакатну машину марки KUMKAYA LM 2500

Таблиця 3.21 Технічна характеристика тістозакатувальної машини

Марка	Продуктивність, шматків/хв.	Маса шматка, кг	Потужність електродвигуна	Габаритні розміри
KUMKAYA LM 2500	67	0,05 – 1,0	1,1	1361*764*2096

Розрахунок шаф для вистоювання

Для пшеничного тіста з сортового борошна передбачаються два періоди вистоювання: попереднє – безпосередньо після округлення шматків тіста та остаточна – після його формовки.

Попереднє вистоювання триває 5-7 хвилин і для нього використовуються багатоярусні стрічкові транспортери. Розрахунок конвеєра для попереднього вистоювання тістових заготовок проводиться за формулою:

$$Z = \frac{P_г * T_п * l}{m * 60} \quad (3.66)$$

де Z – довжина конвеєра попереднього вистоювання, м;

$P_г$ – годинна продуктивність печі, кг;

$T_п$ – тривалість попереднього вистоювання, хв;

l – відстань між центрами шматків (0,5-0,25);

m – маса виробу, кг.

$$Z = \frac{867{,}84 * 5 * 0{,}5}{0{,}4 * 60} = 90{,}4 \text{ м}$$

Приймаємо 4-х ярусний конвеєр, тоді довжина конвеєра дорівнює 90,4/4 = 22,6 м

Для остаточного вистоювання використовують шафи для вистоювання Г4-ХРГ-40.

Місткість шафи для кінцевого вистоювання визначаємо за формулою:

$$Q_р = \frac{P_г * T_в}{m * 60} \quad (3.67)$$

де $P_г$ – годинна продуктивність печі по даному сорту, кг;

$T_в$ – тривалість вистоювання, хв;

m – маса одного виробу, кг.

Кількість робочих люльок в шафі для вистоювання визначається за формулою:

$$N_р = \frac{Q_р}{П_Л} \quad (3.68)$$

де $П_л$ – кількість виробів на одній люльці.

Таблиця 3.22 Розрахунок шаф для вистоювання

Найменування виробу	Годинна продуктивність печі, кг	Маса виробу, кг	Ємність шафи для вистоювання, шт	Кількість робочих люльок, шт
Хліб Житомирський	591,43	0,5	$Q_р = \frac{591{,}43 * 50}{0{,}5 * 60} = 985{,}72$	$N_р = \frac{985{,}72}{12} = 83$

Батони «Колосок»	867,84	0,4	$Q_р = \frac{867,84 * 40}{0,4 * 60} =$ 1446,4	$N_р = \frac{1446,4}{8} =$ 181

Установлюємо шафу для вистоювання Г4-ХП-2,1-25 для хліба Житомирського та Г4-ХП-2,1-25 для батонів «Колосок».

3.7 Розрахунок площі складів

Розрахунок площі складів тарного збереження

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

$$S = \frac{М^д * t}{f} \quad (3.69)$$

де $М^д$ – добова витрата сировини, кг;

t – прийнятий термін збереження сировини, доб.;

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

Таблиця 3.18 Розрахунок площі складу тарного збереження

Вид сировини	Добова витрата, $М_д$, кг	Термін збереження, діб	Складський запас, $М_д$, кг	Площа для збереження, м^2
Швидкопсувна сировина				
Дріжджі	517,56	3	517,56*3=1552,68	1552,68/250 = 6,21
Маргарин	390,12	5	390,12*5=1950,6	1950,6/400 = 4,88
Сировина тривалого збереження				
Цукор – пісок	714,56	15	714,56*15=10718,4	10718,4/800 = 13,4
Кмин	100,24	15	100,24*15=1503,6	1503,6/800 = 1,88
Разом	1722,48			26,37

Конструктивно приймаємо площу складу 27,0 м^2

3.8 Розрахунок потреби тари та пакувальних матеріалів

Кількість вагонеток розраховують за формулою:

$$N_B = \frac{P_г * T_{зб}}{П_Л * m_Л} \quad (3.31)$$

де $Р_г$ – годинна продуктивність печі по даному сорту, кг;

$Т_{зб}$ – термін збереження виробів, годин;

$П_Л$ – кількість лотків на вагонетці або в контейнері;

$М_Л$ – маса виробів на одному лотку, кг.

Таблиця 3.24 Розрахунок кількості вагонеток

Найменування виробів	Годинна продуктивність, кг	Маса виробу, кг	Термін зберігання, годин	Кількість лотків, шт	Маса виробів на лотку, кг	Кількість лотків, шт
Хліб Житомирський	591,43	0,5	10	18	10	$N=\frac{591,43*10}{18*10}$ = 33
Батон «Колосок»	867,84	0,4	10	18	4	$N=\frac{867,84*10}{18*4}$= 121
Разом						154

Приймаємо 154 контейнера марки ХКЛ – 18.

Для загортання батоноподібних виробів в термоусадочну плівку застосовується пакувальна машина А2-ХЗК/4, для загортання формового хліба в термоусадочну плівку застосовується пакувальна машина А2-ХЗК/1.

Проектом передбачено пакування виробів у поліпропіленову плівку, із розрахунку на 1 т : хліба Житомирського 1с 0,5 кг – 8,6 кг плівки та для батонів «Колосок» в/г 0,4 кг – 9,8 кг плівки.

$$M_{пл} = 8,6 * 13,6 + 9,8 * 19,96 = 312,57 \text{ кг}$$

Таблиця 3.25 Технічна характеристика пакувальних машин

Показники	А2-ХЗК/4	А2-ХЗК/1
Продуктивність, число упаковок за хвилину:		
- при виробленні в лінії	До 40	До 40
- при ручному завантаженні	До 25	До 25
Споживана потужність, кВт	3,5	3,1
Витрата стиснутого повітря, $м^3$	$8*10^{-4}$	-
Тиск повітря, МПа	0,1	-
Габаритні розміри машини, мм		
Довжина	3765	4000
Ширина	1735	1600
Висота	1675	1325
Обслуговуючий персонал, осіб:		
- при роботі в лінії	1	1
- при ручному завантаженні і вивантаженні	2	2

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Планування інвестиційних витрат

Розрахунок суми капітальних вкладень (КВ) на впровадження проекту виконується укрупнено, виходячи із масштабності проекту та нормативу питомих капітальних вкладень.

$$КВ = Пкв * Рдоб \quad (4.1)$$

де Рдоб – сумарний добовий виробіток по двом виробам, т

Пкв – норматив питомих капітальних вкладень (інвестицій) на 1т добового випуску продукції, тис. грн.

$$КВ = 1000 * 33,56 = 33560 \text{ тис.грн}$$

Умовно приймається, що вартість основних виробничих засобів (ОВЗ) дорівнює сумі капітальних вкладень.

$$ОВЗ = КВ$$

4.2 Планування виробничої програми

Виробнича програма хлібопекарського цеху визначається на основі добової виробничої потужності печей та кількості робочих днів. При цьому добова виробнича потужність хлібопекарських печей і асортимент продукції встановлюється на основі розробки технологічної частини проекту, де здійснюється вибір провідного обладнання та виконаний розрахунок технічної норми продуктивності потокової лінії. Число днів роботи на рік встановлюється виходячи з прийнятого режиму роботи підприємства.

Річний обсяг виробництва продукції в натуральному виразі (Q) визначається як добуток добової продуктивності, числа робочих днів на рік та інтегрального коефіцієнта використання потужності.

Таблиця 4.1 - Розрахунок виробничої програми цеху

Найменування виробу	Добова ВП, т	Число днів роботи на рік	Річна ВП, т	Коефіцієнт використання потужності	Річний обсяг виробництва продукції, т
Хліб Житомирський	13,6	330	4488	0,9	4039,2
Батон «Колосок»	19,96	330	6586,8	0,9	5928,12
Разом	33,56	330	11074,8	0,9	9967,32

4.3 Планування потреби цеху в ресурсах

4.3.1 Розрахунок річної кількості та вартості сировини і матеріалів

Потреба цеху в сировині та матеріалах на плановий річний обсяг виробництва продукції визначають на основі продуктових розрахунків, виконаних в технологічній частині дипломного проекту. Ціна одиниці сировини та матеріалів встановлюється по договірним цінам (без ПДВ).

Таблиця 4.2 - Розрахунок річної потреби та вартості сировини та матеріалів

Вид сировини та матеріалів	Добова потреба цеху в сировині та матеріалах, т	Кількість робочих днів на рік	Річна потреба цеху в сировині та матеріалах, т	Ціна 1т сировини та матеріалів, грн	Вартість сировини та матеріалів на рік, тис. грн.
1. Сировина та основні матеріали					
Борошно в/г	14,14	330	4666,2	14430	67333,27
Борошно 1с	10,02	330	3306,6	13650	45135,09
Дріжджі	0,52	330	171,6	32292	5541,31
Сіль	0,34	330	112,2	7897,5	886,1
Цукор-пісок	0,72	330	237,6	22035	5235,52
Маргарин	0,39	330	128,7	52065	6700,77
Кмин	0,1	330	33	89505	2953,67
Вода	11,85	330	3910,5	45	175,97
Разом	38,08		12566,4		133961,7

Продовження таблиці 4.2

2. Допоміжні матеріали і упаковка					
Плівка	0,31	330	102,3	67128,75	6867,27
Всього					140828,97

4.3.2 Розрахунок потреби цеху в паливі та електроенергії

Потреба цеху в паливі та електроенергії на технологічні цілі визначається виходячи з норм витрат енергоресурсів на 1 т продукції та річного обсягу виробництва продукції по двом виробам.

Потреба цеху в паливі та електроенергії на нетехнологічні цілі (освітлення, обігрів, господарсько-побутові цілі тощо) приймається в розмірі 10 - 20% від їх потреби на технологічні цілі.

Таблиця 4.3 - Розрахунок кількості та вартості палива

Вид палива	Норма витрат умовного палива на 1т продукції	Коефіцієнт переводу умовного палива в натуральне	Річний обсяг виробництва продукції, т	Річна потреба цеху в натуральному паливі	Тариф за одиницю натурального палива, грн.	Вартість палива на рік, тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7
Газ на технологічні цілі	170	1,14	9967,32	1486354,74	13,4	19917,15
Газ на нетехнологічні цілі	10 %		9967,32			1991,72
Разом						21908,87

Таблиця 4.4 - Розрахунок кількості та вартості електроенергії

Вид ресурсу	Норма витрат на 1 т продукції, кВт-годину	Річний обсяг виробниц-тва продукції, т	Річна потреба цеху в електроенергії кВт-годину	Тариф за 1кВт-годину, грн.	Вартість електро-енергії на рік, тис. грн.
Електроенергія на технологічні цілі	80	9967,32	797385,6	2,5	1993,46
Електроенергія на нетехноло-гічні цілі	10 %	9967,32			199,35
Разом					2192,81

4.3.3 Розрахунок потреби цеху в трудових ресурсах та коштів на оплату праці промислово-виробничого персоналу

Кількість основних робочих встановлюється методом прямого розрахунку на основі планової розстановки робочих на лінії згідно з довідником “Норми технічного проектування підприємства хлібопекарської промисловості” або приймається по кількості робочих на аналогічних лініях підприємства.

Явочна кількість робочих визначається за формулою (4.2) з урахуванням змінної кількості робочих (Кр) по двом виробам і кількості робочих змін на добу (Кзм):

$$Кяв. = Кр * Кзм \quad (4.2)$$

Основна заробітна плата основних робочих визначається як добуток денної тарифної ставки (ДТС) і відпрацьованих годин за рік. Додаткова заробітна плата складає 70% від фонду основної заробітної плати.

Кількість інших працівників промислово-виробничого персоналу (ПВП) (робочих допоміжного виробництва, керівників, спеціалістів службовців, охорони) розраховується через відсотки до кількості основних робочих.

Середньорічна заробітна плата основних виробничих робочих визначається шляхом ділення річного фонду оплати праці цієї категорії працюючих на середньооблікову кількість працівників. Середньорічна заробітна

плата інших працівників визначається в через відсотки до середньорічної заробітної плати основних робочих.

Річний фонд оплати праці робітників інших категорій ПВП визначається як добуток середньооблікової чисельності робітників певної категорії та середньорічної заробітної плати одного робітника цієї категорії.

Таблиця 4.5 - Розрахунок кількості основних робочих та фонду їх оплати праці

Найменування професії	Кількість робочих в зміну, осіб	Кількість змін на добу	Явочна кількість робочих, осіб	Розряд	Денна тарифна ставка, грн.	Число днів роботи на рік	Число людино - днів відпрацьованих за рік	Середньооблікова кількість працівників, осіб	Основна зарплата, тис. грн.	Додаткова зарплата, тис. грн.	Загальний фонд оплати праці, тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пекар	2	3	6	V	501,68	330	1980	9	993,33	695,33	1688,66
Тістоміс	2	3	6	IV	435,96	330	1980	9	863,2	604,24	1467,44
Машиніст	2	3	6	III	388,4	330	1980	9	769,03	538,32	1307,35
Складаль-ник	2	3	6	II	352,8	330	1980	9	698,54	488,98	1187,52
Разом	8	3	24	-	1678,84		7920	36	3324,1	2326,87	5650,97

$ДТС_{I}$ = 40,46 * 8 = 323,68 грн

$ДТС_{II}$ = 44,1 * 8 = 352,8 грн

$ДТС_{III}$ = 48, 55 * 8 = 388,4 грн

$ДТС_{IV}$ = 54,62 * 8 = 435,96 грн

$ДТС_{V}$ = 62,71 * 8 = 501,68 грн

$ДТС_{VI}$ = 72,83 * 8 = 582,64 грн

Таблиця 4.6 – Кількість працівників та фонд оплати праці ПВП

Категорії працівників	Середньооблікова кількість працівників		Середньорічна заробітна плата одного працівника		Річний фонд оплати праці, тис. грн.
	в % до основних робочих	осіб	в % до середньорічної заробітної плати основних робочих	тис.грн.	
1. Робочі:					
- основні	100	36	100	156,97	5650,97
- допоміжні	60	22	115	180,51	3971,22
2. Керівники, спеціалісти, службовці	15	6	120	188,36	1130,16
3. Охорона, учні	8	4	70	109,88	439,52
Всього ПВП	-	68	-	-	11191,87

Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) складають 22% від загального річного фонду оплати праці ПВП.

$$В_{СОЦ} = 11191,87 * 22/100 = 2462,21 \text{ тис.грн}$$

4.3.4 Розрахунок амортизаційних відрахувань

Амортизація основних виробничих засобів нараховується прямолінійним методом. Річна сума амортизаційних відрахувань визначається за формулою:

$$A = ОВЗ * \frac{На}{100}, \quad (4.3)$$

де На - середньорічна норма амортизації (15%)

$$А = 33560 * \frac{15}{100} = 5034 \text{ тис.грн}$$

4.3.5 Розрахунок інших операційних витрат

Інші операційні витрати приймають в розмірі 5% від суми витрат на виробництво.

$$Він = (164930,65 + 10962,69 + 2411,79 + 5034) * 5/100 = 9166,96 \text{ тис.грн}$$

4.3.6 Складання кошторису витрат на виробництво

Таблиця 4.7 - Кошторис витрат на виробництво

Економічні елементи	Сума витрат, тис. грн.
1. Матеріальні затрати	164930,65
2. Витрати на оплату праці	11191,87
3. Відрахування на соціальні заходи	2462,21
4. Амортизація	5034,0
5. Інші операційні витрати	9166,96
Всього витрат	192785,69

4.4 Планування фінансових результатів впровадження проекту та визначення ефективності капіталовкладень

4.4.1 Розрахунок планового прибутку від реалізації продукції

Прибуток від реалізації продукції визначаємо за формулою:

$$Пр = \frac{B * P}{100\%} \quad (4.4)$$

де В – всього витрат, тис.грн.

Р - плановий відсоток рентабельності продукції, %

Пр = 192785,69 * 15% / 100% = 28917,85 тис.грн

4.4.2 Розрахунок обсягу виробленої продукції

Обсяг виробленої продукції визначаємо за формулою:

$$ТП = В + Пр \quad (4.5)$$

ТП = 192785,69 + 28917,85 = 221703,54 тис.грн

4.4.3 Визначення точки беззбитковості

Для розрахунку точки беззбитковості проекту треба визначити розмір умовно – змінних та умовно - постійних витрат.

До умовно – змінних можна віднести: вартість сировини та матеріалів, вартість палива та електроенергії на технологічні цілі. Усі інші витрати можна віднести до умовно – постійних витрат.

Ву-зм = 140828,97 + 19917,15 + 1993,46 / 9967,32 = 16,33 тис.грн

Ву-пост = 192785,69 - 162793,58 = 29992,11 тис.грн

Цо = 221703,54 / 9967,32 = 22,24 тис.грн

Обсяг виробництва в точці беззбитковості визначаємо за формулою:

$$Тб = \frac{В_{у-пост}}{Ц_о - В_{у-зм}}, \quad (4.6)$$

де В $_{у-пост}$ - умовно-постійні витрати на весь випуск продукції, тис. грн.

Цо - оптова ціна 1 т продукції, тис. грн.

В $_{у-зм}$ - умовно-змінні витрати на 1т продукції, тис грн.

Тб = 29992,11/ (22,24 - 16,33) = 5074,8 т

4.4.4 Розрахунок витрати на 1 грн. виробленої продукції

Витрати на 1 грн. виробленої продукції визначають за формулою:

$$Вна1грн = \frac{В}{ТП}, \quad (4.7)$$

Вна1грн. = 192785,69 / 221703,54 = 0,87 грн

4.4.5 Розрахунок продуктивності праці

Основним показником продуктивності праці (ПП) є виробіток продукції на одного середньооблікового робітника ПВП.

Виробіток в вартісному виразі визначаємо за формулою:

$$ПП = \frac{ТП}{Чпвп}, \quad (4.8)$$

ПП = 221703,54 / 68 = 3260,35 тис.грн

Виробіток в натуральному виразі визначаємо за формулою:

$$ПП = \frac{Q}{Чпвп}, \quad (4.9)$$

де Q – річний обсяг виробництва по двом виробам, т

ПП = 9967,32 / 68 = 146,58 т

4.4.6 Розрахунок ефективності капітальних вкладень

Для оцінки економічної ефективності проекту розраховують термін окупності КВ.

Під терміном окупності розуміють тривалість часу, за який сума фінансових результатів, дисконтованих на момент початку виробничої діяльності по проекту почне дорівнювати сумі інвестицій. Ставка дисконту дорівнює 20%.

Таблиця 4.8 - Приведені фінансові результати підприємства тис. грн.

Показники	Умовні позначки	Рік втілення проекту				
		1	2	3	4	5
1.Чистий прибуток	Пч	23712,64	23712,64	23712,64	23712,64	23712,64
2. Амортизаційні відрахування	А	5034	5034	5034	5034	5034
3. Фінансовий результат	ФР	28746,64	28746,64	28746,64	28746,64	28746,64
4. Приведений фінансовий результат	ПФР	23955,53	19962,94	16635,78	13863,15	11552,63
5.Сумарний приведений фінансовий результат	СПФР	23955,53	43918,47	60554,25	74417,4	85970,03

Чистий прибуток визначаємо за формулою:

$$Пч = Пр * 0,82 \quad (4.10)$$

Пч = 28917,85 * 0,82 = 23712,64 тис.грн

Фінансовий результат визначаємо за формулою:

$$ФР = Пч + А \quad (4.11)$$

ФР = 23712,64 + 5034 = 28746,64 тис.грн

Приведений фінансовий результат визначаємо за формулою:

$$ПФРt = \frac{ФРt}{(1+0,2)^t} \quad (4.12)$$

$$ПФР_1 = \frac{28746,64}{(1+0,2)^1} = 23955,53 \text{ тис.грн}$$

$$ПФР_2 = \frac{28746,64}{(1+0,2)^2} = 19962,94 \text{ тис.грн}$$

$$ПФР_3 = \frac{28746,64}{(1+0,2)^3} = 16635,78 \text{ тис.грн}$$

$$ПФР_4 = \frac{28746,64}{(1+0,2)^4} = 13863,15 \text{ тис.грн}$$

$$ПФР_5 = \frac{28746,64}{(1+0,2)^5} = 11552,63 \text{ тис.грн}$$

Сумарний приведений фінансовий результат визначаємо за формулою:

$$СПФРt = \sum_{i=1}^{1} ПФРt \quad (4.13)$$

$$СПФР_1 = 23955,53 \text{ тис.грн}$$

$$СПФР_2 = 23955,53 + 19962,94 = 43918,47 \text{ тис.грн}$$

$$СПФР_3 = 43918,47 + 16635,78 = 60554,25 \text{ тис.грн}$$

$$СПФР_4 = 60554,25 + 13863,15 = 74417,4 \text{ тис.грн}$$

$$СПФР_5 = 74417,4 + 11552,63 = 85970,03 \text{ тис.грн}$$

Термін окупності КВ визначаємо за формулою:

$$Ток = t + \frac{КВ - СПФРt}{ПФР_{t-1}} \quad (4.14)$$

$$Т_{ОК} = 1 + \frac{33560 - 23955,53}{19962,94} = 1,5 \text{ років}$$

Таблиця 4.9 - Техніко-економічні показники проекту

Найменування показників	Дані
1. Річний обсяг виробництва, т	9967,32
2. Обсяг виробленої продукції, тис.грн.	221703,54
3. Кількість працівників ПВП, осіб	68
4. Продуктивність праці, т	146,58
5. Продуктивність праці, тис.грн.	3260,35
6. Прибуток від реалізації продукції, тис.грн.	28917,85

7. Рентабельність продукції, %	15
8. Обсяг виробництва в точці беззбитковості, т	5074,8
9. Витрати на 1грн ТП, грн.	0,87
10. Сума інвестицій, тис.грн.	33560
11. Термін окупності, років	1,5

5 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Вступ

Державна політика України щодо охорони праці виходить з конституційного права кожного громадянина на належні, безпечні і здорові умови праці та пріоритету життя і здоров'я працівника по відношенню до результату виробничої діяльності. В реалізації цієї політики значну роль має відігравати постійне поліпшення умов і безпеки праці, зменшення рівнів травматизму та професійної захворюваності.

В дипломній роботі розглядається проектування потоково-механізованих ліній по виробництву хліба в хлібопекарському цеху. Тому до розгляду в розділі охорони праці беремо питання створення безпечних умов праці працівників.

5.1Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на працівників

Основними несприятливими речовинами і виділеннями при виготовленні хлібних виробів є борошняний пил, диоксид вуглецю, тепло- і волого-виділення. У харчовому виробництві шкідливими факторами також є пил цукру, борошна, крохмалю, какао, сухого молока, тальку, пектину.

5.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища.

Охорона праці включає комплекс заходів з безпеки праці, виробничої санітарії та гігієни та протипожежної техніки.

5.2.1 Вимоги до приміщення

Для пекарень і цехів по виробництву хліба і хлібобулочних виробів - не більше 1 т / добу допускається, за погодженням з органами Держсанепіднагляду (за умови відсутності шкідливого впливу на мешканців) розміщення в приміщеннях, прибудованих до житлових і іншим будівлям, вбудовано-прибудованих до будівель іншого призначення і до житлових

будинків, а також вбудованих в нежитлові будівлі (адміністративні, виробничі, торговельні та ін.).

У разі розміщення підприємств малої потужності в приміщеннях, прибудованих або вбудовано-прибудованих до житлових будинків, джерела шкідливих впливів (вібрації, шуму, пилу, газів, запахів і ін.) слід розміщувати в найбільш віддалених від основної будівлі приміщеннях. Крім того, повинні бути вжиті заходи щодо усунення або послаблення шкідливих чинників даного виробництва до допустимих рівнів.

Висота виробничих приміщень повинна бути не менше 3,2 м, а об'єм і площа – 15 м3 та 4,5 м2 відповідно на кожного працівника.. Підлога на робочих місцях має бути рівною, теплою, щільною та стійкою до ударів, мати неслизьку та зручну для очистки поверхню; бути стійкою до дії хімічних речовин і не вбирати їх. Стіни виробничих та побутових приміщень мають відповідати вимогам шумо- і теплозахисту; легко піддаватись прибиранню та миттю; мати покриття, що виключає можливість поглинення чи осадження отруйних речовин

5.2.2 Освітлення

Важливу роль відіграє правильне і достатнє освітлення. Світло впливає не лише на функцію органів зору, а й діяльність організму в цілому. У разі поганого освітлення людина швидко втомлюється, працює менш продуктивно Найбільш сприятливим для зору є природне освітлення . Співвідношення площі вікон до площі підлоги повинно бути 1: 6. Штучне освітлення використовується і приміщеннях, що не вимагають постійного спостереження за процесом (склади, машинне відділення, експедиція. У цеху необхідно мати аварійне освітлення, що забезпечує мінімальне освітлення при відключенні робочого. Освітлення нормується ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

5.2.3 Шум

Несприятливий вплив шуму на працюючу людину призводить до зниження продуктивності праці, при цьому створюються передумови для виникнення нещасних випадків та аварій. Все це визначає значне економічне і оздоровче застосування заходів щодо боротьби з шумом.

Нормування шуму для робочих місць регламентується санітарними нормами і державним стандартом.. Шум нормується но: ГОСТом 12.1.003-83 «Шум. Загальні вимоги безпеки», «Санітарними нормами допустимих рівнів шуму на робочих місцях» № 3223 12.03.1985 та ДСН 3.3.6-037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму ультразвуку та інфразвуку»

Нормами передбачаються робочі зони з рівнем звуку, що перевищують 80 дБ, їх необхідно позначати спеціальними знаками, а працюючих у цих зонах забезпечувати засобами індивідуального захисту.

5.2.4 Вимоги до організації робочого місця працівника

Працівник повинен знати та дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства. Не допускати вживання алкогольних, наркотичних та отруйних речовин під час роботи. Куріння дозволяється тільки у відведених для цієї мети місцях.. При ходьбі по території необхідно дотримуватися запобіжних заходів.

Вимоги безпеки під час роботи:

Не торкатись частин, що обертаються руками, не знімати огородження і не намагатися включити обладнання без наявних засобів блокування;

Не допускається експлуатація пекарських та гарячих шаф з несправними ручками та пружинами дверей, пакетними перемикачами, терморегуляторами, сигнальними лампами, зі знятими кожухами електричних приладів та електрокомунікацій

Пекарські шафи експлуатувати з обов’язковим застосуванням рукавицб;

Санітарну обробку шафи, стелажу та ємності проводити тільки після закінчення роботи і після відключення від електромережі

Забороняється експлуатація пекарського обладнання за відсутності або несправності витяжної парасольки;.

При експлуатації гарячої шафи з рухомим стелажем, щоб уникнути опіків, необхідно вкочувати та викочувати стелажі з продукцією тільки за допомогою знімної ручки або спеціальних захисних рукавиць.

Виконання правил особистої гігієни має важливе значення у попередженні зараження мікробами, які можуть стати причиною виникнення заразних захворювань та харчових отруєнь.

Особиста гігієна підвищує культуру обслуговування споживачів і є важливим показником загальної культури підприємств громадського харчування, правилами особистої гігієни передбачено низку гігієнічних вимог до утримання тіла, рук та порожнини рота, до санітарного одягу, до санітарного режиму підприємства, медичного огляду працівників.

Санітарний одяг захищає від забруднень, які можуть потрапити з тіла. У комплект входить: халат або куртка з ґудзиками, фрукт, ковпак, спец. взуття, рушник. Волосся має бути заховане під ковпаком. Взуття на гумовій підошві без підборів.. Сережки, каблучки, браслети, ланцюжки та інші вироби не допускаються.

5.2.5 Електробезпека

Все електрообладнання заземляють, тобто з’єднують металеві частини з заземлювачами, прокладеними в землі. Завдяки цьому при включенні людини в ланцюг через його тіло проходить струм, що не несе небезпеки для життя. Перед рубильниками і машинами повинні бути гумові килимки і напис: « Висока напруга – небезпечно для життя». Небезпека ураження струмом збільшується при підвищеній температурі в приміщенні, у вологому і сирому повітрі.

При роботі потрібно дотримуватися всіх вимог правил безпеки та обережності в роботі з електрообладнанням. Все електроустаткування має бути технічно справне.. Не допускається ремонтувати самостійно електрообладнання, а також проводити ремонт проводкт та запобіжників електромережі. Необхідно вимагати негайного їх виправлення фахівцями.

5.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека на підприємстві в Україні – це ретельно розроблений комплекс заходів, що дозволяють звести до мінімуму фактори, що провокують виникнення НС, спричиненої пожежею, забезпечити захист життя та здоров'я персоналу та збереження майна підприємства. Такі заходи здійснюється на основі «Правил пожежної безпеки в Україні».

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани –ПК), вогнегасники, сухий пісок тощо.

В будівлях пожежні крани встановлюють в коридорах, на майданчиках сходових кліток . Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які знаходяться на висоті 1.35 м від полу.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином вуглекислотні вогнегасники (ВВ), достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів, біля щитів – бочки з водою, ящики з піском.

Виробничі приміщення мають запасні виходи Двері повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивішується на видному місці у основного виходу із приміщення.

ALARM

6 Результативна частина

Завданням дипломного проекту передбачено проектування хлібобулочного цеху по виробництву хліба Житомирського 1/г 0,5 кг та батонів «Колосок» в/г 0,4 кг.

Виробництво хліба Житомирського з добовою продуктивністю 13,6 т та батонів «Колосок» з добовою продуктивністю 19,96 т дозволяє виробництво виробів на потоково – механізованих лініях, які забезпечують задану добову продуктивність.

При рентабельності продукції 15% плановий прибуток від реалізації за річний обсяг виробленої продукції складає 221703,54 тис.грн, а чистий прибуток складає 28917,85 тис.грн. Витрати на 1 грн складають 0,87 грн. Сума інвестицій, які необхідні для реалізації проекту складає 33560 тис.грн, яка окупається за 1 рік та 2 місяці.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарного виробництва. – К.: “Логос”, 1998. – 413с
2. Дробот В. І. Технологія хлібопекарного виробництва. - К.: “Логос”, 2002. – 363с
3. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства. ОПБ.: Профессия, 2003 – 416с
4. Гришин А.С., Молодых Н.Н., Покатило Б.Г. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986. – 274с
5. Головань Ю.П., Ильинский Н.А., Ильинская Т.Н. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1986. – 382с
6. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. - 374с

Позиція	Найменування	Кіл.	Примітка
1	Приймальний щиток	2	
2	Силос ХЕ – 160 – А	7	
3	Фільтр	10	
4	Пневмотранспортер	2	
5	Виробничий бункер ХЕ – 112	3	
6	Бак холодної води	1	
7	Бак гарячої води	1	
8	Сольова яма марки Т1 – ХСБ – 10	1	
9	Дозувач води АБВ – 100	3	
10	Солемірний бачок	1	
11	Цукророзчинювач	1	
12	Мішкоперекидач для цукру	1	
13	Збірник цукрового розчину РЗ-ХТС	7	
14	Дріжджова мішалка РД	1	
15	Жиротопка СЖ – Х	1	
16	Дробарка для кмину	1	
17	Паровий котел ДКВР 4/6	1	
18	Катіонітові фільтри	2	
19	Витратні ємності ХЕ – 48	4	
20	Дозатор рідких компонентів Ш2 – ХДБ	2	
21	Дозатор борошна	3	
22	Заварочна машина ХЗМ – 300	2	
23	Ємності для бродіння РЗ – ХДЧ – 1,4	11	
24	Дозатор рідких компонентів	1	
25	Тістомісильна машина А2 – ХТТ	1	

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	**ТХ 76.05 000.00 ДП**			
Розробив		Жигун			*Проектування потоково-механізованих ліній* по виробництву хліба Житомирського 1/г 0,5 кг та батонів «Колосок» в/г 0,4 кг в хлібопекарному цеху м. Подільськ Одеської області	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Гришко				н д п	1	2
						ВСП «ОТФК ОНТУ» гр.4ТХ-76		
Н. контр.		Пермінов						
Затв.		Ільчишина						

Позиція	*Найменування*	*Кіл.*	*Примітка*
28	Стрічковий транспортер	4	
29	Тістоокруглювач KUMKAYA CM 3100	2	
30	Шафа кінцевого вистоювання Г4-ХРГ-40	1	
31	Тунельна піч KUMKAYA TU 16X3	2	
32	Контейнери ХКЛ – 18	154	
33	Пакувальна машина А2 – ХЗК/1	2	
34	Тістомісильна машина Diosna 200A	1	
35	Бродильна діжа	8	
36	Діжеперекидач	1	
37	Шафа попереднього вистоювання	1	
38	Тістозакатна машина KUMKAYA LM 2500	1	
39	Посадчик тістових заготовок	1	
40	Шафа кінцевого вистоювання Г4-ХП-2,1-25	1	