

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого**  
**Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв**

<b>«До захисту в ЕК»</b> Директор інституту(декан факультету) <u>Сергій Блаженко</u> (ім'я та прізвище) « ___ » _____ 2022р.	<b>«До захисту допущено»</b> Завідувач кафедри <u>Олександр Гавва</u> (ім'я та прізвище) « ___ » _____ 2022р.
--	---

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 133 "Галузеве машинобудування"  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних  
виробництв  
на тему: Модернізація тістоподільної машини продуктивністю 1000кг/год

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ОХ-4-9ск

Дубина Руслан Вікторович  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) \_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Литовченко Ігор Миколайович  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) \_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти Юрій Бойко  
(ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ - 2022р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
Інститут *ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого*  
Кафедра *Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв*  
Освітній ступінь *бакалавр*  
Спеціальність *133 «Галузеве машинобудування»*  
(код і назва)  
Освітньо-професійна програма *Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв*  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

*Олександр Гавва*

“ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

## **З А В Д А Н Н Я**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

*Дубина Руслан Вікторович*

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Модернізація тістоподільної машини продуктивністю 1000кг/год*

керівник роботи *Десик Микола Григорович, доцент, к.т.н.*

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закл. вищої осв. від “31” *березня* 2022 року № *167-кс*

2. Строк подання здобувачем роботи *01 червня 2022 р.*

3. Вихідні дані до роботи *технічний паспорт обладнання; кресленники обладнання; навчальна нормативна та спеціальна література*

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *анотація, зміст; вступ, аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення, характеристика вихідної сировини і готового продукту; принцип роботи, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, технологічний маршрут виготовлення деталі, вимоги щодо монтажу, експлуатації, ремонту, опис системи управління, заходи щодо охрони праці, екології; загальні висновки, список використаної літератури,*

5. Перелік графічного матеріалу

*Зубчасте колесо, кінематична схема, тістоподільна головка, тістоподільник*

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Технологія машинобудування</i>	<i>Бойко Ю.І., доц. кафедри МАХФВ</i>		

7. Дата видачі завдання 5 листопада 2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Анотація, зміст</i>	26.04.22	<i>Виконано</i>
2	<i>Вступ</i>	27.04.22	<i>Виконано</i>
3	<i>Аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення</i>	29.04.22	<i>Виконано</i>
4	<i>Техніко – економічне, соціальне обґрунтування</i>	30.04.22	<i>Виконано</i>
5	<i>Характеристика вихідної сировини і продукту</i>	02.05.22	<i>Виконано</i>
6	<i>Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип дії модернізованого обладнання.</i>	04.05.22	<i>Виконано</i>
7	<i>Підбір конструкційних матеріалів</i>	06.05.22	<i>Виконано</i>
8	<i>Розрахункова частина</i>	10.05.22	<i>Виконано</i>
9	<i>Розрахунок технології виготовлення окремих деталей</i>	12.05.22	<i>Виконано</i>
10	<i>Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання</i>	14.05.22	<i>Виконано</i>
11	<i>Система управління</i>	15.05.22	<i>Виконано</i>
12	<i>Охорона праці</i>	16.05.22	<i>Виконано</i>
13	<i>Охорона довкілля</i>	17.05.22	<i>Виконано</i>
14	<i>Висновки</i>	18.05.22	<i>Виконано</i>
15	<i>Список використаної літератури</i>	19.05.22	<i>Виконано</i>
16	<i>Графічна частина: 4 аркуші</i>	28.05.22	<i>Виконано</i>
17	<i>Подача КР на кафедру</i>	01.06.22	<i>Виконано</i>

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

*Руслан Дубина*

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

*Ігор Литовченко*

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЇ

Тема дипломної роботи: «Модернізація тістоділителя Ш25ХТБ шляхом удосконалення ділильної головки».

Проектний об'єм - 88 л.

Стаття, що визначає надійність кондитерської лінії – це тісторізальний апарат на хлібо заводах країни, який є безумовно найбільш механізованим.

У цій роботі було модернізовано застаріле обладнання: тістоділ Ш25 ХТБ, конкретно конструкція з 7 До модернізації тістоділитель мав чотири валики з максимальною вагою шматка тіста 0,25 кг. Після модернізації тістоділитель мав два валики з максимальною масою тіста 0,5 кг. В результаті розшириться асортимент хлібо булочних виробів.

**Ключові слова:** тістоділитель, модернізація, тістоділительна головка, шматочок тіста, точний поділ.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литавченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Анотація</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1</b>

## ANNOTATION

The theme of the diploma project: "Modernization of the dough dividing machine III25-XTБ with improvement of the dividing head".

The scope of the project is 88 sheets.

At the bakery enterprises of the country, the link, as determined by the reliability of the line for the production of bakery products is a dough divider, which today is the only one.

In this diploma project the modernization of the obsolete equipment was performed: the dough-dividing machine III25-XTБ, namely: the design of the cylinder is perfected. Prior to the modernization, the dough divider had four cylinders with a maximum dough weight of 0.25 kg. After modernization, the dough divider has two cylinders with a maximum dough weight of 0.5 kg. As a result, the range of bakery products will expand.

**Keywords:** dough dividing machine, modernization, dough dividing head, dough blank, division accuracy.

## Зміст

Анотація.....	4
Вступ.....	7
1. Порівняльний аналіз.....	9
2. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування.....	15
3. Характеристика вихідної сировини.....	16
4. Опис запропонованих технічних рішень.....	20
5. Вибір конструкційних матеріалів.....	24
6. Розрахункова частина.....	27
7. Технологічний маршрут виготовлення деталі.....	39
8. Вимоги щодо монтажу, експлуатації та ремонту.....	54
9. Опис системи управління.....	62
10. Заходи щодо охорони праці та екології.....	64
Висновки.....	73
Список використаної літератури.....	74

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литавчекно І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Зміст</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1</b>

## ВСТУП

За останній рік у хлібопекарській галузі відбулося розширення комплексної механізації виробничих процесів, вантажно-розвантажувальних робіт. Хлібопекарні оснащені новими високопродуктивними машинами та механізмами та складними механізованими лініями для виробництва кондитерських виробів, сушіння, буліфуків. Велика увага приділяється механізації виробництва національних хлібобулочних виробів.

Швидке буріння доступне для розробки нових гібридів на основі хімчистки, Триває робота з проектування та модернізації роботи нинішніх хлібозаводів, що включає нові типи машин і машин, що дає можливість підвищити продуктивність праці працівників. ' роботи, підвищення їх працездатності в результаті комплексного локального виконання основних і допоміжних процесів з виробництва і розвантажувально-розвантажувальних робіт на сировинних і диспетчерських лініях підприємства.

Хлібопекарська промисловість розвивається в напрямку подальшого вдосконалення технології, впровадження безперервного обладнання, інтенсифікації процесів і комплексів. Впровадження сучасного обладнання сприятиме підняттю технічного рівня підприємств, зниженню збитків та підвищенню виходу продуктивного хліба з борошна, зниженні трудомісткості та підвищенню якості підготовленості.

У цьому проекті пропонується модернізація тістороздільної машини Ш25-ХТБ.

Точність поділу тіста є одним з найважливіших показників якості тістоділителя. Визначаючи точність тістоділильної машини, можна налаштувати та оцінити її продуктивність, що зменшує втрати при виготовленні штучних виробів. Так само покращується якість виробництва хліба при дотриманні всіх норм і вимог. Найважливішими досягненнями в хлібопекарській промисловості є наступні:

- Збільшити промислове виробництво хліба шляхом створення нових підприємств та реконструкції та модернізації існуючих підприємств;
- Створення нових, більш ефективних і складніших механізованих технологічних ліній;
- Створення нових, більш ефективних інгредієнтів та препаратів для прискорення приготування тіста, покращення якості хліба та продовження терміну зберігання свіжого хліба;
- Розробка нових видів продукції з підвищеною харчовою цінністю, дієтичної, лікувально-профілактичної продукції;

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литавченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудюча Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Вступ</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1</b>

-Розробка нових видів продукції з вищою харчовою цінністю, дієтичної, лікувально-профілактичної продукції.

У виробництво запуснено понад 100 нових видів хлібобулочних та кондитерських виробів.

У цій роботі ми пропонуємо конструкцію тістороздільника, яка відрізняється від усіх попередників тим, що нам вдалося по-новому організувати процес розпилення тіста.

## 1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ.

Одним із шляхів вирішення проблеми забезпечення населення країни якісною випічкою є розробка та вдосконалення конструкції тісторізальних машин.

З тих пір, як вони почали використовуватися, тісторізальні машини значно розвинулися і були впроваджені нові технічні рішення. Виробники прагнуть виготовляти все більш економічні машини, які в свою чергу підвищують вихід тістових заготовок. Існує багато різних рішень для зміни або оновлення робочих елементів.

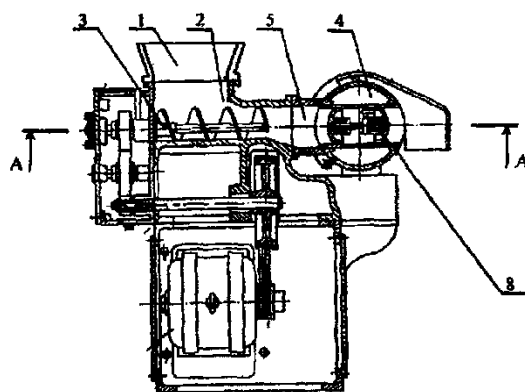
Для вивчення та аналізу конструкції тісторізальних машин використано інформацію з національних та міжнародних патентних колекцій з Інтернет-джерел, призначених для хлібопекарського обладнання.

Найважливішим критерієм, за яким визначають якість тісторізальної машини, є точність різання заготовок тіста.

У виробництві використовуються тістоділи в різних конструкціях. Тістові заготовки поділяються за різними принципами і відрізняються за способом пресування тіста. Аналіз дизайну показав, що розробники надають великого значення окремим робочим елементам.

У патенті України № 9391 на тістоділ [19] пропонується з'єднати піввали парою черв'яків, що дає можливість змінювати відстань між ними та відповідно змінювати її. Це дає можливість виключити простої, коли розділова головка налаштована на роботу в іншому ваговому положенні, тобто. підвищується продуктивність тістоділителя.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литовченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Порівняльний аналіз</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>3/7</b>

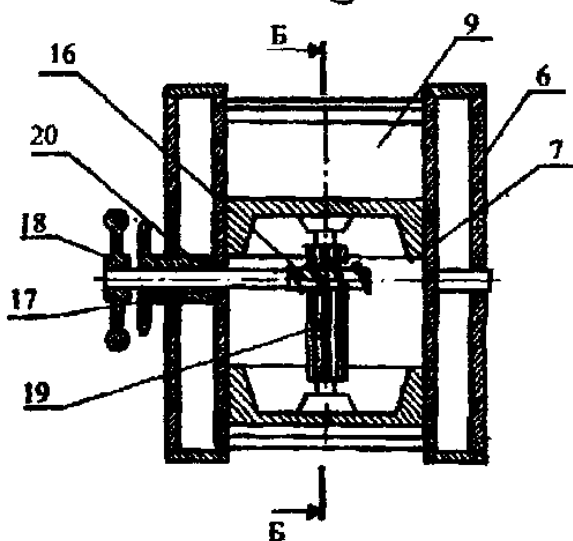


1-приймальна воронка;  
2- шнекова камера; 3- шнек; 4- ділильна головка, 5- тістова камера; 6- барабан 7- циліндр; 8- плаваючий пршень.

Рис. 1.1

### Модернізований тістоподільник

А-А



9- мірна кишень; 10- півпоршень; 11- шпилька з лівою різьбою; 12 - шток, і 13-півпоршень; 14- шпилька з правою різьбою; 15- напрямна; 16- черв'як; 17- приводний вал; 18- маховик; 19- черв'ячне колесо; 20- приводний вал.

Рис.1.2 Розріз А-А

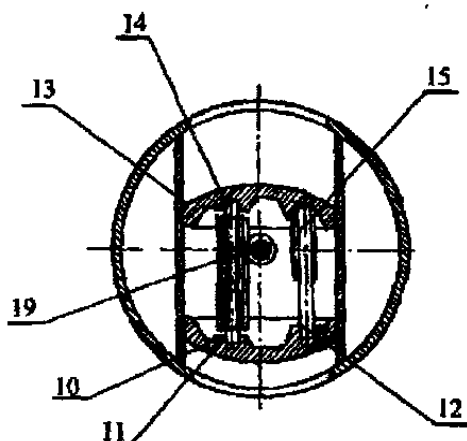


Рис.1.3 Розріз Б-Б

Дільник тіста працює наступним чином

При запуску приводу тістороздільного механізму відсмоктувач 1 заповнюється тістом, яке надходить у шнекову камеру 2, де затискається шнеками. Поршень 8 знаходиться в лівому положенні. Під тиском тіста рідкий поршень 8 переміщається вздовж циліндра 7 в праве положення, з лівого боку якого утворена мірна кишенька 9. При заповненні всього об'єму вимірювальної кишеньки 8 активується привід розділової головки і барабан 6 повертається на 180° через ведучий вал 20.

При повороті чаші 6 на 180° поршень рідини зупиняється в лівому положенні, а вимірювальна камера 9 заповнюється тестом справа направо і видавлюється відміряна частина тіста, після чого цикл повторюється. Щоб змінити вагу шматка тіста, необхідно змінити об'єм мірної камери. Робиться це без зупинки тістоділителя наступним чином.

При необхідності збільшення або зменшення об'єму мірної кишеньки, тобто. приводний вал 17, черв'як 16 і черв'ячне колесо 19 обертаються. Оскільки черв'ячне колесо 19 з прямими зубцями сконструйовано як ліво- і правостороннє зчеплення, воно переміщається, коли або обертає напівпоршні 10 і 13 назустріч один одному, або знімає їх, що збільшує або зменшує об'єм у вимірювальній кишеньці. . Щоб запобігти обертанню напівпоршня 10 навколо осі, що проходить уздовж черв'ячного колеса 19, відносно напівпоршня 13, шток 12 рухається вздовж напрямної 1. Оскільки зубці гвинта 19 прямі, він переміщається разом з половинами поршнів 10 і 13 вздовж осі циліндра і при ревізії змінює об'єм мірної кишеньки.

У тесті розподільника розподільна головка має копіювальний отвір і ріжучий ніж з двома ріжучими ножами.

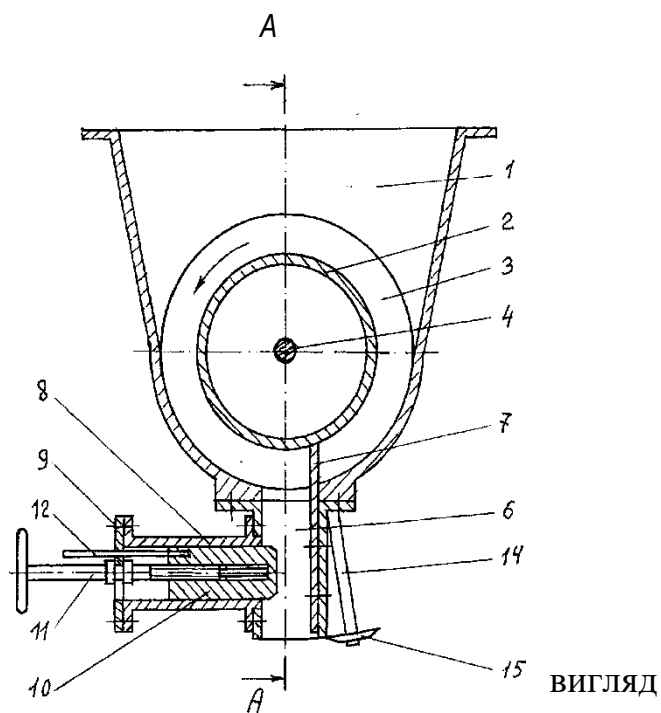


Рис.1.4 Загальний  
тістоподільника

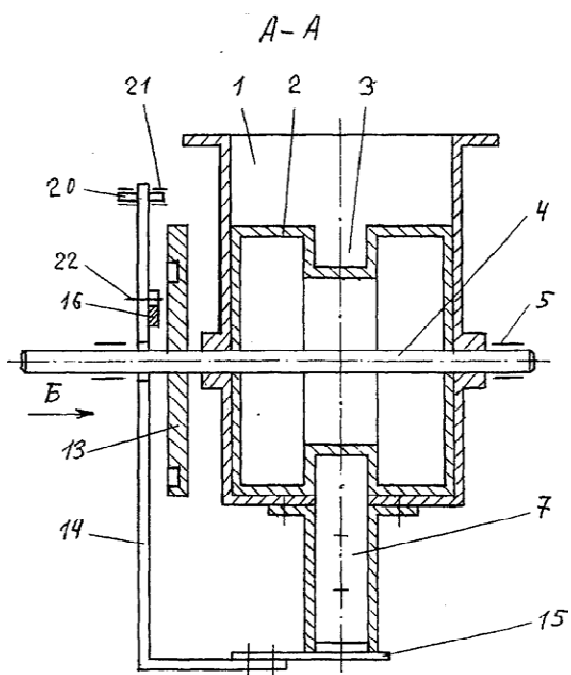


Рис.1.5 Розріз А-А

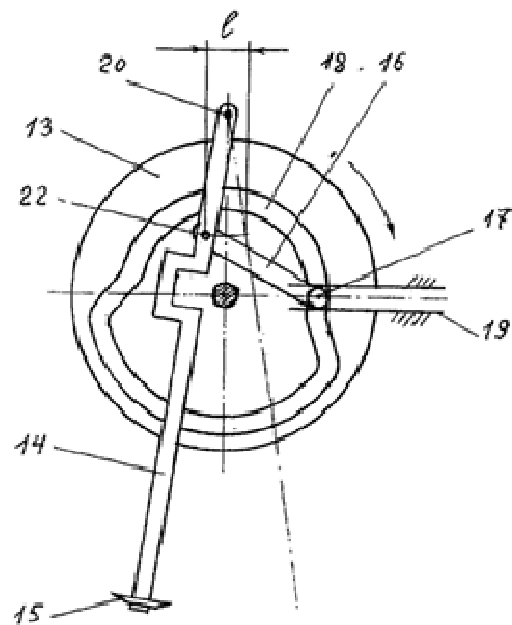


Рис.1.6 Розріз Б-Б

Дозуючий пристрій забезпечений камерою 1, яка містить барабан 2 з циліндричним пазом 3 довжиною один метр. Формовий барабан 2 нерухомо закріплений на валу 4, який спирається на підшипники 5, які встановлені на станині тістомашини. У камері 1 є насадка 6 з квадратним отвором для подачі тіста і скребок 7, який контролює потік тіста з канавки 3 струни на струні 6. Насадка 6 являє собою нерухомо встановлений пристрій для безперервного регулювання товщини шару тіста з корпусом 8, кожухом 9, циліндричним поршнем 10, гвинтом 11 для безперервного переміщення поршня 10 в кожусі 6 і шкалою. 12, який використовується для регулювання заданої ваги тіста та обмеження обертання поршня 10 навколо власної осі, де діаметр поршня 10 дорівнює відстані між двома протилежними стінками в квадратній гілці насадка 6. Циліндричний паз 3 настільки широкий і високий, що в канавку 3 можна помістити по два шматки тіста із заданою максимальною вагою на вісь на один дріт на формовому барабані 2. Таким чином, шляхом перекриття квадратного отвору в насадці 6 поршнем 10 можна виготовити не тільки шматок тіста з певною вагою, але також рівномірний рух і т. Заготовки тіста вирізаються з тістової пластини за допомогою різального ножа 15 і ріжуть в двох напрямках: коли ви бачите шафу зліва та коли бачите її зліва направо. Після кожного відрізу шматка тіста зупиняється 15 разів і чекайте наступного шматка тіста. На кожен оборот інвертором відрізаємо два шматки тіста на 15 оборотів.

Цикл повторюється автоматично. Розділальна головка і розвантажувальний конвеєр приводяться в рух від мотор-редуктора через ланцюгову передачу.

Патент-кореспондент № 125861 на пристрій для обробки тіста [18] розкриває пристрій, що складається з рами, приводу, конвеєра, головки, каналу до головки, насосної камери з регулятором тиску та приводного валу, на якому монтується барабан насоса з лопаткою. Нижня стінка каналу аж до розподільної головки утворена разом з нижньою стінкою вихідної камери. Це рішення значно зменшує дорожні та місцеві втрати тиску під час транспортування тіста до ділильної головки.

Пропонується змінити конструкцію розділової головки, оснастивши її власним механічним приводом для переміщення поршня. Варіант такого технічного рішення: поршень також з'єднаний зі штоком, на кінці якого є кулачок, який у свою чергу стикається з нерухомим напрямком. В результаті поршень силою витягується з гребня, що створює за ним розрідження і висмоктує тісто. Це забезпечує подачу тіста в розділову головку з низьким тиском нагнітання.

Так працює тістоділитель.

Тісто надходить у приймальну ємність і під власною вагою потрапляє в барокамеру (гумовий циліндр за цей час вільний). Поршні в головці знаходяться в нижньому положенні, тісто виштовхується з корпусу подачі в мірні кишені.

Патент України № 47494 Тістовідносні заготовки [25] засновані на конструкції тістоприготувальної машини, яка забезпечує оптимальний спосіб обробки тіста, зближення роботи механізму та механізму замішування тістових заготовок, легке видалення тістоприймачів. від поверхні ножів у місильному механізмі. В результаті підвищується якість тістових заготовок, точність їх ваги, надійність і функціональність машини.

## 2. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування

Хлібопекарська промисловість України є однією з найважливіших галузей харчової промисловості з виробничими потужностями, механізацією технічних процесів та асортиментом. Хліб становить понад 13% виробництва споживчих товарів.

Основним завданням хлібопекарської промисловості є забезпечення жителів країни якісним хлібом. На сучасному ринку виживає лише одна компанія, продукція якої якісніша та дешевша, ніж у конкурентів. Цього можна досягти за допомогою сучасних технологій та обладнання.

У нашій країні вигідніше будувати чи модернізувати існуючі об'єкти, ніж купувати нові. Це набагато дешевше і практичніше.

З метою зниження собівартості виробництва в даному дипломному проекті пропонується не придбання нового тістороздільника, а модернізація існуючого.

До модернізації тістоділитель мав чотири валики і розділяв тістороздільні заготовки масою 0,05-0,25 кг. Після модернізації, завдяки переробці ділильної головки, тістоділитель має 2 валики і ділить шматки тіста вагою 0,5 кг кожен, похибка поділу не перевищує 1%, втрати зведені до мінімуму. Важливою умовою було те, щоб кінематика залишалася незмінною. Технічні характеристики не змінилися.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литовченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Техніко-економічне обґрунтування</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>3/3</b>

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИХІДНОЇ РЕЧОВИНИ І ПРОДУКТУ

Хлібобулочні вироби виготовляють із житнього та пшеничного борошна – кислих, хрустких та житнього та пшеничного борошна – екстра, першого, другого та житнього. При виробництві деяких видів хліба до основного борошна в якості додаткової сировини додають кукурудзяне, вівсяне та ячмінне борошно та жир, цукор, яйця, молочні продукти та іншу додаткову сировину, що надає виробам певних смакових властивостей.

Виробництво кондитерських виробів можна розділити на наступні етапи:

- зберігання та підготовка сировини до виробництва,
- приготування тіста,
- приготування тіста,
- Випікання шматочків тіста
- Зберігання та охолодження хліба.

Кожен крок включає ряд технічних заходів, що забезпечують виробництво продукції.

Зберігання та підготовка сировини до виробництва.

Молоко зберігають у тарі (силосах) або в мішках. Перед здачею окремим партіям у виробництво їх при необхідності змішують з метою поліпшення хлібопекарських властивостей, просіюють через сита для видалення сторонніх частинок і пропускають через металомагнітний пристрій для видалення бруду.

Сіль зберігається в мішках або насипом в окремому приміщенні. Перед використанням розчинити у воді в фізіологічному розчині.

Пресовані дріжджі зберігаються в холодильнику.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литавченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Характеристика</b> <b>вихідної сировини</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1</b>

Суспензію дріжджів у гарячій воді готують у спеціальному дріжджовому міксері і використовують для замішування тіста.

Вода зберігається в резервуарах з холодною і гарячою водою. Перед приготуванням тіста змішайте холодну і гарячу воду в певному співвідношенні, щоб досягти потрібної температури.

Цукор зберігають у мішках. Для підготовки до виробництва його розчиняють у воді і фільтрують.

Тверді жири зберігають у ящиках або бочках, рідкі – в тарі. Перед використанням тверді жири розтоплюють і проціджують через сита певного розміру. Також фільтрують рідкі жири та олії.

Яйця дезінфікують, подрібнюють і просіюють.

Приготувати тісто. Тісто готується з підготовлених інгредієнтів за заданим рецептом. Пшеничне тісто готують в один (невідбілений спосіб) або два етапи (непрозорий спосіб).

Обробка тіста. У цьому процесі тісто поділяють на шматки певної ваги, які набувають певної форми: кулясті - для машин для виготовлення кілець для тіста - або ромбові - для машин для розкачування тіста - і формовані шматки тіста вмочують у спеціальні шафи. Під час дозрівання шматочки тіста розпушуються і збільшуються в об'ємі. Це забезпечує хороший об'єм хліба та пористу структуру.

Смаження. Після випробування тістові заготовки випікаються в печах різних конструкцій. Під час випікання тісто за допомогою теплофізичних, мікробіологічних, біохімічних, колоїдних і хімічних процесів перетворюється на хліб з кольоровою скоринкою і ароматним ароматом.

охолодження та зберігання Випечений хліб зберігають у ящиках чи лотках на візках чи контейнерах, а продукти, які не стандартизовані, викидаються. Хлібні візки відвозять до пекарні, де охолоджують і продають.

Розглянемо систему виробництва білого хліба з борошна вищої якості масою 0,5 кг, яка виробляється на щільній основі в пакетному процесі.

Борошно МД-100 (1) засипається з виробничого силосу в машину для виробництва тіста Prima 330 (2), дріжджі дозуються через дозатор Ш2-ХТБ (3), вода і субстрат замішуються в однорідну масу. Час замішування 6-7 хвилин. Замішане тісто бродить у чані (4) 210-300 хв. Готовність суміші визначається обсягом, що збільшується до максимуму, часом, встановленим технічним режимом і кислотністю.

Замісити тісто в міксері Prima 330 (2). Спочатку в неї насипають решту борошна МД-100 (1), а через Ш2-ХТБ (3) дозують воду, розчин солі. Замішування триває 7-8 хвилин.

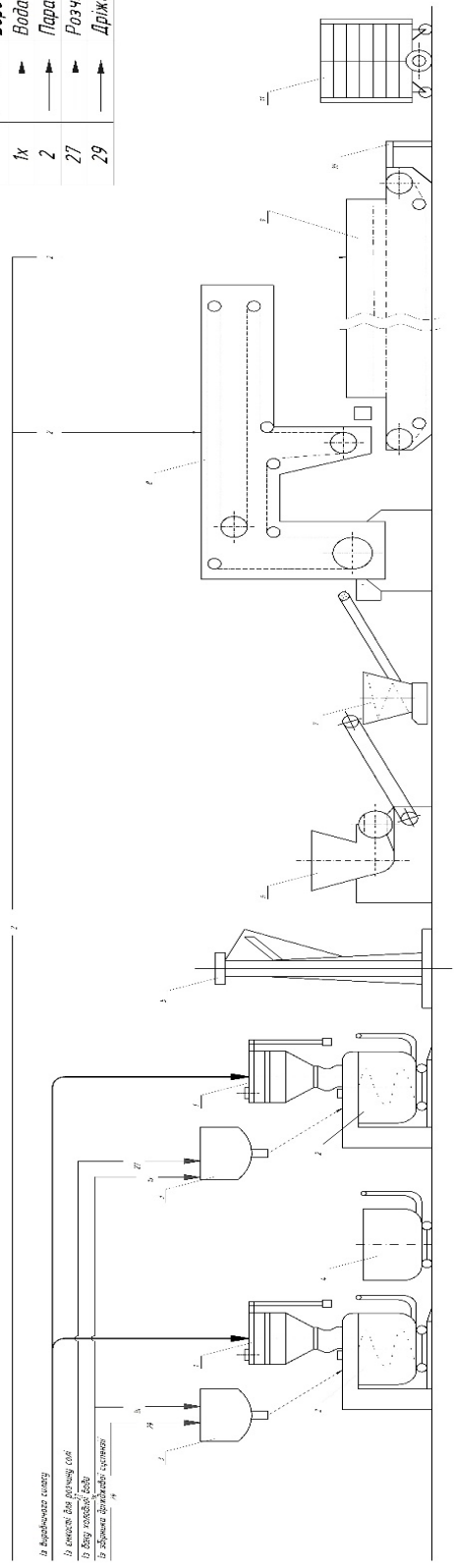
Потім тісто піднімається в бочках (4) протягом 30-60 хвилин. Готове тісто передається з чаші (4) через барабан (5) до тістороздільника SH25-НТВ (6). Тістові заготовки важать 570 г. Потім тісто закруглюють у роздільній частині ХТО (7). Тісто залишають підійматися на 30-60 хвилин в печі РСС (8) при температурі 36-37 °С.

Випікання відбувається в духовці «БН-50» (9) при температурі 220 °С протягом 40 хвилин.

Після випікання готовий виріб знімається зі столу (10), поміщається в ємності (11) і транспортується в пекарню.

Обладнання та технічна схема наведені на рис. 3.1.

*Апаратурно-технологічна схема виробництва хліа білого пшеничного вищого сорту*



Умовне позначення		Найменування серії/вида
Умовне	Графічне	Борошно
1x	▲	Вода холодна
2	▲	Пара
27	▲	Розчин солі
29	▲	Дрожжова суспензія

#### 4.Опис запропонованого технічного рішення БУДОВА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ

Тістоділитель Ш25-ХТБ складається з рами, приводу, транспортера, ділильної головки, каналу до ділильної головки, барокамери з регулятором тиску. Вищезгаданий пристрій має наступний недолік: канал, через який тісто надходить у ділильну головку, розташований на горизонтальній осі притискного барабана. Процес нагнітання починається, коли хід натискного барабана знаходиться в нижній частині камери. Тісто спочатку рухається вгору, а потім повертається на 90 градусів і потрапляє в канал. Тісто є дуже в'язкою рідиною, тому чинить великий опір при обертанні. На його подолання витрачається енергія, яка за рахунок внутрішнього тертя перетворюється в тепло і розкладає структуру тіста.

Вищезгаданий пристрій має наступний недолік: канал, через який тісто надходить у ділильну головку, розташований на горизонтальній осі притискного барабана. Процес нагнітання починається, коли хід натискного барабана знаходиться в нижній частині камери. Тісто спочатку рухається вгору, а потім повертається на 90 градусів і потрапляє в канал. Тісто є дуже в'язкою рідиною, тому чинить великий опір при обертанні. На його подолання витрачається енергія, яка за рахунок внутрішнього тертя перетворюється в тепло і розкладає структуру тіста.

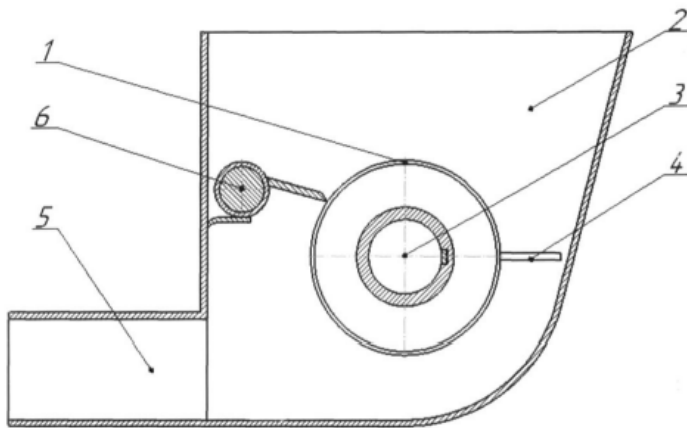
Пристрій, що складається з рами, приводного вузла, стрічки конвеєра, розділової головки, каналу до розділової головки, напірної камери з регулятором тиску та приводного валу, на якому встановлений повітродувка.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литовченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Будова та принцип роботи</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>3/5</b>

Така конструкція забезпечує контрольоване транспортування тіста через камеру тиску і те, що тісто тече безпосередньо в канал окремої головки без подальшої зміни напрямку руху. Гігант. 2.1 показана конструкція розрядної камери з каналом до розподільної головки.

Пристрій складається з напірного барабана 1, напірної камери 2, приводного валу 3, ламелі 4, каналу до розділової головки 5, регулятора тиску 6.

З креслення видно, що канал до роздільної головки розташований так, що його нижня стінка збігається зі стінкою вихідної камери.



**Рис.4.1 Будова нагнітальної камери з каналом подільної головки.**

Пристрій працює наступним чином. Після бродіння тісто випаює в барокамеру 2. Потім тісто потрапляє в робочий простір барабана 1, який обертається за годинниковою стрілкою, тісто захоплюється ножом 4 і переміщується вниз ліворуч (креслення не показано). Технічним результатом є забезпечення стабільного регульованого транспортування тіста до торгової головки з мінімальними втратами енергії без погіршення властивостей тіста.

На горловині тістової камери встановлена розділова головка з поршнем.

Розколююча головка втягується і в системі підтримується постійний тиск, поки вимірювальні камери не закриються до 70-80%. Залежно від виду борошна та властивостей тіста тиск можна регулювати, регулюючи висоту прорізу.

Поверніть голову в ліве положення, щоб звільнити мірну камеру від тіста. Решта тіста передається з вимірювальної камери в приймальну камеру через зазор між розвантажувальними лопатками.

Після закінчення роботи лопатка складається і поміщається в посадочне місце барабана на лічильнику. Барабан залишається в цьому положенні до тих пір, поки лопатка не вийде з всмоктувальної камери. Потім лезо знову відкривається за допомогою спеціального пристрою, і цикл поділу повторюється.

Шматки тіста з вимірювальних камер переносять на стрічку конвеєра.

Машина приводиться в рух двигуном і коробкою передач.

Диск оснащений кінцевим вимикачем і може бути зупинений у заблокованому положенні, тільки коли вихідний диск відкритий. Після можливої зупинки розпочнеться робота по вставці тіста в робочу камеру. Це дозволяє включати його в автоматичні лінії, де тістоділитель, укладач і тестова камера синхронізовані з циклічною роботою з упорами.

Недоліком тістодільника Ш25-ХТБ є те, що діапазон, в якому він поділяє тістоподібні заготовки, становить 0,05-0,25 кг і його неможливо використовувати на виробничій лінії. У даній роботі запропоновано

модифікацію розділової головки тістоділителя Ш25-ХТБ, а саме збільшення маси тісторозділення до 0,5 кг.

До модернізації тістоділитель мав чотири валики і розділяв тістороздільні заготовки масою 0,05-0,25 кг. Після модернізації, завдяки переробці ділильної головки, тістоділитель має 2 валики і ділить шматки тіста вагою 0,5 кг кожен, похибка поділу не перевищує 1%, втрати зведені до мінімуму. Важливою умовою було те, щоб кінематика залишалася незмінною. Технічні характеристики не змінилися.

Технічні дані тістоділителя SH25 НТВ

1.Вага заготовки, кг 0,05-0,5

2.продуктивність, об/хв 60.

3. Допустима похибка поділу, %  $\pm 2,0$

4.встановлена потужність, кВт

розділова головка - 1,1

привід конвеєра - 0,2

## 5. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Матеріали, що використовуються при виготовленні харчового обладнання, повинні відповідати певним специфічним вимогам.

Матеріали, які контактують з продуктом, повинні бути інертними до продукту та дезінфікуючих засобів при правильному використанні. Він також повинен бути стійким до корозії, нетоксичним і механічно стійким. Можна використовувати лише спеціальні матеріали, дозволені чинним законодавством.

Матеріали, які не контактують з продуктом, повинні бути механічно стійкими, мати достатню обробку поверхні та легко очищатися.

Вимоги до матеріалів, що контактують з продуктом

- мають достатню міцність у широкому діапазоні температур;
- бути міцними і мати прийнятний термін служби;
- бути нетоксичним, неруйнівним і не абсорбуючим;
- стійкість до розтріскування, зламу, корозії та стирання;
- запобігати потраплянню небажаних речовин у межах використання за призначенням;
- легко чиститься і здатний приймати задану форму.

При виборі матеріалів також слід враховувати наступні фактори:

1) Експлуатація - властивості матеріалу повинні відповідати умовам експлуатації деталі в машині (зносостійкість, корозійна стійкість, термостійкість тощо);

2) Технічні - властивості матеріалу повинні відповідати способу виготовлення деталі і забезпечувати мінімальну трудомісткість під час виготовлення (властивості виливків, різання, пластичність);

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литовченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Вибір конструкційних матеріалів</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>3/5</b>

3) Економічний - матеріал повинен бути рентабельним з урахуванням усіх витрат, пов'язаних з ціною матеріалу, витратами виробництва та експлуатацією машини.

Властивості основних матеріалів.

Нержавіюча сталь - зазвичай відповідає всім цим вимогам. Існують різні марки нержавіючої сталі, які можна вибрати на основі їх специфічних властивостей, щоб відповідати вимогам до продуктивності.

Сірий чавун (СЛ) - основний ливарний матеріал, високі ливарні властивості та задовільні механічні властивості, крихкий, не дуже стійкий до тиску, погано витримує динамічні навантаження, дешевий. Для критичних матеріалів, високоміцного (VF) чавуну - високі механічні властивості.

Антифрикційний чавун (АСІ) - підшипник (конструкція містить вільний графіт в якості мастила).

Вуглецева сталь загальної якості (Ст3, Ст4 ...) - Дешева сталь, часто використовується для сталевих конструкцій (ферми, каркаси тощо) і деталей (гвинтів, гайок, стрижнів тощо).

Високоякісна вуглецева сталь (сталь 45, 50, 20G, 30G) - використовується в більшості випадків в термічно обробленому стані (вали, осі, шестерні, важелі, поперечини) - висока міцність, низька вартість. Леговані конструкційні сталі - використовуються для критичних деталей машин, які повинні мати високу міцність або проявляти специфічні фізико-механічні властивості (стійкість до корозії, жаростійкість тощо).

Сплави міді (латунь і бронза) - висока корозійна стійкість і висока стійкість до тертя. Вони використовуються в корозійних середовищах і для тертьових компонентів. Їх виробляють шляхом лиття, механічної обробки та різання.

Алюмінієві та магнієві сплави – мала питома вага, висока міцність. Виготовляють деталі методом лиття (AL), механічної обробки (дюралюмінієвого). Вони використовуються в аерокосмічній та загальній техніці.

Неметалічні матеріали (пластмаси) - стійкі до агресивних середовищ, відповідні міцнісні властивості. Недоліки: низька термостійкість, старіння, вологопоглинання. Пластмаси використовуються для зменшення маси машини, для економії кольорових металів і сплавів, для зниження витрат праці та виробництва.

## 6. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

### 6.1 Розрахунок продуктивності

Вихідні дані: піч БН-50 50 М<sup>2</sup>, випікання  $t_v = 40$ хв, маса шматка  $g = 0,57$ кг, ширина площі підлоги  $B = 2.1$  м, розміри шматка.

Визначте кількість шматочків тіса в ряду.

$$m = (B - a) / (1 + a) = (2,1 - 0,03) / (0,2 + 0,03) = 9 \text{ шт}$$

де  $a$  – відстань.

$$N = (L - a) / (b + a) = (23 - 0,03) / (0,20 + 0,03) = 114,85 \text{ шт,}$$

$$114 \text{ шт.}$$

Продуктивність:

$$\Pi = \frac{N \cdot m \cdot g}{t_v} \cdot K_d$$

$$\Pi = \frac{9 \cdot 114 \cdot 0,57}{40} \cdot 1,15 = 16,8 \text{ кг/хв тобто } 1008,8 \text{ кг/год}$$

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литавченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Рахункова частина</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>3/13</b>

Чистота циклів:

$$n = \frac{\Pi}{m \cdot g}$$

де  $m$  – мірна камера

$$n = \frac{16,8}{2 \cdot 0,57} = 14,7$$

$$V = \frac{g}{\rho}$$

$$V = \frac{0,57}{1100} = 0,0005 \text{ м}^3$$

де  $\rho=1100$  - густина, кг/м<sup>3</sup>

$g=0,57$  – маса,

$v = \pi R^2 H$  - знайдемо радіус

$$R = \sqrt{\frac{v}{\pi \cdot H}} = \sqrt{\frac{0,0005}{3,14 \cdot 0,06}} = 0,09 \text{ м}$$

$H=0,06$  м – висота.

## 6.2 Розраховуємо процес і визначаємо потужність.

Тиск в камері  $p_1 = 10^5 \text{ Па}$

Тиск  $p_0 = 0,05 \cdot 10^5 \text{ Па}$

Камера  $R = 0,09 \text{ м}$

$r = 0,07 \text{ м}$

$b = 0,125 \text{ м}$

Об'єми  $V_0 = 2,72 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

Зсув тіста  $\sigma = 3000 \text{ Па}$

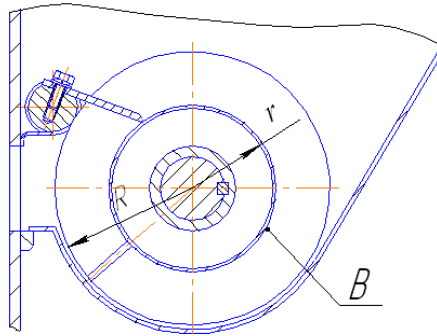


Рис.6.1. Схема нагнітача

Стиснення тіста в камері зрівняння:

$$A_1 = \frac{P_0 + P_1}{2} V_0 (1 - k_1)$$

$$k_1 = \frac{V_0}{V_1} = \frac{0.866}{0.922} = 0.94$$

$$A_1 = \frac{10^5}{2} 2,72 \cdot 10^{-3} (1 - 0,94) = 8,16 \text{ Дж / кг}$$

Камери стуснення

$$V_1 = k_1 \cdot V_0 = 0.94 \cdot 2.72 \cdot 10^{-3} = 2.56 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Мірні камери  $g_0 = 0,57$  кг

$$V_4 = 2v_1 \cdot g_0 ;$$

$$V_4 = 2 \cdot 0,866 \cdot 10^{-3} \cdot 0,57 = 0,950 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 ;$$

При  $g_0 = 0,25$  кг

$$V_4 = 2 \cdot 0,866 \cdot 10^{-3} \cdot 0,25 = 0,501 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 ;$$

Стиснення тіста

$$K_4 = \frac{V_4}{V_0};$$

$$K_4 = \frac{0,95 \cdot 10^{-3}}{2,72 \cdot 10^{-3}} = 0,350$$

$$K_4 = \frac{0,50 \cdot 10^{-3}}{2,72 \cdot 10^{-3}} = 0,180$$

$$V_2 + V_3 = V_1 - V_4;$$

$$V_2 + V_3 = 2,56 \cdot 10^{-3} - 0,95 \cdot 10^{-3} = 1,60 \cdot 10^{-3}$$

$K_2 = 0,035$ , найбільший об'єм

$$V_2 = k_2 * V_0 = 0,035 * 2,72 * 10^{-3} = 0,095 * 10^{-3} \text{ м}^3$$

Буферний

$$V_3 = V_1 - V_4 - V_2 = 1,61 * 10^{-3} - 0,095 * 10^{-3} = 1,515 * 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$K_3 = \frac{1,515 * 10^{-3}}{2,72 * 10^{-3}} = 0,557$$

Перевірка:

$$K_1 = K_2 + K_3 + K_4 + K_5 = 0,035 + 0,557 + 0,35 = 0,942$$

( $K_1=0,94$ )

$$A_2 = \frac{\varphi_2^2 \sigma}{2} (R+r)^2 * (R-r+b)$$

де  $b$  - ширина, м

$\varphi_2$  - кут, ( $\varphi_2 = 1,49 \text{ рад}$ )

$$A_2 = 1,49^2 \cdot 3000 / 2 \cdot (0,09 + 0,07)^2 \cdot (0,09 - 0,074 + 0,125) = 12,361$$

Стабілізація тиску

$$A_3 = P_1 F_l \varphi_3 \frac{R+r}{2}, \text{ Дж}$$

де  $P_1$  - тиск,  $P_1 = 10^5 \text{ Па}$ ;

$F_l$  - площа,  $F_l = 0,011 \text{ м}^2$

$$\varphi_3 = 0,136 \text{ рад.}$$

$$A_3 = 10^5 \cdot 0,011 \cdot 0,1361(0,09 + 0,07)/2 = 12,069 \text{ Дж}$$

Подільна головка

$$A_4 = (\omega^2 I_z + M_c) \varphi_4, \text{ Дж}$$

де  $\omega$  – швидкість обертання рад/с,

$I_z$  – інерція,  $\text{кг} / \text{м}^2$ ;

$m_z$  - маса, кг;

$$m_z = \frac{G_z}{g}$$

де  $m_z = 30/2 = 15 \text{ кг}$

$$\omega = 3,14 \cdot 13,5/15 = 2,829 \text{ рад/сек}$$

$$I_z = \frac{m_z r_2^2}{2} = \frac{15 \cdot 0,12^2}{2} = 0,108 \text{ кг} / \text{м}^2$$

де  $r_2$  - радіус,  $r_2 = 0,12 \text{ м}$ .

$$M_c = b r^2 \varphi_4 \sigma = 0,23 \cdot 0,14^2 \cdot 1,22 \cdot 3000 = 16,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

де  $r$  - радіус,  $r_1 = 0,14 \text{ м}$ ;

$\varphi_4$  – кут,  $\varphi_4 = 1,22 \text{ рад}$ ;

$b = 0,23 \text{ м}$ .

$$A_4 = (0,23^2 \cdot 0,108 + 16,5) \cdot 1,22 = 20,83 \text{ Дж}$$

Нагнітач:

$$A_6 = (\omega^2 I_\sigma + M_\sigma) \varphi_6,$$

де  $\omega = 2,83$  - швидкість, рад/с;

$I_\sigma$  - момент

$$I_\sigma = (m d^2) / 6 = 0,55 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2$$

$$M_\sigma = 0,23 \cdot 0,14^2 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 3000 = 88,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$\varphi_6 = 2\pi - \varphi_3 - \varphi_4 - \varphi_5 = 2 \cdot 3,14 - 0,136 - 1,22 = 4,931 \text{ рад};$$

$$A_6 = (2,83^2 \cdot 0,55 + 88,4) \cdot 4,93 = 457,5 \text{ Дж}$$

$$N_7 = 150 \text{ Вт},$$

$$\tau_c = 60 / 29 = 2,14 \text{ с}$$

$$A_7 = N_7 \cdot \tau_u = 150 \cdot 2,14 = 321, \text{ Дж}$$

ЦИКЛ

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7, \text{ Дж}$$

$$A = 8,16 + 12,36 + 12,0 + 20,83 + 457,5 + 321,0 = 831,9 \text{ Дж}$$

$$N = A / \tau \cdot \eta;$$

$$N = 831,9 / (2,1 \cdot 0,86) = 460,63 \text{ Вт}$$

$$N_d = 1,51N;$$

$$N_d = 1,5 \cdot 460,63 = 690,95 \text{ Вт}$$

$$N_d = 690,95 / 0,87 = 794,19 \text{ Вт}, \text{ ККД } \eta_p = 0,87.$$

За каталогом: 4A80A4Y3:

$$N = 1100 \text{ Вт}$$

$$N = 1410 \text{ об/хв}$$

$$M_T / M_H = 1,8$$

$$M_{\max} / M_{\min} = 2$$

$$I = 0,012 \text{ кг/м}^2$$

$$i_{12} = 41,5 / 32 = 1,18$$

ККД:  $\eta = 0,87$ .

$$M_1 = \frac{30 \cdot 460,6}{3,14 \cdot 1410} = 3,12 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{\max}^{\partial} = \frac{2(M_{\max} - M_c)I_1}{I_1 + I_2} + M_c, \text{ Н}^* \text{м}$$

де  $M_{\max}^{\partial}$  - МОМЕНТ

$$M_{\max} / M_{\text{ном}} = 2$$

$M_n$  - номінальний момент

$$M_1 = \frac{30N}{\pi \cdot n} = \frac{30 \cdot 1100}{3,14 \cdot 1410} = 7,45 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{\max} = 2 \cdot 7,45 = 14,9 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$I_1$  та  $I_2$  - ведуча і ведена ланка системи.

$$M_{\max}^{\partial} = \frac{2(14,9 - 2,81)I_1}{0,048 + 0,056} + 2,81 = 13,91 \text{ Н}^* \text{м}$$

$$M_{\max} / M_{\text{ном}} = 13,91 / 7,45 = 1,87$$

### 6.3 Кінематичний розрахунок приводу транспортера

Пасова:

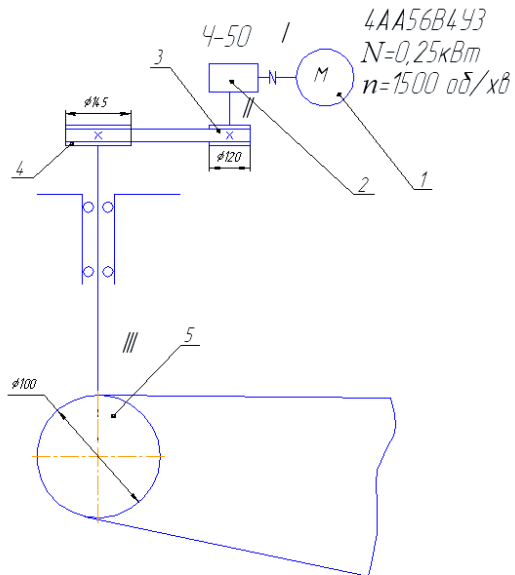
$$u_{\text{пасов.п}} = \frac{145}{120} = 1,28$$

Окремі вали:

$$N_1 = N_{\text{дв.розр.}} = 0,25 \text{ кВт}$$

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{\text{ч.р}} = 0,25 \cdot 0,95 = 0,23 \text{ кВт}$$

$$N_3 = N_2 \cdot \eta_{\text{н.н}} \cdot \eta_{\text{мідш}} = 0,23 \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 0,216 \text{ кВт}$$



- 1. Мотор
- 2. Редуктор
- 3. Шків
- 4. Шків
- 5. Привідний барабан

Рис.6.2 Схеми

Обертання валів:

На валу I:  $n_1 = n_m = 1500$  об/хв.

На валу II:  $n_2 = \frac{n_1}{u_{г.д.}} = \frac{1500}{10} = 150$  об/хв.

На валу III:  $n_3 = \frac{n_2}{u_{п.п.}} = \frac{150}{1,3} = 115$  об/хв.

Момент =

$$T_1 = 9550 \frac{N_1}{n_1} = 9550 \frac{250}{1500} = 1591 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$T_2 = 9550 \frac{N_2}{n_2} = 9550 \frac{230}{150} = 14643 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$T_3 = 9550 \frac{N_3}{n_3} = 9550 \frac{216}{115} = 17937 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

## 6.4 Кінематичний розрахунок приводу ділильної головки та валка нагнітання

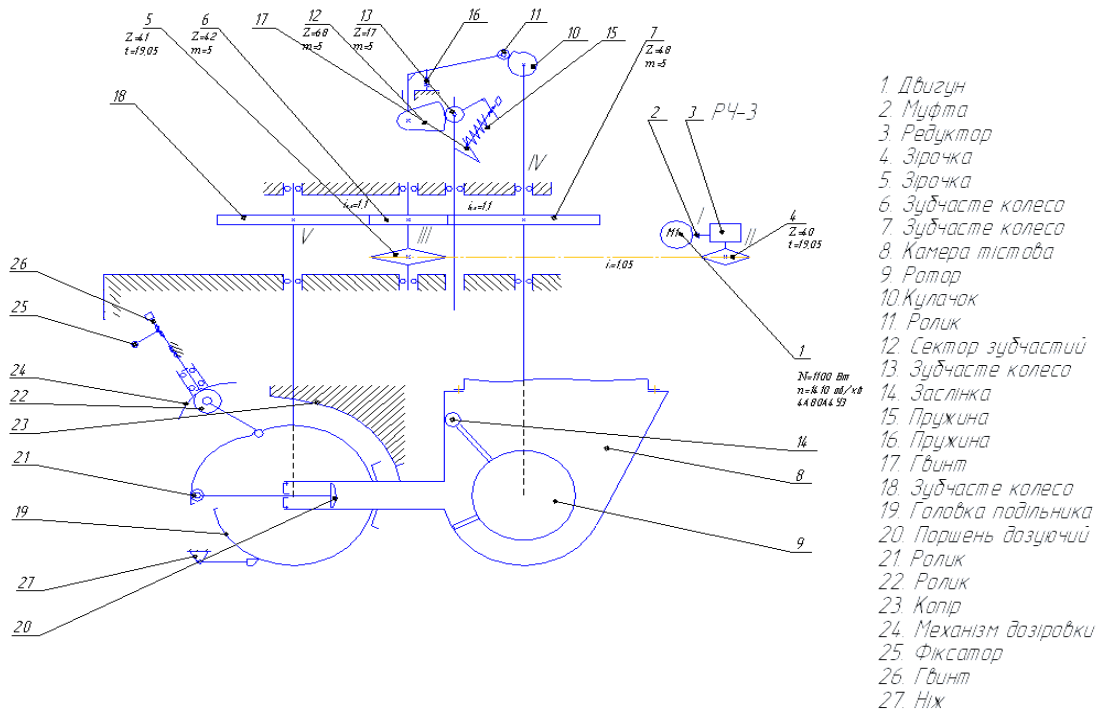


Рис.6.3 Кінематична схема приводу

Передаточне число ланцюгової і зубчастої передачі:

$$u_{\text{ланцюг}} = \frac{41}{40} = 1,05; \quad u_{\text{зубч}} = \frac{48}{42} = 1,1$$

Окремі вали:

$$N_1 = N_{\text{двигун}} = 1100$$

$$\text{Вт } N_2 = N_1 \cdot \eta_{\text{муф}} \cdot \eta_{\text{ред}} = 1100 \cdot 0,97 \cdot 0,95 = 1013,649 \text{ Вт}$$

$$N_3 = N_2 \cdot \eta_{\text{лан}} = 1013,649 \cdot 0,96 = 973,103 \text{ Вт}$$

$$N_4 = N_3 \cdot \eta_{\text{зубч}} = 973,103 \cdot 0,93 = 904,986 \text{ Вт}$$

$$N_5 = N_3 \cdot \eta_{\text{зубч}} = 973,103 \cdot 0,93 = 904,986 \text{ Вт}$$

Чистота валів:

$$\text{На валу I: } n_1 = n_{\text{двиг}} = 1410 \text{ об/хв}$$

$$\text{На валу II: } n_2 = \frac{n_1}{u_{\text{ред}}} = \frac{1410}{41,5} = 33,98 \text{ об/хв.}$$

де  $u_p$  – передаточне число РЧ-3

$$\text{На валу III: } n_3 = \frac{n_2}{u_{г.н.}} = \frac{33,98}{1,05} = 32,36 \text{ об/хв.}$$

$$\text{На валу IV: } n_4 = \frac{n_2}{u_{г.н.}} = \frac{32,36}{1,1} = 29,42 \text{ об/хв.}$$

$$\text{На валу V: } n_5 = \frac{n_2}{u_{г.н.}} = \frac{32,36}{1,1} = 29,42 \text{ об/хв.}$$

Момент на приводах

$$T_1 = 9550 \frac{N_1}{n_1} = 9550 \frac{1100}{1410} = 7450,35 \text{ Н·м}$$

$$T_2 = 9550 \frac{N_2}{n_2} = 9550 \frac{1013,649}{33,98} = 284883,7 \text{ Н·м}$$

$$T_3 = 9550 \frac{N_3}{n_3} = 9550 \frac{973,103}{32,36} = 287179,6 \text{ Н·м}$$

$$T_4 = 9550 \frac{N_4}{n_4} = 9550 \frac{904,986}{29,42} = 293766,7 \text{ Н·м}$$

$$T_5 = 9550 \frac{N_5}{n_5} = 9550 \frac{904,986}{29,42} = 293766,7 \text{ Н·м}$$

## 6.5 Розрахунок вала приводного барабана

Розрахуємо вал :

Момент  $T_1 = 107 \text{ Н·м}$ ,  $T_2 = 214 \text{ Н·м}$

$$R_a^B = Ft \cdot (a/b) = 2500 (0,2/0,35) = 1427,52 \text{ Н·м}$$

$$R_a = Ft \cdot ((a+b)/b) = 2500 ((0,2+0,35)/0,35) = 7142,876 \text{ Н·м}$$

$$M_{B-B} = 0; \quad M_{A-A} = R_a \cdot b = 339,29 \cdot 0,35 = 118,757 \text{ Н·м}$$

B            B            B

$$M_{1-1} = R_a \cdot (a+b) - F_1 \cdot a = (339,29 \cdot 0,55) + (2500 \cdot 0,2) = 686,61 \text{ Н·м}$$

Г

$$R_B = (F_r \cdot (a+b) - F_a (d/2))/b = (2850 (0,2+0,35) - 2300 \cdot 0,12)/0,35 = 3690,00 \text{ Н·м}$$

Г

$$R_a = (F_r \cdot a - F_a (d/2))/b = (2850 \cdot 0,2 - 2300 \cdot 0,12)/0,35 = 840,0 \text{ Н·м}$$

Згинаючі моменти:

$$M_{B-B} = 0; \quad \begin{array}{ccc} & \Gamma & \Gamma & \Gamma \\ M_{A-A} = R a \cdot b = 3690 \cdot 0,35 = 1291,50 \text{ Н}\cdot\text{м} \end{array}$$

$$M_{1-1} = R a \cdot b - Fr \cdot (a+b) = (840,0 \cdot 0,35) - (2850 \cdot 0,55) = -1273,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Згинальний момент -

$$M_{\text{сум}} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2}$$

$$M_{\text{сум } B-B} = 0:$$

$$M_{\text{сум } A-A} = \sqrt{118,752^2 + 1291,5^2} = 1296,89 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$M_{\text{сум } 1-1} = \sqrt{688,61^2 + 1273,6^2} = 741,86 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Приведені моменти

$$M_{\text{пр}} = \sqrt{M_{\text{сум}}^2 + T^2}$$

$$M_{\text{пр } B-B} = 0:$$

$$M_{\text{пр } A-A} = \sqrt{1296,9^2 + 287179^2} = 23561,7 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{\text{пр } 1-1} = \sqrt{741,86^2 + 299765^2} = 24356,87 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$d_2 \geq \sqrt[3]{M_{\text{пр } A-A} / (0,1 \cdot [\sigma_{zg}])} = \sqrt[3]{(235,61 \cdot 10^3) / (0,1 \cdot 55)} = 45 \text{ мм}$$

де  $[\sigma_{zg}]$  – для валів,  $[\sigma_{zg}] = 55 \dots 70 \text{ Мпа}$ .

Діаметр вала

$$d_{zp} = \sqrt[3]{T_2 / (0,2 \cdot [\tau])} = \sqrt[3]{23,526910^3 / (0,2 \cdot 20)} = 40 \text{ мм}$$

де  $[\tau] = 20 \dots 30 \text{ Мпа}$  – напруга



## 7.ТЕХНОЛОГІЧНИЙ МАРШРУТ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ

На основі аналізу умов експлуатації та функціонального призначення обладнання, машини або агрегату вибирається деталь. При розробці технічного шляху необхідно вибирати методи механічної обробки, закріплення та балансування заготовок, які гарантують надійність складання та точність виготовлення деталей.

Для виконання операцій з деталями машин, такими як шестерні, використовуйте:

1. 5К32А - вертикальний зубоформувальний верстат і 5122В - вертикальний зубоформувальний верстат.

Зуботокарні та формувальні верстати нарізають прямозубі та косозубі колеса з прямими та косозубими зубами для зовнішнього та внутрішнього зачеплення за методом припрацювання.

2 муфельна піч.

3. Зубошліфувальна машина.

4. Слюсарний інструмент.

5. Інвольтометр КЕУ.

6. Показник ІС - 02 клас 1

Шестерня або шестерня — основна частина коробки передач у вигляді диска із зубцями на циліндричній поверхні або на грані, що з'єднується із зубцями іншої передачі.

У машинобудуванні велику шестерню з багатьма зубами називають шестірнею, а малу — шестірнею. Шестерні зазвичай використовуються в парах з різною кількістю зубів для перетворення крутного моменту та швидкостей вхідного та вихідного валу.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литавченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Виготовлення деталі</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1</b>

Ведуче колесо - це колесо, на яке прикладається крутний момент ззовні, ведене колесо - це колесо, на яке прикладається крутний момент. Якщо діаметр ведучого колеса менший, крутний момент веденого колеса збільшується пропорційно за рахунок зменшення швидкості і навпаки.

Збільшення крутного моменту призводить до пропорційного зниження частоти обертання холостого ходу, що є механічним.

Шестерні використовуються в різноманітних складних і простих механізмах.

Основним матеріалом для виробництва зубчастих коліс є термооброблена сталь. За твердістю робочих поверхонь зубів шестерні поділяють на дві групи:

- 1) -  $\leq 350$  HV стандартизований, покращений;
- 2) -  $> 45$  загартовані (за об'ємом і поверхнею), цементовані, оцинковані, азотовані.

Марки сталі: 35, 45, 40Х, 40ХН, 18ХГТ, 12ХН3А, 25ХНМ, 35Л, 40ХНМА, 45Л, 50ГЛ.

Сталі однакової якості в залежності від температурного режиму відпуску під час термічного зміцнення, а також від найбільших розмірів різання напівфабрикату (діаметр або товщина).

Технічний спосіб виготовлення зубчастих передач наведено в табл.

№	Назва операції,	Тех.інструмент
10	Заготовка	Лиття в форми
10.1	Відливання заготовки	Ø236 мм, L=86 мм. СЧ 25 ГОСТ 1412-79
20	Токарна (УЗЗ)	Токарний верстат 16К20, 3-ох кулачковий

№	Назва переходу	Технологічний інструмент
20.1	Торцювати пов.(1) z=3 мм.	Різець відігнутий правий, ВК6, В×Н×L=16×25×140мм, $\alpha=8^\circ$ , $\gamma=10^\circ$ , $\varphi=45^\circ$

		ШЦ1
20.2	Точити пов.(2) Ø232 <sub>-1,0</sub> , начорно	Різець прохідний правий, ВК6, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦІ
20.3	Точити пов.(2) Ø230h9, начисто.	Разець прохідний відігнутий правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦІ
20.4	Розсвердлити отв. Ø35 <sup>+0,43</sup> , пов.(3)	Свердло Ø30, Р6М5
20.5	Розточити отв. Ø38 мм.	Різець ВК6 В×Н×L=16×25×140мм, α=95°, γ=10°, φ=45° ШЦІ
20.6	Розточити отв. Ø39,7 мм. пов. (3)	Різець ВК6, В×Н×L=16×25×140мм, α=95°, γ=10°, φ=45° ШЦІ
20.7	Розвернути отв. Ø39,93 пов.(3)	Чорнова розвертка Ø39,93, Р6М5
20.8	Розвернути отв. Ø40Н7 пов.(3)	Чистова розвертка Ø40Н7, Калібр пробка Ø40Н7
20.9	Зняття фаску 2,5х45 <sup>0</sup> .пов(6).	Різець прав, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦІ
20.10	Зняття 3 фаски 2,5х45 <sup>0</sup> .	Різець, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦІ
30	Токарна (УЗЗ)	Верстат 16К20, 3-ох
30.1	Торцювати пов.(1) z=3 мм.	Різець правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦІ
30.2	Зняття 3 фаски 2,5х45 <sup>0</sup> .	Різець правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦІ

30.3	Зняття фаску 2,5х45 <sup>0</sup>	Різець правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦІ
50	Протягувальна (УЗЗ)	Горизонтально-протяжний верстат, 7Б510 Оправка.
60	Зубофрезерна (УЗЗ)	5К324А Оправка, упор, прижим.
60.1	Фрезерувати зубці m= 5, z= 44	Фреза черв'ячна, m=5, z=44, коротка, ГОСТ 9324-60

70	Мийна	Мийна машина
70.1	Промити деталь	
80	Слюсарна	Верстак
80.1	Зняти задирки і притупити гострі кромки	
90	Контрольна	Стіл контролера

### Розрахунок припусків.

Отримуємо заготовлення. Підрізання торців  $3 \cdot 2 = 6$ . Заготовка являється  $\varnothing 236$  мм і завдовжки 86 мм.

Розрахуємо припуск  $\varnothing 40H7$ .

На розвертання чистове

$$2Z_{4\min} = 2(Rz_3 + D_3 + \sqrt{Tnp_3^2 + E_{y4}^2})$$

де  $Rz_3, D_3, Tnp_3$  - висота

$E_{y4}$  - нормальне розвертання

$$Rz_3 = 5 \text{ мкм}, D_3 = 10 \text{ мкм}.$$

Установка  $Tnp_3 = 100$  мкм,  $E_{y4} = 100$ .

$$\text{Тоді} \quad 2Z_{4\min} = 2(5 + 10 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 312,80 \quad \text{мкм},$$

$$2Z_{4\max} = 2Z_{4\min} + T_3 - T_4$$

де  $T_3$  - чорновому,  $T_3 = IT8 = 39,0$  мкм,

$T_4$  - чистовому,  $T_4 = IT7 = 25,0$  мкм.

$$2Z_{4\max} = 312,8 + 39 - 25 = 326,80 \text{ мкм}$$

$$2Z_{4ном} = \frac{2Z_{4max} + 2Z_{4min}}{2} = \frac{326,8 + 312,8}{2} = 319,80 \text{ мкм}$$

Чистове:

$$2Z_{3min} = 2(Rz_2 + D_2 + \sqrt{Tnp_2^2 + E_{y3}^2})$$

де  $Rz_2, D_2, Tnp_2$  - висотою нерівності,

$E_{y3}$  - похибка установки.

$$Rz_2 = 20 \text{ мкм}, D_2 = 25 \text{ мкм}.$$

Постановка  $Tnp_2 = 100 \text{ мкм}, E_{y3} = 100$ .

$$\text{Тоді} \quad 2Z_{3min} = 2(20 + 25 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 372,8 \text{ мкм},$$

$$2Z_{3max} = 2Z_{3min} + T_2 - T_3$$

де  $T_2$  - чистовому,  $T_2 = IT10 = 100 \text{ мкм}$ ,

$T_3$  – нормальному,  $T_3 = IT8 = 39 \text{ мкм}$ .

$$2Z_{3max} = 372,8 + 100 - 39 = 433,80 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3ном} = \frac{2Z_{3max} + 2Z_{3min}}{2} = \frac{433,8 + 372,8}{2} = 403,30 \text{ мкм}$$

Припускаємо:

$$2Z_{2min} = 2(Rz_1 + D_1 + \sqrt{Tnp_1^2 + E_{y2}^2})$$

де  $Rz_1, D_1, Tnp_1$  - розміри неровстей,

$E_{y2}$  - похибка

$E_{Y2} \cdot Rz_2 = 50$  мкм,  $D_2 = 50$  мкм. В патроні  $Tnp_1 = 100$  мкм,  $E_{Y2} = 100$ .

Потім

$$2Z_{2\min} = 2(50 + 50 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 482,80 \text{ мкм}, \quad 2Z_{2\max} = 2Z_{2\min} + T_1 - T_2$$

де  $T_1$  - чорноому,  $T_1 = IT12 = 250,0$  мкм,

$T_2$  - чистовому,  $T_2 = IT10 = 100,0$  мкм.

$$2Z_{2\max} = 482,8 + 250 - 100 = 632,80 \text{ мкм}$$

$$2Z_{2\text{ном}} = \frac{2Z_{2\max} + 2Z_{2\min}}{2} = \frac{632,8 + 482,8}{2} = 557,80 \text{ мкм}$$

Чорнове:

$$2Z_{1\min} = 2(Rz_0 + D_0 + \sqrt{Tnp_0^2 + E_{y1}^2})$$

де  $Rz_0, D_0, Tnp_0$  - висота нерівності.

$Rz_0 = 200$  мкм;  $D_0 = 300$  мкм;  $Tnp_0 = 620$  мм;

де  $E_{y1}$  - похибка при чорновому.

Установка деталі  $E_{y1} = 100$  мкм

$$2Z_{1\min} = 2(200 + 300 + \sqrt{620^2 + 100^2}) = 2256,10 \text{ мкм}$$

Припуски  $2Z_{\text{сум}} = \sum_1^i 2Zi_{\text{ном}} = 319,8 + 403,3 + 557,8 + 2256,1 = 3537,0$  мкм

$2Z_{\text{сум}} = 3,5$  мм. Вискористання:

$$K_M = \frac{M_{\text{дет}}}{M_{\text{заг}}} = \frac{12,8}{18,9} = 0,68$$

## Розрахунок операції

### Токарна операція. Перехід 20.1 Торцювати пов.1.

Табл. №17  $S=0,6...1,2$  мм/об. За паспортом верстата беремо  $S=1,0$  мм/об.

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{304}{60^{0,2} \cdot 3^{0,15} \cdot 1^{0,4}} = 113,76 \text{ м/хв}$$

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 113,7}{3,14 \cdot 236} = 153,43 \text{ об/хв}$$

Візьмемо менше число обертів  $n_B=125$  об/хв.

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 236 \cdot 125}{1000} = 92,61 \text{ м/хв}$$

Довжина для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 56 + 2 + 3 = 61,0 \text{ мм}$$

де  $l_{ДЕТ}$  - довжина  $l_{ДЕТ}=56,0$  мм

$l_1$  - привід  $l_1 = 2,0$  мм

$l_2$  - врізання  $l_2 = 3,0$  мм

$l_3$  - перебіг  $l_3=0$

Виконання переходу  $t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{61}{125 \cdot 1,0} = 0,49$  хв

Час на перехід

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ хв}$$

де  $t_1 = 0,11$  хв – допоміжний час.

$$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$$

$T_3=0$  хв – заміна.

### Перехід 20.2 Точити пов.(2) Ø232-1,0, начорно.

$$\text{Глибину різання } t = \frac{236 - 232}{2} = 2 \text{ мм.}$$

Швидкість різання табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{243}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 1^{0,4}} = 96,6$$

Оберти шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 96,6}{3,14 \cdot 236} = 130,41 \text{ об/хв}$$

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 236 \cdot 125}{1000} = 92,63 \text{ м/хв}$$

Довжина для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 83 + 2 + 2 = 87,0 \text{ мм}$$

де  $l_{ДЕТ}$  - довжина  $l_{ДЕТ}=87,0$  мм

$l_1$  - підвід  $l_1 = 2,0$  мм

$l_2$  - врізання  $l_2 = 2,0$

$l_3$  - перебіг  $l_3=0$

Час для переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{87}{125 \cdot 1,0} = 0,70 \text{ хв}$$

Час на виконання

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0,7 = 0,93 \text{ хв}$$

де  $t_1 = 0,11$  хв – допоміжний час.

$$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ хв}$$

$$T_3 = 0,7 \text{ хв.}$$

**Перехід 20.3 Точити пов.(2) Ø230h9, начисто.**

$$\text{Глибина } t = \frac{232 - 230}{2} = 1 \text{ мм.}$$

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,2}} = \frac{292}{60^{0,2} \cdot 1^{0,15} \cdot 0,3^{0,2}} = 163,82 \text{ м/хв}$$

Обороти шпинделя

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 163,8}{3,14 \cdot 232} = 224,9 \text{ об/хв}$$

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 232 \cdot 200}{1000} = 145,7 \text{ 0 м/хв}$$

Довжина переходу

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 83 + 2 + 1 = 86,0 \text{ мм}$$

де  $l_{\text{дет}}$  - довжина  $l_{\text{дет}} = 83,0$  мм

$l_1$  - підвід  $l_1 = 2,0$  мм

$l_2$  - врізання  $l_2 = 1$

$l_3$  - перебіг  $l_3=0$

Час на перехід

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{83}{200 \cdot 0,3} = 1,384 \text{ хв}$$

$$t_{\text{д}} = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0 = 0,23 \text{ 1 хв}$$

де  $t_1 = 0,11$  хв – час.

$$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ хв – час на зміну}$$

### Перехід 20.4 Розсвердлити отв. $\text{Ø}35^{+0,43}$ , пов.(3)

$$\text{Оброблення } t = \frac{35 - 30}{2} = 2,5 \text{ мм.}$$

Діапазон:  $S=0,4\dots0,5$  мм/об

Приймаємо  $S_B=0,5$ мм/об

Формула(критичної) швидкості.

$$V_c = \frac{55,2 \cdot d_{\text{св}}^{0,5}}{T^{0,125} \cdot t^{0,2} \cdot S^{0,4}} = \frac{55,2 \cdot 35^{0,5}}{70^{0,125} \cdot 2,5^{0,2} \cdot 0,7^{0,4}} = 184,40 \text{ м/хв}$$

де  $T = 70$  хв.

Визначаємо кількість обертів шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_{\text{св}}} = \frac{1000 \cdot 184,4}{3,14 \cdot 35} = 1677,78 \text{ об/хв}$$

Беремо  $n_B=1600$  об/хв.

$$V_o = \frac{\pi \cdot d_{\text{св}} \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 35 \cdot 1600}{1000} = 175,8,1 \text{ м/хв}$$

Довжина обробки

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 83 + 3 + 6 = 92,0 \text{ мм}$$

де  $l_{ДЕТ}$  - глибина  $l_{ДЕТ} = 83$  мм

$l_1$  - підвід мм

$l_2, l_3$  - врізання  $l_2 + l_3 = 6,0$  мм

Час на перехід 20.4

$$t_0 = \frac{L_3}{S_g \cdot n_g} = \frac{92}{0,5 \cdot 1600} = 0,120 \text{ хв};$$

Час на перехід 20.4

$$t_{д1} = 0,08 \text{ (табл. 51)}$$

**Перехід 20.5 Розточити отв. Ø38 мм. Пов. (3)**

$$\text{Припуск } t = \frac{38 - 35}{2} = 1,5 \text{ мм.}$$

Діапазон:  $S = 0,4 \dots 0,5$  мм/об

Візьмемо  $S_B = 0,5$  мм/хв

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{243}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,5^{0,4}} = 133 \text{ м/хв}$$

Частота обертів

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 133}{3,14 \cdot 38} = 1114,67 \text{ об/хв}$$

Прийм  $n_B = 1000$  об/хв.

Швидкість при оборотах

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 38 \cdot 1000}{1000} = 119,33 \text{ м/хв}$$

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 83 + 2 + 1,5 = 86,5 \text{ мм}$$

де  $l_{ДЕТ}$  - довжина  $l_{ДЕТ} = 83 \text{ мм}$

$l_1$  - підвід інструменту  $l_1 = 2 \text{ мм}$

$l_2$  - врізання інструменту  $l_2 = 1,5 \text{ мм}$

$l_3$  - перебіг інструменту

Час на перехід

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{86,5}{1000 \cdot 0,5} = 0,173 \text{ хв}$$

$$t_{д} = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0,7 = 0,93 \text{ хв}$$

Де  $t_1 = 0,11 \text{ хв}$  – допоміжній час.

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ хв}$  – допоміжній час.

$t_3 = 0,7 \text{ хв}$ . – заміна.

### Перехід 20.6 Розточити отв. Ø39,7 мм. Пов. (3)

$$\text{Оброблення } t = \frac{39,7 - 38}{2} = 0,85 \text{ мм.}$$

Діапазон подачі:  $S=0,3 \dots 0,5 \text{ мм/об}$ , табл. №18

Візьмемо  $S_B=0,5 \text{ мм/об}$

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{243}{60^{0,2} \cdot 0,85^{0,15} \cdot 0,5^{0,4}} = 144,94 \text{ м/хв}$$

Швидкість обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 144,9}{3,14 \cdot 39,7} = 1162,41 \text{ об/хв}$$

$n_B = 1000$  об/хв.

Швидкість обертів шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 39,7 \cdot 1000}{1000} = 124,70 \text{ м/хв}$$

Довжина для переходу

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 83 + 2 + 0,85 = 85,85 \text{ мм}$$

де  $l_{\text{дет}}$  - довжина  $l_{\text{дет}} = 83,0$  мм

$l_1$  - підвід  $l_1 = 2$  мм

$l_2$  - врізання  $l_2 = 0,85$  мм

$l_3$  - перебіг  $l_3 = 0$

Основний час на переход

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{85,85}{1000 \cdot 0,5} = 0,17 \text{ хв}$$

Потім, час на виконання

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0 = 0,23 \text{ хв}$$

де  $t_1 = 0,11$  хв – допоміжний час.

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$  хв – допоміжний час.

### **Перехід 20.7 Розвернути отв Ø39,93 пов.(3)**

Припуск становить  $t = \frac{39,93 - 39,7}{2} = 0,115$  мм.

Діапазон подач:  $S = 1,7 \dots 2,7$  мм/об (табл.44)

$$S_B = 2,0 \text{ мм/об}$$

$$V_c = \frac{15,1 \cdot d_p^{0,2}}{T^{0,3} \cdot t^{0,1} \cdot S^{0,5}} = \frac{15,1 \cdot 39,93^{0,2}}{70^{0,3} \cdot 0,115^{0,1} \cdot 2^{0,5}} = 7,740 \text{ м/хв}$$

де  $t = 70 \text{ хв.}$  –

Знайдемо швидкість обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_p} = \frac{1000 \cdot 7,74}{3,14 \cdot 39,93} = 61,72 \text{ об/хв.}, n_B = 60 \text{ об/хв.}$$

Дійсна швидкість

$$V_d = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 39,93 \cdot 60}{1000} = 7,5 \text{ м/хв}$$

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 83 + 3 + 38 = 124 \text{ мм}$$

де  $l_{\text{дет}}$  - довжина  $l_{\text{дет}} = 83,0 \text{ мм}$ ;

$l_1$  - підвід  $l_1 = 3 \text{ мм}$ ;

$l_2, l_3$  - врізання  $l_2 + l_3 = 38 \text{ мм}$

Основний час

$$t_0 = \frac{L_3}{S_6 \cdot n_6} = \frac{124}{2,0 \cdot 60} = 1,03 \text{ хв};$$

**Перехід 20.8 Розвернути отв. Ø40H7 пов.(3).**

Припуск становить

$$t = \frac{40 - 39,93}{2} = 0,035 \text{ мм.}, \text{ приймаємо } S_B = 2,01 \text{ мм/об}$$

$$V_c = \frac{15,1 \cdot d_p^{0,2}}{T^{0,3} \cdot t^{0,1} \cdot S^{0,5}} = \frac{15,1 \cdot 40^{0,2}}{70^{0,3} \cdot 0,035^{0,1} \cdot 2^{0,5}} = 8,72 \text{ м/хв.}$$

де  $t = 70$  хв – (табл. 46)

Частота обертів шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_p} = \frac{1000 \cdot 8,7}{3,14 \cdot 40} = 69,31 \text{ об/хв}$$

$n_B = 60$  об/хв.

Прийнята швидкість свердління

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 60}{1000} = 7,5 \text{ м/хв.,}$$

$$\text{Довжина } L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 83 + 3 + 38 = 124 \text{ мм}$$

де  $l_{\text{дет}}$  - довжина  $l_{\text{дет}} = 83,0$  мм

$l_1$  - підвід  $l_1 = 3$  мм

$l_2, l_3$  - врізання  $l_2 + l_3 = 38$  мм (табл. 48)

Час становить

$$t_0 = \frac{L_3}{S_g \cdot n_g} = \frac{124}{2,0 \cdot 60} = 1,03 \text{ хв;}$$

## 8.ВИМОГИ ЩОДО МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ

Перед введенням технологічного обладнання в експлуатацію його необхідно встановити та відрегулювати. Дотримання технічних правил монтажу, усунення несправностей, діагностики та ремонту обладнання, комунікаційних споруд системи ремонту забезпечує ефективну та безпечну роботу.

Під час монтажу виконуються підготовчі технічні, комплектні та оздоблювальні роботи.

Протягом підготовчого технічного періоду проводиться консервація та погодження монтажного обладнання. Виконується підготовка та розміщення монтажних деталей.

Під час основних робіт необхідно виконувати всі дії згідно монтажних схем.

Процедура встановлення тістоділителя складається з наступних етапів:

- затвердження машин до монтажу;
- транспортування машин до місця монтажу;
- розвантаження та розпакування машини;
- установіть машину на регульовальні гвинти;
- Тюнінг машини;
- перефарбування;
- підключіть прилад до електромережі. Приміщення, де встановлено тістоділитель, має бути обладнане зовнішнім контуром заземлення (вона повинна мати 3-фазну напругу змінного струму 380 Вт, 50 Гц 50 Гц від 300 мм).

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литавченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Вимоги до експлуатації та ремонту</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1</b>

- підключення електродвигуна приводу. Роз'єднувач підключається до електромережі через вимикач у шафі керування.

Потім короткочасним увімкненням перевірте, чи правильно обертається вал електродвигуна:

- правильне обертання валу електродвигуна;

- висота машини встановлюється паралельно висоті стрічкового конвеєра.

Після того, як тістоділитель встановлений, його перевіряють і регулюють. Під час випробування перевіряється працездатність всього робочого обладнання та компонентів машини. Необхідно переконатися, що він відповідає нормам безпеки та гігієни.

Однією з основних вимог до всіх тістоділок є точність поділу, тобто щоб встановлена маса кожного окремого шматка тіста була постійною. Точність поділу випічки повинна бути не менше  $\pm 2,5\%$  від зазначеної маси.

Перед випробуванням тістоділителя всі робочі поверхні необхідно вимити теплим садовим розчином, потім очистити чистою водою і витерти насухо. Видаліть бруд і пил із зовнішньої поверхні тканиною, змоченою в теплій воді. Потім перелийте жир у ємність для жиру. Перевірте натяг приводних ланцюгів і ременів. Перевірте та відрегулюйте натяг стрічки конвеєра.

Перевірте, чи всі механізми працюють належним чином, виконуючи 6-8 обертів вручну за раз, а потім перевірте, чи тістоділитель працює на холостому ході.

Налаштування тістороздільника полягає в точності розрізу, тобто в постійній заданій вазі для кожного окремого шматка тіста. Це досягається регулюванням ходу поршня, тобто зміною об'єму всмоктування тіста, а також дотриманням рецептури при приготуванні тіста.

Інструкція з правильного використання тістоділителя SH25 НТВ розроблена відповідно до вимог нормативних документів:

- «Правила будови та безпечної експлуатації тістоділителя Ш25-ХТБ»;
- «Правила технічної експлуатації електрообладнання» (ПТЕ);
- «Правила безпеки експлуатації електрообладнання»;
- Будівельні норми;
- «Типова інструкція з експлуатації»;
- Інструкція з монтажу та експлуатації тістоділителя SH25 НТВ».

Крім паспорта верстата, в документації тістоділителя Ш25-ХТБ у розділі продукції має бути також щоденник тістоділителя:

- Змінний реєстр для запису результатів випробувань автоматики, машинного часу та тривалості, передачі та затвердження змін;
- Добовий облік роботи тістороздільника Ш25-ХТБ;
- звіт про ремонт.

Необхідно суворо дотримуватись режиму роботи тістоділителя SH25-НТВ відповідно до інструкції з експлуатації машини, яку необхідно виправити у разі переобробки або зміни типу матеріалу, що обробляється.

При використанні тістороздільника SH25-НТВ необхідно взяти організаційно-технічних заходів щодо забезпечення безпечних умов праці, а саме:

- наявність та дотримання інструкції з експлуатації;
- доступ до інструкцій з техніки безпеки на робочому місці;
- Виконання робіт з підвищеною небезпекою згідно наряду (допуску на роботу);
- Перед початком будь-яких робіт, пов'язаних з оглядом тістоділителя SH25-НТВ, допоміжного обладнання тощо, необхідно відключити електропостачання та вивісити плакати з техніки безпеки (заборони, попередження та інструкції).

Забороняється приймати або залишати роботу, доки не будуть усунені аварії та несправності тістоділителя SH25-НТВ.

Забороняється залишати тістоділитель без нагляду до припинення його роботи.

Оператору забороняється працювати з несправними, нерегульованими індикаторними приладами, несправним обладнанням для живлення, несправними системами керування, відключеними датчиками та відключеними запобіжними пристроями.

Оператор несе відповідальність за порушення інструкцій щодо виконуваних ним робіт відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства.

Кришки повинні зніматися і встановлюватися принаймні двома людьми.

Щоб захистити працівників від ураження електричним струмом, необхідно

- переконатися, що електрообладнання заземлено (опір заземлення не повинен перевищувати 4 Ом);

- стежити за тим, щоб кришки розподільних шаф і щитів керування двигуном були закриті під час використання електрообладнання; панель управління повинна мати діелектричну накладку з рифленою поверхнею;

- Використовуйте інструменти лише з ізольованими ручками та засобами індивідуального захисту.

Ті, хто пройшов технічне навчання, вивчив цю інструкцію та засвоїли безпечні процедури роботи з тістоділком, можуть працювати з тістоділом самостійно.

Монтаж і розбирання тістороздільника за допомогою підйомних пристроїв має виконуватися сертифікованою особою.

Кабелі від розподільного щита, щита керування та електродвигуна повинні бути прокладені відповідно до П-1-8 і П-1-10 Правил електроустановки (ПУЕ).

Приміщення, де встановлений тістоділитель, має бути завжди вільним і доступним для панелі керування та її компонентів.

Після встановлення монтажник повинен дозволити введення машини в експлуатацію.

Розколюючу машину можна підключати лише до електромережі підприємства.

Оператор тістоділителя повинен завжди утримувати робочу зону в чистоті.

Спецодяг робітника повинен відповідати правилам техніки безпеки і не повинен мати вільних кінців. Волосся необхідно заправити під пов'язку або хустку.

Категорично заборонено:

- тістоділителем заборонено користуватися сторонніми особами; використовувати машину з пошкодженою або травмованою машиною, або механізми з пошкодженими або непридатними частинами;
- Робота з високими вібраціями в тістоділі;
- використовувати випадкові інструменти або предмети для збирання або розбирання тістоділителя;
- розбираємо тістоділитель до повної його зупинки;
- використовувати масло, не зазначене в інструкції до змащення;
- робота зі знятими кришками вала і двигуна;
- дозволити підшипникам нагрітися до температури, вищої ніж зазвичай;
- торкатися заготовок або регулювати механізми, коли тістоділ працює.

При виявленні несправності або сильної вібрації дільник необхідно негайно зупинити. Після вимкнення необхідно визначити причину несправності та її усунути.

У харчовій промисловості, особливо в хлібопекарській промисловості, ремонт повинен проводитися вчасно, оскільки виробництво має бути безперебійним. Приймаються три види технічного обслуговування:

1) Капітальний ремонт. Виконується щодня. Бригадир машинної групи енерговідділу, який розділяє працівників електротехнічного відділу на секції.

За кожним працівником закріплюється об'єкт. Він відповідає за своєчасне змащування, регулювання, робототехніку тощо.

2) Регулярне технічне обслуговування. Здійснюється згідно з графіком ремонту. Працівники поділяються на бригади або головних механіків за характеристиками. Ці працівники зосереджуються виключно на поточному ремонті, не відволікаючись на інші ремонти.

3) Капітальний ремонт. Виконується один раз на рік. Крім безпосередніх працівників, її виконують також спеціалісти з машинобудування. Капітальні ремонти призводять до дуже тривалих простоїв, які в свою чергу впливають на виробничі потужності підприємства.

Природний і випадковий знос відбувається під час роботи тістоділителя. Перше спричинене високими температурами, силами тертя тощо. Друге є наслідком неправильного використання, нещасного випадку.

Ремонт, про який йде мова, здійснюється шляхом заміни або ремонту окремих деталей, за винятком основних деталей, з мінімальною перевіркою, розбиранням і повторним монтажем.

Під час поточного ремонту виконуються наступні основні види робіт:

- заміна деталей;
- Очищення тертьових поверхонь деталей від синців і потертостей;
- заміна ущільнювача;
- Контроль роботи кнопкової станції та органів управління;

Тістоділитель ремонтується за планом. Під час капітального ремонту виконуються такі роботи:

- Майже повне розбирання машини;
- огляд усіх вузлів і деталей;
- Заміна всіх зношених вузлів і деталей;
- Тестування машини після ремонту та введення в експлуатацію.

Під час роботи можуть виникнути такі види зносу та пошкодження валів машини:

- знос шпильок і штифтів з втратою вихідної правильної геометричної форми і виникненням неправильного перерізу і звуження вздовж осі;
- Пошкодження шпонкової канавки;
- Поверхневі пошкодження від корозії;
- Згинання і скручування; наявність подряпин, порізів, потертостей, тріщин, зазубрин.

Під час ремонту осей спочатку очистіть їх від бруду, корозії та масла та проведіть ретельний огляд.

Ремонт шківів з тріщинами на ободі (максимум одна тріщина за один прийом їжі) і спицями можна приварити перед заміною шківа, але шків не повинен працювати тривалий час і підлягає заміні.

Клинові ремені поставляються у вигляді нескінченних ременів певної довжини. Ланцюгові ремені потрібно з'єднувати лише в тому випадку, якщо для їх заміни не вистачає запасу. Одним із способів з'єднання кінців такої смуги є гаряча вулканізація. Кінці підрізаються, склеюються і вулканізуються. Стрічки також з'єднуються за допомогою затискачів внахлест. Це з'єднання набагато швидше, але спричиняє швидший знос талії та використовується лише як тимчасове з'єднання.

## 9. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

У харчовій промисловості універсальні прилади широко використовуються для безперервного автоматичного контролю та регулювання процесів та окремих рівнів, температур і тисків.

Пристрої автоматичного контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції набули в останні роки надзвичайного значення в усіх галузях харчової промисловості, тому що якість продукції включає. Процеси управління процесами все більше контролюються за допомогою вимірювання інформаційних сигналів про якісний склад сировини, напівфабрикатів, хлібопекарської та інших галузей.

У цій галузі використовуються як автоматизовані, так і автоматизовані системи. Найбільш поширеними є локальні автоматизовані системи управління окремими агрегатами. Також поширені автоматизовані локальні системи управління.

Автоматизація підвищує продуктивність роботи, знижує витрати на сировину, відповідає вимогам гігієни та безпеки та покращує якість випікання.

Тістоділитель SH25-ХТВ — це машина з пакетним керуванням. Машина автоматично притискає тісто лопаткою, тісто вдавлюється в мірні кишені, відтягуючи поршень назад в одне положення. Барабан обертається, і тісто видавлюється на конвеєрну стрічку. Потім шматочки тіста перекладають у рулет.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литавченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Опис систему управління</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1</b>

Також за місцем встановлено первинний вимірювальний перетворювач в бункері для вимірювання рівня.

Таблиця 9.1

№	Машина, агрегат, апарат	Параметр місце відбору сигналу	Допустимі значення параметра	Вид автоматизації	Характер контролю керування	Додаткові вимоги
1	Електропривід гістомісильної машини.	Стан		Керування	Ручне	Пуск, зупинення
2	Електропривід транспортера	Стан		Керування	Ручне	Пуск, зупинення
3	Первинний вимірювальний перетворювач	Маса	(0-100) кг	Контроль, регулювання	Сигналізація підтримання у заданому діапазоні	Пуск, зупинення

Таблиця 9.2

Специфікація на прилади і засоби автоматизації

Найменування і технічні характеристики	Тип	Кільк.
Сигналізатор рівня $t$ до $250^{\circ}\text{C}$ , $P$ до $6,4$ МПа, $\delta = \pm 3$ мм, $M$ макс. $= 50$ Вт, складається з первинного і вторинного перетворювача $l_e = 125$ мм	СУС	1
Командний програмний прилад, час настройки циклів від 30 до 18 с	КСП-12У	2
Вентиль з електроприводом $D_U = 65$ мм, $P_y = 1,6$ МПа, $L = 290$ мм, $U = 220$ В	СВМ15к4888р	1

## 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЇ

Основним документом у сфері охорони праці є Закон України про охорону праці, який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону свого життя і здоров'я.

Відповідно до Закону про охорону праці, служба охорони праці створюється власником або уповноваженим органом підприємства незалежно від форми власності та діяльності. Власник повинен скласти та затвердити положення про охорону праці підприємства з урахуванням специфіки виробництва. Відповідно до постанови, служба охорони праці створюється на підприємствах із чисельністю працівників не менше 50 осіб. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо директору підприємства, який входить до структури підприємства як одна з найважливіших виробничо-технічних служб.

Підготовка та систематичне підвищення кваліфікації працівників є одним із основних принципів державної політики у сфері охорони праці, базовою відправною точкою охорони праці та необхідною умовою вдосконалення управління охороною праці та забезпечення запобігання нещасним випадкам на виробництві та нещасним випадкам на виробництві.

Працівники підприємства при вступі на роботу та регулярно під час роботи підлягають навчанню та огляду з питань безпеки та гігієни праці відповідно до вимог типових нормативних документів.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литовченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Заходи щодо охорони праці та екології</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>3/9</b>

Забороняється працювати без навчання та без перевірки знань з техніки безпеки та охорони праці.

Первинний огляд проводиться інженером з охорони праці протягом 2-3 годин з окремою особою або групою працівників за програмою, затвердженою головним інженером. Інструкція містить основні положення законодавства про безпеку та охорону праці, правила внутрішнього розпорядку та поведінки на території підприємства, вимоги до організації та утримання робочого місця, основні правила техніки безпеки та продукції. Інструкції заносяться до вступної навчальної книжки. Кожна особа, яка пройшла інструктаж, отримує інструкції з техніки безпеки, розроблені відповідно до конкретних умов виробництва та особливостей роботи. Всі інші інструктажі відбуваються безпосередньо з начальником.

Огляд робочого місця (вхідний контроль) виконує бригадир або керівник робочого місця на робочому місці з кожним працівником, який звітується або переводиться з одного робочого місця на інше або з одного об'єкта на інший. Перед початком роботи робітник повинен бути досконально ознайомлений з технікою та обладнанням виробничого обладнання, конструкцією тістопреса та іншого обладнання.

Повторні (регулярні) інструктажі проводяться бригадиром на робочому місці з періодичністю, визначеною для цього виду робіт.

Позапланові перевірки проводяться бригадиром індивідуально або з групою робітників у разі зміни правил охорони праці, технічних процедур, нещасних випадків тощо. Перед початком робіт, які потребують дозволу, з працівниками проводиться відповідний інструктаж.

Кожен інструктаж має бути розроблений правильно. Працівники, які не пройшли навчання і не пройшли перевірку безпеки, можуть не працювати.

Основними факторами, що визначають метеорологічні умови в тістообробному приміщенні, є: температура і вологість, рухливість повітря та теплове випромінювання.

Властивості технічного процесу вимагають підтримки температури і вологості повітря, що можна забезпечити за допомогою пристроїв кондиціонування повітря.

Метеорологічні показники, рекомендовані для працівників, які використовують безпосередньо Ш25-ХТБ: холодна температура 18 ... 23 °, температура спеки 21 ... 25 °, відносна вологість повітря.

У пекарні повітря в робочій зоні може бути забруднене шкідливими речовинами, які виділяються в процесі виробництва. Ці речовини виділяються в повітря в різних станах. Їх вплив на людину залежить від їх токсичності і концентрації в повітрі і проявляється у вигляді гострих і хронічних отруєнь і професійних захворювань.

Однією із сировинних матеріалів, що використовуються у виробництві хліба, є борошно та цукор. Обробка їх у виробничих цехах викликає викиди пилу. Підвищення його ГДК, як зазначено в нормативних актах з техніки безпеки та виробничої гігієни для хлібопекарської промисловості (2,6 мг/м<sup>2</sup>), може призвести до професійних захворювань, підвищення концентрації порошоків на 10...15.

Також у хлібопекарській промисловості багато технічних процесів пов'язані з бродінням і передбачають викиди вуглекислого газу. ГДК для вуглекислого газу в навколишньому повітрі становить 0,5%.

Для забезпечення повітрообміну, відповідного умовам роботи в кабіні, у кабіні має бути встановлена система подачі та відведення повітря. Вимірювання ГДК необхідно проводити у відділенні, де готується додаткова сировина на належному рівні.

Вентиляція використовується для підтримки нормальних метеорологічних умов і чистого повітря в приміщенні для відповідності вимогам гігієни.

У депресивній зоні встановлено припливно-витяжну вентиляцію, що забезпечує повноцінний повітрообмін відповідно до умов праці в цьому приміщенні та нормальних умов праці на робочих місцях складу. Повітря також можна обробляти, тобто створювати штучний мікроклімат у вентиляційному приміщенні, незалежно від атмосферних умов, відповідно до технічних та гігієнічних вимог.

Якщо приміщення, в якому встановлена машина, має вихід або вхід з вулиці, повітряні обігрівачі можна використовувати в холодну пору року.

Пекарня на верхньому поверсі повинна бути обладнана загальними приміщеннями для зберігання пальто та робочого одягу відповідно до чинних будівельних норм.

Технічні приміщення також повинні бути обладнані системами припливно-витяжної вентиляції. Керівництво забезпечує безперервну роботу всіх технічних приміщень, їх чистоту та належний стан.

Розташування та розміщення обладнання на складі тістороздачного апарату здійснюється відповідно до галузевих стандартів технічного проектування та дотримується: порядок розміщення та обслуговування обладнання.

При розміщенні обладнання в зоні виробництва тіста досягаються наступні норми ширини проходів: для ліній - не менше 1,5 м, між обладнанням - 1,2 м, між обладнанням і стінами цеху - не менше 0,7 м. на не

менше 0,75 м, якщо один -з боків і не менше 1,5 м, якщо двосторонні, якщо розміщені з проходів і проходів.

Перед установкою машини необхідно від'єднати електричні кабелі, щоб запобігти випадковому пошкодженню. Органи управління машиною відповідають основним правилам безпеки: надійний запуск, швидка зупинка, просте та зручне використання, відсутність випадкового включення, всі кнопки, кнопки та інше.

Елементи керування мають ментальні символи, що пояснюють їх функціональне призначення. Забороняється використовувати машину, коли вона працює:

- зробити будь-який ремонт;
- Очистити та змастити всі рухомі частини машини;
- вносити будь-які налаштування або налаштування;
- Не залишайте на машині сторонні предмети та інструменти.
- Працювати зі знятими кришками, щоб захистити кришки.

Якщо машина починає стукати або вібрувати, негайно зупиніть її.

У вакуумній зоні необхідно забезпечити освітлення відповідно до правил безпеки. Машина встановлюється так, щоб у ній було якомога більше бічного або комбінованого освітлення протягом дня.

При роботі у вечірній і нічний час в цеху є достатнє штучне освітлення та встановлено аварійне освітлення. В основному для цього використовуються лампи низького і високого тиску, оскільки вони найбільш економічні і мають хорошу світловіддачу. У світильнику завжди встановлюються штучні джерела світла. Світильники забезпечують необхідний напрямок світла на робочі поверхні, захист очей від відблисків, захист від забруднень, механічних пошкоджень та впливу навколишнього середовища. Усі світильники захищені від пилу та бруду.

Рівень освітленості вимірюється безпосередньо на робочому місці в час, що не залежить від характеру виробництва, але не рідше одного разу на рік.

Заходи по зниженню шуму та вібрації поділяються на організаційно-технічні. Основними організаційними механізмами є

- виключення вібраційного активного обладнання з технічної системи.
- використання обладнання з мінімальним динамічним навантаженням та його правильний монтаж.
- Належна експлуатація обладнання, своєчасна атестація та профілактичне обслуговування;
- Розташування високошумного обладнання в окремих приміщеннях, розділених звукоізоляційними перегородками.

Технічні заходи включають:

- Використання баз для вібраційного активного обладнання;
- Ізоляція фундаментів цих пристроїв від несучих конструкцій та технологічного обладнання;
- використання вібраційного обладнання;
- Звукоізоляція енергоблоків за допомогою кожухів;

Конструкція машини зменшує шум і вібрацію. Рівні шуму та звукового тиску не перевищують значень, зазначених у діючих нормах і гігієнічних нормах щодо рівнів шуму на робочому місці.

Щоб не допустити виникнення (підвищення) шуму та вібрації в машині, необхідно дотримуватись правил її експлуатації, вчасно проводити налагодження та ремонт машини.

Електробезпека. Пекарня віднесена до зон підвищеної небезпеки. Для захисту людей від ураження електричним струмом застосовуються засоби колективного та індивідуального захисту. Використовуються заземлення електроустановок та обладнання, закриття небезпечних зон машин, аварійна зупинка та захисний одяг. Для захисту працівників від впливу статичної електрики виконується заземлення (у поєднанні із заземленням

електрообладнання) машини та трубопроводів. Для захисту будівлі від ударів блискавки на покрівлі будівлі встановлюється блискавковідвід, який виготовляється за стандартом SN305-77.

Приміщення тістопереробного відділення віднесено до категорії G (займистозаймисті) за технічними стандартами OSTP24-86. Основними причинами пожеж є: недотримання правил експлуатації об'єкта, використання обладнання, що не відповідає категорії приміщень з пожежонебезпечним, вихід з ладу електромережі. Для забезпечення пожежної безпеки технічних процесів та обладнання на підприємстві мають бути вжиті такі заходи протипожежної безпеки: проектно-технічні заходи, організаційні заходи, заходи щодо ефективного підбору протипожежного обладнання, обладнання протипожежного водопостачання, системи пожежної сигналізації, створення протипожежного обладнання.

Хлібопекарня оснащена основним протипожежним обладнанням, таким як пожежні крани внутрішньобудинкові з форсунками та рукавами, вогнегасники (вуглекислотні та порошкові), вила, лопати, сокири, відра та лопати. Протипожежні засоби поєднуються з виробничими.

На випадок пожежі чи іншої надзвичайної ситуації в цеху має бути не менше двох шляхів евакуації людей. Ці маршрути не повинні проходити через території, де розташовані виробничі потужності категорій А і В з небезпекою вибуху та пожежі. При необхідності евакуаційним шляхом може бути вікно з пожежною драбиною або сходи, що ведуть на вулицю.

#### Екологічні заходи

У хлібопекарській галузі існує потреба у безперервному впровадженні системи технічних, організаційних та інших рішень, що підвищують ефективність використання природних ресурсів та покращують або підтримують якість навколишнього природного середовища.

Заходи щодо запобігання забрудненню стічних вод:

- Механічне очищення - найпоширеніший метод видалення забруднюючих речовин зі стічних вод. Великі частинки видаляються зі стічних вод за допомогою сит і сит, а дрібні частинки в відстійниках.

- Хімічистка - заснована на розділенні забруднюючих речовин шляхом хімічної реакції між окремими забруднювачами та реагентами.

- Фізико-хімічна обробка - заснована на коагуляції, флокуляції, серпентації, кристалізації, флотації та інших процесах.

- Біологічне очищення - використовується, коли стічні води забруднені органічними речовинами.

У харчовій промисловості в якості основних пристроїв контролю забруднення атмосферного повітря застосовують прості циклони, гідроциклони, пилові камери, пиловловлювачі та електрофільтри.

Текстильні фільтри часто використовуються в пекарнях для уловлювання борошняного пилу. Бруд, що налипла на внутрішню поверхню рукавів, відсмоктують шляхом регулярного струшування рукавів і збирання їх у конус за допомогою зливної пробки.

Заходи щодо зменшення забруднення повітря та запиленості

- озеленення території підприємства;

- Використання гравітаційних сепараторів пилу, інерційних і циклонних сепараторів та електрообладнання для уловлювання шкідливих газів (пил, чадний газ та діоксид сірки) з викидів у повітря. Для цього також використовуються пористі фільтри;

- Розробка систем газуловлювання та обладнання для технічних систем та вентиляції;

- розробка обладнання для нейтралізації вихлопних газів двигунів внутрішнього згорання;

- створення обладнання та пристроїв для контролю забруднення повітря;

- впровадження обладнання для подальшого спалювання та очищення газів котлів та інших печей.

Як паливо в хлібопекарській промисловості використовуються газ, мазут і тверде паливо, наприклад вугілля.

Природний газ або енергетичне опалення в основному використовується в хлібопекарських печах. Пекарня створює питомі організаційні викиди від заводів з виробництва борошна та цукрової пудри за допомогою стисненого повітря, що використовується для транспортування борошна. Під час бродіння тіста виділяється вуглекислий газ, який містить спирти, альдегіди та складні ефіри. Ферментаційні гази повинні проходити через пастки для уловлювання парів етанолу та домішок.

## ВИСНОВОК

Вдосконалення заготовок має велике значення для розвитку енергоефективності хлібопекарського виробництва.

Позитивним результатом запропонованих технічних рішень є забезпечення стабільного поділу тіста на заготовку з мінімальними втратами енергії без погіршення властивостей тіста.

У цьому дипломному проєкті було проаналізовано конструкцію та технічні рішення тістороздільного обладнання, яке використовується в хлібопекарській промисловості, та обґрунтовано, чому ці машини потребують модернізації.

Зроблено необхідні технічні, проєктні та кінематичні розрахунки та розроблено нові конструкції тіста: удосконалено конструкцію валків, оскільки до модернізації тістоділитель мав чотири валики з максимальною масою тіста 0,25 кг. Після модернізації тістоділитель оснастили двома вальцями з максимальною масою тісторозділення 0,5 кг. В результаті розшириться асортимент хлібобулочних виробів.

Приділяється увага монтажу, експлуатації та ремонту технологічного обладнання.

Описані основні фактори, які можуть призвести до ризиків під час використання обладнання, а також заходи та правила, яких необхідно дотримуватися.

Описано природоохоронні заходи, що виникають у процесі виробництва.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литавченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дудина Р.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Висновки</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1</b>

### Список використаної літератури

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора машиностроителя: В 3-х т. -5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение ,1980-512с.
2. Гажиров Р.И. Краткий справочник конструктора. - Л.: Машиностроение, 1984. - 464 с.
3. Донцова В. Е. , Зуева Р. В., Крушпова Р. В. и др. Організація і планування виробництва на підприємствах харчової промисловості. 1972-522с.
4. Зайцев Н.В. Ремонт и монтаж оборудования предприятий пищевой промышленности. - М.: Легкая и пещевая промышленность, 1972.-430 с.
5. Зенков Р. Л. Машины непрерывного транспорта. – 2 – е изд.,перераб. и доп. - М.: Машиностроения 1987-432с.
6. Команюк, В. А. Бачанько. - К.: Техника 1981-320с. лики и теплотехники: Учеб. пособие для техникумов. – 2 – е изд., - перероб. и доп. - М.: Энергия, 1979 - 240с. УДУХТ 990 - 172с.
7. Комаров В.И. Лифанчиков А.М. и др. Справочник экономиста пищевой промышленности.-М.: Агропромиздат, 1987.-271 с.
8. Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв О.Т.Лісовенко, О.А. Руденко-Грицюк, І.М. Литовченко та ін. Київ, Наукова думка, 2000.-280 с.
9. Литовченко І.М., НУХТ,м. Київ, Україна. Напрямки розвитку енергозбереження при дослідженні конструкцій тісто подільників.

<i>Відповідальна організація</i> <b>НУХТ</b>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Литовченко І.М.</i>	<i>Вид документа</i> <b>Пояснювальна записка</b>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <b>НУХТ</b>	<i>Розробник документа</i> <i>Дцідина Р.В</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <b>Література</b>	<b>200385.ДП.27.000.ПЗ</b>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <b>UA</b>	<i>Аркуш</i> <b>1</b>