


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

**МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв  
імені професора Ф. Ю. Ялпачика

«Допущено до захисту»  
протокол № 52-С  
від «31» січня 2025 року  
Зав. кафедрою ОПХВ  
д.т.н, професор

 Кирило САМОЙЧУК

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**до кваліфікаційної роботи**

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

**на тему: Вдосконалення технологічної лінії виробництва хлібобулочних виробів в умовах Мелітопольського району Запорізької області**

**19ХВД.12835660.02.25**

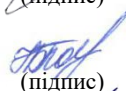
Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи

  
(підпис)

Микола ЗЮЗП  
(прізвище та ініціал)

Перічник:

К.Т.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Надія ПАЛЯНИЧКА  
(прізвище та ініціал)

Консультант з ОП:

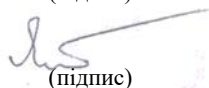
К.С.-Г.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Михайло ЗОРЯ  
(прізвище та ініціал)

Формоконтроль

Д.Т.Н., професор  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК  
(прізвище та ініціал)

Рецензент:

К.Т.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Людмила КЮРЧЕВА  
(прізвище та ініціал)

Запоріжжя – 2025 р.

Зм.	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата

**19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ**

Ар-куш

5

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	9
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства .....	9
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства .....	10
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства.....	12
2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	13
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції.....	13
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки.....	16
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії (вибір основного та допоміжного обладнання, розрахунок часу роботи та кількості обладнання, узгодження його роботи та завантаження лінії по потужності.....	26
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу.....	31
2.5 Проектування виробничого цеху.....	33
Висновки за розділом.....	36
3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ.....	37
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху.....	37
3.2 Розробка технології монтажу обладнання.....	41
3.3 Експлуатація обладнання.....	50
Висновки за розділом.....	53
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	54
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства.....	54
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи.....	56
4.3 Заходи безпеки.....	58
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	60
Висновки за розділом.....	61

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		6

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ.....	62
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції.....	62
5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень.....	64
ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ.....	66
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	67

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		7

## ВСТУП

Хлібопекарська галузь за останні роки набула значного розвитку. Хлібобулочні вироби споживаються всіма верствами населення і є найбільш прибутковим і поширеним сегментом харчової промисловості. Ці продукти харчування також мають енергетичну цінність. Основними напрямками розвитку хлібопекарської галузі є: реструктуризація підприємств, переоснащення, збільшення виробничих потужностей за рахунок будівництва нових заводів, удосконалення асортименту хлібобулочних виробів для більш повного задоволення потреб населення різними видами хлібобулочних виробів, подальше безтарне і тарне транспортування додаткової та основної сировини на підприємствах. Реалізуються наступні напрямки роботи: впровадження, розробка та автоматизація прогресивних технологічних процесів приготування тіста з використанням нового обладнання, що підвищує якість готової продукції.

Цікаво, що багато закордонних пекарень також перейняли наші класичні технології випікання. Адже в зарубіжних технологіях використовуються підсилювачі смаку, розпушувачі та інші добавки, які, на жаль, мають синтетичне походження. І хоча вони дозволені для використання в харчових продуктах, користь від таких добавок, безумовно, не така, як від натуральних продуктів. Не слід забувати, що хліб в даний час становить дуже велику частку в раціоні багатьох людей. Тому ширший асортимент хлібобулочних виробів може дешево, швидко та ефективно покращити та збалансувати раціон споживачів.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		8

# 1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Відкрите акціонерне товариство «Мелітопольський хлібокомбінат» у Запорізькій області розташоване в місті Мелітополь у степовій зоні. Природно-кліматичні умови знаходяться в III-В кліматичному районі, з середньою температурою зовнішнього повітря взимку 19°C і швидкісним барометричним тиском 38 км/м<sup>2</sup>. Клімат помірно-континентальний, з яскраво вираженими посушливими та суховійними періодами, характерними для степового клімату. Зима малосніжна і відносно м'яка, літо спекотне і сухе. Для весни характерні суховії та суховії, суховії спричиняють пилові бурі.

Середньорічна кількість опадів становить 411 мм. Якби кількість опадів була стабільно близькою до середнього показника, цього було б достатньо, щоб гарантувати гарний врожай для культур, що вирощуються в регіоні. Однак відхилення від середнього показника дуже великі: зменшення кількості опадів до мінімуму в травні та червні призводить до посухи та зниження врожайності, тоді як збільшення кількості опадів під час збору врожаю зернових призводить до затримки збору врожаю та втрат через розсіювання зерна. Крім того, опади в теплу пору року випадають переважно у вигляді сильних злив, які спричиняють появу плісняви та утворення кірки на верхньому шарі ґрунту.

Найспекотнішим місяцем є липень, а найхолоднішим - січень. Максимальна температура була 40... 45°C, а мінімальна температура становила (-18)°C. Середня глибина промерзання ґрунту взимку становить 30 см, середня тривалість безморозного періоду - 160-170 днів (з початку квітня до середини жовтня). Вітер дме переважно зі сходу. Швидкість вітру досягає 10...15 м/с. У цій зоні залягають ґрунти карбонатні лесовидні суглинні та просадні. Рельєф місцевості – спокійний. Ґрунтові води залягають на глибині 5-10 м.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		9

Загалом, можна зробити висновок, що клімат аналізованого регіону має як позитивні, так і негативні сторони. Отже, кліматичні умови є сприятливими для вирощування всіх сільськогосподарських культур. Знання та вивчення природних факторів дає змогу вносити корективи відповідно до особливостей культури та дотримуватися виробничих планів на науковій основі.

«Мелітопольський хлібокомбінат» виробляє широкий асортимент хлібобулочних виробів. Основними споживачами хлібобулочних виробів бренду є весь Мелітопольський район. Інгредієнти для своєї продукції Мелітопольський хлібокомбінат отримує від місцевих фермерів, які проживають по сусідству. Такі відносини вигідні для обох сторін і позитивно впливають на зниження собівартості продукції та підвищення конкурентоспроможності компанії, оскільки зменшують витрати на транспортування продукції.

## 1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

ВАТ "Мелітопольський хлібокомбінат" Запорізької області розташований у місті Мелітополь Запорізької облпсті. Площа ділянки становить приблизно 2,08 га. Розміри територій, площі земель та будівель, які займає ВАТ "Мелітопольський хлібокомбінат" приведено у таблиці 1.1.

Розташування в місті Мелітополь робить його одним з перших, хто продає свою продукцію в Мелітопольському регіоні. У таблиці 1.2 показано обсяги виробництва за останні роки.

Таблиця 1.1 – Розміри територій, площі земель та будівель, які займає ВАТ "Мелітопольський хлібокомбінат"

Найменування	Розміри, га
1. Господарський відділ (контора)	0,05
2. Ремонтна майстерня	0,05
3. Котельня	0,05
4. Компресорна	0,05
5. Гаражі	0,10

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		10

6. Цехи:	
- по виробництву хлібобулочних виробів;	0,50
- по виробництву борошна(міні-млин)	0,20
7. Столова	0,05
8. Дороги, тротуари та зелени насадження	1,03
Всього	2,08

Таблиця 1.2 – Об'єм виробництва продукції на хлібокомбінаті.

Вид продукції	Середній об'єм виробництва , т.		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Хліб та хлібобулочні вироби	338,3	298,8	115,4
в т.ч. булочні 0,5 та менш	5,3	2,3	-
Здобно-булочні	4,7	4,4	-
Хліб білий формовий 0,65	327,0	283,1	115,4
Хліб подовий 1с.	0,1	-	-
Хліб подовий в/с.	1,2	-	-
Кондитерські вироби	249,2	237,0	84,2
Печиво	205,6	206,4	58,3
Пряники	34,6	24,2	24,0
Тістечки та торти	4,3	2,3	1,9

Вся продукція, вироблена на Мелітопольському хлібокомбінаті, продається в магазинах регіону. Крім того, попит на цю продукцію значно зріс у зв'язку з курортним сезоном на Азовському морі, що дозволило підприємству збільшити асортимент хлібобулочних виробів. Після того, як хлібозавод увійшов до складу групи компаній «Хлібодар», підприємство почало активно розвиватися і вжило заходів з реконструкції, модернізації та автоматизації виробничих площ, впровадження нових програмних продуктів, освоєння нових технічних процесів і запуску нових видів продукції. Однак, ще багато ліній застарілі. Тому було запропоновано розробити технічну лінію для виробництва хлібобулочних виробів з використанням модернізованих тістомісильних машин.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		11

### 1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Хліб є продуктом першої необхідності, і кожна людина купує його регулярно; добова потреба в хлібі становить близько 300 грамів. Хлібопекарська промисловість є однією з основних галузей харчової промисловості України за кількістю підприємств, обсягами виробництва та значенням продукції [4].

Аналіз структури споживання хлібобулочних виробів дітьми та дорослими в Україні показує, що найпоширенішим видом хлібобулочних виробів є житнє борошно та борошно вищого ґатунку зі значно вищим відсотком споживання, ніж інші види.

Широкий асортимент продукції, що випускається компанією, дозволяє задовольнити різноманітні вимоги клієнтів. Контроль якості продукції здійснюється в лабораторіях компанії на початковому та кінцевому етапах технологічного процесу.

Хлібопекарський цех ВАТ «Мелітопольський хлібокомбінат» є стабільно прибутковим завдяки швидкій реалізації готової продукції, що користується попитом у споживачів.

Розрахуємо кількість продуктів, яку жителі регіону можуть спожити за рік, використовуючи наступну формулу:

$$Q = n \cdot m \cdot 365, \quad (1.1)$$

де  $n$  – норма споживання продукту однією людиною протягом доби;

$m$  – кількість населення, що проживає у місті (потенційні споживачі продукції хлібобулочних виробів).

Підставивши значення (0,3 кг хлібобулочних виробів споживається на душу населення в день, а населення регіону становить 149 926 000) у рівняння (1.1):

$$Q = 0.3 \cdot 149926 \cdot 365 = 16416 \text{ т.}$$

Після того, як визначено значення необхідної кількості продукції для жителів регіону, можна розрахувати необхідну кількість працівників, витрати на розвиток підприємства і на основі цих даних визначити виробничу потужність, необхідну для проектування лінії.

Завод вироблятиме широкий асортимент хлібобулочних виробів потужністю 1000 кг на добу.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		12

## 2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Технологічні схеми виробництва всіх видів хлібобулочних виробів містять окремі технічні етапи та послідовність операцій, які забезпечують виробництво продукції найвищої якості.

Технологічна схема виробництва пшеничного хліба з борошна першого гатунку показана на рисунку 2.1.

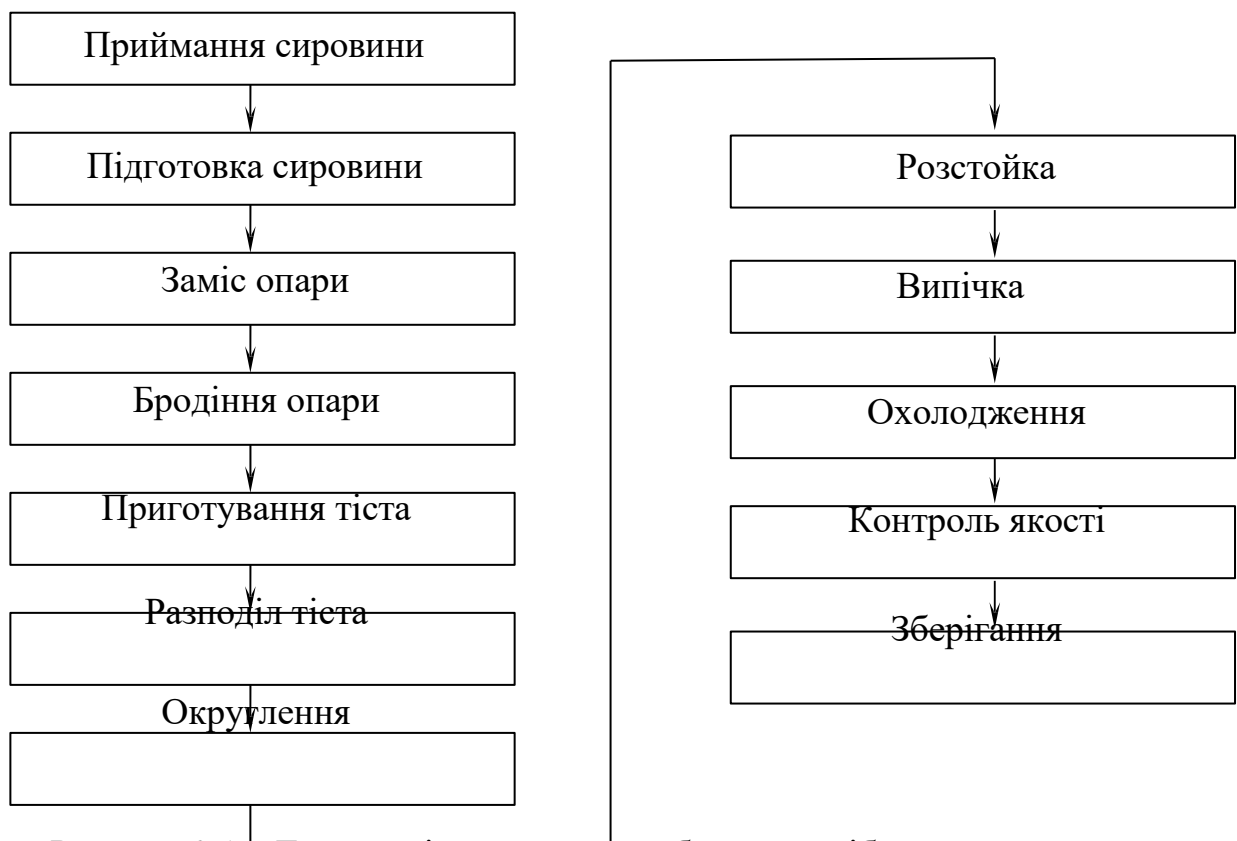


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва хліба

Розглянемо виробництво хліба крок за кроком.

**Приймання сировини.** Приймання сировини здійснюється за якістю та вагою. Приймання за якістю здійснюється відповідно до нормативно-технічної документації.

								Ар- куш
								13
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата				

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

Вага контролюється згідно з видатковою накладною, складеною на підставі специфікації та виходу готової продукції.

**Підготовка сировини.** Просійте борошно і пропустіть його через магнітну папку, щоб наситити повітрям, необхідним для виживання дріжджів. Розчиніть сіль і відфільтруйте отриманий розчин. Приготування дріжджової суспензії Співвідношення борошно/вода 1:3; вологість води для заварювання 70-75%; оцукрювання протягом 1-1,5 годин, охолодження до 30-35°C. Додавання дріжджового розчину та активація дріжджів протягом 1-2 годин [4].

**Заміс опари.** Опару замішують у тістомісильній машині, обладнаній діжею, що розкачується. Відповідно до рецептури виробу в діжу всипати борошно (50% від загальної кількості), дріжджову суспензію і воду, вимішувати до утворення однорідної маси протягом 8 хвилин. Температура опари не повинна перевищувати 29°C. Щоб опара не кришилася, притрусіть її борошном.

**Бродіння опари.** Замішану опару відправляють на бродіння у чани. Бродіння опари триває 4 години при температурі 15-20°C і відносній вологості повітря 75-85%. В кінці бродіння об'єм опари збільшується в 2-2,5 рази [2].

**Приготування тіста.** У ємність з опарою вливаємо воду, що залишилася, і сіль, перемішуємо і поступово додаємо борошно, що залишилося. Вимішувати 8 хвилин, поки тісто не стане однорідним. Ставимо тісто на 1,5 години при температурі повітря 26-32 °C. Через 40-50 хвилин тісто обминають у тістомісильній машині протягом 2 хвилин при першому обминанні та 20-25 хвилин при другому обминанні перед обробкою. Готове тісто направляють на обробку [4].

**Обробка тіста.** Тісто обробляється в тістоділильній машині. Вага тістових заготовок повинна бути на 10% більшою за фактичну вагу готової продукції з відхиленням у 2,5%. Вага тістових заготовок регулярно перевіряється на вагах. Для поліпшення проходження тіста вхідний бункер тісторозділювача покритий рослинною олією.

**Округлення.** Цей процес здійснюється в округлювальній машині відразу після поділу. Його мета - поліпшити структуру тіста, що допомагає отримати продукт з більш дрібним, однорідним і пористим м'якушем.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		14

**Укладання у форми.** Формування здійснюється автоматично. Тісто подається через округлювальну машину, а форми транспортуються конвеєрними стрічками. Форми змащуються рослинною олією або емульсією (15-20% олії та води). Витрата олії становить 0,14 кг на 100 кг хліба. Верхня частина тіста не повинна бути пошкоджена шляхом розриву або зламу.

**Розстійка.** Розстійка проводиться в розстойній камері при температурі 35-450°C і відносній вологості 75-85%. Тривалість вистоювання становить 40-50 хвилин [2]. Залежно від зміни об'єму і форми тіста органічно перевіряють готовність тіста до випікання.

**Випікання** Випікання відбувається в духовці. Перед випіканням хліба духовка повинна бути розігріта до 100-110 °С. Випікання поділяється на три етапи: другий етап відбувається при 240-280 °С при високій температурі та низькій вологості, де формується скоринка та стабілізується об'єм і форма виробу. Останні 20-25 хвилин випікання відбувається при температурі 150-180°C, де починається третій етап. Загальний час випікання становить 45-50 хвилин. Під час випікання утворюється скоринка. Зволоження (розпилення води на поверхню виробу) зменшує кількість тіста на 0,5 % і сприяє отриманню глянцевої поверхні. Випікання хліба оцінюється органічно і з температурою м'якушки 93-970°C [2].

**Охолодження.** Охолодження приміщення нижче 10°C (50°F). [2].

**Контроль якості.** Оцініть зовнішній вигляд, стан скоринки, смак і аромат хліба. Бічні та нижня скоринки повинні бути однакового кольору, скоринка не повинна відокремлюватися від м'якушки або бути пошкодженою (плями, порізи або розриви). Стан тіста оцінюється за його підрум'яненням, розминанням, пористістю, еластичністю та свіжістю. Смак і запах повинні бути характерними, без сторонніх присмаків і запахів. Вага хліба повинна становити від 590 до 610 грамів.

**Зберігання** Зберігати при вологості 60-70% і температурі нижче 100°C до 10 годин на підприємстві та до 24 годин у торгового партнера [2].

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		15

## 2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Хліб «Обідній» подовий, масою 0,65 кг

Таблиця 2.1 - Рецептатура хліба «Обіднього»

Найменування сировини	Витрати сировини на 100 кг борошна, кг
Борошно житнє обдирне	60,0
Борошно пшеничне 1-го гатунку	40,0
Дріжджі пресовані	0,5
Сіль поварена харчова	1,4
Всього сировини	101,9

Таблиця 2.2 - Фізико-хімічні показники хліба «Обіднього»

Найменування показників	Норми
Вологість м'якишу, %, не більш	47
Кислотність м'якишу, град., не більш	8,0
Пористість м'якишу, %, не менше	57,0

Батон "Нарізний" з пшеничного борошна вищого гатунку, масою 0,4кг

Таблиця 2.3 - Рецептатура батона «Нарізного»

Найменування сировини	Витрата сировини на 100 кг борошна, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	100,0
Дріжджі пресовані	1,0
Сіль поварена харчова	1,5
Цукор-пісок	4,0
Маргарин столовий з вмістом жиру не менше 82%	3,5
Йодказеїн	0,00063
Натрій двовуглекислий	0,00063
Разом сировини	110,00126

Таблиця 2.4 - Фізико-хімічні показники батона «Нарізного»

Найменування показників	Норми
Вологість м'якишу, %, не більш	40,0
Кислотність м'якишу, град., не більш	3,0
Пористість м'якишу, %, не менше	68

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		16

Масова доля цукру в перерахунку на суху речовину, %	3,2±1,0
Масова доля жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,7 ±0,5
Масова доля йоду в перерахунку на суху речовину, %	7,5x10

### **Вихід готових виробів**

Вихід хліба  $B$ , кг, розраховуємо по кожному типу виробів за формулою

$$B = \sum Gc \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - Wm} \times (1 - 0.01 \times Gб) \times (1 - 0.01 \times Gyn) \times (1 - 0.01 \times Gyc), \quad (2.1)$$

де  $Gc$  - загальна кількість сировини, %;

$W_{cp}$  - середньозважена вологість сировини, %;

$Wm$  - вологість тіста, %;

$Gб$  - затрати на бродіння, %;

$Gyn$  - упікання, %;

$Gyc$  - усушка, %.

Середньозважена вологість сировини  $W_{cp}$ , %, визначається за формулою

$$W_{cp} = \frac{M \times Wm + Dp \times Wdd + C \times Wc + \dots}{M + Dp + C + \dots}, \quad (2.2)$$

де  $M$ ,  $Dp$ ,  $C$  - маса борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, кг;

$Wm$ ,  $Wdd$ ,  $Wc$  – вологість борошна, дріжджів, солі, %.

Вологість тіста  $Wm$ , %, визначається по формулі

$$Wm = Wx + n, \quad (2.3)$$

де  $Wx$  - вологість м'якишу хліба, %;

$n$  - різниця між вологістю тіста та хліба, рівна 0-1,5% в залежності від гатунку перероблювального борошна та виду виробу [11, с. 102 ].

### **Розрахунок необхідної кількості сировини**

Кількість борошна, що витрачається, в добу  $M_c$ , кг, для кожного виду виробів

визначаємо по формулі

$$M_c = \frac{P_c \times 100}{B}, \quad (2.4)$$

де  $P_c$  - добове виробництво виробів, кг;

$B$  - вихід хліба, кг.

Результат по кожному гатунку борошна підсумовуємо.

Запас борошна  $M$ , кг, по гатункам визначаємо по формулі

$$M = \sum M_c \times n, \quad (2.5)$$

де  $M_c$  – сумарна кількість борошна по кожному гатунку, кг;

$n$  - строк зберігання борошна, рівний 7 діб. [11, с. 57 ]

Необхідну кількість додаткової сировини за добу  $K_c$ , кг, визначаємо згідно формули

$$K_c = \frac{P_c \times A}{B}, \quad (2.6)$$

де  $A$  – кількість сировини на 100 кг борошна згідно рецептури, кг.

Запас окремих видів сировини  $K$ , кг, визначають по формулі

$$K = K_c \times n, \quad (2.7)$$

де  $n$  - строк зберігання сировини, рівний для дріжджів 3 доби [ 11, с.57], цукру та солі 15 діб [11, с. 57 ], маргарину 5 діб [11, с.57].

Таблиця 2.5 – Добова витрата сировини

Асортимент	Добова витрата сировини, кг						
	борошно	дріжджі	сіть	цукор	жир	А6	А7
Хліб «Обідній»	23878,4	119,4	334,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Батон "Нарізний"	13977,2	139,8	209,7	559,1	489,2	0,0	0,0

Таблиця 2.6 - Запас сировини

Асортимент	Запас сировини, кг						
	борошно	дріжджі	сіть	цукор	жир	А6	А7
Хліб «Обідній»	167149	358	5014	0,0	0,0	0,0	0,0
Батон "Нарізний"	97840	419	3145	8386	2446	0,0	0,0

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар-куш</i>
						18
<i>Зм..</i>	<i>Ар-куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

### **Розрахунок виробничих рецептур**

Житнє тісто готується на великій густій заквасці.

Цикл виробництва житнього тіста складається з двох етапів: приготування виробничої закваски та приготування тіста. Виробнича закваска готується з використанням попередньо підготовленої закваски.

Масу борошна для приготування виробничої закваски  $M_{zn}$ , кг, визначимо згідно формули

$$M_{zn} = \frac{3n \times (100 - W_z) - 3np \times (100 - W_z)}{100 - W_m}, \quad (2.8)$$

де  $3n$  - маса виробничої закваски, що витрачається на приготування тіста, кг;

$3np$  - маса закваски попереднього приготування, кг;

$W_z$  - вологість закваски, %

$$M_{zn} = \frac{102,6 \times (100 - 50) - 35 \times (100 - 50)}{100 - 14,5} = 39,5 \text{ кг},$$

Вагу води  $V_{zn}$ , кг, для приготування виробничої закваски встановлюємо за формулою

$$V_{zn} = 3n - 3np - M_{zn}. \quad (2.9)$$

$$V_{zn} = 102,6 - 39,5 - 35 = 28,1 \text{ кг}$$

Кількість борошна для приготування тіста  $M_t$ , кг, визначаємо за формулою

$$M_t = 100 - M_{zn} - M_{znp}, \quad (2.10)$$

де  $M_{znp}$  - маса борошна у заквасці попереднього приготування, кг,

$$M_{znp} = \frac{3np \times (100 - W_z)}{100 - W_m}, \quad (2.11)$$

$$M_{znp} = \frac{35 \times (100 - 50)}{100 - 14,5} = 20,5 \text{ кг}.$$

$$M_t = 100 - 39,5 - 20,5 = 40 \text{ кг}.$$

Вміст води, у заквасці попереднього приготування  $V_{znp}$ , кг, визначається згідно формули

$$V_{znp} = 3np - M_{znp}, \quad (2.12)$$

$$V_{znp} = 35 - 20,5 = 14,5 \text{ кг}.$$

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
						19
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Загальна кількість тіста  $G_m$ , кг, знаходиться за формулою

$$G_m = \left( M_m \frac{100 - W_m}{100} + 3n \frac{100 - W_3}{100} + G_c \frac{100 - W_c}{100} + G_{dd} \frac{100 - W_{dd}}{100} \right) \times 100, \quad (2.13)$$

$$100 - W_m$$

Кількість сольового розчину,  $G_c$  встановлюється згідно формули

$$G_{cc} = \frac{G_c \times 10^0}{c}, \quad (2.14)$$

де  $G_c$  - кількість солі згідно рецептури, кг;

$c$  - концентрація сольового розчину, рівна 26 кг/кг [11, с. 103].

Кількість сольового розчину

$$G_{cc} = \frac{1,4 \times 100}{26} = 5,4 \text{ кг.}$$

$$G_m = \frac{\left( 40 \frac{40 - 14,5}{100} + 102,6 \frac{100 - 50}{100} + 1,4 \frac{100 - 3}{100} + 0,5 \frac{100 - 75}{100} \right)}{100 - 48} \times 100 = 167,3 \text{ кг.}$$

Кількість дріжджової суспензії  $G_{dc}$  знаходимо за формул

$$G_{dc} = G_{dn} \times 4, \quad (2.15)$$

де  $G_{dn}$  – дріжджі пресовані по рецептурі, кг;

$$G_{dc} = 0,5 \times 4 = 2 \text{ кг.}$$

Кількість води  $V_r$ , кг, на приготування тіста розраховується по формулі

$$V_m = G_m - M_m - 3n - G_c - G_{dc}, \quad (2.16)$$

$$V_m = 167,3 - 40 - 102,6 - 5,4 - 2 = 17,3 \text{ кг.}$$

Заносимо отримані дані в таблицю. 2.7

Таблиця 2.7 - Виробнича рецептура приготування тіста на 100 кг борошна для хліба «Обіднього»

Найменування сировини, напівфабрикатів і технологічний режим	Закваска попереднього виробництва	Закваска виробнича	Тісто	Всієї сировини
Борошно житнє обдирне, кг	20,5	39,5	-	60
Борошно пшеничне	-	-	40	40

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

Ар-  
куш

гп

Зм.. Ар- № Підп. Дата  
докум куш

І гатунку, кг				
Вода, кг	14,5	28,1	17,3	59,9
Закваска попередн. приготування, кг	-	35	-	-
Виробнича закваска, кг	-	-	102,6	-
Сольовий розчин, кг	-	-	5,4	5,4
Дріжджова суспензія, кг	-	-	2,0	2,0
Всього	35	102,6	167,3	167,3
Вологість, %	50	50	48	-
Початкова температура, °З	26	26	30	-
Тривалість бродіння, хв	240	240	60	-
Кінцева кислотність, град	10-12	12-14	7-10	-

Тісто для батона «Нарізного» готується з великої густої опари.

Вихід опари  $G_o$ , кг, розраховуємо згідно формули

$$G_o = \frac{(M_o \frac{100 - W_M}{100} + G_{gn} \frac{100 - W_{gn}}{100})}{100 - W_o} \times 100, \quad (2.17)$$

де  $W_o$  - вологість опари, %;

$M_o$  – маса борошна для приготування опари, кг;

$W_M$  - вологість борошна, %;

$G_{gn}$  - дріжджі пресовані, кг;

$W_{gn}$  – вологість пресованих дріжджів, %.

$$G_o = \frac{(70 \frac{100 - 14.5}{100} + 1 \frac{100 - 75}{100})}{100 - 45} \times 100 = 109,3 \text{ кг}$$

Кількість води,  $B_o$ , кг, яка необхідна для приготування опари, встановлюємо за формулою

$$B_o = G_o - M_o - G_{dc}, \quad (2.18)$$

де  $G_{dc}$  – кількість дріжджової суспензії, кг;

Кількість дріжджової суспензії визначаємо за формулою

Ар-  
куш

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

21

Зм.. Ар- № Підп. Дата  
докум куш

$$G_{dc} = G_{dn} \times 4, \quad (2.19)$$

де  $G_{dn}$  – кількість пресованих дріжджів по рецептурі, кг;

$$G_{dc} = 1 \times 4 = 4 \text{ кг}$$

$$B_0 = 109,3 - 70 - 4 = 35,3 \text{ кг}$$

Кількість борошна, яка необхідна для приготування тіста  $M_m$ , кг, встановлюється згідно формули

$$M_m = 100 - M_0,$$

$$M_m = 100 - 70 = 30 \text{ кг}$$

Масу тіста  $G_m$ , кг, визначаємо за формулою

$$G_m = \frac{100 \times (M_m \frac{100 - W_m}{100} + G_o \frac{100 - W_o}{100} + G_c \frac{100 - W_c}{100} + G_{сах} \frac{100 - W_{сах}}{100} + G_{ж} \frac{100 - W_{ж}}{100})}{100 - W_m}, \quad (2.20)$$

де  $W_m$  – вологість тіста, %;

$W_c$  – вологість солі, %;

$G_c$  – кількість солі по рецептурі, кг;

$W_m$  – вологість борошна, %;

$G_{сах}$  – кількість цукру по рецептурі, кг;

$W_{сах}$  – вологість цукру, %;

$G_{ж}$  – кількість жиру по рецептурі, кг;

$W_{ж}$  – вологість жиру, %.

$$G_m = \frac{\left( 30 \frac{100 - 14,5}{100} + 109,3 \frac{100 - 45}{100} + 1,5 \frac{100 - 3}{100} + 4 \frac{100 - 0,15}{100} + 3,5 \frac{100 - 16}{100} \right)}{100 - 40,5} \times 100 = 158,2 \text{ кг}$$

Кількість сольового розчину,  $G_{рс}$ , і цукрового  $G_{рссах}$ , розчинів визначаємо згідно формули

$$G_{рс} = \frac{G_c \times 100}{c}, \quad (2.21)$$

де  $G_c$  – кількість солі (цукру) згідно рецептури, кг;

Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

Ар-  
куш

22

с- концентрація сольового (цукрового) розчину, кг/кг.

Кількість сольового розчину :

$$G_{pc} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг.}$$

Кількість цукрового розчину :

$$G_{сах} = \frac{4,0 \times 100}{50} = 8 \text{ кг.}$$

Кількість води, яка необхідна для приготування тіста, встановлюється згідно формули

$$B_m = G_m - M_m - G_o - G_{pp} - G_{cp} - G_{жс} - G_{pi}, \quad (2.22)$$

де  $G_{pi}$  – кількість розчину йодказеїну, кг.

$$B_m = 158,2 - 30 - 109,3 - 5,8 - 8 - 3,5 - 0,136 = 1,464 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків наведені в таблиці. 2.8

Таблиця 2.8 - Виробнича рецептура приготування тіста з 100 кг пшеничного борошна вищого гатунку для батона "Нарізного"

Найменування сировини напівфабрикатів і режим	Опара	Тісто	Всього сировини
Борошно пшеничне вищого гатунку, кг	70	30	100
Вода, кг	35,3	1,464	36,764
Дріжджова суспензія, кг	4,0	-	4,0
Сольовий розчин, кг	-	5,8	5,8
Цукровий розчин, кг	-	8,0	8,0
Маргарин, кг	-	3,5	3,5
Розчин йодказеїну, мл	-	136,0	136,0
Опара, кг	-	109,3	-
Всього	109,3	158,2	158,2

19ХВД. 12835660.02.25 П<sup>3</sup>

Ар-  
куш  
23

Зм.. Ар-  
Дата квил № докум. Підп.

Найменування сировини напівфабрикатів і режим	Опара	Тісто	Всього сировини
Початкова температура, °С	28-30	28-30	-
Тривалість бродіння, хв	190	30	-
Кінцева кислотність, град	2,5-3,5	3,0±0,5	-
Вологість,%	45	40,5	-

Витрата сировини та напівфабрикатів за хвилину

Загальна витрата борошна за хвилину  $M_{об}$ , кг, визначається згідно формули

$$M_{об} = \frac{Pч \times 100}{60 \times B} \quad (2.23)$$

де  $Pч$  – продуктивність печі по заданому виду виробів за годину, кг;

$60$  – кількість хвилин в часі;

$B$  – вихід готових виробів, кг.

Для хліба «Обіднього»

$$M_{об} = \frac{490,15 \times 100}{60 \times 141,65} = 5,8 \text{ кг.}$$

Витрати борошна за хвилину  $G_{мин}$ , кг, по фазах приготування і інших видів сировини і напівфабрикатів визначаємо за формулою

$$G_{мин} = \frac{M_{об} \times A}{100}, \quad (2.24)$$

де  $A$  – кількість сировини та напівфабрикатів, кг, взятих з розрахованих виробничих рецептур на 100 кг борошна в тісті.

Витрата сировини для закваски

$$G_{мин.жит.б} = \frac{5,8 \times 39,5}{100} = 2,3 \text{ кг/хв}$$

$$G_{мин.води} = \frac{5,8 \times 28,1}{100} = 1,6 \text{ кг/хв}$$

$$G_{мин.зак} \text{ в.п.} = \frac{5,8 \times 28,1}{100} = 1,6 \text{ кг/хв}$$

$$\text{Витрата сировини для тіста} = \frac{5,8 \times 28,1}{100} = 1,6 \text{ кг/хв}$$



$$G_{\text{мми.пш.бор.}} = \frac{5,8 \times 40}{5,8 \times 17,3} = 2,3 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{води}} = \frac{100}{5,8 \times 102,6} = 5,95 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{мми.закв.}} = \frac{100}{5,8 \times 5,4}$$

$$G_{\text{мми.с.р.}} = \frac{100}{100} = 0,3 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{мми.др.сусп.}} = 5,8 \times 2$$

Для батона “Нарізного”

$$\frac{100}{100} = 0,12 \text{ кг/хв}$$

$$M_{\text{об}} = \frac{828 \times 100}{60 \times 136,25} = 10,1 \text{ кг.}$$

Витрата сировини для опари

$$\frac{10,1 \times 70}{100} = 7,1 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{мми.пш.б.}} = \frac{100}{10,1 \times 35,3} = 3,6 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{мми.води}} = \frac{100}{10,1 \times 4} = 0,4 \text{ кг/хв}$$

Витрата сировини для тіста

$$G_{\text{мми.др.сусп.}} = \frac{100}{10,1 \times 30} = 3 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{мми.пш.бор.}} = \frac{100}{10,1 \times 1,464} = 0,15 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{мми.води}} = \frac{100}{10,1 \times 109,3}$$

$$G_{\text{мми.опара}} = \frac{100}{100} = 11 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{мми.с.р.}} = \frac{100}{10,1 \times 5,8} = 0,59 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{мми.цук.р.}} = \frac{100}{10,1 \times 8} = 0,81 \text{ кг/хв}$$

$$G_{\text{марг.}} = \frac{100}{10,1 \times 3,5}$$

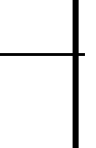
$$G_{\text{мми.р.й.}} = \frac{100}{10,1 \times 0,136} = 0,014 \text{ кг/хв}$$

Отримані результати зводяться в таблицю 2.9.

<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

*19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ*

*Ар-  
куш*  
25



Таблиця 2.9 - Хвилинні витрати сировини, кг/хв

Витрата сировини і напівфабрикатів	Вид виробів з борошна			
	Батон "Нарізний"		Хліб «Обідній»	
	опара	тісто	Закваска	тісто
Борошно житнє обдирне, кг	-	-	2,3	-
Борошно пшеничне 1-го гатунку, кг	-	-	-	2,3
Борошно пшеничне вищого гатунку, кг	7,1	3	-	-
Вода, кг	3,6	0,15	1,6	1
Закваска попереднього приготування, кг	-	-	2	-
Закваска виробнича, кг	-	-	-	5,95
Розчин йодказеїну, кг	-	0,014	-	-
Опара, кг	-	11	-	-
Дріжджова суспензія, кг	0,4	-	-	0,12
Сольовий розчин, кг	-	0,59	-	0,3
Цукровий розчин кг	-	0,81	-	-
Маргарин, кг	-	0,35	-	-
Разом	11,1	15,914	5,9	9,67

**2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії (вибір основного та допоміжного обладнання, розрахунок часу роботи та кількості обладнання, узгодження його роботи та завантаження лінії по потужності**

1. В просіювальному відділенні для очищення борошна від механічних та металевих домішок встановлюють просіювачі марки Ш2-ХМВ. Необхідна кількість просіювачів N, шт., визначається за формулою

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
						26
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$N = \frac{\sum M_{ч}}{Q}, \quad (2.25)$$

де  $M_{ч}$  – витрата борошна окремого гатунку за годину часу, т;

$Q$  - продуктивність просіювача за годину часу, рівна 7,1 т/год [3, с96]

Витрати борошна за годину часу  $M_{ч}$ , кг, визначаємо згідно формули

$$M_{ч} = \frac{P_{ч} \times 100}{B}, \quad (2.26)$$

Витрата борошна за годину часу для хліба «Обіднього» з урахуванням роботи трьох ліній складає:

$$M_{ч} = \frac{(490,15 \times 3) \times 100}{7,1} = 207,6 \text{ кг/год}$$

Житнього обдирного борошна – 141,65 кг/год

Пшеничного борошна першого гатунку – 138,4 кг/год

Для житнього обдирного борошна

$$N = \frac{0,2076}{7,1} = 0,03 \text{ шт}$$

Для житнього обдирного борошна приймаємо 1 просіювач Ш2-ХМВ.

Для пшеничного борошна першого гатунку

$$N = \frac{0,1384}{7,1} = 0,02 \text{ шт.}$$

Витрата пшеничного борошна вищого гатунку за годину часу складає:

$$828 \times 100$$

$$M_{ч} = 136,25 = 607,7 \text{ кг/год}$$

Для пшеничного борошна вищого гатунку

$$N = \frac{0,6077}{7,1} = 0,09 \text{ шт.}$$

$$N_0 = \frac{0,1384 + 0,6077}{7,1} = 0,11$$

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
						27
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Для пшеничного борошна вищого та першого гатунків приймаємо 1 просіювач Ш2-ХМВ.

2. Необхідна кількість тістомісильних машин для виробництва хліба «Обіднього» та батона «Нарізного»  $N$ , шт., визначається за формулою

$$N = \frac{A \cdot t}{q \cdot T}, \quad (2.27)$$

де  $A$  - кількість сировини, що переробляється в зміну на цій операції, кг;

$t$  - тривалість циклу, год;

$q$  - завантаження машини або апарату, кг;

$T$  - кількість годин роботи в зміну, год.

$$N = \frac{1200 \cdot 0,45}{250 \cdot 2,17} = 1 \text{ шт.}$$

Згідно розрахунку приймаємо 1 тістомісильну машину.

3. Технологічний розрахунок тістоділильної лінії складається із визначення типу та кількості тістоділильних, тістоокруглювальних і тістозакаточних машин.

Необхідну кількість тістоділильних машин для кожного виду виробів  $Nq$ , шт., встановлюємо згідно формули

$$Nq = \frac{Pч \times x}{60 \times q \times nq}, \quad (2.28)$$

где  $Pч$  – продуктивність за годину обладнання, кг;

$q$  - маса виробу, кг;

$nq$  - продуктивність тістоділильної машини, кусків в хв;

$x$  - коефіцієнт запасу, який врахує зупинку тістоділильної машини.

$$Nq = \frac{490,15 \times 1,04}{60 \times 0,9 \times 30} = 0,3 \text{ шт.},$$

Для поділу тістових заготовок хліба «Обіднього» використовується тістоділильна машина А2-ХТН, продуктивністю 20-60 шт/хв [3, с. 147].

$$Nq = \frac{828 \times 1,04}{60 \times 0,4 \times 60} = 0,6 \text{ шт.},$$

Для батона «Нарізного» також приймається тістоділильна машина А2-

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар-куш</i>
						28
<i>Зм..</i>	<i>Ар-куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

ХТН, продуктивністю 20-60 шт./хв [9, с. 147]

Отже, на кожну лінію по виробництву хліба «Обіднього» та батона "Нарізного" приймається 1 тістоділильна машина А2-ХТН.

Щодо тістоокруглювальної та тістозакаточної машини, то обираємо тістоокруглювальну машину марки Т1-ХТН, а тістозакаточну машину марки І8-ХТЗ.

4. Для розстійки хліба обираємо розстійну шафу марки ШТР-18.

Необхідну кількість шаф встановлюємо згідно формули (2.27)

Для хліба «Обіднього»

$$N = \frac{1200 \cdot 0,67}{250 \cdot 3,35} = 1 \text{ шт.}$$

Для батона «Нарізного»

$$N = \frac{1200 \cdot 0,67}{250 \cdot 3,35} = 1 \text{ шт}$$

Згідно розрахунку, приймаємо 2 дві розстійні шафи марки ШТР-18.

5. Для випікання хліба використовується піч ПКЕ-9.

Необхідна кількість печей встановлюється за формулою (2.27)

$$N = \frac{1200 \cdot 0,75}{125 \cdot 3,75} = 2 \text{ шт}$$

Обираємо 2 печі.

Результат розрахунку необхідної кількості обладнання зводимо в таблицю 2.10.

Таблиця 2.10. – Необхідне обладнання для виробництва хліба

Найменування машини	Марка	Габаритні розміри, мм	Потужність приводу, кВт	Кіл-ть
Ваги	ВЦП - 500	500×350×1000	-	2
Ваги	РН-8Ц13У	420×310×710	-	2
Просіювач борошна	Ш2-ХМВ	1400×650×2300	1,5	1
Тістомісильна машина	А2-ХТМ	1800×1100×1250	1,1	1

Ар-  
куш

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

29

Зм.. Ар-  
№ докум. , ідн. Дата

Діжа	T1-ХТБЗ	1082×888	-	8
Тістоділильна машина	A2-ХТН	2700×915×1500	3	1
Тістоокруглювальна машина	T1-ХТН	1070×1030×1040	1,5	1
Тістозакаточна машина	I8-ХТЗ	2300×820×1400	1,1	1
Розстійна шафа	ШТР- 18	1700×800×2000	2	2
Хлібопекарська піч	ПКЕ- 9	2000×1620×2250	35,5	2

Для визначення ефективності лінії на кожному етапі переробки сировини необхідно визначити кількість сировини ( $G_{ei}$ ), час роботи машин ( $\tau_{ii}$ ) та кількість машин, що використовуються на цьому етапі.

Фактичні години роботи лінії  $\tau_{\phi}$ , год., визначаємо згідно формули

$$\tau_{\phi} = \tau_{cm} - \tau_p - \tau_m, \quad (2.29)$$

де  $\tau_{зм}$  – час роботи зміни,  $\tau_{cm} = 7$  год;

$\tau_p$  – час виконання ручних операцій, год.;

$\tau_m$  – час виконання технологічних операцій,  $\tau_m = 1$  год.

$$\tau_{\phi} = 7 - 1 = 6 \text{ год.}$$

Пропускна здатність лінії відповідно до етапу зміни обсягу сировини  $Q_{л}$ , кг/год., розраховується згідно формули:

$$Q_{ли} = \frac{G_i}{\tau_i}, \quad (2.30)$$

де  $G_i$  – маса сировини, яка буде перероблятися на  $i$ -тому етапі, кг;

$\tau'_i$  – орієнтовні фактичні години роботи машини на  $i$ -тому етапі, год.

Точність розрахунку часу роботи машини відповідно до етапу визначається шляхом перевірки за формулою:

$$\tau = \sum_{i=1}^m \tau_{\phi i} + \sum_{i=1}^m \tau_{mi}, \quad (2.31)$$

$$\text{за умови } \sum_{i=1}^m \tau_{mi} < \tau \quad (2.32)$$



Розрахунковий фактичний час роботи машини на і-му етапі визначається за наступним рівнянням:

$$\tau'_i = \frac{\tau_\phi \cdot n}{N} \quad (2.33)$$

де  $\tau_\phi$  – фактичні години роботи виробничих ліній, год.;

$n$  – кількість машин на етапі розрахунку, шт.;

$N$  – загальна кількість технологічних машин, шт..

Кількість обладнання, необхідного для виконання операції, визначається таким чином, щоб ділянка мала мінімальну кількість машин з максимально можливим коефіцієнтом використання.

Для цього необхідно розрахувати пропускну здатність лінії відповідно до етапів різної кількості сировини:

$$Q_{li} = \frac{G_i}{\tau'_i}, \quad (2.34)$$

де  $G_i$  – маса сировини, яка буде перероблятися на і-тому етапі, кг;

$\tau'_i$  – приблизний фактичний час роботи машини в і-й фазі, год.

Визначимо основні показники для етапу виробництва хліба відповідно до рівнянь (2.29)-(2.34).

Приблизний фактичний час роботи машин виглядає наступним чином

$$\tau'_1 = \frac{7 \cdot 1}{6} = 1,16 \text{ год.}$$

Пропускна здатність технологічної лінії на етапі буде складати

$$Q_1 = \frac{410}{1,16} = 354 \text{ кг/год.}$$

## 2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Важливим кроком у реорганізації малих переробних підприємств є визначення кількості основного та обслуговуючого персоналу на виробництві. У той час як на великих переробних підприємствах кожен працівник виконує одне окреме виробниче

Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

Ар-  
куш

31

завдання протягом зміни, на малих підприємствах основний працівник виконує декілька різних виробничих завдань поспіль, а також допоміжні завдання, такі як обслуговування машин та обладнання після завершення виробничого циклу.

Загальна кількість працівників  $P_{шт}$ , чол

$$P_z = P + P_o + P_y, \quad (2.35)$$

де  $P$  – кількість основних робітників, чол;

$P_o$  – кількість працівників, які проводять обслуговування виробництва, чол;

$P_y$  – кількість працівників управлінського сектору, чол.

За критерієм технічної трудомісткості кількість ключових працівників розраховується за такою формулою:

$$P = \frac{T_p}{\Phi_p}, \quad (2.36)$$

де  $T_{год}$  – річна трудомісткість виробництва продукції, чол-год;

$\Phi_p$  – річний фонд на одного працівника, год,  $\Phi_p = 1860$ .

Річна трудомісткість розраховується згідно формули

$$T_p = (G_1 \cdot T_1 + G_2 \cdot T_2 + \dots + G_n \cdot T_n) \cdot N, \quad (2.37)$$

де  $G_1, G_2, G_n$  – кількість продукції відповідно до асортименту, що виробляється на підприємстві за один день., кг;

$T_1, T_2, T_n$  – нормативи трудомісткості виробництва продукції в залежності від асортименту., чол-год/кг;

$N$  – річні години роботи лінії,  $N = 360$ .

Оскільки  $G_1 = 1,2$  т, а  $T_1 = 5,84$  чол.год/т

Тож, отримаємо  $T_p = (1,2 \cdot 5,84) \cdot 360 = 2523$  чол-год

$$P = 2523/1860 = 1,36 \text{ чол}$$

Згідно розрахунку обираємо  $P = 2$  чол.

Загальна кількість працівників, задіяних у виробництві  $P_o$ , %

$$P_o = \frac{P \cdot R_o}{100}, \quad (2.38)$$

де  $P$  – кількість ключових співробітників,  $P = 3$  чол;

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар-куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар-куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		32

$R_o$  – працівники виробничих послуг у % від основної робочої сили,  $R_o = 15$  %.

$$P_o = \frac{2 \cdot 15}{100} = 0,3$$

Обираємо  $P_o = 1$  чол.

Кількість управлінського персоналу,  $P_k$  (чол.)

$$P_k = \frac{(P + P_o) \cdot R_k}{100}, \quad (2.39)$$

де  $R_k$  – керівники у % від загальної кількості основного та допоміжного персоналу,  $R_y = 6$  %.

$$P_k = \frac{(2 + 1) \cdot 6}{100} = 0,18$$

Обираємо  $P_k = 1$ .

Загальна кількість працівників

$$P_s = 2 + 1 + 1 = 4 \text{ чол.}$$

## 2.5 Проектування виробничого цеху

Площа виробничого цеху розраховується згідно формули

$$F_l = F_m + F_{np} + F_p + F_{tw}, \quad (2.40)$$

де  $F_m$  – площа, яка зайнята машинами та обладнанням,  $m^2$ ;

$F_{np}$  – площа, яка зайнята проходами та проїздами,  $m^2$ ;

$F_p$  – площа, яка зайнята робочими місцями,  $m^2$ ;

$F_{tw}$  – площа, яка зайнята технологічними відділами та ділянками,  $m^2$ .

Площа, яка зайнята машинами та обладнанням  $F_m$ ,  $m^2$

$$F_m = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (2.41)$$

де  $f_i$  – площа  $i$ -ого обладнання,  $m$ ;

$n$  – кількість обладнання у цеху, шт.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
						33
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$F_m = 30 \text{ м}^2$$

Виробнича площа відділення, яка зайнята проходами та проїздами,  $F_{np}$ ,

$$F_{np} = (4...5) \cdot F'_n, \quad (2.42)$$

де  $F'_n$  – мінімальний прохід між обладнанням і машиною,  $F'_n = 1,5...4,0$ .

$$F_{np} = 30 \cdot 2,0 = 60 \text{ м}^2$$

Площа, яка зайнята робочими місцями,  $F_p$

$$F_p = F_m \cdot k_p, \quad (2.43)$$

де  $k_p$  – коефіцієнт, який враховує площу робочих місць,  $k_p = 1,0.. 2,5$

$$F_p = 30 \cdot 1,6 = 48 \text{ м}^2$$

Загальна площа  $F_1 = 30+60+48 = 138\text{м}^2$

Площа складів, холодильників та готової продукції,  $F_2$ , розраховується згідно формули

$$F_2 = \frac{\sum (G \cdot t_{зб} \cdot n_{см})}{(q \cdot T)}, \quad (2.44)$$

де  $G$  – кількість продукту, що зберігається або випускається, кг;

$t_{зб}$  – термін зберігання, год.;

$q$  – коефіцієнт навантаження продукту на  $\text{м}^2$  площі підлоги,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ,  $q_m = 120$ ;

$T$  – час доби, год,  $T = 24$  год.

Розрахунок складських площ для зберігання готової продукції.

$$F_{2г} = (2500) \cdot 24 \cdot 1 / 120 \cdot 24 = 20,8 \text{ м}^2.$$

Обираємо  $F_{2г} = 24 \text{ м}^2$  .

Складська зона для зберігання субматеріалів і тари  $F_{2д} = 36 \text{ м}^2$ .

Загальна площа складського приміщення

$$F_2 = F_{2г} + F_{2е} + F_{2д}, \quad (2.45)$$

$$F_2 = 24 + 36 = 60 \text{ м}^2.$$

Площа підсобних і допоміжних приміщень умовно визначається за прототипом відповідно до ДБН В.2.2-27:2010

Виробнича будівля печі являє собою одноповерховий прямокутник з розмірами

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
						34
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

78 x 36 м з кожного боку; виробнича будівля має сітку колон 6 x 12 м і висоту 6 м до низу балок.

Будівля фабрики - каркасного типу. Каркас будівлі складається із залізобетонних колон розміром 400 x 400 мм і спроектований як стовпчастий фундамент. Стіни заводу є незалежними і виконані з шлакоблоків товщиною 400 мм. Перегородки у виробничому корпусі виконані з шлакобетону товщиною 0,2 м.

Покриття корпусу складається з паралельних балок і плит перекриття. Розмір балки: 12000x400x1200 мм, плити: 6000x1500x400 мм; на плиті сформовано захисний шар, що складається з пароізоляції, утеплювача, вирівнюючого шару, гідроізоляційного шару і легкого гравію на бітумній мастиці. Крім того, дощова вода з даху відводиться через водоприймальні воронки і стояки.

Вікна у виробничих приміщеннях мають розміри 4,0x2,0 м. Основний цех оснащений стрічковим склом. Вікна у допоміжних та виробничих приміщеннях мають розміри 2,0x1,0 м. Подвійні двері розміром 1,2x2,1 м призначені для приміщень з високим вантажопотоком, в той час як в інших приміщеннях використовуються одинарні двері розміром 1,0x2,1 м. Для під'їзду електронавантажувача до рампи під час розвідки передбачено два прорізи шириною 2,5 м.

В основних виробничих приміщеннях стіни покриті глазурованою плиткою на висоту до 1,8 м, оштукатурені та вкриті силікатною фарбою. У компресорних, майстернях і складах стіни пофарбовані силікатною фарбою на висоту до 1,8 м і покриті вапняною побілкою.

Підлога в цехах підготовки, приготування закваски, тістоприготувальному, тісторозділювальному та випічки - металочерепиця; підлога в цехах хлібного складу та складу сировини - мозаїчна плитка; підлога в вентиляційних приміщеннях - бетонна.

Стіни зони відпочинку вкриті глазурованою плиткою, а підлога - плиткою Metrac. Офісні приміщення та приміщення адміністративного персоналу покриті силікатною фарбою висотою 1,8 м, а підлога - лінолеум.

На проектованому заводі рекреаційні приміщення розташовані на першому поверсі адміністративно-побутового корпусу, що примикає до виробничого корпусу.

Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

Ар-  
куш

35

Сітка колон цієї будівлі становить 6,0х6,0 м, а висота поверху - 3,3 м. Несучими елементами є колони перерізом 300х300 мм.

### **Висновки за розділом**

Відповідно до завдань кваліфікаційного дипломного проєкту було розроблено лінію виробництва хліба. Обрано технологічну схему виробництва хліба «Обідній» та батону «Нарізного», розраховано зміни кількості сировини на різних стадіях переробки та підібрано раціональний комплект обладнання. Розраховано чисельність виробничого персоналу та спроектовано виробниче відділення хлібобулочного цеху. Накреслено структурну та функціональну схеми виробництва хліба.

<i>Зм.</i>	<i>Ар-куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

**19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ**

<i>Ар-куш</i>
36

## 3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

### 3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Технологічне обладнання встановлюється підрядниками або власними силами.

При підрядному способі весь обсяг будівельних, монтажних і спеціальних робіт, пов'язаних зі спорудженням підприємства або самостійного будівельного об'єкта, передається будівельній організації, яка виступає в ролі генерального підрядника. Керівництво підприємства, що будується, підписує з генеральним підрядником генеральний контракт, який визначає порядок взаємовідносин між двома організаціями, обсяги і терміни виконання робіт, регулює постачання матеріалів і технологій, а також питання фінансування. Якщо будівництво підприємства триває більше одного року, крім генерального контракту укладається річний контракт.

Генеральні підрядники наймають спеціалізованих субпідрядників для виконання монтажних та спеціалізованих робіт. Відносини між генеральним підрядником і субпідрядником встановлюються договором субпідряду. Генеральний підрядник несе відповідальність перед замовником за роботу, виконану субпідрядником, а також виконує всі загальнобудівельні роботи, такі як будівництво під'їзних шляхів і тимчасових споруд, забезпечення електроенергією, водою і паром.

У деяких випадках (наприклад, у разі реконструкції або капітального ремонту цехів чи заводів або будівництва невеликих заводів, де загальнобудівельні роботи виконуються безпосередньо замовником), монтажні та спеціальні роботи виконуються безпосередньо за контрактом із замовником.

Основні положення щодо організації та виконання монтажних робіт і монтажу окремих видів обладнання регламентуються будівельними нормами і правилами. Організація монтажних робіт повинна включати в себе заходи, що забезпечують своєчасне і якісне виконання всього монтажу. До таких заходів відносяться

1. Організаційно-технічна підготовка до проведення монтажу, яка складається:
  - своєчасного складання проектної та технічної документації;
  - будівництва будівель і складів для зберігання обладнання та матеріалів, а

					<i>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</i>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		37

також тимчасових виробничих і побутових приміщень;

- будівництва під'їзної дороги;
- постачання електроенергії, води та пари на об'єкти, що будуються;
- встановлення електричного освітлення в будівлі заводу, на прилеглий території та складах;
- повної поставки обладнання та матеріалів відповідно до програми монтажу;
- постачання монтажного обладнання, інструментів, устаткування та підйомно-транспортних засобів на об'єкт;
- забезпечити необхідну будівельну підготовку об'єкта, як зазначено у відповідних технічних специфікаціях на встановлення об'єкта;
- впровадження заходів з охорони праці та промислової безпеки.

2. Забезпечити кваліфікований монтажний персонал. Їх відбір повинен відповідати характеру та обсягу робіт, що виконуються, як за якістю, так і за кількістю.

3. Організація монтажних робіт за єдиною програмою, враховуючи можливість виконання деяких монтажних робіт паралельно з будівельними роботами.

4. Встановлення технологічного обладнання та електричні, сантехнічні та інші спеціалізовані роботи виконуйте одночасно, щоб після завершення монтажних робіт можна було розпочати тестування технологічного обладнання.

5. Кваліфіковане інженерно-технічне управління монтажними роботами та післямонтажними роботами.

6. Своєчасне постачання допоміжних матеріалів для введення в експлуатацію та тестування встановленого обладнання.

Технологічне обладнання повинно бути встановлене у повній відповідності з проектом. Встановлене обладнання повинно відповідати проектним специфікаціям. Відхилення від проекту, такі як зміна конфігурації або технічних характеристик обладнання або зміни, що відбуваються під час монтажу, повинні бути узгоджені з замовником і офіційно затверджені замовником через проектну організацію.

Проектно-технічна документація

Проектно-технічна документація, необхідна для виконання монтажних робіт,

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		38

включає в себе проектну документацію на монтаж обладнання, технічну документацію на обладнання та проекти будівельного виробництва.

Монтажна організація отримує комплект проектної документації (робочі креслення і кошторис на монтаж обладнання) на весь завод або на окремі установки чи цехи відповідно до стадії будівництва, в терміни, встановлені конкретним графіком, погодженим з генеральним підрядником або замовником і доданим до контракту.

Робочі креслення повинні включати:

- схеми технологічного процесу;
- креслення загального вигляду та компанувальні;
- креслення комунікацій та монтажу;
- креслення окремих зібраних вузлів трубопровідних систем та обладнання;
- креслення спеціальних (нестандартних) інструментів для кріплення трубопроводів, складних колекторів та інших компонентів;
- технічні креслення металоконструкцій, підготовлені на етапі КМ (КМ - робочі креслення металоконструкцій без деталей);
- характеристика технологічного обладнання, трубопроводів та арматури.

Технічна документація на обладнання, надана виробником, повинна бути передана замовником монтажнику під час виконання робіт. Технічна документація повинна включати:

- технічна специфікація на поставку обладнання;
- інструкції зі встановлення, ініціалізації та експлуатації;
- креслення збірки обладнання;
- паспорти на окремі машини, пристрої, обладнання та приладдя, що входять до комплексу поставки;
- відомості комплектувань;
- заводські сертифікати випробувань, експлуатації та приймання обладнання.

Якщо обладнання поставляється в розібраному вигляді, на додаток до описаних документів необхідна схема маркування компонентів і деталей. Для складного обладнання, що вимагає високої точності при складанні, необхідний формуляр із

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		39

значенням допусків. Технічна документація на імпортне обладнання повинна бути надана монтажній організації українською мовою (або з українським перекладом).

Робочий проект виконання робіт (ПВР) розробляється будівельною організацією; ПВР розробляється за робочими кресленнями монтажу (цеху) на основі рішень, прийнятих у проекті організації будівництва (ПОБ), підготовленому проектною організацією. Завданнями ПВР є вибір найбільш раціональних методів виконання монтажних робіт, вибір ефективних засобів механізації, обладнання та інструменту, планування транспортування обладнання до місця монтажу та розробка заходів щодо забезпечення безпечних умов праці.

#### Монтаж та організація робочого місця

Місця встановлення не повинні бути захищені обладнанням, конструкціями, матеріалами або сміттям. Всі проходи, проїзди та зони завантаження/розвантаження повинні бути очищені від снігу та льоду і посипані піском або шлаком.

Матеріали та обладнання повинні зберігатися на спеціально відведених і обладнаних складах або майданчиках для зберігання. Залежно від проекту виконання робіт, на майданчику слід зберігати обмежену кількість матеріалів, необхідних для виконання робіт на певний період часу. Труби малого діаметру слід зберігати в стелажах висотою не більше 2,2 м; труби великого діаметру слід зберігати в стелажах висотою не більше 1,2 м з прокладками і торцевими заглушками; металопрокат малого перерізу слід зберігати в стелажах висотою не більше 1,5 м; повітроводи, двотаврові балки, кутники і сталеві листи слід зберігати в штабелях висотою не більше 1,5 м.

Штучне освітлення слід використовувати в робочих зонах, коридорах і проходах, де природне освітлення недостатнє, наприклад, при виконанні робіт у нічний час. Освітлювальні прилади та прожектори повинні бути розташовані так, щоб не засліплювати очі працюючого. Всі неосвітлені зони повинні бути закриті для руху і проходу.

Переконайтеся, що всі отвори в стелі та стінах (заввишки менше 0,7 м внизу) захищені або закриті суцільними щитами. У місцях перетину водотоків, каналів і ям облаштуйте доріжки шириною не менше 0,8 м і встановіть огорожі. Там, де люди пересуваються по каналах і ямах, слід передбачити огорожі з обох боків. У всіх

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		40

перерахованих вище випадках висота огорожень і парканів повинна становити 1 м, а вздовж них повинні бути горизонтальні дошки висотою не менше 15 см.

Робочі місця повинні бути чистими та охайними, обладнаними відповідними засобами та забезпеченими необхідною огорожею і захисним обладнанням. Як правило, роботи на висоті повинні виконуватися з риштувань або лісів. У разі відсутності риштувань або підмостків, риштування слід зводити тільки відповідно до креслень, виданих інспектором. Забороняється встановлювати риштування або підмостки без креслень, а також використовувати для риштувань і підмостків непристосовані опори або настили.

### **3.2 Розробка технології монтажу обладнання**

#### **3.2.1. Технологія монтажу обладнання**

Технологія монтажних робіт, тобто їх послідовність, складається з двох основних етапів: підготовчого етапу та основного етапу монтажу.

Підготовчий етап включає наступні завдання:

– завершити роботи з розчищення будівельного майданчика;  
– на монтажному майданчику обладнання приймається від замовника, збирається в блоки, які можна зручно транспортувати до місця установки, а блоки збираються з деталей і виробів, що поставляються заводом-виробником, щоб завершити основне обладнання;

– укрупнені блоки транспортуються до місця зберігання в межах досяжності баштового крану;

– всередині виробничого приміщення проводяться розмічальні роботи, перевіряються і очищаються монтажні отвори, будівля, фундаменти і конструкції приймаються до монтажу від генерального підрядника.

Основні етапи монтажу. Блоки обладнання вивозяться зі складу і транспортуються на місце установки для остаточного складання і монтажу.

Зібране обладнання вирівнюється з землею і, за необхідності, закріплюється

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		41

на фундаменті або підлозі. Потім кожна одиниця обладнання окремо запускається на холостому ході і тестується для підготовки до ретельного випробування під навантаженням.

Технічні карти є частиною ПВР і розробляються для виконання наступних завдань

- транспортування, розвантаження та зберігання обладнання, конструкцій і трубопроводів в межах будівельного майданчика;
- установка (наприклад, виліт стріли, вантажопідйомність тощо), вирівнювання і фіксація обладнання та конструкцій в проектних положеннях, демонстрація характеристик монтажного механізму;
- монтаж трубопроводів, поділ на секції, визначення методів і послідовності робіт;
- монтаж, тестування та демонтаж апаратного обладнання;
- організація виробництва та технологія зварювання;
- випробування та інспекція обладнання та трубопроводів.

Технічна карта повинна містити вказівки і рішення щодо методів і засобів контролю і перевірки, допусків на установку і збірку, забезпечення безпечних умов при монтажі та інших операціях, а також специфікації на монтажні інструменти і матеріали.

Устаткування, що поставляється в зібраному вигляді заводом-виробником, не вимагає монтажних робіт при установці. Монтаж технологічного обладнання в основному зводиться до транспортування зі складу заводу до місця установки, такелажних робіт на місці установки, розпакування, встановлення на фундаменти, опорні металоконструкції, залізобетонні перекриття або чисті підлоги, вирівнювання в горизонтальній і вертикальній площинах, закріплення фундаментами (анкерами) або самоанкерними болтами (анкерами) і проведення випробувань на холостому ході.

Хоча заводська підготовка та комплектність обладнання для харчової промисловості загалом покращується, деякі види обладнання постачаються з недостатньою заводською підготовкою та комплектністю для монтажу. Крім того, через значні

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		42

габарити та вагу деяке обладнання постачається окремими блоками, вузлами та агрегатами. Такий тип постачання збільшує трудомісткість робіт з монтажу обладнання та вимагає високої кваліфікації монтажного персоналу.

Для обладнання, що поставляється у вигляді окремих блоків, вузлів і агрегатів, методика складання включає наступні завдання: транспортування зі складу на майданчику на майданчик для комбінованого складання; розпакування/розпакування; комбіноване складання відповідно до ПВР; такелажні роботи на майданчику складання; маркування та встановлення обладнання в проектне положення; перевірка прямолінійності/вирівнювання для перевірки прямолінійності, паралельності і вертикальності та вирівнювання, закріплення фундаментними (анкерними) болтами, випробування на холостому ході.

### 3.2.2. Розробка фундаменту під монтаж машини

Масу фундаменту розраховуємо згідно формули:

$$M_{\phi} = \kappa \cdot Q_m, \quad (3.1)$$

де:  $M_{\phi}$  - вага фундаменту;

$\kappa$  – коефіцієнт навантаження на фундамент в залежності від марки обладнання,  $\kappa=2,5 \dots 10$ , обираємо  $\kappa=2,5$ ;

$Q_m$  - вага машини, кг.

$$M_{\phi} = 2,5 \cdot 342 = 855 \text{ кг}$$

Об'єм фундаменту визначаємо за формулою:

$$V_{\phi} = \frac{M_{\phi}}{q_{\phi}} \quad (3.2)$$

де:  $V_{\phi}$  - об'єм фундаменту,  $\text{м}^3$ ;

$q_{\phi}$  - об'ємна вага бетону фундаменту,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		43

$$V_{\phi} = \frac{855}{1000} = 0,855 \text{ м}^3$$

Розміри фундаменту розраховуємо згідно формули:

$$a_{\phi} = [a_m + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2)] \quad (3.3)$$

$$b_{\phi} = [b_m + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2)] \quad (3.4)$$

де:  $a_{\phi}, b_{\phi}$  - ширина і довжина фундаменту, м;

$a_m, b_m$  - габаритні розміри машин, м.

$$a_{\phi} = 1,4 \text{ м}; b_{\phi} = 1,01 \text{ м}$$

Висота фундаменту визначається з формули:

$$H_{\phi} = \frac{V}{S}, \quad (3.5)$$

де: S – площа поверхні фундаменту, м<sup>2</sup>

$$S = a_{\phi} \cdot b_{\phi} \quad (3.6)$$

$$S = 1,4 \cdot 1,01 = 1,4 \text{ м}^2$$

$$H_{\phi} = \frac{0,855}{1,4} = 0,61 \text{ м}$$

Визначити водоцементне співвідношення для отримання бетону заданої міцності при використанні певної марки цементу можна за формулою

$$B/u = \frac{A \cdot R_{\sigma}}{R_u + 0,5 \cdot A \cdot R_u} \quad (3.7)$$

де:  $B/u$  – співвідношення води та цементу

$R_{\sigma}$  - марка бетону, який обирається при проектуванні

$R_u$  - марка цементу

A – коефіцієнт, що залежить від якісних показників заповнювача

$$B/u = \frac{0,6 \cdot 400}{250 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 400} = 0,65$$

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		44

Визначити показник укладальної здатності (твердість або рухливість) бетонної суміші фундаментів під установку обладнання за шкалою 20-40, (0-1).

Виберіть тип крупного заповнювача та розмір його фракції, рівний 20.

Визначимо приблизну витрату води залежно від твердості або рухливості бетонної суміші,  $B=170$

Витрата цементу визначається за формулою

$$Ц = \frac{B}{B / \alpha} \quad (3.8)$$

$$Ц = \frac{170}{0,65} = 260 \text{ кг}$$

Витрати великого заповнювача знаходяться з формули:

$$Щ = \left[ \left( \frac{1000}{\gamma_3^{щ}} \right) + \alpha \cdot \left( \frac{1000}{\gamma_n^{щ}} \right) \right] V_{пор} \quad (3.9)$$

де:  $Щ$  – витрата щебеню на метр бетонної суміші, кг;

$\gamma_3^{щ}$  - об'ємна маса щебеня,  $\text{кг/м}^3$ ,  $\gamma_3^{щ} = 2300 \text{ кг/м}^3$ ;

$\gamma_n^{щ}$  - насипна щільність щебеню,  $\text{кг/м}^3$ ,  $\gamma_n^{щ} = 1300 \text{ кг/м}^3$ ;

$V_{пор}$  - порожнистість щебеню,  $V_{пор} = 0,9$ ;

$\alpha$  - коефіцієнт розсунення щебеня

$$Щ = \frac{1000}{\left[ \left( \frac{1000}{2300} \right) + 1,28 \cdot \left( \frac{1000}{1300} \right) \right] \cdot 0,9} = 787 \text{ кг}$$

Витрата піску визначається згідно формули:

$$П = \left[ 1 - \left[ \left( \frac{Ц}{\gamma^ц} \right) + \left( \frac{Щ}{\gamma_3^{щ}} \right) + \left( \frac{B}{\gamma^в} \right) \right] \right] \cdot \gamma^n \quad (3.10)$$

де:  $П$  – витрата піску на метр бетонної суміші, кг;

$\gamma^ц$  - питома маса цементу,  $\text{кг/м}^3$ ,  $\gamma^ц = 3100 \text{ кг/м}^3$ ;

$\gamma^в$  - питома маса води,  $\text{кг/м}^3$ ,  $\gamma^в = 1000 \text{ кг/м}^3$ ;

$\gamma^n$  - питома маса піску,  $\text{кг/м}^3$ ,  $\gamma^n = 1200 \text{ кг/м}^3$

$$П = \left[ 1 - \left[ \left( \frac{260}{3100} \right) + \left( \frac{787}{2300} \right) + \left( \frac{170}{1000} \right) \right] \right] \cdot 1200 = 492 \text{ кг}$$

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
						45
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		

Потребу в матеріалах для будівництва фундаменту для встановлення обладнання визначаємо за формулами:

$$M_{\epsilon} = B \cdot V_{\phi} \quad (3.11)$$

$$M_{\upsilon} = Ц \cdot V_{\phi} \quad (3.12)$$

$$M_{\text{щ}} = ШЦ \cdot V_{\phi} \quad (3.13)$$

$$M_n = П \cdot V_{\phi} \quad (3.14)$$

де:  $M_{\epsilon}$ ,  $M_{\upsilon}$ ,  $M_{\text{щ}}$ ,  $M_n$  - вага матеріалів фундаменту (вода, цемент, гравій та пісок відповідно), кг.

$$M_{\epsilon} = 145\text{кг}; M_{\upsilon} = 200\text{кг}; M_{\text{щ}} = 290\text{кг}; M_n = 220\text{кг}.$$

### 3.2.3. Розробка технологічної карти монтажу обладнання

Технологічна карта монтажу складається для кожного типу обладнання і являє собою специфічну частину виробничого проекту, пов'язану з правилами і вимогами до монтажу конкретної машини, пристрою або металоконструкції. Вона визначає процедури, технічну підтримку, структуру і зміст монтажних робіт для конкретної одиниці обладнання, а також умови і методи, необхідні для виконання всіх робіт.

Мета технологічної карти - забезпечити основний керівний документ для безпосередніх виконавців монтажних робіт при їх організації та виконанні. Вона включає наступні 10 основних розділів

1. **Загальна частина**, яка повинна містити:

- назву, марку, тип, призначення та ступінь використання машин, обладнання або металоконструкцій, які будуть встановлені;
- інструкцію з монтажу з загальним виглядом, габаритними розмірами, розмірами з'єднань і кресленнями розташування отворів у стелі;
- перелік зібраних вузлів, деталей і компонентів, які необхідно відправити окремо на місце монтажу, їх габаритні розміри і вага;

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		46

- схему консолідованої збірки, маркування та методи контролю якості виконаних робіт;
- стропові, горизонтальні та вертикальні схеми такелажу;
- зазначення порядку доставки обладнання на місце монтажу та етапів виконання робіт;
- креслення фундаментів, основ, засобів кріплення обладнання до стель або посилення на ці креслення в проектах виготовлення будівельних конструкцій;
- схему змащення із зазначенням назви мастильного елемента, типу, стандарту і кількості мастила, частоти і способу його використання;
- схему підключення обладнання до електричних, гідравлічних і пневматичних комунікацій підприємства.

**2. Технічне забезпечення монтажних робіт**, в якій вказано:

- назву транспортного засобу та підйомного механізму, місцезнаходження та сфера використання;
- марку або тип механізованого обладнання, технічні характеристики, тривалість використання;
- перелік обладнання, устаткування та інвентарю, а також їхні торгові марки;
- посилання на кількість, стандарти або креслення в проекті для виробництва робіт;
- перелік інструментів та вимірювальних приладів, їх призначення та порядок використання.

**3. Матеріальні ресурси**, які потрібні для монтажу цього типу обладнання:

- чистячі засоби (наприклад, уайт-спірит, бензин, гас, розчинники) для очищення, дезінфекції та миття деталей і елементів машини;
- основні матеріали, профнастил, листові технічна гума, прядив'яний канат, листовий азбест тощо;
- допоміжні матеріали, абразивні пасти, наждачний папір, мастика для притирання тощо.
- обтиральні матеріали, технічні серветки, ганчірки, цигарковий папір тощо;
- мастильні матеріали, консерванти, змазки;

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		47

- фурнітура, болти, шайби, гайки, шпильки, шплінти тощо.

Для всіх матеріалів слід вказати марку, тип, ДСТУ і необхідну кількість.

**4. Організація і технологія проведення монтажних робіт підготовчого етапу**, яка складається з:

- перевірки готовності приміщень до будівництва, розмітка монтажних осей, фундаментів, фундаменти і підлоги відповідають стандартам монтажу;
- отримання машин, обладнання або конструкцій для монтажу, технічна підготовка цього обладнання до монтажу, складання зчеплення тощо;
- транспортування зі складу, підготовки та приймально-здавального контролю до монтажу в робочу зону засобів, що використовуються для підйому обладнання на проектний рівень або переміщення його до місця монтажу.

**5. Організація та технологія проведення монтажних робіт основного етапу** включає в себе:

- піднімання монтажного блоку на проектний рівень і переміщення його до місця встановлення;
- встановлення, контроль позиціонування та фіксація машин, обладнання або конструкцій у проектному положенні;
- остаточне складання елементів обладнання, монтаж компонентів, систем управління та контролю;
- перевірка наявності мастила і, за необхідності, змащення необхідного обладнання;
- підключення до систем всмоктування, водопостачання та розподілу пари;
- перепродаж машин, обладнання або споруд з транспортними засобами для постачання сировини, готових виробів і напівфабрикатів;
- підключення обладнання до електричних, силових систем, систем моніторингу та управління.

**6. Налагодження, опробування та передача обладнання в експлуатацію** включає в себе наступні пункти:

- підготовка обладнання до встановлення та тестування;
- планування та проведення випробувань обладнання на холостому ході;

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
						48
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

- вимоги та порядок проведення навантажувальних випробувань обладнання;

- реєстрація передачі встановленого обладнання в постійну експлуатацію.

7. **Вимоги системи стандартів безпеки праці:** (ДБНУ, ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення"):

- навчання працівників за спеціальними програмами та всілякі інструктажі;  
- Забезпечення безпечних умов проведення вантажно-розвантажувальних робіт, протипожежної безпеки, електробезпеки;

- технічне обслуговування, випробування та безпечна експлуатація механізмів, обладнання та пристроїв для виконання монтажних робіт;

- використання складських складних огорож, обладнання для майстерні та мастильного обладнання;

- використання знаків безпеки та попереджувальної фарби.

8. **Кошторис трудовитрат** ґрунтується на єдиних нормах і розцінках на всі роботи, зазначені в технічній карті на монтаж даного типу обладнання.

Розрахунки витрат на оплату праці готуються в табличній формі і виражаються наступним чином:

- конкретні завдання, описи та умови в усіх операціях;  
- посилання на відповідні пункти та положення Єдиного кодексу практики та тарифи на зазначені роботи;

- одиниці виміру та обсяги робіт, як зазначено в технологічній схемі монтажу та представлено в кошторисі витрат;

- нормативи часу для робочих одиниць і загальне робоче навантаження.

9. **Розрахунок робочої сили монтажників,** включаючи формування підрозділів для виконання підготовчого, монтажного та випробувального етапів робіт з оснащення (із зазначенням спеціалізації, розряду та кількості спеціалістів).

10. **Графік трудового процесу:** показує послідовність, завдання та етапи робіт і розраховує загальні трудовитрати в процесі виробництва монтажу.

Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

Ар-  
куш

49

### 3.3 Експлуатація обладнання

#### 3.3.1 Підготовка інструкції з технічного обслуговування обладнання

До роботи з машиною допускаються особи, які ознайомлені з нею та пройшли інструктаж з техніки безпеки. Машину може обслуговувати тільки одна особа.

Алгоритм роботи машини включає в себе:

1. Увімкнення перемикача входу на панелі керування..
  2. Наливання в діжу необхідної кількості води потрібної температури, додаються інші інгредієнти за рецептом і всипається борошно.
  3. Встановлення завантаженої діжу під місильний орган і фіксація її.
  4. Увімкнення приводу підйому місильного органу кнопкою «Вниз».
  5. Після того, як місильний орган досягне бажаного робочого положення і привід підйому буде вимкнено, вмикають привід місильного органу за допомогою кнопки «Обертання».
  6. Після закінчення замішування натискають кнопку «Стоп», щоб увімкнути місильний привід.
  7. Натиснення кнопки «Підйом», щоб увімкнути привід підйому місильного органу.
  8. Після того, як діжа підніметься догори і привід підйому буде вимкнено, діжу знімають.
  9. Після закінчення бродіння дістають тісто з діжі.
- Після закінчення роботи на тістомісильній машині роблять наступні дії:
1. Вимикають вхідний вимикач на панелі керування.
  2. Видаляють залишки тіста з місильного органу і з внутрішньої частини діжі.
  3. Вимивають діжу та місильний орган для замішування тіста, витерають насухо ганчіркою і змащують олією.

Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

Ар-  
куш

50

### 3.3.2 Технічне обслуговування обладнання.

Машини, що експлуатуються, повинні проходити регулярне профілактичне обслуговування для підтримання їх у належному робочому стані. Машини, що знаходяться в експлуатації, повинні проходити регулярне технічне обслуговування:

- щоденне;
- трьохмісячне;
- річне.

Щоденне технічне обслуговування обладнання здійснюють з метою:

1. Перевірки комплектності обладнання.
2. Перевірки щільності з'єднання компонентів і перевірки зібраного блоку на наявність іржі та механічних пошкоджень (вигини, деформації, вм'ятини).
3. Очищення поверхні діжі та місильного органу і змащування рослинною олією.

Трьохмісячне обслуговування включає:

1. Виконання робіт, що виконуються про щоденній діагностиці.
2. Змащення гарматним мастилом ГОСТ 19537-83 механізму опускання гвинтової пари і місильний корпус.
3. Перевірка наявності мастила в редукторах приводу підйомного механізму і приводу місильного органу і, при необхідності, доливання масла МС-20 (ГОСТ 21743-76) до контрольної мітки на щупі.
4. Перевірка опору ізоляції робочих частин машини та контуру заземлення.
5. Перевірка опору між болтом заземлення і знеструмленою частиною машини.
6. Перевірка правильності натягу приводного ременя.
7. Увімкнення машини та перевірка плавності роботи (відсутність заклинювання, незвичних шумів тощо).

До річного технічного обслуговування відносять:

1. Проведення необхідних робіт, що вказані в трьохмісячному технічному обслуговуванні.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		51

2. Перевірка стану приводних ременів і заміна їх усіх, якщо хоча б один з них пошкоджений.

3. Переконавшись, що редуктор знаходиться в хорошому стані, для чого необхідно перевірити стан манжетних ущільнень і замінити їх, якщо вони знаходяться в поганому стані.

4. Щоб перевірити, чи правильно працює електродвигун, необхідно:

- перевірити надійність заземлення та ремонтпридатність панелей, корпусів і кріплень;

- перевірити мастило підшипників і замінити їх у разі недостатнього змащення;

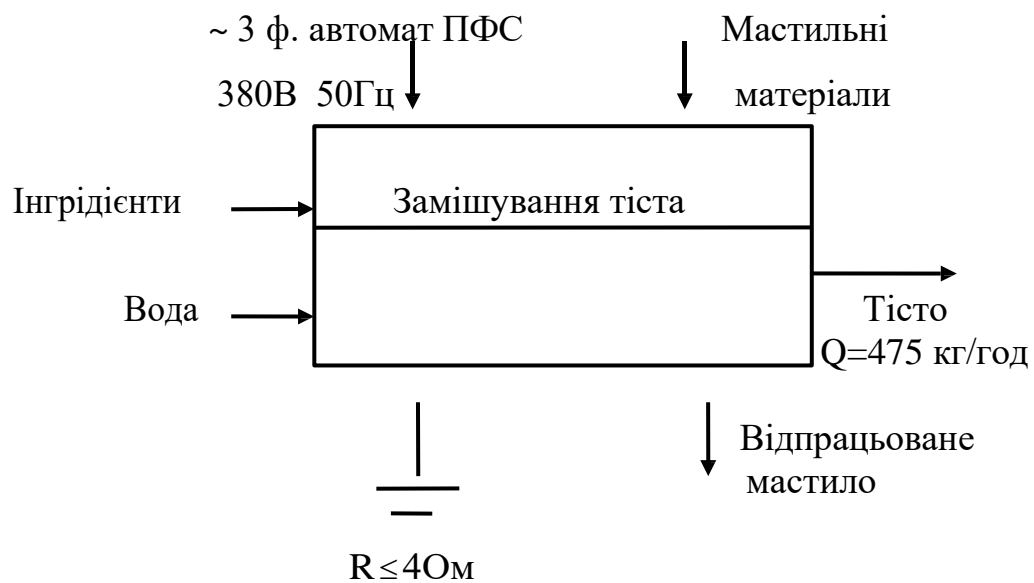
- очистити електродвигун.

5. Перевірка стану контактів магнітного пускача, роботи кріпильних елементів і щільності прилягання якоря та осердя.

6. Перевірка стану та справності контактів проводів, надійності з'єднань з клемми електрообладнання.

7. Перевірка стану контуру заземлення.

### Моделювання критичних виробничих ситуацій



Зм..	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

Ар-куш

52

Вид відмови або модель ситуації	Зовнішній признак відмови	Спосіб виявлення	Причини відмови	Стан решти	Вірогідність наслідків			Дії оператора
					технічних	технологічних	економічних	
Відключення електроенергії	Припинився шум, зупинилась машина	Візуально	Відмова системи електропостачання	Зупинка виходу потоків	-	Затримки в технічних процесах	Збитки від простоявання	Викликати електрика, поклагодити
Припинилась подача мастила	Зміни в характері шуму, перегрівання	Акустично	Несправність системи подачі мастила	Без змін	Передчасний знос	Затримки в технічних процесах	Збитки від простоявання	Встановити причину, поклагодити
Відсутність заземлення	Погане заземлення електричних проводів	Візуально	Пошкоджений або погано закріплений провідник заземлення	Без змін	Ураження током персоналу	Затримки в технічних процесах	Збитки від простояов	Встановити причину, поклагодити

### Висновки за розділом

У цьому розділі були представлені вимоги до встановлення обладнання на хлібопекарських підприємствах. Було обрано спосіб встановлення тістомісильної машини, розраховано фундаменти та підготовлено розширену технологічну карту встановлення тістомісильної машини. Розроблено інструкцію з експлуатації машини та представлено моделювання критичних виробничих ситуацій при використанні тістомісильної машини, їх причини та шляхи вирішення.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
						53
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

Нормативно-правові акти з охорони праці - це правила, стандарти, норми, положення, директиви та інші документи, що набули чинності як обов'язкові до виконання правові норми.

Стандарти, що містять вимоги щодо забезпечення безпеки праці, життя і здоров'я людей у впроваджених у виробництво машинах, механізмах, устаткуванні, транспортних засобах і технологічних процесах, мають сертифікати, що засвідчують безпеку застосування, видані в установленому порядку.

Обов'язкові медичні огляди проводяться відповідно до Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 246 від 21 травня 2007 року. Крім того, попередні та періодичні медичні огляди є обов'язковими для нових працівників.

Інструктаж та навчання працівників з питань охорони праці Дотримання вимог нормативно-правових актів з охорони праці залежить не тільки від виконання власниками або уповноваженими ними органами своїх обов'язків, але й від того, наскільки кожен працівник знає і дотримується їх під час роботи. Закон України «Про охорону праці» зобов'язує працівників знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів про охорону праці, правила поводження з машинами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту, виконувати обов'язки з охорони праці, передбачені колективним договором і правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, у встановленому порядку проходити попередній та періодичні медичні огляди, співпрацювати з власником в організації безпечних і здорових умов праці.

Тому, відповідно до типового положення, затвердженого наказом Наглядового комітету з нагляду за охороною праці України № 15 від 26 січня 2005 року, всі працівники проходять інструктажі з питань охорони праці під час прийняття на роботу та

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		54

на виробництві, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків та правил поведінки у разі виникнення аварій.

Навчання та інструктаж працівників з питань охорони праці є невід'ємною частиною системи управління охороною праці та проводиться для всіх працівників на робочому місці.

Перед проведенням перевірки знань з питань охорони праці на підприємстві організовуються заняття, лекції, семінари та консультації. Перелік питань для перевірки знань з питань охорони праці складається членами комісії з перевірки знань з питань охорони праці, узгоджується службою охорони праці та затверджується керівником підприємства з урахуванням специфіки виробництва. До складу комісії з перевірки знань з питань охорони праці повинно входити не менше трьох осіб, які пройшли навчання і повторну перевірку знань з питань охорони праці в установленому порядку.

Залежно від характеру та часу проведення інструктажі з охорони праці можна поділити на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж Інструктажі з питань охорони праці проводяться з усіма працівниками, прийнятими на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, досвіду роботи та стажу роботи; працівниками, які перебувають у відрядженні на підприємстві та безпосередньо задіяні у виробничих процесах; водіями транспортних засобів, які вперше в'їжджають на територію підприємства, проходять виробниче навчання або стажування учні, студенти та слухачі, які вперше прибувають на підприємство, учні, слухачі та студенти навчальних закладів перед початком трудового навчання, професійно-практичної підготовки в лабораторіях, майстернях, на полігонах тощо.

Первинний інструктаж проводиться для новоприйнятих постійних або тимчасових працівників, працівників, переведених з одного виробничого підприємства на інше, працівників, які виконують нові обов'язки, відряджених працівників, які беруть безпосередню участь у виробничих процесах компанії, студентів, учнів та стажерів, які приїжджають до Японії на стажування, перед тим, як вони почнуть виконувати свої нові обов'язки перед початком роботи.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		55

Підвищення кваліфікації: проводиться на робочому місці для всіх працівників. Один раз на квартал для завдань з підвищеною небезпекою та один раз на півроку для інших завдань. Проводиться індивідуально або в групах для працівників, які виконують однотипну роботу, відповідно до програми первинного інструктажу.

Позаплановий інструктаж проводять у разі введення, зміни або доповнення нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці; у разі зміни технологічних процесів; у разі зміни обладнання, пристроїв або інструментів; у разі зміни сировини або матеріалів; у разі зміни або модернізації інших елементів, що впливають на охорону праці, з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці проведення позапланових інструктажів; якщо працівник порушив правила охорони праці і спричинив або спричинив травму, нещасний випадок або отруєння; якщо виявлено незнання працівником безпечних методів, прийомів праці або правил охорони праці; якщо працівник органу державного нагляду за охороною праці, вищестоящої господарської організації або державного адміністративного органу вимога, якщо має місце перерва у виконанні роботи на строк понад 30 календарних днів (у випадку роботи з підвищеною небезпекою) або будь-яка інша перерва у виконанні роботи (у випадку роботи, що не перевищує 60 календарних днів).

Цільовий інструктаж проводять при виконанні разових завдань, не пов'язаних безпосередньо з їхніми обов'язками (наприклад, навантаження, розвантаження, разові завдання за межами підприємства), ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, стихійних лих, завдань, що вимагають нарядів, дозволів або іншої документації, екскурсій на підприємство, організації великих заходів для студентів і школярів (екскурсії, походи, спортивні змагання тощо) проводиться цільовий інструктаж для працівників.

## 4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

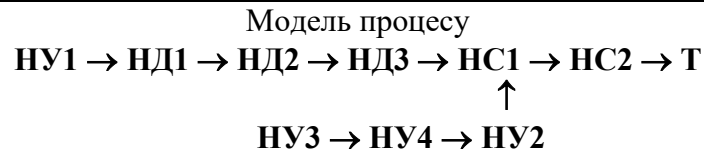
На хлібопекарських підприємствах під час технологічних процесів можуть виникати потенційно небезпечні та шкідливі фактори для працівників. Аналіз цих факторів у вигляді моделі представлено в таблиці 4.1.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		56

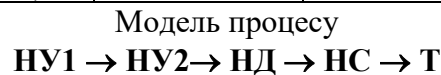
Таблиця 4.1 - Аналіз потенційних небезпек і шкідливих факторів у процесі

Технологічна операція,	Виробнича небезпека			Можливі наслідки: – травма (Т) – аварія (А)	Запобіжні засоби
	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
Тістомісильна машина	Несправність електричного обладнання (НУ1). Несправність заземлення (НУ2). Відсутність діелектричної підкладки (НУ3). Волога підлога (НУ4). Відсутність перевірок обладнання (НУ5). Відсутність перевірок робочих місць (НУ6).	Видання робочих інструкцій (НД1). Несвоєчасне прибирання підлог (НД2).	Пробивання електричним струмом (НС1). Ураження електричним струмом тіла людини (НС2). Падіння (НС3).	Електричний удар (Т1). Травма (Т2).	– Організація інструктажів на робочому місці. – Щодня перед початком роботи перевіряйте справність обладнання та стан робочого місця. – Наявність і справність контурів захисного заземлення слід перевіряти щорічно.
	<p>Модель процесу</p> <pre> НУ5 → НД1 → НУ1   НУ3 ← НУ6       ↓           ↓ НУ5 → НУ2 → НС1 → НС2 → Т1       ↑           ↓ НУ6 → НУ4   НС3 → Т2       ↑       НД2                     </pre>				
	Неузгодженість монтажу та кріплень (НУ1). Відсутність потрібної перевірки монтажних робіт (НУ2). Відсутність усунення шуму (НУ3). Присутність сторонніх осіб у робочій зоні. (НУ4).	Починати технічне обслуговування машини в присутності сторонніх осіб. (НД1). Присутність працівників у небезпечних зонах. (НД2).	Вібрація (НС1). Зривання обладнання з кріплення (НС2).	Перевертання машини (А). Удар (Т1).	– Устаткування слід монтувати строго відповідно до креслень і рівня, а також використовувати фундаментні болти. – У разі виявлення вібрації негайно припинити роботу. – Перед початком роботи переконайтеся, що кріпильні елементи знаходяться в хорошому стані.
	<p>Модель процесу</p> <pre> НУ2 → НУ1 → НС1 → НС2 → А → Т1       ↑           ↑           ↑ НУ4 → НД1   НУ3   НД2                     </pre>				
Зм..	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата	<p style="text-align: center;"><b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b></p> <p style="text-align: right;">Ар-куш 57</p>

	Відсутність перевірок стану здоров'я працівників. (НУ1). Слизька підлога через жир (НУ2). Відсутність перевірок на робочому місці. (НУ3). Сировина розкидана на підлозі (НУ4).	Експлуатація та обслуговування машин у стані алкогольного сп'яніння. (НД1). Місильний пристрій працює занадто швидко. (НД2). Раптова зупинка (НД3).	Занесення працівника (НС1). Падіння працівника (НС2).	Удар (Т).	– Перевіряти стан працівника перед початком зміни (роботи). – Проведіть інформаційні сесії на робочих місцях. – Щодня перевіряйте стан і чистоту робочого місця.
--	--	---	---	-----------	--



	Сторонні предмети в корпусі (НУ1). Блокування мішалки (НУ2).	Працівник намагався витягти сторонній предмет з чаші, не вимкнувши двигун. (НД).	Захвачування частини тіла (рук) мішалкою (НС).	(Т)	– Організуйте інструктаж на робочому місці. – Своєчасно вимикайте машину – Дотримуйтесь заходів безпеки.
--	--	--	--	-----	--



### 4.3 Заходи безпеки

Положення про фактичні умови праці, технологічні умови виробництва, наявність засобів захисту, інструкції з охорони праці для професії та окремих видів робіт, розроблені керівником підрозділу та затверджені наказом директора заводу, а також накази та розпорядження директора заводу з питань охорони праці [8].

Небезпечні виробничі фактори включають:

- вали обладнання, що обертаються один проти одного;
- передавальні ланцюги і шестерні, ремені і шківи, кінцеві захвати конвеєрних стрічок;
- промислові шкідливі речовини у вигляді парів, газів і пилу;
- різноманітні види пилу: деревний, сірчаний, паперовий, вапняний, содовий;
- несприятливі метрологічні умови у виробничому середовищі: температура, вологість, швидкість вітру, теплове випромінювання, шум, вібрація.

Пристрої безпеки використовуються для запобігання пошкодженню або

нешасним випадкам з окремими частинами обладнання. Вони автоматично активуються, коли виникає така загроза, і вимикають обладнання або його компоненти. Наприклад, запобіжники використовуються для захисту електрообладнання від перевантажень. Щоб запобігти вибухам, посудини під тиском обладнують запобіжними клапанами. Існують різні типи ефективних запобіжників.

Перелік заходів з охорони праці, які використовують на підприємствах:

1 На підприємствах наказом по підприємству призначаються посадові особи, відповідальні за належний стан та безпечну експлуатацію приміщень підвищеної безпеки.

2 Відповідно до типового положення про навчання з питань охорони праці, з урахуванням специфіки виробництва та транснаціональних і галузевих нормативно-правових актів про охорону праці на підприємстві наказом керівника розробляються і затверджуються положення про навчання з питань охорони праці, планується і проводиться навчання і перевірка знань з питань охорони праці, з якими повинні бути ознайомлені працівники та готуються відповідні графіки.

3. Особам молодше 18 років та жінкам забороняється працювати на роботах, що входять до переліку важких робіт і робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх та жінок.

4. Рівні шуму та вібрації на постійних робочих місцях не повинні перевищувати гранично допустимих значень, встановлених Гігієнічними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку та Державними санітарними нормами виробничої загальної та локальної вібрації.

7. Небезпечні зони на робочому місці позначені сигнальними кольорами та знаками безпеки відповідно до ДСТУ EN ISO 7010:2019. При роботі двома руками привід повинен бути сконструйований таким чином, щоб руки не перехрещувалися.

8 Під час перерв у роботі не дозволяється відпочивати на обладнанні або транспортних засобах, а також поблизу машин і механізмів, що працюють.

9. Керівник підприємства призначає особу, відповідальну за пожежну безпеку в окремих будівлях, спорудах, на об'єктах, ділянках, територіях тощо, а також за утримання та експлуатацію засобів протипожежного захисту.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		59

10. Робочі місця повинні розташовуватися поза зонами руху машин, сировини, готової продукції та вантажів і бути зручними для спостереження та контролю за операціями.

11. На всіх виробничих та складських приміщеннях розміщені номери телефонів медичної та пожежної служб, до яких слід звертатися у разі отримання травми або пожежі. У всіх цехах є аптечки з усіма необхідними медикаментами та набором засобів для надання першої медичної допомоги.

12. Навчання та перевірка знань працівників з питань пожежної безпеки здійснюється відповідно до процедур, викладених у Типовому положенні «Про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України».

#### 4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Борошно є легкозаймистою та вибухонебезпечною речовиною. Крім борошна, в якості сировини в проєкційних компаніях використовуються такі легкозаймісті речовини, як цукор і маргарин.

Таблиця 4.2. Класифікація виробничих приміщень за вибухопожежною, детонаційною та пожежною небезпекою

Найменування приміщень	Категорія виробництв
Склад паливно-мастильних матеріалів, бункери і силоси місткістю 30т, приміщення машини для вибивання мішків	Б
Склади для зберігання борошна в контейнерах, місця для завантаження і розвантаження борошна в контейнерах, цукрового піску, вагові, зберігання хліба, експедиційні приміщення, приміщення для миття лотків.	В
Відділення приготування тіста	Д
Цех випічки	Г

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		60

У проєктованій пекарні повинні бути забезпечені заходи пожежної безпеки відповідно до загальних вимог, визначених ДСТУ 8828:2019, та заходи вибухозахисту відповідно до ДСТУ EN 13237:2019:

- максимальна відстань від робочого місця до виходу - 40 м. Двері відчиняються назовні, ширина дверного отвору - 1,4 м.

- на підприємстві є два аварійні виходи на випадок пожежі;

- встановлено пожежну сигналізацію;

- доступні різні засоби пожежогасіння (вода, пісок, вуглекислий газ); для зовнішнього пожежогасіння використовується протипожежний водопровід, під'єднаний до господарсько-побутового водопроводу. Зовнішні пожежні гідранти розташовані по кутах основних виробничих приміщень на відстані 70 метрів;

- обладнати обладнання, установки та споруди, які можуть створювати пожежо- та вибухонебезпечні ситуації або умови для самозаймання, контрольованими приладами, запобіжними пристроями, газоаналізаторами та засобами захисту;

- надійна герметизація обладнання, установок, пристроїв, резервуарів і трубопроводів, що містять вибухонебезпечні пари, гази або речовини, що утворюють пил.

Шляхи евакуації включають коридори, фойє, коридори та сходи, що ведуть до евакуаційних виходів.

Відстань від найвіддаленішої точки до евакуаційних дверей і сходової клітки становить 30-100 м, ширина проходів, дверей і сходів - 0,8-1,4 м (СНіП 2.09.02-85), межа вогнестійкості протипожежних стін - не менше 2,5 год (СНіП 2.09.02-85).

### **Висновки за розділом**

У цьому розділі роботи визначено нормативно-правову базу з охорони праці на підприємствах, проаналізовано небезпечні та шкідливі виробничі фактори, а також сформульовано заходи безпеки при експлуатації обладнання та виникненні аварійних ситуацій. Розглянуто основні вимоги до умов безпеки при виробництві хліба та основні вимоги до експлуатації обладнання на потокових технологічних лініях.

Зм.	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата

**19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ**

Ар-  
куш

61

## 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

### 5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

Операційні витрати на технічні операції включають витрати на оплату праці операційного персоналу, витрати на електроенергію для роботи машин та асигнування на відновлення і ремонт машин.

Оплату роботи працівників, що обслуговують машину встановлюємо згідно формули:

$$C_{оп} = \frac{n \cdot f}{P_m} \quad (5.1)$$

де  $C_{оп}$  – питомі витрати на заробітну плату при виконанні технологічної операції, грн /т;

$n$  – кількість робітників, що обслуговують машину, чол.;

$f$  – тарифна ставка робітника, грн /люд.-год.;

$P_m$  – продуктивність машини за годину, т /год.

Підставивши значення у формулу 5.1. отримуємо питомі витрати на заробітну плату для базової машини та для удосконаленої. Оскільки, кількість робітників після модернізації не змінювалась, тож будемо мати:

$$C_{оп}^б = C_{оп}^н = \frac{2 \cdot 10}{0,410} = 48,78 \text{ грн/т.}$$

Розрахуємо витрати на електроенергію для приводу машини по формулі:

$$C_{ел} = \Psi \cdot g \quad (5.2)$$

де  $\Psi$  – вартість електроенергії, грн /кВт год.;

$g$  – витрати електроенергії на виробництво тони продукції, кВт /т.

Підставимо дані у формулу 5.2. та отримаємо:

- для базової машини:

$$C_{ел} = 0,8962 \cdot 2,2 = 1,97 \text{ грн /т,}$$

- для модернізованої машини отримуємо:

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
						62
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$C_{\text{БД}} = 0,8902 \cdot 1,5 = 1,34 \text{ грн / т.}$$

Відрахування на реновацію обладнання встановлюємо згідно формули:

$$C_{\text{рен}} = \frac{B_{\text{м}} \cdot a_{\text{рен}}}{100 \cdot T \cdot \Pi_{\text{м}}} \quad (5.3)$$

де  $B_{\text{м}}$  – вартість обладнання, грн;

$a_{\text{рен}}$  – норма відрахувань на реновацію обладнання, %;

$T$  – нормативне річне навантаження машини, год.;

$\Pi_{\text{м}}$  – продуктивність обладнання за годину, т /год.

Підставимо дані у формулу 5.3. та матимемо:

- для базової машини:

$$C_{\text{рен}}^{\text{б}} = \frac{13000 \cdot 4}{100 \cdot 2015 \cdot 0,380} = 0,69 \text{ грн / т,}$$

- для вдосконаленої машини:

$$C_{\text{рен}}^{\text{в}} = \frac{13990 \cdot 4}{100 \cdot 2015 \cdot 0,410} = 0,67 \text{ грн / т.}$$

Розмір відрахування на ремонт і технічне обслуговування обладнання встановлюємо згідно формули:

$$C_{\text{рем}} = \frac{B_{\text{м}} \cdot (a_{\text{рем}} + a_{\text{ТО}})}{100 \cdot T \cdot \Pi_{\text{м}}}, \quad (5.4)$$

де  $B_{\text{м}}$  – вартість обладнання, грн;

$a_{\text{рем}}$  – норма відрахувань на ремонт обладнання, %;

$a_{\text{ТО}}$  – норма відрахувань на технічне обслуговування обладнання, %;

$T$  – нормативне річне завантаження машини, год.;

$\Pi_{\text{м}}$  – продуктивність обладнання за годину, т /год.

Підставимо дані у формулу 5.4. та матимемо:

- для базової машини:

$$C_{\text{рем}}^{\text{б}} = \frac{13000 \cdot (12,5 + 4)}{100 \cdot 2015 \cdot 0,380} = 2,80 \text{ грн / т,}$$

- для вдосконаленої машини:

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
						63
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$C_{рем}^н = \frac{13990 \cdot (12,5 + 4)}{100 \cdot 2015 \cdot 0,410} = 2,79 \text{ грн /т.}$$

Експлуатаційні витрати на виконання операції виробництва хліба визначаємо по формулі:

$$C_E = C_{оп} + C_{ел} + C_{рен} + C_{рем}, \quad (5.5)$$

Підставимо дані у формулу 5.5. та з попередніх розрахунків формул 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 та матимемо:

- для базової машини:

$$C_{\#} = 48,78 + 1,97 + 0,69 + 2,80 = 54,24 \text{ грн /т,}$$

- для вдосконаленої машини:

$$C_{\#} = 48,78 + 1,34 + 0,67 + 2,79 = 53,58 \text{ грн /т.}$$

## 5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень

Для розрахунку економії витрат на технічні роботи, що виконуються машиною, спочатку використовується формула для визначення питомих капітальних інвестицій:

$$K_{\Pi} = \frac{B_m}{T \cdot \Pi_m}, \quad (5.6)$$

де  $B_m$  – балансова вартість обладнання, грн;

$T$  – нормативне річне завантаження обладнання, год.;

$\Pi_m$  – продуктивність обладнання за годину, т /год.

Підставимо дані у формулу 5.6 та матимемо:

- для базової машини:

$$K_{\Pi}^б = \frac{13000}{2015 \cdot 0,380} = 16,98 \text{ грн /т,}$$

- для вдосконаленої машини:

$$K_{\Pi}^н = \frac{13990}{2015 \cdot 0,410} = 16,93 \text{ грн /т.}$$

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
Зм..	Ар- куш	№ докум.	Підп.	Дата		64

Маючи значення питомих капітальних вкладень знайдемо приведені витрати згідно формули:

$$П = C_E + K_{II} \cdot E \quad (5.7)$$

де  $C_E$  – експлуатаційні затрати на виконання обладнанням технологічної операції, грн /т;

$K_{II}$  – питоми капітальні вкладення, грн /т;

$E$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ( $E = 0,12 - 0,15$ ).

Підставимо дані у формулу 5.7. та з попередніх розрахунків та матимемо:

- для базової машини:

$$П^6 = 54,24 + 16,98 \cdot 0,15 = 56,79 \text{ грн /т,}$$

- для вдосконаленої машини:

$$П'' = 53,58 + 16,93 \cdot 0,15 = 56,12 \text{ грн /т.}$$

Річний економічний ефект знайдемо згідно формули:

$$E_p = (П^6 - П'') \cdot A \quad (5.8)$$

де  $П^6$ ,  $П''$  – приведені витрати, відповідно, на базову технологічну операцію та нову, грн /т;

$A$  – річне виробництво хліба обладнання, т /рік.

Підставимо дані у формулу 5.8 та матимемо:

$$E_p = (56,79 - 56,12) \cdot 1980 = 1327 \text{ грн /рік.}$$

Термін окупності вдосконалення знайдемо згідно формули:

$$T_{OK} = \frac{B_{B.E.}}{E_p}, \quad (5.9)$$

де  $B_{B.E.}$  – вартість вдосконаленого елемента обладнання, грн;

$E_p$  – річний економічний ефект від впровадження модернізації, грн /рік.

Підставимо дані у формулу 5.9. та матимемо:

$$T_{OK} = \frac{990,85}{1327} = 0,74 \text{ років.}$$

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		65

## ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

За результатами дослідження були зроблені наступні висновки.

Маркетингове дослідження ринку продукції в Мелітополі та Мелітопольському районі показало, що в регіоні існує значний попит на хліб. Розташування ВАТ «Мелітопольський хлібокомбінат» є дуже вигідним у порівнянні з конкурентами, оскільки продукцію не потрібно транспортувати на великі відстані, а виробництво відбувається поблизу курорту.

Відповідно до завдань дипломного проекту було вдосконалено лінію виробництва хліба: обрано технологічну схему виробництва хліба «Обіднього» та «Нарізного», розраховано зміну кількості сировини за стадіями переробки та підібрано раціональний набір обладнання. Розраховано кількість виробничого персоналу та спроектовано виробниче відділення хлібопекарського цеху. Складено структурне та функціональне креслення хлібопекарського виробництва.

Показано вимоги до встановлення обладнання в цеху хлібопекарського виробництва. Обрано спосіб монтажу тістомісильної машини, розраховано фундаменти та складено монтажні креслення для удосконаленої тістомісильної машини. Складено інструкцію з експлуатації машини, змодельовано критичні виробничі ситуації при використанні тістомісильної машини, їх причини та шляхи вирішення.

У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» визначено нормативно-правову базу, проаналізовано небезпечні фактори та ситуації на виробництві та розроблено заходи безпеки при експлуатації обладнання та в надзвичайних ситуаціях. Були розглянуті основні вимоги до умов безпеки при виробництві хліба, а також окреслені основні вимоги до експлуатації обладнання потокової лінії.

Згідно з розрахунками модернізації, удосконалення потокової лінії дозволить заощадити 0,67 грн. на тонну виробленого хліба, що еквівалентно 1 327 грн. на рік і дозволить підприємству окупити модернізацію за досить короткий період - дев'ять місяців.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	Ар- куш
						66
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Самойчук К.О., Олексієнко. В.О., Паляничка Н.О., Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник. Київ: ПрофКнига, 2021. 372 с.

2. Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О. та ін. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник. Мелітополь: Видавничий будинок "ММД", 2020. 428с.

3. Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Гвоздев О.В., Циб В.Г., Бойко В.С., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Клевцова Т.О., Паляничка Н.О. Розрахунок обладнання харчових виробництв: Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 264 с.

4. Ялпачик В.Ф. Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 277 с.

5. Бутко Д. А., Луценков В.Л. Організація навчання з питань охорони праці працівників АПК”. Сімферополь: „Бізнес-Інформ”, 2000р.

6. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці.

7. ДСТУ 2120:2021 Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення понять

8. ДСТУ 4585:2021 Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови

9. Гвоздев О.В. Обладнання для замішування і бродіння тіста. Практикум. Мелітополь: ТДАТУ, 2000. 70с.

10. Про затвердження Показчика нормативно-правових актів з питань охорони праці від 12.04.2012 № 74. URL: ["https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0074811-12?find=1&text=наоп#w1\\_1"](https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0074811-12?find=1&text=наоп#w1_1)

11. Закон України “Про охорону праці”. - Введ. 14.10.2002 р.

12. Лисовенко О.Т., Руденко – Грицюк О.А., Литовченко І.М. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. К.: Нау-кова думка. 2000. 283 с.

Зм..	Ар-куш	№ докум.	Підп.	Дата

19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ

Ар-куш

67

13. Бутко Д.А., Луценков В.Л., Воїнов М.Т., Мазілін С.Д. Організація охорони праці в сільському господарстві. Навчальний посібник. Сімферополь: Бізнес–Інформ, 1998. 368 с.

14. Жидецький В. Ц., Джигерей В. С., Сторожук В. М. та ін. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник. За ред. кан. техн. наук, доцента В. Ц. Житецького. Львів: Афіша, 2000. 352 с.

15. 32. Закон України “Про охорону праці”. Введ. 14.10.92 р.

16. Володимир Кукоба “Організаційне проектування підприємств” КНЕУ 2009. 269 с.

17. Гулий І.С., Пушанко М.М., Орлов Л.О., Мирончук В.Г. та ін. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця. Нова книга. 2001. 576с.

18. Бернік П.С., Стоцько З.А., Паламарчук І.П. та ін. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва. Львів “Львівська політехніка”. 2004. 336с.

19. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення».

20. Мирончук В.Г., Орлов Л.О., Пушанко Л.О. та ін Розрахунок обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця.: Нова книга. 2004. 288 с

21. Г. І. Подпряттов, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва К.: Мета, 2002. 495 с

22. Нелеп В.М., Планування на аграрному підприємстві. К.: КНЕУ, 2004. 495 с.

23. Геврик Є.О. Охорона праці: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. 280с.

24. Чубук В. В., Балюк О. Г., Губарев О. М., та ін. Безпека життєдіяльності людини : конспект лекцій. Х. : ВД "ІНЖЕК", 2008. 360 с.

25. Керб Л. П. Основи охорони праці : навч.-метод. посібн. для самост. вивч. дисц. К. : КНЕУ, 2001. 252 с

26. Шмиг Р. А., Боярчук В. М., Добрянський І. М., Барабаш В. М. Монтаж. Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури. Львів, 2010. 221 с

27. Кукоба В. П. Організаційне проектування підприємства : навч. посібник. К. : КНЕУ, 2014. 420 с.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		68

28. Чернявський А. Д. Організаційне проектування : навч. посібн. К. : МАУП, 2005. 160 с

29. Герасимчук В. Г. Розвиток підприємств : діагностика, стратегія, ефективність. К. : Вища шк., 2010. 265 с

30. Тоцький В. І., Лавриненко В. В. Організаційний розвиток підприємства: навч. посібн. К. : КНЕУ, 2005. 247 с.

31. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ. Руслана, 1998. 416 с

32. Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів по охороні праці (РЕЄСТР ДНАОП), Київ, 2005 р.

33. Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник: Практикум. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2014. 235с.

34. Ялпачик В.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Буденко С.Ф., Циб В.Г. Практикум з ремонту обладнання переробних і харчових виробництв; Навчальний посібник. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 235 с.

					<b>19ХВД. 12835660.02.25 ПЗ</b>	<i>Ар- куш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Ар- куш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		69

