

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _____ ННІТІ _____

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 _____ Гавва О.М

“ _____ ” _____ 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лукомському Дмитру Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема „ Розроблення апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м²„

керівник роботи Теличкун Володимир Іванович _____,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “01” листопада 2021 року
№859кс

2. Строк подання здобувачем роботи _____

3. Вихідні дані до роботи технічний паспорт обладнання; креслення обладнання; навчальна, нормативна та спеціальна література _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Обладнання що використовується для охолодження готового хліба на виробництві; Техніко-економічне обґрунтування необхідності впровадження установки для вакуумного охолодження хліба в умовах безперервного виробництва; Опис машино-апаратної схеми виготовлення хліба з впровадженням апаратом для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м². Характеристика вихідної сировини і готового продукту; Будова і принцип роботи апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м²; Розрахункова частина Вибір конструкційних матеріалів для апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м²; Технології машинобудування; Особливості монтажу,

ремонт та експлуатації обладнання; Охорона праці; Охорона навколишнього середовища; Висновки; Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу:

-загальний вигляд; розріз А-А; розріз Б-Б; ізометрія; кулачковий механізм.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологія машинобу дування	Ю.І.Бойко		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ З№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Анотація, зміст; перелік умовних позначень, термінів	01.12.2021	Виконано
2	Вступ	03.12.2021	Виконано
3	Обладнання що використовується для охолодження готового хліба на виробництві	4.12.2021-07.12.2021	Виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування необхідності впровадження установки для вакуумного охолодження хліба в умовах безперервного виробництва.	08.12.2021-11.12.2021	Виконано
5	Опис машино-апаратурної схеми виготовлення хліба з впровадженим апаратом для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м2	11.12.2021-14.12.2021	Виконано
6	Характеристика вихідної сировини і готового продукту	14.12.2021-17.12.2021	Виконано
7	Будова і принцип роботи апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м2	17.12.2021-20.12.2021	Виконано
8	Розрахункова частина	20.12.2021-26.12.2021	Виконано
9	Вибір конструкційних матеріалів для апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м2	26.12.2021-04.01.2022	Виконано
10	Особливості монтажу, ремонту та експлуатації обладнання	12.01.2022-18.01.2022	Виконано
11	Охорона праці	18.01.2022-20.01.2022	Виконано
12	Технології машинобудування	20.01.2022-21.01.2022	Виконано
13	Охорона навколишнього середовища	21.01.2022-22.01.2022	Виконано
14	Висновок	21.01.2022-22.01.2022	Виконано
15	Графічна частина: 5 аркушів	22.01.2022-03.02.2022	Виконано
16	Подача ДП на кафедрі	05.03.2022	Виконано

Здобувач _____

(підпис)

Лукомський Д.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Теличкун В.І.

(прізвище та ініціали)

Зміст

АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП	6
1.Обладнання що використовується для охолодження готового хліба на виробництві.....	7
1.1 Способи охолодження хліба що використовуються на виробництвах хлібопекарської галузі.....	7
1.2 Огляд існуючого обладнання для охолодження готового хліба на виробництві.....	9
1.3 Переваги вакуумного охолодження хліба.....	15
2.Техніко-економічне обґрунтування необхідності впровадження установки для вакуумного охолодження хліба в умовах безперервного виробництва.....	19
3. Опис машино-апаратної схеми виготовлення хліба з впровадженим апаратом для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м ²	21
4. Характеристика вихідної сировини і готового продукту.....	26
5. Будова і принцип роботи апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м ²	27
5.1 Будова.....	27
5.2 Принцип роботи.....	29
6. Розрахункова частина.....	30
6.1 Розрахунок паро-повітряної суміші яка утворюється під час вакуумного охолодження	30

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	212069.ДП.06.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова UA</i>	<i>Аркуш</i>

6.2	Визначення продуктивності апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м ²	37
6.3	Вибір вакуум насоса.....	37
6.4.	Розрахунок законів руху штовхача.....	38
7.	Вибір конструкційних матеріалів для апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м ²	42
8.	Технології машинобудування.....	44
8.1	Вибір деталі та обґрунтування вибраного матеріалу.....	44
8.2	Перевірка вибраної деталі вузла, машини, пристрою на відповідність умовам взаємозамінності, надійності та довговічності.....	44
8.3	Розроблення робочого креслення вибраної деталі.....	45
8.4	Розроблення технологічного процесу (ТП) виготовлення деталі.....	46
9.	Особливості монтажу, ремонту та експлуатації обладнання	62
9.1	Монтаж апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м ²	62
9.2	Особливості ремонту.....	64
9.3	Розрахунок основних параметрів ремонту.....	64
9.4	Вимоги техніки безпеки при експлуатації.....	67
10.	Охорона праці.....	73
11.	Охорона навколишнього середовища.....	77
	Висновки.....	79
	Список використаної літератури.....	80

АНОТАЦІЯ

На підприємствах хлібопекарської промисловості обладнання для охолодження хліба є самим громістким, а процес охолодження найдовшим. Одним із способів вирішення проблем з тривалістю охолодження хліба, та компактності обладнання є впровадження вакуумного охолодження на виробництво. У моєму дипломному проекті запропоновано конструкція апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м².

Дипломний проект включає розрахунково-пояснювальну записку і графічну частину.

В розрахунково-пояснювальній записці описується техніко-економічне обґрунтування, будова, принцип роботи апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м², особливості монтажу ремонту та експлуатації, схема пристрою, підібрано конструкційні матеріали. Розглянуті питання охорони праці. Виконано розрахунки основного технологічного обладнання. Розрахунково-пояснювальна записка містить 81 сторінку.

Графічна частина містить 5 листів формату А1, креслення основних технологічних операцій для виготовлення деталі півмуфта 7 листів форматом А4 і креслення самої деталі 1 лист форматом А3, також 3Д креслення установки для вакуумного охолодження батону в безперервному потоці.

Ключові слова: вакуум, охолодження, хліб, випікання.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	212069.ДП.06.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Annotation

At the enterprises of the bakery industry the equipment for cooling bread is the most cumbersome, and the cooling process is the longest. One of the ways to solve the problems with the duration of bread cooling and the compactness of the equipment is the introduction of vacuum cooling in production. In my diploma project the design of the device for cooling of round bread in the conditions of rarefaction for the tunnel furnace with the area of a hearth of 50 m² is offered

The diploma project includes a calculation and explanatory note and a graphic part.

The calculation and explanatory note describes the feasibility study, structure, principle of operation of the apparatus for cooling round bread in thinning conditions for a tunnel oven with a hearth area of 50m², features of installation, repair and operation, device scheme, selected construction materials. Issues of labor protection are considered. Calculations of the main technological equipment are performed. The settlement and explanatory note contains 81 pages.

The graphic part contains 5 sheets of A1 format, drawings of basic technological operations for the manufacture of a half-coupling part 7 sheets of A4 format and drawings of the part 1 sheet of A4 format, as well as 3D drawings of the unit for vacuum cooling of the loaf in continuous flow.

Key words: vacuum, cooling, bread, baking.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	212069.ДП.06.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

ВСТУП

Хлібопекарські підприємства є виробниками продуктів харчування в Україні які користуються найбільшим попитом. Так як хліб не тільки одна з основних складових збалансованого харчування а є свого роду святинею, у зв'язку з чим в харчовій промисловості одне з основних місць займають хлібобулочні виробни. Головною задачею хлібопекарної промисловості є технічний прогрес, оскільки охолодження є най тривалішим процесом на виробництві хліба, значна частка робіт, присвячених покращенню відомих технологій, приділяється охолодженню.

У зв'язку з збільшенням потреб людей виникла необхідність в збільшенні продуктивності виробництва, у своєму дипломному проекті запропоновано апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м² в безперервному потоці, який дозволить скоротити час охолодження від декількох годин до 30 с.

Установка має невеликі габарити, просту будову і проста в експлуатації.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ	212069.ДП.06.000.ПЗ		
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA
					<i>Аркуш</i>

РОЗДІЛ 1. Обладнання що використовується для охолодження готового хліба на виробництві

1.1 Способи охолодження хліба що використовуються на виробництвах хлібопекарської галузі

Охолодження хлібних виробів виконують на кінцевому етапі виробництва для отримання нормальних умов під час пакування і різання. На практиці набули поширення три способи охолодження:

- природній,
- вакуумний.
- кондиціонованим повітрям

Природний спосіб охолодження – найпростіший найдешевший та найтриваліший спосіб. Для реалізації якого потрібна значна кількість виробничих площі додаткова ручна праця на виробництві.

Процес природного охолодження хліба відбувається одразу після випікання. Температура в центрі хліба сягає 92-100 °С, за такого способу охолодження хліб охолоджується до температури навколишнього середовища. даний спосіб охолодження можна назвати конвективним, що являє собою циркуляцію повітря.

Недоліки природного способу охолодження хліба:

- довготривалість процесу
- неможливість контролювати параметри процесу
- бактеріальна забрудненості поверхні хліба

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Обладнання що використовується для охолодження готового хліба на виробництві	212069.ДП.06.001.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Кондиціонованим повітрям - процес охолодження хліба скорочується. Цей процес відбувається за технологією рециркуляції двома потоками, що зменшує тривалість охолодження та знижує усихання хліба.

Процес охолодження Кондиціонованим повітрям здійснюється за 2 етапи:

- охолодження на підйомній частині конвеєру. Природна циркуляція повітря охолоджує готову продукцію;
- охолодження в камері холодильній з визначеними температурними параметрами та найбільш оптимальною швидкістю руху повітря. Що забезпечує ефективність охолодження, але не дозволяє запобігти надлишковій усушці.

Недоліки охолодження за допомогою кондиціонованого повітря:

- велика ціна обладнання
- обладнання є громістким
- бактеріальна забрудненість поверхні хліба

Вакуумне охолодження – спосіб є найшвидший для охолодження хліба, за допомогою якого забезпечується свіжість готового продукту і має дві основні характеристики - ефективність та швидкість. Триває впродовж декількох хвилин, в залежності від виду та форми хліба.

При такому способі продукт охолоджується за рахунок адіабатного кипіння вологи, що знаходиться в продукті, як наслідок швидке зниження продукту температури, при зниженні тиску. За нормального атмосферного тиску (101.325 кПа), вода кипить при температурі 100 °С, а при тиску рівному 0.61 кПа, вода закипить при 0 °С.

Переваги вакуумного охолодження хліба:

- збільшення терміну зберігання скорочення термінів випічки виробів;

- скорочення тривалості охолодження продукції.

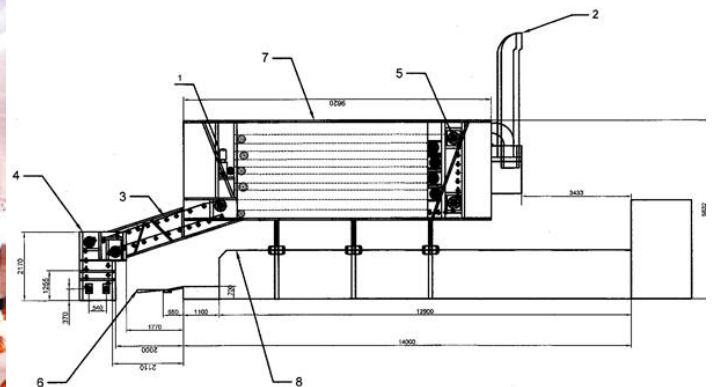
- **1.2 Аналіз існуючого обладнання для охолодження готової продукції хлібопекарської галузі**

На більшості підприємств сучасних охолодження хліба не автоматизовано і відбувається на вагонетках в результаті природнього (конвективного) теплообміну з середовищем навколишнім.

В останні роки набуває поширення використання конвеєрних охолоджувачів після випікання хліба що дає можливість механізації процесу.

Колисковий кулер КЛ – 1 (рис. 1.1; рис 1.2)

Кулер колисковий марки КЛ-1 призначений для охолодження на протязі 55 – 60 хв. масою хлібин 0,5 кг в кількості до 2400 шт, що випікаються в печах тунельних, а також подачі хліба охолодженого на установку для пакування чи різки-пакування.



Колисковий кулер КЛ – 1 (рис. 1.1; рис 1.2)

Позначення до рисунку 1,2: 1 – вентилятор; 2 – витяжна труба; 3 – колиска; 4 – завантажувально-розвантажувальний транспортер; 5 – привідний вал; 6 – перевантажувальний транспортер; 7 - камера охолодження; 8 – тунельна піч; 9 – натяжний вал

212069.ДП.06.001.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

Кулер КЛ-1 складається з таких вузлів основних:

- конвеєра проміжного, призначеного для батонів знімання з конвеєра печі та транспортування їх до розвантажувально-завантажувально вузла конвеєра;

- розвантажувально-завантажувально модуль забезпечує за допомогою пневматики завантаження конвеєра колисок кулера батонами, а також розвантаження батонів охолоджених на вертикальнийзфвантажувач;

- головного кулера конвеєра, що являє собою нескінченний ланцюговий конвеєрпідвішеними на ньому спеціальними колисками в кількості 260 шт, що рухаються в циклічному режимі. Ланцюги змащуються автоматично в процесі роботи за допомогою змащування системи;

- кулера каркас складається зі металоконструкцій збірних, що монтуються у проміжку між вільною частиною верхньою печістелею пекарноїзали.

Каркас забезпечує всередині установку основних вузлів кулера, в т.ч. конвеєра, а також елементи має для кріплення обшивки зовнішньої;

- система вентиляції складається з оцинкованих повітропроводів. Внутрішня кулера вентиляція забезпечує розподілення рівномірне охолоджуючого повітря, а також нагрітого повітря збір в результаті батонів охолодження;

- система кондиціювання та охолодження призначена для забезпечення необхідних параметрів температурних всередині кулера, в т.ч. подачу на повітря охолодження з темперитурою 16 – 17 °С.

Характеристики:

- Час охолодження хлібобулочних виробів, хв. 60-70;
- Кількість батонів на люльці, шт. 9;

212069.ДП.06.001.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

- Температура в камері °С , 20;
- Довжина, мм 14 900
- Ширина, мм 4 900
- Висота, мм 7 700
- Встановлена потужність, кВт 32,3
- Кількість робочих кошиків, шт. 260

Спиральний кулер марки КВЛ-1 (рис 1.3)

Спиральний кулер марки КВЛ-1 призначений для природного охолодження батонів та хлібобулочних виробів.

Кулер марки КВЛ-1 оснащений:

- транспортерів системою (прямих і кутових) для забезпечення подачі хлібобулочних від виробів печей на кулер і далі на упаковку;
- транспортерної нержавіючої сіткою з сталі харчової з тяговими елементами типу пластинчастого, контроль над її натягом здійснюють датчики тензометричні;
- натяжним мотором-редуктором, що дозволяє сітці рухатися з постійною швидкістю, можливість виключаючи появи ривків, самим тим збільшуючи її довговічність;
- приводним мотором-редуктором, що приводить в рух барабан і сітку транспортерну;
- системою автоматизованого управління з елементною базою "SIEMENS" (Німеччина), що відрізняється простотою в управлінні, надійністю в експлуатації, веденням архівів аварійних подій



Спіральний конвеєр марки КВЛ-1

(рис 1.3)

Характеристики:

- Продуктивність - 1500 шт/год.;
- Тип конвеєра - вертикальний, гвинтовий;
- Число робочих витків - 21,5
- Робочий діаметр приводного барабана - 2 766 мм.
- Максимальний час охолодження хлібобулочних виробів – 108 хв.;
- Оптимальний час охолодження – 66 хв.;
- Довжина - 6 500 мм.;
- Ширина - 6 500 мм.;
- Висота - 5 000 мм.

Охолоджувальний конвеєр КОХ-2 (рис 1.4)

Використання кулерів в схемі технологічній виробництва виробів хлібобулочних дозволяє забезпечити охолодження виробів рівномірність, які подаються на пакування та нарізання; зняти ризик порушення санітарно-гігієнічних вимог; раціонального використання площ виробничих; автоматизувати заключні стадії процесу виробничого; підвищити культуру виробництва.



Охолоджувальний конвеєр КОХ-2
(рис 1.4)

- Технічні характеристики:
- Кількість модулів – 2–12
 - Установлена потужність – 4–9 кВт
 - Габаритні розміри – 8500x1000x400
 - Час охолодження – 35 хв.
 - Продуктивність - 250-270 кг/год

Камера для вакуумного охолодження хлібобулочних виробів.

Revent VC200W (рис 1.5)

При способі традиційному охолодження хлібобулочних виробів після випічки виникає ряд недоліків: необхідність великих досить виробничих площ; час тривалий на охолодження від 1 часа (кулер) до 5-6 годин (на візках); істотна усушка виробів і, часом, нерівномірний розподіл вологи за обсягом



Камера для вакуумного охолодження хлібобулочних виробів.

Revent VC200W (рис 1.5)

виробів. Альтернатива - вакуумно-випарне охолодження. Шведська компанія Revent унікальну пропонує розробку Камеру для вакуумного хлібобулочних охолодження виробів.

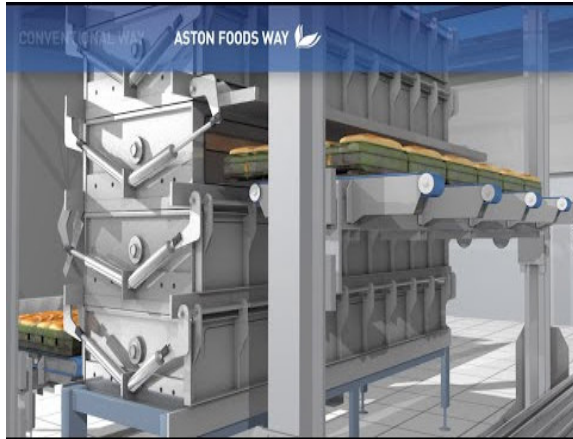
Технічні характеристики:

- Максимальне завантаження – 200 кг.
- Максимально використовувана площа – 820x1000 мм.
- Кількість візків з виробами – 1 шт.
- Потужність вакуум-насоса – 22 кВт
- Підключення – 400V/50Hz
- Загальна вага – 1100 кг.

До переваг продуктів, використанням вироблених з камер вакуумного охолодження, відноситься простота упаковки. Транспортні витрати також зменшуються, оскільки зберігання термін готової продукції більше, ніж у традиційних хлібобулочних виробів.

Недоліком обладнання даного є лише те, що обладнання не забезпечує потоковість виробництва. Проблема в тому що час на скорочується охолодження, але кількість ручної праці необхідної не зменшується.

Вакуумні камери для охолодження подового хліба (рис 1.6)



Вакуумні камери для охолодження подового хліба (рис 1.6)

Компанія Aston Foods. представила концепцію вакуумного охолодження. Процес охолодження триває 3 хв, хліб охолоджується після виходу з печі 96-98 °С до 30 °С.

1.3 Переваги вакуумного способу охолодження готової продукції хлібопекарської галузі

У дипломному проекті запропоновано вирішення проблем охолодження хліба, за допомогою вакуумного способу охолодження, який має низку переваг порівняно із існуючим обладнанням.

- 1) скорочення загального часу випічки виробів на 10-30%, що веде до зменшення енерговитрат необхідних для випічки відповідно на 10-30%. Дозволяє збільшити продуктивність підприємства.
- 2) до 95% скорочує час необхідний для охолодження готового продукту, зменшується кількість необхідної ручної праці.
- 3) забезпечується потоковість виробництва, оскільки охолодження відбувається одразу після виходу хліба з печі, завдяки чому готову продукцію можна одразу відправляти на нарізання та упаковку.
- 4) економія виробничих площ, адже обладнання для вакуумного охолодження компактне.

- 5) поліпшення якості і збільшення терміну придатності готових виробів без використання додаткових хімічних добавок. При використанні обладнання для
- б) а вакуумного способу підвищується охолодження обсяг продукту, пористість рівномірна виробів, виключається поява мікротріщин на скоринці готового продукту. При цьому властивості органолептичні виробів не погіршуються.

Збільшення терміну зберігання продуктів готових обумовлюється тим, що при використанні охолодження вакуумного відбувається різке зниження температури. А як відомо, максимальний розвиток цвілевих грибів та інших мікроорганізмів відбувається в межах від 25 до 70°C. При природному способі охолодженні виробів хлібобулочних досить тривалий час знаходиться в межах цього температурного середовища (від 1ч до 6ч). При використанні охолодження вакуумного розвиток зводиться мікроорганізмів до мінімуму, та вироби залишаються довгий час свіжими.

Традиційні способи охолодження продуктів харчових не завжди можуть бути використані для проміжного охолодження продуктів харчових. Це пов'язано з обмеженнями по температурі середовища охолоджуваного, яка, будучи низькою досить, повинна залишатися позитивною і не допускати продукту заморожування. Через незначний температур перепад тривалість процесу зростає охолодження, (особливо на його останній стадії) стають істотними усушка, а, також розподілу нерівномірність вологи за обсягом продукту охолоджуваного. Це призводить до умов погіршення зберігання і відхилення від якості стандартів продуктом за фізико-хімічними та показниками органолептичними.

Альтернативою є охолодження вакуум-випарне, в якому вологий продукт охолоджений сам по собі являється регульованим по температурі холодоагентом. Є тільки вимога одна до продукту що підлягає охолодженню

вакуум-випарним способом - це достатня пористість, що дозволяє парам, утвореним всередині капілярно-пористого тіла, віддалятися разом з відкачуванням повітрям.

Оскільки частина води, що міститься у в процесі продукті вакуумного охолодження виходить, отже продукція, що вакуумується потребує меншого часу випікання. Підвищена вологість надлишкова відокремлюється в системі і не має, чином таким, тривало і з високими випаровуватися енерговитратами на печі поду. Час випікання, в залежності від продукту, бути може скорочуватись до 20 – 30 відсотків. При цьому має завершитися крохмалю клейстеризація, щоб м'якуш сформувався повністю.

При охолодженню вакуумному збільшується термін хліба зберігання. Скоринка, яка містить вологи менше, піддається усиханню при найбільше вакуумуванні. Мінімум вологи у шарі верхньому скоринки перешкоджає висиханню внаслідок випічки капілярного ефекту зберіганні при. При адіабатичному хліба охолодженні випарування відбувається як в скоринці так і м'якущі. При вакуумному охолодженні практично скоринка не містить вологи і служить для утримання в мякуші вологи оболонкою захисною. Тому м'якуш усередині протягом тривалого часу залишається соковитим свіжим і, а скоринка – підсмаженою і хрусткою . Свіжість та термін зберігання зростає неупакованої випічки.

При способах охолодження традиційних продукція проходить через сприятливий для росту мікроорганізмів діапазон температур на протязі 60 - 90 хвилин. Це залежить від ваги заготовок тістевих і температури навколишнього середовища. Якщо ж випічка залишається на гарячих деках, цей процес відбувається ще повільніше.

Вакуумне охолодження передбачає внесення змін в існуючі виробничі процеси. Зміни починаються з процесу замішування тіста. Збільшення вмісту води обмежується можливістю машин тістоподільних переробляти м'яке і

вологе тісто. За рахунок скорочення часу випікання збільшується продуктивність печі в порівнянні з традиційним виробництвом. При 30-відсотковому скороченні часу випікання за рахунок застосування системи вакуумного охолодження продуктів виробничі потужності можуть бути збільшені до 42 відсотків. Що покращує економічні виробництва показники.

Після охолодження вакуумуванням хліба можна, нарізати, заморозувати та продукцію пакувати. Такий спосіб дозволяє охолодження зменшити кількість обладнання та скоротити виробничі площі.

Отже наведене наявне обладнання для вакуумного охолодження хліба не вирішує проблеми його хліба охолодження на лініях поточкових.

РОЗДІЛ 2. Техніко-економічне обґрунтування необхідності впровадження установки для вакуумного охолодження хліба в умовах безперервного виробництва.

Головною метою дипломної роботи є розроблення обладнання для охолодження батону в безперервному потоці потоці з позицій економічної, соціальної та технічної доцільності.

В умовах сучасності обладнання повинне забезпечувати мінімальне енергоспоживання а також виробництва безвідходність, і бути екологічним при утилізації обладнання завершення після терміну експлуатації його.

Хлібопекарна промисловість є однією з найбільш важливих галузей у промисловості харчовій України. Кінцевими продуктами агропромислового комплексу є хліб у великому асортименті, батони, булочки, сушки та ін. Головними задачами галузі є: зменшити кількість ручної праці, підвищити обсяг виробництва, підвищити екологічність обладнання та впровадження технологій для підвищення якісних показників продукції.

Стан екології на теренах України є досить складний, практично відсутнє вирішення екологічних проблем. Тому вирішення екологічних проблем в харчовій промисловості є значним кроком для покращення екологічного стану. Важливою задачею для конструкторів є розробка обладнання яке б мало зменшені паро, газо- та енерговитрати, мінімальні викиди та скиди речовин, їх утилізація; використання екологічно чистих конструктивних матеріалів.

Основною задачею дипломного проекту при розробці даного обладнання було забезпечення хлібопекарної промисловості сучасним

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Теличкун В.І.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Лукомський Д.А.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <i>Техніко-економічне обґрунтування</i> <i>необхідності впровадження</i> <i>установки для вакуумного</i> <i>охолодження хліба в умовах</i> <i>безперервного виробництва.</i>	212069.ДП.06.002.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата</i> <i>видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

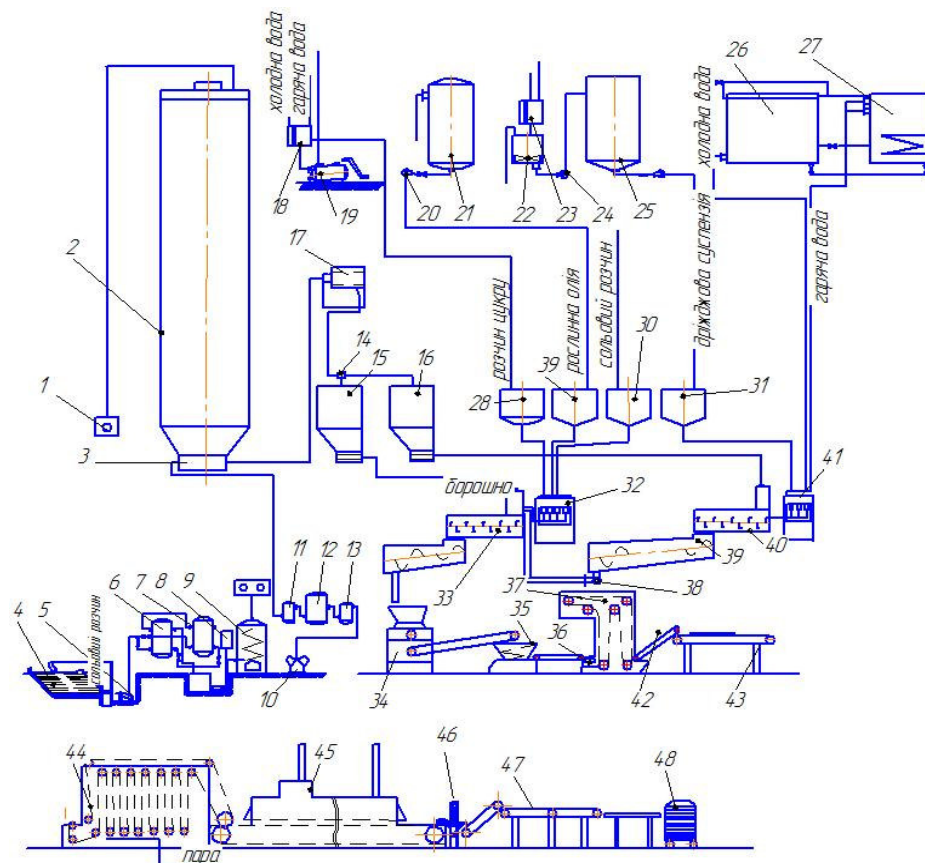
обладнанням з високим рівнем технічним, високим автоматизації ступенем та його уніфікації, зменшення кількості ручної праці.

Після випікання готовий хліб залишається для охолодження на декілька годин (6-8 годин), а тільки потом фасується і відправляється в експедицію. При використанні вакуумного способу охолодження, хліб охолоджується майже миттєво, це значить, що покупець отримує свіжішу продукцію, яка буде зберігатися довше.

Установка для охолодження вакуумного повністю відповідає вище поставленим критеріям. За такого способу економиться час на охолодження і зменшується необхідність ручної праці використання при хліба виробництві, а отже зменшуються на виробництво витрати, що зменшує собівартість виготовлення одиниці продукції. Споживачі більш отримують свіжішу продукцію, ніж при звичайних охолодження способами. Обладнання виготовляється з екологічно чистих конструкційних матеріалів і повністю автоматизоване.

РОЗДІЛ 3. Опис машино-апаратної схеми виготовлення хліба з впровадженням апаратом для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м².

Апарат для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м², може бути встановлено на хлібопекарських виробництвах, одразу після хлібопекарної печі тунельної, перед машинами для пакування та нарізання продукту готового. Установка для вакуумного охолодження хліба в безперервному потоці приєднується до мережі загальної управління, і її робота узгоджується з усіма обладнаннями що знаходиться на лінії.



Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Теличкун В.І.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа		
Власник документа НУХТ	Розробник документа Лукомський Д.А.	Назва, додаткова назва Опис машино-апаратної схеми виготовлення хліба з впровадженням апаратом для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м ²	212069.ДП.06.003.ПЗ		
Документ затверджено Гавва О.М.	Інд. змін.		Дата видання	Мова UA	Аркуш

Рисунок 3.1 Машинно-апаратурна схема виробництва хліба з вакуумним охолодженням

Позначення рисунку 3.1: 1 – щиток приймальний; 2 – силос; 3 – роторний живильник; 4 – установка для мокрого зберігання солі і отримання розчину сольового; 5 – монжус; 6 – хімоводоочищення установка; 7 – бак для води; 8 – конденсатозбірник; 9 – паро-генератор з гребінкою; 10 – компресор; 11 – вологовіділювач для стисненого повітря; 12 – ресивер; 13 – масло-віділювач; 14 – перемикач; 15, 16 – силос виробничий; 17 – просіювач борошна; 18 – установка для цукру розчину; 19 – просіювач для цукру; 20 – кран; 21 – ємність для зберігання олії рослинної; 22 – дріжджомішалка; 23 – бак для води; 24 – насос-відцентровий; 25 – ємність для дріжджової суспензії; 26 – холодної води бак; 27 – бак гарячої води; 28 – ємність напірна для цукрового розчину; 29 – напірна ємність для рослинної олії; 30 – напірна ємність для розчину сольового; 31 – напірна ємність для суспензії дріжджової; 32 – дозувальна станція; 33 – машина тістомісильна для тіста з борошна дозатором з коритом для бродіння тіста; 34 – тісто подільник; 35 – тістоокруглювач; 36 – транспортер; 37 – шафа попереднього вистоювання; 38 – насос для опари; 39 – корито для бродіння опари; 40 – машина тістомісильна для опари з дозатором борошна; 41 – дозувальна рідких компонентів станція; 42 – транспортер; 43 – машина тістозакатувальна; 44 – шафа остаточного вистоювання; 45 – тунельна хлібопекарська піч; 46 – установка для охолодження вакуумного батону в безперервному потоці; 47 – машина для пакування; 48 – вагонетка для готових виробів.

Подовий хліб та булочні вироби круглої форми. Відмінність в машинно-апаратурній схемі лише полягає в оформленні оброблення дільниці.

212069.ДП.06.003.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

Машинно-апаратурна схема лінії виробництва хліба подового – одного з наймасовіших видів хліба з борошна пшеничного показана на рисунку 3.1.

Борошно на хлібозавод доставляють за допомогою авто-борошновозів, які зважуються на вагах автомобільних і подають на розвантаження.

Для пневматичного розвантаження борошна автоборишневоз обладнаний компресором повітряним і шлангом гнучким для приєднання до щитка приймального. Борошно з ємності авто-борошновоза під тиском по трубах у силоси завантажують на зберігання. У розчинниках готуються розчини цукру і солі, суспензію дріжджову і розплав жиру (маргарину). Ці напівфабрикати зберігаються у ємностях витратних, з яких за допомогою пристроїв дозувальних вони надходять на замішування.

Борошно з силосів живильниками роторними і аерозоль-транспорту системою подається на просіювач. Система стиснутого підготовки повітря крім апаратури трубопровідної, перемикачів включає в себе компресор, ресивер, масловідділювач вологовідділювач. Для розподілу рівномірного повітря стисненого за різних режимів роботи перед роторними живильниками встановлюють сопла ультразвукові.

Витрати борошна з кожного силосу контролюється за тензодатчиків допомогою, що розміщені під силосів опорами. Про-граму витрати борошна з силосів задає лабораторія виробнича хлібозаводу на пробних основі випічок хліба із суміші борошна партій різних. Таке перешування партій борошна дозвол-ає вирівнювати хл-бопекарські якості рецептурної борошна суміші, що надходить навиробництво і в результаті збільшити якість готового продукту. Далі суміш рецептурну борошна очищають від домішок сторонніх за просіювачів допомогою, забезпеченому уловлювачем магнітним, і транспортують аерозоль/транспортом у виробничі силоси. Для отримання хорошої якості хліба практикується двофазного використання способу приготування тіста.

Першою фазою є опари приготування, яка замішується в машині тістомісильній дії безперервної. У неї дозується борошно з силосу виробничого, а також воду і суспензію дріжджову через за допомогою станції дозувальної. Для опари замісу використовують від 40 до 70% борошна. З машини тістомісильної опара транспортується в корито для опари бродіння. Після бродіння на протязі 3–4,5 годин опару перекачують та дозують у машину тістомісильну для замішування тіста. В тістомісильну машину для замішування дозуються тіста борошна частина, що залишилося, воду, солі розчини і цукру, жиру розплав. Бродіння тіста здійснюється в кориті спеціальному для бродіння 1 – 2 годин протягом. Густина тіста пшеничного після становить замішування 1200 кг м³, в бродіння кінці – 500 кг/м³. Готове тісто надходить самоплином з корита для бродіння до лійки приймальної машини тістоподільної, призначеної для заготовок отримання з тіста однакової маси.

Після шматків оброблення з тіста в форуюючій машині утворюються тістові заготовки форми кулястої. Для зняття напруження внутрішнього заготовки подаються в шафи колиски вистоювання попереднього, тривалістю 5–7 хв. З шафи вистою попереднього заготовки, стрічковим які укладальником завантажуються у колісок касети шафи вистійної. Час вистоювання тістових заготовок протягом проводиться 35–50 хв. при відносній повітря вологості 80–85% і за температури 35 – 40 °С в результаті бродіння структура заготовок тістових пористості набуває, об'єм їх збільшується в 1,4–1,5 рази, а густина в свою знижується чергу на 30–40%. Поверхня заготовок рівною стає, еластичною гладкою. В зоні гігротермічного оброблення камери пекарної перебувають заготовки на протязі 2–3 хв. за температурі 100–160 °С і відносної повітря вологості 70–85%. Випікання проводиться за змінного режиму температурного в кожній печі зоні. Готові вироби подаються до установки для вакуумного

охолодження бетону в потоці безперервному. Охолоджені пакуються вироби і завантажують у вагонетки, після чеганаправляються в експедицію.

212069.ДП.06.003.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

РОЗДІЛ 4. Характеристика вихідної сировини і готового продукту

Розроблене в дипломному проекті обладнання призначається для охолодження хліба в умовах потокового виробництва потоці. Під час випікання кірка заготовки тістової нагрівається до температури 150-160°C, і коли вона виходить з печі температура не зменшується. Отже, до вакуумного охолоджувача хліб подається з температурою 150-160°C. У камерах для вакуумного охолодження створюється вакуум (4,2кПа), за рахунок якого температура закипання води знижується (до 30°C), тепло з хліба витрачається на випаровування волаги. У результаті чого температура знижується. На виході з установки хліб буде мати температуру 30-32°C. Після вакуумування розвиток мікробів у хлібові стає мінімальним, помітно збільшується пористість, скоринка стає хрусткішою і покращуються органолептичні показники.

Отже, апарат для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м² не лише дозволить швидко охолодити хліб, а й надасть йому позитивних органолептичних та фізико-хімічних властивостей.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Характеристика вихідної сировини і готового продукту	212069.ДП.06.004.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

РОЗДІЛ 5. Будова і принцип роботи апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м²

5.1 Будова

Апарат для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м² в складі своєму має: раму призначену для кріплення вузлів усіх, механізмів деталей. Похилу поверхню з направляючими що хліб центрують. Похилу площину для вивантаження охолодженого хліба. Механізм кулачковий що служить для столиків підйому з хлібом до камер вакуумних, а, також для вивантаження хліба охолодженого із столиків на конвеєр для нарізання подальшого і фірування.. Вакуум камери в яких хліб охолоджується. Електропривод що приводить в рух механізм кулачковий.

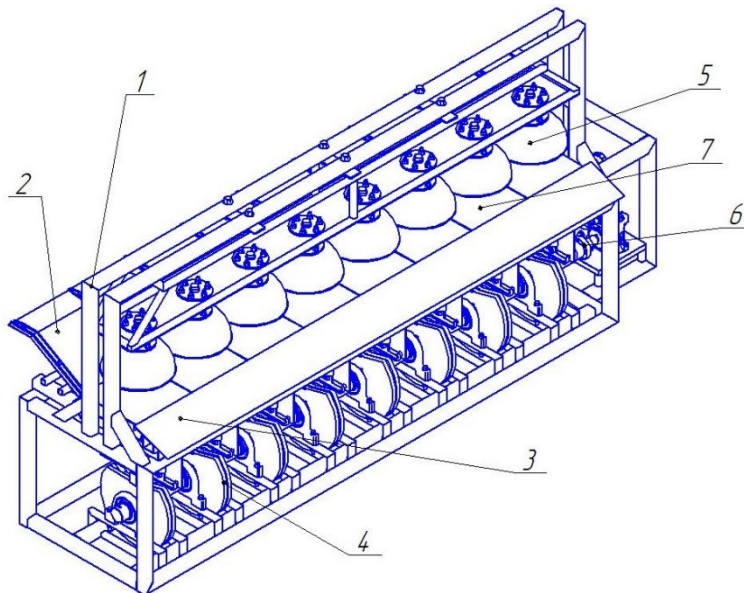


Рис. 5.1 Апарат для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м²

Апарат для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м² (рисунок 5.1) складається: 1 – рами; 2 –

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Теличкун В.І.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Лукомський Д.А.	Назва, додаткова назва Будова і принцип роботи апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м ²	212069.ДП.06.005.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш

приймальної похилої з направляючими; 3 – вивантажувальної похилої ; 4 – кулачкового механізму; 5 – вакуум камер; 6 – електропривода; 7 – підйомних столиків.

Розглянемо детальніше столика взаємодію з механізмом кулачковим який складається з кулачків різного профілю та двох пар штеvhачів.

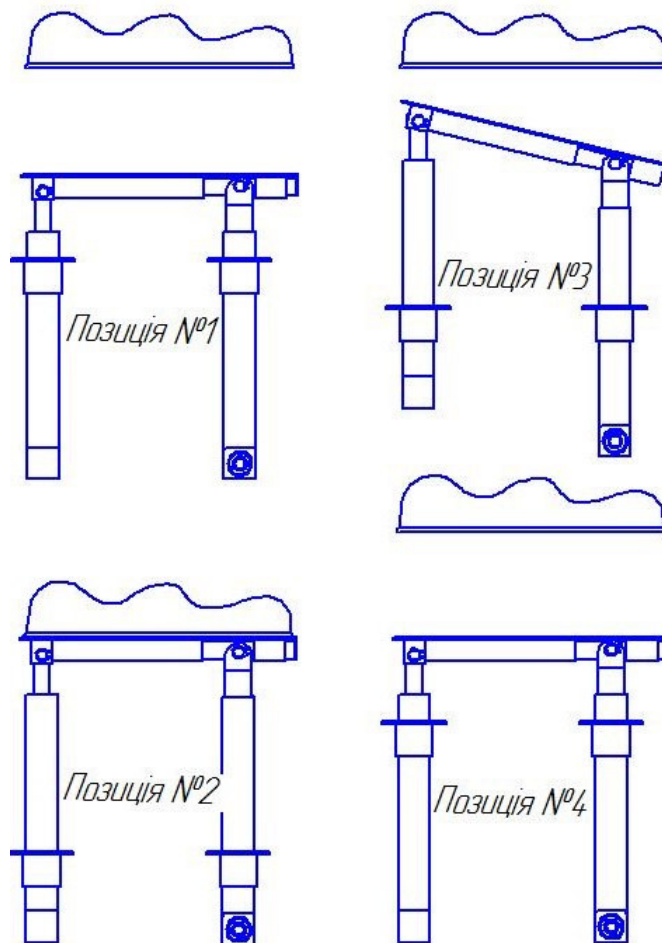


Рис. 5.1 Підйомні столики.

В позиції №1 столик знаходиться в горизонтальному нижньому положенні, коли потрапляє хлібина на столик – він під дією штовхача 1 займає положення №2 (верхнє горизонтальне полаження) за рахунок чого хліб потрапляє до камер вакуумування де охолоджується, після охолодження

хліба столик позицію займає №3 (30° відносно горизонту) - вивантажується хліб з столика, столик потім стає в позицію №4 (нижнє горизонтальне положення) і очікує хлібину наступну.

5.2 Принцип роботи

В дипломній роботі розглядається апарата розробка для вакуумного хліба охолодження в потоці, який миттєво майже охолоджує випічку гарячу, що дозволяє направити одразу його на нарізанняіупаковку. Що в свою чергу зменшує ручної праці кількість, і пришвидшує охолодження процес.

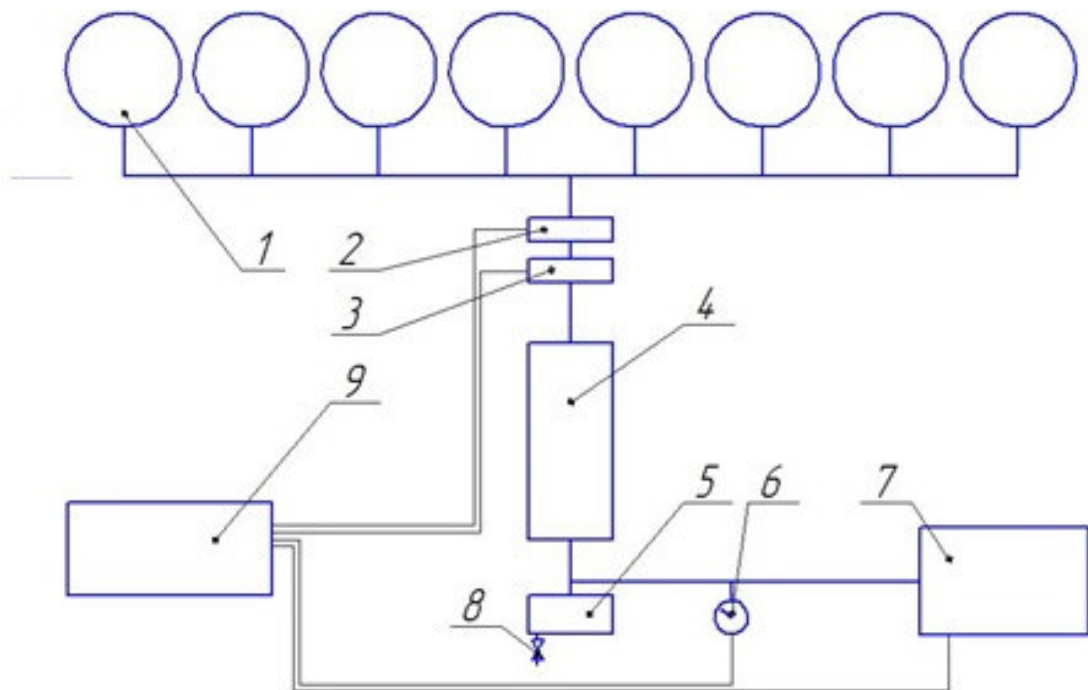


Рис. 5.3 Апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м^2

Рисунок 5.3 : 1. Вакуум камери; 2. Клапан; 3. Клапан; 4. Конденсатор; 5. Ємність для конденсату; 6. Манометр; 7. Вакуум насос; 8. Кран для зливу конденсату; 9. Блок управління;

Коли столики хліб підіймають до камер вакуумних, вакуумний насос вмикається і створює розрідження необхідне. Після охолодження перекривається 3 клапан, (для збереження вакууму в у всій системі крім робочого об'єму), а клапан 2 впускає повітря, та тиск урівнює у середині камери з атмосферним. Тоді хліб скидається з столика, хліб охолоджений потрапляє на конвеєр, а на його місце гарячий хліб потрапляє і столик підіймається. Клапан 2 закривається, а клапан 3 відкривається, і все повторюється.

Головною особливістю установки даної євляється хліба охолодження в безперервному потоці. Гарячу продукцію, що виходить з печі конвеєрній на стрічці, потрапляє на гірку знаправляючими що хлібину центрує. Після цього продукція потрапляє на столик, де за допомогою механізму кулачкового підіймаються столики з хлібом до камер вакуум, в яких насосом вакуумним створюється повітря розрідження. Охолодження здійснюється в результаті теплоти відбору від продукту при випаровуванні вологи з нього. Випаровування вологи відбувається за рахунок тиску зниження (створенням вакууму). У зв'язкузрівномірним вологи розподілом у виробках, охолодження також рівномірно проходить. Основноювлястивістю вакуумно-віпарного охолодження є регулювання простота швидкості процесу охолодження. При вакуумному охолодженні пошкодження льоду кристалами структури пористих неможливі виробів, через ниявність позитивних температур на всьому періоді охолодження. Після охолодження столики опускаються скидаючи хліб на конвеєр для нарізання і фасування подальшого.

Одною з основних переваг універсальність являється, при необхідності можна змінити об'єми вакуумні, і проводити охолодження продуктів інших, наприклад батонів, булочок чи хліба іншої форми.

РОЗДІЛ 6. Розрахункова частина

6.1 Розрахунок витрат паро-повітряної суміші що утворюється під час вакуумного охолодження батону

1. Кількості вологи, що випаровується із 1 кг випеченої продукції, кг :

$$w = \frac{q}{r}$$

де:

w - Кількості вологи що випаровується

r - теплота фазового переходу

q - кількість теплоти, що буде витрачатися на фазовий перехід води в пару (адіабатне кипіння) при охолодженні заготовки з 100 до 30 °С, кДж/кг:

$$q = (c_{cp}g_{cp} + c_{в}g_{в.х.})(t_{м} - t_{хол.хліба}) + c_{cp}g_{ck}(t_{ck} - t_{м}) =$$

$$= (1,67 \cdot 0,58 + 4,187 \cdot 0,42)(98 - 30) + 0,08 \cdot 1,67(130 - 100) = 190 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

де:

q – кількість теплоти на охолодження одиниці маси хліба, кДж/кг;

c_{cp} – питома теплоємність сухої речовини хліба, кДж/(кг · °С).

g_{cp} – вміст сухої речовини в хлібі (тісті) визначається за формулою:

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Теличкун В.І.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Лукомський Д.А.	Назва, додаткова назва Розрахункова частина	212069.ДП.06.006.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш

$$g_{cp} = \frac{100 - W_x}{100} = \frac{100 - 42}{100} = 0,58$$

W_x – вольогість горячого хліба, приймаємо 42% (гарячий хліб має більшу вологість ніж готовий виріб (у нашому випадку на 8%))

c_B – питома теплоємність води, кДж/(кг ·⁰С);

$g_{в.х.}$ – вміст вологив хлібові (тісті) приавантаженні в піч,

$$g_{в.х.} = \frac{W_x}{100} = \frac{42}{100} = 0,42$$

$g_{ск}$ – маса скоринки визначається за формулою:

$$g_{в.х.} = \frac{W_x}{100} = \frac{42}{100} = 0,42$$

$g_{уп}$ – кількість вологи з хліба, яка випаровується при випіканні, кг;

t_M – температура м'якушки горячого хліба, ⁰С;

$t_{хол.хліба}$ – температура охолоджених заготовок, ⁰С;

$t_{ск}$ – середня температура скоринки, приймається як середнє арифметичне з температури по товщині скоринки, ⁰С:

$$\overline{t_{ск}} = \frac{t_{ск} + 100}{2} = \frac{160 + 100}{2} = 130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

\bar{r} - середня теплотафазового переходу, що від тиску залежить (температури):

$$\bar{r} = \frac{r_{100} + r_{30}}{2} = \frac{2257,2 + 2430,2}{2} = 2343,7 \text{ кДж/кг}$$

При 100⁰С r =2257.2 кДж/кг

При 30⁰С r =2430,2 кДж/кг

Отже кількістьвологи, яка буде випаровуватись із 1 кг готовоїпродукції, кг:

$$w = \frac{q}{r} = \frac{190}{2343,7} = 0,081 \text{ кг пари / кг гот. хліба}$$

2. Розрахунок кількості води, яка буде випаровуватись з 1-го ряду випеченої продукції, кг:

$$W = w \cdot n \cdot m = 0,081 \cdot 6 \cdot 0,5 = 0,243 \text{ кг}$$

де n – к-ть заготовок в одному рядувиробів по ширині печі, шт. 8;

m – маса 1-ї заготовки, 1 кг.

3. Розрахунок води кількості, яка буде випаруватись з 1-го ряду випеченої прод. (оскільки підбір вакуум насоса та розрахунок подальший вакуум системи виконується виходячи зоб'ємної продуктивності), м³.

Зниження абс. тиску зовнішнього середовища супроводжується зниженням пари температури і збільшенням її об'єму питомого при випаровуванні з заготовки тазміною к-сті прихованої теплотипароутворення. Кількість енергії що витрачається для зниження температури 1кг продукту на 1⁰С:

$$Q = \frac{q}{\Delta t} = \frac{190}{71} = 2,676 \text{ кДЖ/кгС}$$

де:

q – к-ть теплоти, яка буде витрачатися на фазовий перехід вади в пару. (кДЖ/кг)

Δt – різниця між початковою та кінцевою температурами. (°C)

Тоді при зміні температури 1 кг продукту на 1 °C кількість випареної вологи знаходимо за ф-ю:

$$m = \frac{Q}{r} \text{ кг,}$$

де:

m - к-сть випареної вологи (кг)

r - теплота фазового переходу (кДЖ/кг)

Та відповідний об'єм, що займає випаренаолога з 1 кг продукту:

$$V = m \cdot V_1 \text{ м}^3,$$

V - об'єм, що займає вип. волога з 1 кг придукту, (м³).

V_1 – об'єм який займає 1 кг. пари за відпов.о тиску, (м³).

Повний об'єм пари, що випаровується з рядузаготовок

$$V_n = V \cdot n \cdot m \text{ м}^3,$$

V_n - об'єм пари, що випаровується з ряду заготовок, (м³).

n – кількість заготовок в 1 ряді.

m – маса одної заготовки, (кг).

t, °C	p, бар	V³ м³/кг	г, кДж/кг	Q кДж/кг° С	m, кг	V м³/кг	Vn м³/кг
100	1,01325	1,6738	2257,2	2,676	0,00119	0,00198	0,00595
99	0,9776	1,7309	2259,9	2,676	0,00118	0,00205	0,00615
98	0,94301	1,7902	2262,6	2,676	0,00118	0,00212	0,00635
97	0,90943	1,852	2265,2	2,676	0,00118	0,00219	0,00656
96	0,87685	1,9163	2267,8	2,676	0,00118	0,00226	0,00678
95	0,84525	1,9832	2270,4	2,676	0,00118	0,00234	0,00701
94	0,8146	2,0529	2273	2,676	0,00118	0,00242	0,00725
93	0,78488	2,1256	2275,6	2,676	0,00118	0,0025	0,0075
92	0,75607	2,2012	2278,1	2,676	0,00117	0,00259	0,00776
91	0,72814	2,2801	2280,7	2,676	0,00117	0,00268	0,00803
90	0,70108	2,3624	2283,4	2,676	0,00117	0,00277	0,00831
89	0,67486	2,4482	2286	2,676	0,00117	0,00287	0,0086
88	0,64947	2,5376	2288,5	2,676	0,00117	0,00297	0,0089
87	0,62488	2,6309	2291,1	2,676	0,00117	0,00307	0,00922
86	0,60107	2,7284	2293,6	2,676	0,00117	0,00318	0,00955
85	0,57803	2,83	2296,2	2,676	0,00117	0,0033	0,00989
84	0,55572	2,9362	2298,7	2,676	0,00116	0,00342	0,01025
83	0,53415	3,0471	2301,3	2,676	0,00116	0,00354	0,01063
82	0,51328	3,1629	2303,8	2,676	0,00116	0,00367	0,01102
81	0,4931	3,2839	2306,3	2,676	0,00116	0,00381	0,01143
80	0,47359	3,4104	2308,9	2,676	0,00116	0,00395	0,01186
79	0,45473	3,5427	2311,4	2,676	0,00116	0,0041	0,0123
78	0,4365	3,6811	2313,9	2,676	0,00116	0,00426	0,01277
77	0,4189	3,8257	2316,4	2,676	0,00116	0,00442	0,01326
76	0,4019	3,9771	2318,9	2,676	0,00115	0,00459	0,01377
75	0,38548	4,1356	2321,4	2,676	0,00115	0,00477	0,0143
74	0,36963	4,3015	2323,9	2,676	0,00115	0,00495	0,01486
73	0,35433	4,4753	2326,3	2,676	0,00115	0,00515	0,01544
72	0,33957	4,6574	2328,8	2,676	0,00115	0,00535	0,01606
71	0,32533	4,8481	2331,3	2,676	0,00115	0,00556	0,01669
70	0,31161	5,0479	2333,8	2,676	0,00115	0,00579	0,01736
69	0,29837	5,2576	2336,3	2,676	0,00115	0,00602	0,01807
68	0,28561	5,4775	2338,7	2,676	0,00114	0,00627	0,0188
67	0,27332	5,7082	2341,2	2,676	0,00114	0,00652	0,01957
66	0,26148	5,9502	2343,7	2,676	0,00114	0,00679	0,02038
65	0,25008	6,2042	2346,2	2,676	0,00114	0,00708	0,02123
64	0,2391	6,4711	2348,6	2,676	0,00114	0,00737	0,02212
63	0,22854	6,7512	2351,1	2,676	0,00114	0,00768	0,02305
62	0,21837	7,0458	2353,5	2,676	0,00114	0,00801	0,02403
61	0,20859	7,3554	2355,9	2,676	0,00114	0,00835	0,02506
60	0,19919	7,6807	2358,4	2,676	0,00113	0,00872	0,02615
59	0,19015	8,0229	2360,8	2,676	0,00113	0,00909	0,02728
58	0,18146	8,3831	2363,3	2,676	0,00113	0,00949	0,02848
57	0,17312	8,7618	2365,7	2,676	0,00113	0,00991	0,02973
56	0,1651	9,1609	2368,1	2,676	0,00113	0,01035	0,03106

212069.ДП.06.006.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

55	0,1574	9,5812	2370,5	2,676	0,00113	0,01082	0,03245
54	0,15001	10,024	2372,9	2,676	0,00113	0,0113	0,03391
53	0,14292	10,49	2375,4	2,676	0,00113	0,01182	0,03545
52	0,13612	10,982	2377,8	2,676	0,00113	0,01236	0,03708
51	0,1296	11,501	2380,2	2,676	0,00112	0,01293	0,03879
50	0,12335	12,048	2382,5	2,676	0,00112	0,01353	0,0406
49	0,11735	12,626	2385	2,676	0,00112	0,01417	0,0425
48	0,11161	13,236	2387,4	2,676	0,00112	0,01484	0,04451
47	0,10612	13,879	2389,8	2,676	0,00112	0,01554	0,04662
46	0,10085	14,559	2392,2	2,676	0,00112	0,01629	0,04886
45	0,09582	15,278	2394,5	2,676	0,00112	0,01707	0,05122
44	0,091	16,039	2396,9	2,676	0,00112	0,01791	0,05372
43	0,08639	16,843	2399,4	2,676	0,00112	0,01878	0,05635
42	0,08198	17,694	2401,8	2,676	0,00111	0,01971	0,05914
41	0,07777	18,594	2404,2	2,676	0,00111	0,0207	0,06209
40	0,07375	19,548	2406,5	2,676	0,00111	0,02174	0,06521
39	0,06991	20,558	2408,9	2,676	0,00111	0,02284	0,06851
38	0,06624	21,629	2411,3	2,676	0,00111	0,024	0,07201
37	0,06274	22,764	2413,7	2,676	0,00111	0,02524	0,07571
36	0,0594	23,968	2416,1	2,676	0,00111	0,02655	0,07964
35	0,05622	25,246	2418,4	2,676	0,00111	0,02794	0,08381
34	0,05318	26,602	2420,8	2,676	0,00111	0,02941	0,08822
33	0,05029	28,042	2423,2	2,676	0,0011	0,03097	0,0929
32	0,04754	29,572	2425,5	2,676	0,0011	0,03263	0,09788
31	0,04491	31,199	2427,9	2,676	0,0011	0,03439	0,10316
30	0,04242	32,929	2430,2	2,676	0,0011	0,03626	0,10878
Кількість енергії що витрачається при зниженні температури від 100 до 30 °С, ΣQ (кДж/кг°С)					94,998		
Кількість випареної вологи при зниженні температури від 100 до 30 °С, m (кг)					0,041		
Загальний об'єм, який займає випарена волога при зниженні температури від 100 до 30 °С, V (м ³)					0,38		
Повний об'єм пари, що випаровується з ряду заготовок, V _п (м ³)					2,28		

Загальний об'єм вологи, яка випаровується з 1-го ряду - 8 заготовок масою 0,5 кг. при їх охолодженні від 100 до 30 °С за щот зменшення тиску від 100 кПа до 4,2 кПа, складає $V_p=2,3$ м³.

212069.ДП.06.006.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

6.2 Визначення продуктивності апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м²

Апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м² призначений для встановлення до печі БН-50. Продуктивність Апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м² залежить від продуктивності печі. При охолодженні хліба подового пшеничного (кругла булка) продуктивність дорівнює:

$$N = \frac{n \cdot m \cdot 3600}{\tau} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 3600}{22} = 1309 \text{ кг/год}$$

де: n – кількість хлібин у ряді;

m – вага одної хлібини [кг];

τ – цикл охолодження [с];

$$\tau = \frac{t}{l} \cdot k = \frac{2400}{12} \cdot 0.11 = 22 \text{ с}$$

де: $t_{\text{вип}}$ – час випікання хліба;

l – довжина печі;

k - крок між рядами хліба;

6.3 Вибір вакуум насоса

Необхідна продуктивність у вакуум насоса:

$$S = P_{\text{год}} \cdot V_p = 1137,6 \cdot 0,38 \cdot 2 = 867,576, \text{ м}^3/\text{год}$$

де: $P_{\text{год}}$ продуктивність печі на год. (кг/год)

V_p – розрахунковий об'єм суміші пароповітряної що випаровується з одного батону масою 0,5 кг. при охолодженні його від 100 до 30 °С

Із каталогу вибираємо насос вакуумний який має найближчу, продуктивність більшу. Для забезпечення необхідної продуктивності та розрідження було рішення прийнято застосувати одноступінчастий вакуумний насос водо кільцевий фірми GÜCÜM модель GMVT 410/260 продуктивністю 880 м³/год.

6.4 Розрахунок законів руху штовхача

1) Розрахунок графіка руху штовхача першого кулачка, дано :

- Профіль кулачка

- фазові кути $\varphi_1 = 30^\circ$; $\varphi_2 = 260^\circ$; $\varphi_3 = 70^\circ$;

Перевидемо значення заданих фазових кутів в радіанну міру:

$$\varphi_1 = \frac{30 \cdot 3,14}{180} = 0,523 \text{ рад.}$$

$$\varphi_2 = \frac{260 \cdot 3,14}{180} = 4,53 \text{ рад.}$$

$$\varphi_3 = \frac{70 \cdot 3,14}{180} = 1,22 \text{ рад.}$$

Робочий кут $\varphi_p = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 = 0,523 + 4,53 + 1,22 = 6,97$ рад.

Прийmemo масштаб по осі абсцис $\mu_\varphi = 0,05$ рад/мм. Тоді відрізок x , який відображає робочий кут по осі абсцис, буде дорівнювати:

$$x = \frac{\varphi_p}{\mu_\phi} = \frac{6,97}{0,05} = 115 \text{ мм.}$$

Відповідно знайдемо величини відрізків, що відображають фазові кути в масштабі $\mu_\phi = 0,05$ рад/мм.

$$x_1 = \frac{\varphi_1}{\mu_\phi} = \frac{0,523}{0,05} = 10,46 \text{ мм.}$$

$$x_2 = \frac{\varphi_2}{\mu_\phi} = \frac{4,53}{0,05} = 90,6 \text{ мм}$$

$$x_3 = \frac{\varphi_3}{\mu_\phi} = \frac{1,22}{0,05} = 24,4 \text{ мм}$$

Для заданих штовхача законів руху знаходимо ф-ли для розрахунку max значень аналогів швидкості $\frac{dS}{d\varphi_{max}}$ і прискорення $\frac{d^2S}{d\varphi_{max}^2}$

а) фаза віддалення (косинусоїдальний закон):

$$\frac{dS}{d\varphi_{max}} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{h}{\varphi_2} = 1,57 \frac{100}{4,53} = 34,657 \text{ мм}$$

$$\frac{d^2S}{d\varphi_{max}^2} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{h}{\varphi_2} = 4,93 \frac{100}{4,53^2} = 24,02 \text{ мм}$$

б) фаза повернення (параболічний закон):

$$\frac{dS}{d\varphi_{max}} = 2 \frac{h}{\varphi_3} = \frac{2 \cdot 100}{1,22} = 163,9 \text{ мм}$$

$$\frac{d^2S}{d\varphi_{max}^2} = 4 \frac{h}{\varphi_3} = \frac{400}{1,22^2} = 268,7 \text{ мм}$$

2) Розрахунок графіка руху штовхача другого кулачка, дано :

- профіль кулачка

- фазові кути $\varphi_1 = 30^\circ$; $\varphi_2 = 30^\circ$; $\varphi_3 = 40^\circ$;

- висота переміщення $h=100$ мм.

Перевидемо значення заданих фазових кутів в радіанну міру:

$$\varphi_1 = \frac{30 \cdot 3,14}{180} = 0,523 \text{ рад.}$$

$$\varphi_2 = \frac{30 \cdot 3,14}{180} = 0,523 \text{ рад.}$$

$$\varphi_3 = \frac{40 \cdot 3,14}{180} = 0,697 \text{ рад.}$$

Робочий кут $\varphi_p = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 = 0,523 + 0,523 + 0,692 = 1,743$ рад.

Прийmemo масштаб по осі абсцис $\mu_\phi = 0,05$ рад/мм. Тоді відрізок x , який відображає робочий кут по осі абсцис, буде дорівнювати:

$$x = \frac{\varphi_p}{\mu_\phi} = \frac{1,743}{0,05} = 34,875 \text{ мм.}$$

Відповідно знайдемо величини відрізків, що відображають фазові кути в масштабі $\mu_\phi = 0,05$ рад/мм.

$$x_1 = \frac{\varphi_1}{\mu_\phi} = \frac{0,523}{0,05} = 10,46 \text{ мм.}$$

$$x_2 = \frac{\varphi_2}{\mu_\phi} = \frac{0,523}{0,05} = 10,46 \text{ мм}$$

$$x_3 = \frac{\varphi_3}{\mu_\phi} = \frac{0,697}{0,05} = 13,94 \text{ мм}$$

Для заданих зак. руху штовхача знаходимо формули для розрахунку максимальних значень аналогів швидкості $\frac{dS}{d\varphi_{max}}$ і прискорення $\frac{d^2S}{d\varphi_{max}^2}$

а) фаза віддалення (косинусоїдальний закон):

$$\frac{dS}{d\varphi_{max}} = \frac{\pi \cdot h}{2 \cdot \varphi_2} = 1,57 \frac{100}{0,697} = 255,25 \text{ мм}$$

$$\frac{d^2S}{d\varphi_{max}^2} = \frac{\pi \cdot h}{2 \cdot \varphi_2} = 4,93 \frac{100}{0,697^2} = 323,17 \text{ мм}$$

б) фаза повернення (параболічний закон):

$$\frac{dS}{d\varphi_{max}} = 2 \frac{h}{\varphi_3} = \frac{2 \cdot 100}{0,523} = 382,4 \text{ мм}$$

$$\frac{d^2S}{d\varphi_{max}^2} = 4 \frac{h}{\varphi_3} = \frac{400}{0,523^2} = 382,4 \text{ мм}$$

РОЗДІЛ 7. Вибір конструкційних матеріалів для апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м²

У промисловості харчовій велику роль відіграють вибір конструктивних матеріалів. Вимогою до них є допуск матеріалу до контакту з продуктами харчування. Коли прямого контакту частин об'єкту проектування з продуктами харчування не відбувається, користуються загальними машинобудівними критеріями вибору конструктивних матеріалів.

Адекватною конструкцією машини чи апарату є та, властивості конструктивних матеріалів її складових частин раціонально використанні для одержання потрібних показників: жорсткості зносостійкості, міцності, при мінімальній вазі й стоимості виготовлення.

Так як в апараті для вакуумного охолодження хіба круглого подового білого в безперервному потоці харчовим продуктом являється хліб, то найбільшу увагу при виборі матеріалу потрібно звертати на ті деталі, які входять в контакт з хлібом. Такими елементами є конструкції як: гірка з направляючими, вакуум камери та інші.

Дане обладнання працює без великого навантаження, працює при малих швидкостях руху, тому адекватним рішенням буде вибрати такий конструкційний матеріал, який буде спроможний забезпечити достатню жорсткість міцність та зносостійкість деталей за цих умов експлуатації та під час контакту з продуктом, без негативного впливу на продукт.

Отже, деталі, що будуть вступати в контакт з хлібом будуть із сталі 12Х18Н9ТЛ. Її використовують для виливків легованих з особливими

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Вибір конструкційних матеріалів для апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м ²	212069.ДП.06.007.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова UA</i>	<i>Аркуш</i>

властивостями за ГОСТ 2176-77. Використовується в різних машин деталях і апаратів, працюючих за температурі не більше 700 °С.

Ця сталь є жаростійкою до 750 °С, , аустенітного класу корозійностійка. Хімічний склад сталі 12Х18Н9ТЛ: кремній – 0,2...1,0 %; марганець – 1,0...2,0 %; мідь, не більше 0,3 %; нікель – 8,0...11,0 %; сірка, не більше 0,03 %; титан, не більше 0,6 %; вуглець, не більше 0,12 %; фосфор, не більше 0,035 %; хром – 17,0-20,0 %.

Корпус (рама) та опори які не вступають в контакт із продуктом, їх призначенням є тримання всіх деталей і вузлів та витримувати динамічні навантаження.

Отже, виходячи вказаних вимог, вибираємо конструктивну леговану хромовану сталь 40Х за ГОСТ 4543-71. Мех. властивості сталі 40Х: термообробка – гартування при 860 °С, масло; відпуск при 500 °С, вода чи масло. Хімічний склад сталі 40Х: кремній – 0,17...0,37 %; марганець – 0,5...0,8%; мідь, не більше 0,3 %; нікель, не більше 0,3 %; сірка, не більше 0,035%; фосфор, не більше 0,035%; хром 0,8...1,1%; вуглець – 0,4 %.

РОЗДІЛ 8 Технології машинобудування

8.1 Вибір деталі та обґрунтування вибору матеріалу.

Деталь «Півмуфта» є одною з частин апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м² і потрібна для закріплення валів вакуум насоса і двигуна. Вибір сфокусувався на ній тому, що вона досконала конструкційно, її ресурс і термін експлуатації дуже довготривалий і деталь включає різні технологічні операції для її вироблення.

Виходячи з аналізу середовища характеристик, де працює півмуфта, та усіх факторів впливають які на деталь ду, властивості враховуючи тих чи інших матеріалів для виготовлення деталі даної, найкраще підходить чавун сірий. Вибраний чавун має вартість помірну, досить легко обробці піддається і витримує високі температури. Для деталей з легованої сталі характерні чутливість незначна до впливу концентраторів напружень при навантаженнях циклічних.

Півмуфта виробляється з чавуну сірого ГОСТ 1412-85. Півмуфта є складовою муфти частиною, яка призначена для передачі моменту крутного, тому від її правильності виготовлення правильність залежить, бездARNість та стабільність роботи машини.

Заготовка для вироблення півмуфти отримується литтям у форму.

8.2 Перевірка деталі «Півмуфта» на відповідність умов взаємозамінності, надійності та довговічності.

Конструкція деталі «Півмуфта» допускає обробку на універсальних верстатах стандартним різальним інструментом. За висновками проведених якісного і кількісного аналізів технологічності конструкції деталі, деталь

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Технології машинобудування	212069.ДП.06.008.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

«Півмуфта» є технологічною. Деталь цілком міцна та жорстка, отже її можна під час обробки затискати як в патроні так і за допомогою прижиму.

Класифікація півмуфт руйнувань:

В'язке руйнування супроводжується пластичною інтенсивною деформацією деталі матеріалу. Злам має волокнисту будову наслідок значної деформації зерна не має блиску кристалічного, нерівні зони розсіюють світло, і поверхня лому здається матовою. Причиною появи є дія великих сил короткочасних, які виникають при заклинюванні механізму або порушеннях технологічного режиму. Ознакою в'язкого руйнування є наявність бокових скосів по його краю.

Крихке руйнування відбувається різко при одноразовому навантаженні або в наслідок дії повторних ударних сил при малому ступені місцевої пластичної деформації. Кромки лому гладкі, рівні без зкосів, або з невеликими зкосами. Скос на зламі крихкому указує місцедолома, тобто закінчення руйнування. Ділянка безскосу (або з меншим скосом) звичайно примикає до фокусу зламу. Крихкі руйнування в більшості випадків починають розвиватися в зонах концентрації напруг, в місцях приварювання елементів жорсткості, перетину зварних швів, у отворів і галтелей, в зонах різкої зміни товщини.

Втомне руйнування одне з основних видів пошкодження від дії навантажень циклічних. Втомні руйнування виникають в процесі поступового пошкодження накопичення в матеріалі деталей під дією змінних напруг, які приводять до мікро тріщин, розвитку і остаточного руйнування деталі утворення.

8.3 Розроблення робочого креслення вибраної деталі.

На чертежі деталі проставлені всі розміри необхідні, які зв'язані з точності квалітетами та параметрами відповідними шорсткості відповідної поверхні. Розташування поверхностей, величина розмірів, шорсткості

212069.ДП.06.008.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

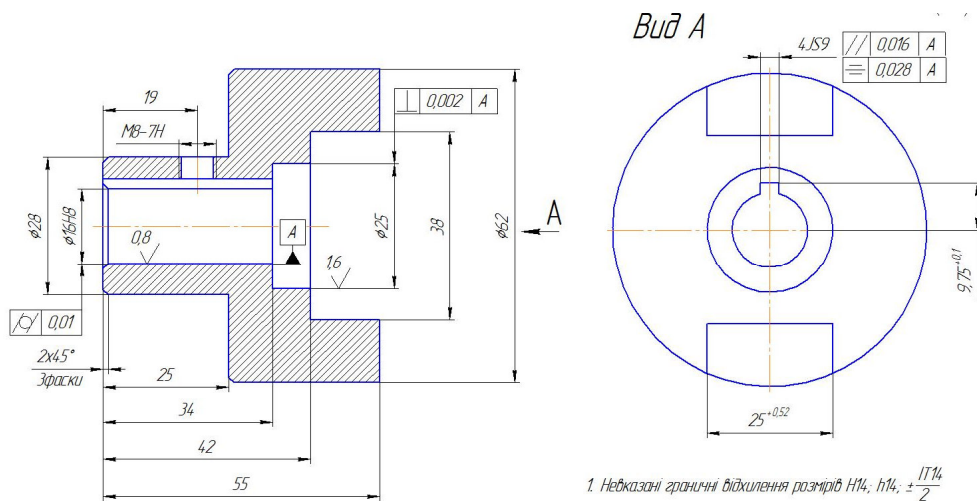
Аркуш

UA

параметра і точності квалітет дають можливість виготовляти деталь на універсальному обладнанні. Крім того, при обробці механічній деталі можна контролювати поверхонь параметри незнімаючи деталь з верстату.

Для виконання операцій обробки механічної вводиться додаткова операція технологічна для утворення чистових технологічних баз - отворів центрувальних. Проставлені розміри повірені з конструкторськими та базами технологічними і дають можливість використовувати інструмент стандартний вимірювальний.

Взаємне поверхонь розташування дає змогу застосовувати стандартне технологічне обладнання та інструмент різальний. Конфігурація деталі, матеріал дає змогу отримати заготовку з мінімальними величинами припусків.



8.4 Розроблення технологічного процесу (ТП) виготовлення півмуфти.

Деталь «Півмуфта» відноситься до класу – тіла обертання. Деталь виготовляється із матеріалу СЧ30 ГОСТ 1412-85. Конструкцією передбачено виконавчі поверхні різьбовий отвір М12х1,5, . Технологічними поверхнями є фаски 1,6x45° мм для улутшення механічної обробки та складальних робіт.

212069.ДП.06.008.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

За призначенням муфта слугує для кріплення вала двигуна та вала вакуумного смоктуна.

При розробленні технологічного маршруту вибирають методи обробки кріплення та базування заготовок, що забезпечують їх надійність установаження та точність виготовлення.

При розміщенні на необробленій поверхні керуються такими принципами:

- поверхня повинна мати форму просту і розміри, достатні для положення стійкого приобробленні;
- заготовка не повинна деформуватися кріплення елементами;
- бажано чорновими базами вибирати поверхні, що в подальшому не будуть обробляються.

Результати аналізу проведеного є основою для встановлення методів обробки кінцевої, послідовності поверхонь обробки, а також аналіз їх шорсткості та показників шорсткості, технічних вимог.

Розробляний тех- маршрут повинен бути оптимальний за техніко-економічними показниками з врахуванням виробництва типу, матеріалу деталі та аналізу на технологічність та представлений у пояснювальній записці у вигляді таблиці

№ операції, переходу	Назва операції переходу	Технологічне обладнання, ріжучий та вимірювальний інструмент
10	Токарна У33	16К20; 3-х кулачковий патрон
10.1	Точити поверхню 1 Ø28мм	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$
10.2	Точити поверхню 2 Ø28мм на l=25мм	Різець прохідний упорний, Т15К6, $\varphi=90^\circ$, $\gamma=12^\circ$, $\alpha=8^\circ$
10.3	Зняти фаску 1,6×45° пов. 3 та 4	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$
20	Токарна У33	16К20; 3-х кулачковий патрон
20.1	Точити поверхню 5 Ø62мм	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$;
20.2	Розточити отвір Ø19мм до Ø23мм пов. l=66мм	Різець прохідний відігнутий правий, Т15К6, $\varphi=45^\circ$, $\gamma=10^\circ$, $\alpha=8^\circ$;

20.3	Зенкерувати отвір Ø23мм пов. 6	Зенкер Ø24,8мм;
20.4	Розвернути отвір Ø25H8 начисто пов.6	Чистова розвертка Ø25H8
20.5	Розточити отвір Ø25мм до Ø40мм на l=12мм пов. 7	Розточний упорний різець з відігнутою головкою
30	Протягувальна УЗЗ	Протягу вальний верстат
30.1	Протягування шпонкової канавки В=4 пов. 8 на l=34мм	Протяжка внутрішня В=4мм
40	Фрезерувальна УЗЗ	Горизонтально- фрезерний верстат
40.1	Фрезерувати пов. 9 Ø62	Набір дискових фрез Ø80мм
50	Фрезерувальна УЗЗ	Горизонтально- фрезерний верстат, упор, рухомий зажим, циліндрична оправка
50.1	Фрезерувати поверхню 20.6=38мм	Дискова фреза Ø80мм
60	Свердлильна УЗЗ	Вертикально- свердильний верстат 2Н118, кондуктор

60.1	Свердлити отвір Ø6,75мм пов.11	Свердло Ø6,75
60.2	Нарізати різьбу M1\8-7H пов. 11	Мітчик машинний M8-7H

Визначення поопераційних режимів різання і норм часу.

Операція 10 токарна

Перехід 10.1: точити поверхню 1 до Ø44мм;

1. Вибираємо глибину різання. Препуск на обробку точимо за один прохід (в даному випадку це можна, тому що припуск незначний). Глибина різання $t = 2,5$ мм.

2. За таблицями нормативними призначаємо подачу залежно від діаметра заготовки, прийнятної різання глибини, розмірів тіла різця, характеристик матеріалу оброблюваного.

При зовнішньому обробленні деталей сталевих діам. 40–60мм з глибиною різання до 3мм та перетином різця тіла 16×25мм подача бути повинна в інтервалі $S=0,6...0,9$ мм/об (табл. 1, додаток А). За паспортними даними токарногвинторізного верстата 16K20 (табл. 6, додаток А) приймаємо подачу $S_B=0,7$ мм/об.

3. Визначаємо розрахункову швидкість різання за емпіричною формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}}$$

де T – середнє значення періодустійкості різця (можно приймати в границях 60 - 90хв для різців зі швидкоріжучої сталі і 90 – 120хв для різців із тврдоспавною пластинкою ріжучою);

C_v – постійний коефіцієнт швидкості різання для даних режимів різання.

$$V = \frac{168}{120^{0,2} 3^{0,15} 0,7^{0,4}} = 63,08 \text{ м/хв.}$$

4. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 63,08}{\pi \cdot 48} = 418,52 \text{ об/хв.}$$

де $D_{\text{заг}}$ – заготовки діаметр, мм;

5. Розрахункова к-ть обертів n_p коригується за даними паспортними верстата. Із ряду шпинделя обертів верстата вибираємо ближче менше значення $n_6=400$ об/хв.

6. За прийнятим значенням n_6 визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_{\bar{a}} = \frac{\pi D_{\text{заг}} n_{\bar{a}}}{1000} = \frac{\pi \cdot 48 \cdot 400}{1000} = 60,29 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову обробки довжину:

$$L_p = L_0 + L_1 + L_2 + L_3;$$

де $L_0=48$ мм – довжина безпосередньо оброблення на деталі;

$L_1 = 3$ мм – відстань для різця підводу з робочою подачею;

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 3 \operatorname{ctg} 45^\circ = 3$ мм – величина різця врізання в заготовку.

$L_3 = 3$ мм – величина перебігу різця для завершення процесу обробки поверхні.

$$L_p = 48 + 3 + 3 + 3 = 57 \text{ мм.}$$

8. Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L_p}{n_{\bar{a}} S_{\bar{a}}} = \frac{57}{400 \cdot 0,7} = 0,2 \text{ хв.}$$

9. Допоміжний час на виконання переходу

212069.ДП.06.008.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}$$

$t_1 = 0,1$ хв. – час допоміжний, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечногобточування з різця установленням по упору на верстаті з висотою центрів до 200мм при подачі автоматичній (табл.26).

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв. – допоміжний час на частоти зміну обертів шпинделя і подачі.

Перехід 10.2: точити поверхню 2 Ø44мм на $l=40$ мм;

1. Вибираємо різання глибину. Глибина різання $t=2$ мм.

2. При зовнішньому обробленні сталевих деталей діаметром 40–60мм з глибиною різання до 3мм та тіла перетином різця 16×25мм подача повинна бути в інтервалі $S=0,6\dots0,9$ мм/об. За паспортними даними верстата токарно-гвинторізного 16К20 приймаємо подачу $S_v=0,7$ мм/об.

3. Визначаємо швидкість розрахункову різання за емпіричною формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,35}} ;$$

де T – середнє значення періоду стійкості різця;

C_v – постійний швидкості коеф. різання для даних режимів різання (табл. 4, додаток А).

$$V = \frac{143}{120^{0,2} 2^{0,15} 0,7^{0,35}} = 67,03 \text{ м/хв.}$$

4. Визначаємо розрахункову обертання частоту шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 67,03}{\pi \cdot 48} = 444,73 \text{ об/хв.}$$

де $D_{\text{заг}}$ – заготовки діаметр, мм;

212069.ДП.06.008.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

5. Розрахункова кількість обертів n_p корегується за даними паспортними верстата. Із ряду шпинделя обертів верстата вибираємо менше ближче значення $n_6=400$ об/хв.

6. За прийнятим знач. n_6 визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_{\bar{a}} = \frac{\pi D_{\text{зад}} n_{\bar{a}}}{1000} = \frac{\pi \cdot 48 \cdot 400}{1000} = 60,3 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо довжину розрахункову обробки:

$$L_p = L_{\partial} + L_1 + L_2 + L_3;$$

$L_{\partial} = 40$ мм – довжина оброблення безпосередньо на деталі;

$L_1 = 3$ мм – відстань для підводу різця з робочою подачею;

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 2 \operatorname{ctg} 45^{\circ} = 2$ мм – величина врізання різця в заготовку.

$L_3 = 3$ мм – величина різця перебігу для завершення процесу обробки поверхні.

$$L_p = 40 + 3 + 2 + 3 = 48 \text{ мм.}$$

8. Основний час на переходу виконання

$$t_{01} = \frac{L_p}{n_{\bar{a}} S_{\bar{a}}} = \frac{48}{400 \cdot 0,7} = 0,17 \text{ хв.}$$

9. Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,1$ хв. – час допоміжний, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з різця установленням по упору на верстаті з центрів висотою до 200мм при автоматичній подачі.

$t_2 = 0,05 + 0,05 = 0,1$ хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

Перехід 10.3: зняти фаску $1,6 \times 45^{\circ}$ пов. 3 та 4;

1. Вибираємо різання глибину. Глибина різання $t = 2$ мм.

212069.ДП.06.008.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

2. При зовнішньому обробленні деталей сталевих діаметром 40–60мм з різання глибиною до 3мм та перетином тіла різця 16×25мм подача повинна бути в інтервалі $S=0,6\dots0,9$ мм/об. За даними паспортними токарно-гвинторізного верстата 16К20 приймаємо подачу $S_v=0,7$ мм/об.

3. Визначаємо швидкість розрахункову різання за емпіричною формулою:

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} t^{0,15} S^{0,4}} ;$$

де T – середнє періоду значення стійкості різця;

C_v – постійний коеф.швидкості різання для режимів даних різання.

$$V = \frac{168}{120^{0,2} 2^{0,15} 0,7^{0,4}} = 67,03 \text{ м/хв.}$$

4. Визначаємо розрахункову обертання частоту шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000V}{\pi \cdot D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 67,03}{\pi \cdot 44} = 485,16 \text{ об/хв.}$$

де $D_{\text{заг}}$ – діаметр заготовки, мм;

5. Розрахункова кількість обертів n_p корегується за даними паспортними верстата. Із ряду шпинделя обертів верстата вибираємо менше ближче значення $n_6=400$ об/хв.

6. За прийнятим значенням n_6 визначаємо фактичну різання швидкість:

$$V_{\bar{a}} = \frac{\pi D_{\text{заг}} n_{\bar{a}}}{1000} = \frac{\pi \cdot 44 \cdot 400}{1000} = 55,26 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо розрахункову обробки довжину:

$$L_p = L_{\partial} + L_1 + L_2 + L_3;$$

$L_{\partial} = 100$ мм – довжина оброблення безпосередньо на деталі;

$L_1 = 3$ мм – відстань для підводу різця з робочою подачею;

$L_2 = t \operatorname{ctg} \varphi = 2 \operatorname{ctg} 45^\circ = 2 \text{ мм}$ – величина врізання різця в заготовку.

$L_3 = 3 \text{ мм}$ – величина перебігу різця для завершення процесу обробки поверхні.

$$L_p = 100 + 3 + 2 + 3 = 108 \text{ мм.}$$

8. Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L_p}{n_d S_d} = \frac{108}{400 \cdot 0,7} = 0,39 \text{ хв.}$$

9. Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,14 = 0,24 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,1$ хв. – час допоміжний, безпосередньо пов'язаний з переходом для обточування поперечного з різця установленням по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при подачі автоматичній

$t_2 = 0,06 + 0,08 = 0,14$ хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

Визначаємо норму штучно-калькуляційного часу для операції 10 токарна.

Норма оперативного часу:

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{доп}} = 0,76 + 0,66 = 1,42 \text{ хв.};$$

Визначимо норму часу на обслуговування робочого місця:

$$T_{\text{обс}} = 0,025 \cdot 1,42 = 0,04 \text{ хв.},$$

Визначимо норму підготовчо – заключного часу:

$$T_{\text{п.з.}} = 21 \text{ хв.}$$

Визначимо норму часу на відпочинок та перерви:

$$T_{\text{від}} = 0,04 \cdot 1,42 = 0,057 \text{ хв.}$$

Визначимо норму штучного часу:

212069.ДП.06.008.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

$$T_{шт} = 1,42 + 0,04 + 0,057 = 1,52 \text{ хв.}$$

Визначимо норму штучно – калькуляційного часу для операції 10:

$$T_{шт.к.} = 1,52 + 21/100 = 1,73 \text{ хв.}$$

Операція 50 Фрезерувальна :

Перехід 50.1: фрезерувати поверхню $l=60\text{мм}$;

1. Визначаємо фрезерування глибину t і ширину b , які залежать від оброблюваної установки поверхні відносно фрези.

Глибина буде фрезерування $t=2\text{мм}$, а фрезерування ширина $b=60\text{мм}$.

2. Визначимо подачу на фрези зуб при паза глибиною фрезеруванні $t=2\text{мм}$ і шириною $b=60\text{мм}$ фрезою дисковою із швидкоріжучої сталі. Рекомендована подача на зуб фрези

$$S_z = 0,07 \text{ мм/зуб.}$$

3. Визначимо розрахункову різання швидкість, яка розраховується за допомогою формули емпіричної . При обробці сірого чавуну дисковими фрезами з сталі швидкорізальної:

$$V = \frac{89,4 D_\delta^{0,2}}{0^{0,15} t^{0,5} S_z^{0,2} B^{0,1} Z^{0,1}} = \frac{89,4 \cdot 80^{0,2}}{60^{0,15} 2^{0,5} 0,07^{0,2} 60^{0,1} 18^{0,1}} = 69,56 \text{ м/хв.}$$

де $T=60\text{хв}$ – стійкість фрези, яку призначаємо у відповідності з табл. 10, додатку Б, $Z=18$ – кількість зубців фрези;

4. Розрахункова обертання частота шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 V_p}{\pi D_\delta} = \frac{1000 \cdot 69,56}{\pi \cdot 80} = 276,9 \text{ об/хв.}$$

5. Розрахункову обертів кількість n_p корегуємо за паспортом горизонтально-фрезерного верстата 6М12П, і приймаємо менше найближче значення $n_6=225\text{об/хв.}$, яке використовується у розрахунках подальших.

6. За прийнятим значенням n_e визначається фактична швидкість різання:

$$V_{\partial} = \frac{\pi D_{\phi} n_e}{1000} = \frac{\pi \cdot 80 \cdot 225}{1000} = 56,52 \text{ м/хв.}$$

7. Визначаємо подачу на 1 оберт фрези: $S_{\text{об. фр}} = S_{z_e} \cdot z$;

8. Визначимо подачу хвилинну:

$$S_{\text{хв}} = S_{\text{об. фр}} n_e = 0,07 \cdot 18 \cdot 225 = 283,5 \text{ мм/хв.}$$

9. Із ряду паспортних даних горизонтально-фрезерного верстата 6М12П (табл. 2, додаток Б) приймаємо поперечну подачу $S_{\text{хв}} = 250 \text{ мм/хв.}$

10. Розрахункова довжина обробки :

$$L_p = L_{\partial} + L_1 + L_2$$

де $L_{\partial} = 100 \text{ мм}$ – довжина фрезерування,

$L_1 = 2 \text{ мм}$ – відстань підводу інструменту до заготовки з робочою подачею;

$L_2 = 11,5 \text{ мм}$ – відстань врізання і перебіг у інструмента, яка залежить від типу фрези (табл. 14 додаток Б).

$$L_p = 100 + 2 + 11,5 = 113,5 \text{ мм}$$

10. Основний на перехід час 50.1 знаходимо за формулою:

$$t_0 = \frac{L_p}{S_{\text{хв}}} = \frac{113,5}{250} = 0,45 \text{ хв.}$$

Визначимо норму штучно – калькуляційного часу для операції 50 фрезерна:

$$T_{\text{шт.к.}} = T_{\text{шт}} + T_{\text{п.з.}}/n,$$

де $T_{\text{шт}}$ – норма штучного часу, хв;

$T_{\text{п.з.}}$ – норма підготовчо – заключного часу, хв;

n – кількість деталей в операції, шт.

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{обс}} + T_{\text{від}},$$

де $T_{\text{оп}}$ – норма оперативного часу, хв;

212069.ДП.06.008.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

$T_{\text{обс}}$ – норма на обслуговування робочого місця, хв;

$T_{\text{від}}$ – норма на відпочинок та перерви, визначається у відсотках від $T_{\text{оп}}$, хв.

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{доп}} = 0,45 + 1,09 = 1,54 \text{ хв};$$

де T_o – норма основного часу, призначена при розрахунках режимів різання,

$T_{\text{доп}}$ – норма допоміжного часу, хв.

Визначимо норму часу на обслуговування робочого місця:

$$T_{\text{обс}} = 0,04 \cdot 1,54 = 0,06 \text{ хв.},$$

Визначимо норму підготовчо – заключного часу:

$$T_{\text{п.з.}} = 17 \text{ хв. (табл. 36, 2)},$$

Визначимо норму часу на відпочинок та перерви:

$$T_{\text{від}} = 0,07 \cdot 1,54 = 0,11 \text{ хв.}$$

Визначимо норму штучного часу:

$$T_{\text{шт}} = 1,54 + 0,06 + 0,11 = 1,71 \text{ хв.}$$

Визначимо норму штучно – калькуляційного часу для операції 30:

$$T_{\text{шт.к.}} = 1,54 + 17/100 = 1,71 \text{ хв.}$$

Операція 60: свердлильна

Перехід 60.1: свердлилити отвір $\varnothing 10,3$ мм пов.11;

1. Глибина при свердленні різання дорівнює половині діаметра оброблюваного отвору:

$$t = \frac{d_{\text{н\ddot{a}}}}{2} = \frac{10,3}{2} = 5,15 \text{ мм}$$

2. При свердленні деталей чавунних подача інтервалу вибирається з $S=0,21 - 0,25$ мм/об. За даними паспортними верстата приймаємо подачу $S_B=0,22$ мм/об.

3. Визначаємо швидкість розрахункову різання, яка залежить від діаметра свердла та його матеріалу, подач інтервалу та характеристик оброблюваного матеріалу (табл. 8, додатка В), за емпіричною формулою:

$$V = \frac{9,2 d_{\tilde{n}\hat{a}}^{0,25}}{T^{0,125} S^{0,55}} = \frac{9,2 \cdot 10,3^{0,25}}{35^{0,125} 0,22^{0,55}} = 24,3 \text{ м/хв.};$$

де $T = 35$ хв – середнє значення періоду стійкості свердла.

4. Визначаємо частоту розрахункову обертання шпинделя верстата:

$$n_{\delta} = \frac{1000 \cdot V_{\hat{a}}}{\pi \cdot d_{\tilde{n}\hat{a}}} = \frac{1000 \cdot 24,3}{\pi \cdot 10,3} = 751,3 \text{ об/хв.}$$

5. Розрахункову кількість обертів n_p корегуємо з паспортними даними прийнятого верстата і ближче приймаємо менше значення – $n_e=710$ об/хв.

6. За прийнятим значенням n_e визначається фактична швидкість різання:

$$V_{\hat{a}} = \frac{\pi \cdot d_{c\hat{a}} \cdot n_{\hat{a}}}{1000} = \frac{\pi \cdot 10,3 \cdot 710}{1000} = 22,96 \text{ м/хв.}$$

7. Розрахункова довжина обробки:

$$L_p = L_{\delta} + L_1 + L_2 + L_3 = 12 + 2 + 5 = 19 \text{ мм};$$

де $L_{\delta} = 10$ мм – глибина свердління;

$L_1 = 2 \dots 3$ мм – відстань підводу інструменту до деталі з робочою подачею;

L_2, L_3 – величина врізання і перебігу свердла: $L_2 + L_3 = 6$ мм,

(табл. 5, додаток В);

8. Основний час на свердлення отвору:

212069.ДП.06.008.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

$$t_0 = \frac{L_c}{S_a \cdot n_a} = \frac{19}{0,22 \cdot 710} = 0,12 \text{ хв.}$$

Перехід 60.2: нарізати різьбу М12-7Н пов. 11

Подачу, частоту обертання шпинделя приймаємо такими ж, як для попереднього переходу.

Основний час на нарізання різьби становить:

$$t_0 = \frac{L_c}{S_a \cdot n_a} = \frac{21}{0,22 \cdot 710} = 0,13 \text{ хв.}$$

Визначаємо норму штучно-калькуляційного часу для операції 60 свердлильна.

Норма оперативного часу:

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{доп}} = 0,25 + 0,34 = 0,59 \text{ хв.};$$

Визначимо норму часу на обслуговування робочого місця:

$$T_{\text{обс}} = 0,015 \cdot 0,59 = 0,01 \text{ хв.},$$

Визначимо норму підготовчо – заключного часу:

$$T_{\text{п.з.}} = 14 \text{ хв.}$$

Визначимо норму часу на відпочинок та перерви:

$$T_{\text{від}} = 0,06 \cdot 0,59 = 0,035 \text{ хв.}$$

Визначимо норму штучного часу:

$$T_{\text{шт}} = 0,59 + 0,01 + 0,035 = 0,64 \text{ хв.}$$

Визначимо норму штучно – калькуляційного часу для операції 60:

$$T_{\text{шт.к.}} = 0,64 + 14/100 = 0,78 \text{ хв.}$$

РОЗДІЛ 9. Особливості монтажу, ремонту та експлуатації обладнання

9.1. Монтаж автомата для вакуумного охолодження хліба в потоці і особливості його наладки

Під монтажем комплекс розуміється операцій, який включає в себе збирання обладнання, встановлення його на встановленому попередньо фундаменті, окраску, пуск в експлуатацію, регулювання і налаштування. Від якості монтажних робіт, і, в чергу першу, робіт по монтажу технологічного обладнання, підйомно-транспортних машин і трубопроводів технологічних в значній мірі залежить швидкість проектних освоєння потужностей і експлуатаційна надійність обладнання.

Такелажні роботи – це похиле, переміщення горизонтальне і вертикальний обладнання підйом або його елементів, апаратів тощо. На такелажні роботи затрачається більша загальною частина об'єму монтажних робіт.

Важлива і операція трудомістка по підготовці обладнання до встановлення його в положення проектне – строповка. На строповку і відводиться розстроповку 10-15% від загального часу монтажу. При виборі способу строповки маса враховується: габарити, , матеріали конфігурація і розташування маси центра підйомного чи обладнання конструкції; методи підйому і установки на апарата фундамент чи конструкції; кількість і вантажопідйомних пристроїв характеристику, а також конструкцію

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Особливості монтажу, ремонту та експлуатації обладнання	212069.ДП.06.009.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

вантажозахватного пристрою (гак, серга поліспада вантажопідйомного, мачти); висоту і конфігурацію фундаменту під апарат чи конструкцію).

Виробниче являється обладнання важливою частиною основних фондів промисловості харчової. Тому раціональне використання, збереження роботоздатності і довговічності повинно обладнання бути предметом щоденної роботи всіх підприємства робітників. Для цього правильно необхідно організувати обладнання експлуатацію, своєчасно виявляти і ліквідувати поломки в роботі обладнання, грамотного і кваліфікованого виконання міжремонтного обслуговування і проведення ремонту.

Системою ППР обладнання технологічного називається сукупність організаційних і заходів технічних для спостереження, догляду і всім видам ремонту, що в порядку проводяться профілактики по попередньо розробленому плану з забезпечення метою безперебійної обладнання роботи, обслуговуючих його пристроїв транспортних і ресурсів механізації і автоматизації.

До щозмінного обслуговування технічного належать наступні роботи: обтирання, регулярний очистка, змащування зовнішній огляд, , перевірка стану і охолоджуючих масляних систем підшипників, спостереження за станом кріпильних деталей, вузлів і їх підтяжка, малих усунення дефектів, часткове регулювання, загального визначення стану теплової ізоляції і протикорозійного захисту, перевірка стану огорожуючих пристроїв з метою забезпечення умов роботи безпечної обладнання. Технологічне проводиться обслуговування, як правило, без зупинки технологічного обладнання, виявлені і поломки дефекти повинні бути усунені в якомога менший термін силами технологічного і ремонтного чергового персоналу зміни і в журналі зміни фіксуватися. Журнал правило зміни, як, ведеться зміни начальником чи бригадирами ремонтного персоналу

212069.ДП.06.009.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

9.2. Особливості ремонту

При розбиранні відключають машини: електроживлення і вакуумний насос, пневмоциліндри від'єднуються, і знімають чашки, замінюють прокладки і ущільнюючу резину, по необхідності змінюють підшипники.

Таблиця 9.1 - Основні несправності і способи їх усунення

Несправність	Ймовірна причина	Рекомендований спосіб усунення
Не охолоджується хліб	1. Погане ущільнення, немає герметичності	Замінити ущільнювач
	2. Погано працює вакуумний насос	Перевірити насос
Вакуумні чашки придавлюють продукцію	Не правильно відрегульовані напрямні планки	Відрегулювати напрямні планки
Вакуумний насос сильно нагрівається.	В корпус мотора потрапила вода і обмотка відсиріла.	Зняти мотор і висушити обмотку.

9.3 Розрахунок основних параметрів ремонту

Структура ремонтного циклу – це у відповідній чергування послідовності планових ремонтів і оглядів, яка забезпечує найкраще якісний обладнання ремонт.

212069.ДП.06.009.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

Структура ремонтного циклу:

К-О-П-О-П-О-П-О-П-О-С-О-П-О-П-О-П-О-П-О-К

Таблиця 1.1. Категорія складності ремонту та норми часу на ремонтні роботи

Таблиця 9.2

Назва обладнання	ГОСТ, ТУ, марка, тип, характеристика	Категорія ремонтної складності	Норми часу на ремонтні роботи, люд. год			
			К	С	П	О
1	2	3	4	5	6	7
Автомат для вакуумного охолодження хліба в потоці	-	1,6	54,8	33,6	11,2	1,6

1.Трудомісткість ремонту

$$t_p = T_p \cdot R$$

де T_p – норма трудомісткості ремонту в. год. люд На одну одиницю умовну.

$$t_p = (54,8 + 33,6 + 11,2) \cdot 1,6 = 159,36 \text{ люд. год.}$$

2. Трудомісткість ремонтного циклу машини:

$$t_{p.ц} = R(35 + 17,4 \cdot \sum C + 4,4 \cdot \sum П + 0,6 \cdot \sum O), \text{ люд. год.}$$

$$t_{p.ц} = 1,6(35 + 17,4 \cdot 1 + 4,4 \cdot 10 + 0,6 \cdot 12) = 165,76 \text{ люд. год.}$$

3. Потрібна слюсарів кількість для міжремонтного обслуговування по цехам та обладнання типам:

212069.ДП.06.009.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

$$Ч_{М.О} = \frac{\sum R}{D},$$

де

$Ч_{М.О}$ – число робітників явочних, яке для забезпечення необхідне міжремонтного обслуговування в змiну, $\sum R$ - сума одиниць ремонтних обладнання обслуговуючого, D – норма міжремонтного обслуговування, умовні ремонтні одиниці на одного робочого в змiну.

$$Ч_{М.О} = \frac{1,6}{500} = 0,0032 \text{ люд./змiну}$$

Норми обслуговування міжремонтного в умовних ремонтних одиницях на одного робітника в представлені змiну в таблиці 1.2.

Таблиця 9.3

Обладнання	Норми міжремонтного обслуговування обладнання на 1 робітника в змiну в ремонтних одиницях
Потоково-механізовані лінії; автоматичні лінії і агрегати; обладнання з категорією складності ремонту $R > 5$	300
Обладнання з категорією складності ремонту $R \leq 5$	500

4. Необхідна кількість середньорічна робітників явочних:

$$Ч_p = \frac{(T_{PK} \cdot \sum R_K + T_{PC} \cdot \sum R_C + T_{PP} \cdot \sum R_P + T_{PO} \cdot \sum R_O) \cdot K_H}{\Phi}$$

де $Ч_p$ – середньорічна необхідна явочних кількість робітників; $T_{PK}, T_{PC}, T_{PP}, T_{PO}$ – норми трудомісткості на одну ремонтну одиницю для капітального, середнього, ремонту поточного і огляду в люд. год.; $\sum R_K, \sum R_C, \sum R_P, \sum R_O$ - загальна річна

212069.ДП.06.009.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

кількість ремонтних одиниць капітальних при, середніх, поточних ремонтах і оглядах; K_n – коефіцієнт норм виконання часу, досягнутий у попередньому році (не вище одиниці); Φ – ефективний річний фонд часу робітника в годину.

$$\begin{aligned} \text{Ч}_p &= \frac{(1,6 \cdot 1 \cdot 54,8 + 1,6 \cdot 1 \cdot 33,6 + 1,6 \cdot 10 \cdot 11,2 + 1,6 \cdot 12 \cdot 1,6) \cdot 0,9}{2000} = \\ &= 0,158 \text{ люд. год.} \end{aligned}$$

5. Тривалість ремонту при обладнання складанні місячних планів ремонту обладнання:

$$A = \frac{T_p \cdot R \cdot K_n}{B \cdot T_c \cdot C}$$

де T_p – Норма однієї трудомісткості умовної одиниці. (люд. год), R – категорія складності машини, K_n – коефіцієнт виконання норми часу (не вище 1), B – робітників кількість в 1 зміну, T_c – тривалість зміни, C – змінність роботи на ремонті даної машини

$$A = \frac{35 \cdot 1,6 \cdot 0,9}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 3,15 \text{ зміни}$$

$$A = \frac{24 \cdot P_p \cdot R}{T_c}$$

де P_p – норма простою обладнання в ремонті на одну ремонтну одиницю

$$A = \frac{24 \cdot 0,8 \cdot 1,6}{8} = 3,84 \text{ змін}$$

6. Міжремонтний період - період роботи обладнання між двома послідовними ремонтами плановими.

Тривалість в місяцях періодів міжремонтних:

212069.ДП.06.009.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

$$P_{\text{мр}} = \frac{P_{\text{рц}}}{\sum C + \sum P + 1}$$

$P_{\text{рц}}$ - ремонтний цикл, місяці; $\sum C$ - кількість середніх ремонтів в ремонтному циклі; $\sum P$ - кількість ремонтів поточних в ремонтному циклі

$$P_{\text{мр}} = \frac{P_{\text{рц}}}{\sum C + \sum P + 1}$$

$$P_{\text{мр}} = \frac{38}{1 + 10 + 1} = 3,1 \text{ міс}$$

7. Міжоглядовий період – роботи період обладнання між оглядами двома або між оглядом і плановим ремонтом.

Тривалість між періодів оглядових:

$$P_{\text{мо}} = \frac{P_{\text{рц}}}{\sum C + \sum P + \sum O + 1}$$

$\sum O$ - кількість оглядів в ремонтному циклі

$$P_{\text{мо}} = \frac{38}{1 + 10 + 12 + 1} = 1,6 \text{ міс}$$

Категорія складності ремонту:

$$R=1,6$$

З табл. 9.4. знаходимо норми трудомісткості ремонтів і оглядів на одну умовну одиницю

Таблиця 9.4 Норми трудомісткості ремонтів і оглядів на одну умовну одиницю

212069.ДП.06.009.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

Роботи	Профілактичний огляд	Поточний ремонт	Середній ремонт	Капітальний ремонт
Слюсарні	1,5	1,6	12,6	26
<u>Станочні</u>	-	0,9	3,6	8,5
Інші	-	0,5	1,8	3,5
Всього	1,5	3,0	18,0	38,0

Тоді трудомісткість капітального ремонту:

$$T_K = a \cdot n \cdot R = 38 \cdot 1 \cdot 1,6 = 60,8 \text{ год.}$$

Трудомісткість середнього ремонту:

$$T_C = a \cdot n \cdot R = 18 \cdot 1 \cdot 1,6 = 28,8 \text{ год.}$$

Трудомісткість поточного ремонту:

$$T_P = a \cdot n \cdot R = 3 \cdot 10 \cdot 1,6 = 48 \text{ год.}$$

Трудомісткість огляду:

$$T_O = a \cdot n \cdot R = 1,5 \cdot 12 \cdot 1,6 = 2,88 \text{ год.}$$

Річна трудомісткість ремонтів та оглядів:

$$T_p = T_K + T_C + T_P + T_O = 60,8 + 28,8 + 48 + 2,88 = 140,48 \text{ год.}$$

Трудомісткість слюсарних та станочних робіт при огляді:

$$P_{сл} = 1,5 \cdot 12 \cdot 1,6 = 2,88 \text{ нормо – годин}$$

$$P_{ст} = 0 \cdot 12 \cdot 1,6 = 0 \text{ нормо – годин}$$

Трудоміс

ткість слюсарних та станочних робіт при поточному ремонті:

$$P_{сл} = 1,6 \cdot 10 \cdot 1,6 = 25,6 \text{ нормо – годин}$$

$$P_{ст} = 0,9 \cdot 10 \cdot 1,6 = 14,4 \text{ нормо – годин}$$

212069.ДП.06.009.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

Трудомісткість слюсарних та станочних робіт при середньому ремонті:

$$P_{сл} = 12,6 \cdot 1 \cdot 1,6 = 20,16 \text{ нормо – годин}$$

$$P_{ст} = 3,6 \cdot 1 \cdot 1,6 = 5,76 \text{ нормо – годин}$$

Трудомісткість інших видів робіт:

$$P_{пр} = 140,48 - ((2,88 + 25,6 + 20,16) + (0 + 14,4 + 5,76)) = 77,68 \text{ нормо – годин}$$

Таблиця 9.4 Графік ППР

Найменування обладнання	Тип Марка	Змінність роботи	Категорія складності	Розряд ремонтного циклу	Ремонтний цикл
1	2	3	4	5	6
Автомат для вакуумного охолодження хліба в потоці	-	1	1,6	II	16

Продовження табл. 1.4

Назва обладнання	Види ремонтних і профілактичних робіт та їх трудомісткість по місяцях, нормо-год.												Загальна трудомісткість робіт, нормо-год.				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всього	В тому числі:			
														Сл. роб.	Ст. роб.	Ін. роб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Автомат для вакуумного охолодження хліба в	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 П/48	0/2,88 К/60,8	140,48	48,64	20,16	77,68

9.4 Вимоги техніки безпеки при експлуатації

- До роботи допускаються особи віком не молодше 18 років, які пройшли спеціальне навчання для роботи на даній машині, знають правила технічного обслуговування і експлуатації, здали мінімум по техніці безпеки і які мають дозвіл медичної комісії для роботи з харчовими продуктами;
- Перед пуском переконається, що немає загрози обслуговуючому персоналу;
- Вакуум камери повинні мати ущільнювальні гумові прокладки;
- Технічне обслуговування, складання та розбирання вузлів обладнання проводиться тільки спеціальним інструментом, що додається до комплекту поставки;
- Забороняється просовувати руки під вакуум камери до повної зупинки і вимкнення обладнання;
- Забороняється залишати обладнання з неприбраними відходами без проведення санітарної обробки;

212069.ДП.06.009.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

РОЗДІЛ 10. Охорона праці

Всі працівники, що на роботу приймається, а також вже співробітники працюючі, інструктаж проходять з охорони праці, повинні знати правила надання першої долікарської потерпілим допомоги від нещасних випадків, а також знати поведінки правила під час аварійних ситуацій чи аварій. Співробітники, що роботи виконують з обладнання обслуговування підвищеної небезпеки зобов'язані проходити обов'язкове курсове навчання з іспитом подальшим. Відповідальною особою за навчання організацію і перевірку працівників знань на покладають підприємстві на його керівника, в структурних підрозділах ці обов'язки покладаються на керівників цих підрозділів. Контролюючим є відділ охорони праці органом. Всі посадові особи до початку виконання своїх прямих обов'язків повинні періодично (1 раз на 3 роки) проходити навчання та перевірку знань з охорони праці.

Інструктажі за часом та характером їх поділяються проведення на 5 видів: вступний, первинний, повторний або періодичний, позаплановий, цільовий. Метою проведення є – навчити правильно працівника та безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки.

Вступний інструктаж – обов'язковий до проведення з усіма працівниками, які приймаються на роботу (постійну чи тимчасову), незалежно від їх освіти, стажу роботи, професії або посади.

Первинний – проводиться на робочому місці перед початком роботи нового працівника.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Охорона праці	212069.ДП.06.010.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Повторний або періодичний інструктаж – проводять на робочому місці із усіма працівниками: 1 раз на півроку.

Проводиться індивідуально або з працівників групою, що виконують однотипні роботи, за первинного програмою інструктажу в обсязі повному.

Позаплановий інструктаж – проводиться з працівниками на робочих місцях або в з охорони праці кабінеті. Обсяг і зміст інструктажу що визначається проводиться в кожному випадку окремому в залежності від обставин, що необхідність спричинили його проведення.

Цільовий інструктаж – проводять із працівниками що разові виконують роботи, які не пов'язані з основними роб2тами працівника та при наслідків ліквідації аварії і стихійного лиха.

Обов'язки працівника, на його робочому місці

Дотримання правил вимог внутрішньо-трудового розпорядку і вимагати дотримання їх підлеглих від:

- вивчити і вимоги виконувати даної співробітнику інструкції з охорони праці, виконання роботи правил з машинами, устаткуванням і іншими виробництва засобами;

- знати сорти використовується борошна що, види сировини додаткової хлібопекарської виробництва галузі; державні стандарти на сировину і готову продукцію, рецептуру нормовану на всі сорти і виробів види, що випускаються; знати органолептичні методи оцінки якості сировини, напівфабрикатів, продукції готової, умови їхнього збереження; методи ведення контролю і технологічного регулювання процесу на всіх стадіях виробництва; склад і правила експлуатації ділянки устаткування;

- 1 раз у 3 ріки проходи навчання і атестацію з питань праці охорони;

- використовувати колективного засоби й індивідуального захисту;

- підтримувати в порядку і чистоті своє робоче місце, а також стежити за чистотою в цехуна підприємства території і передавати змінному пекарю-майстру своє робоче місце і закріплене устаткування в справному стані;
- не знаходитися на територію підприємства в нетверезому стані, не вживати спиртні напої та наркотичні речовини;
- курити і приймати їжу тільки в спеціально відведених місцях (зазначити конкретно);
- дотримувати встановленого протипожежного режиму; не користуватися відкритим полум'ям.

Техніка безпеки при експлуатації обладнання

Для безпечної установки експлуатації щодо пожежної виконуються безпеки наступні вимоги:

- дотримання всіх частин установки роботи режиму відповідно до даних паспортних і технологічного регламенту;
- встановлення на пристроїв обладнання для запобігання накопичення електрики статичної;
- дотримання термінів між змащуваннями відповідних вузлів мастилами, для попередження температури підвищення підшипників;
- застосування на обладнанні норм граничних завантаження, швидкості переробки;
- дотримання графіку проведення своєчасного оглядів, випробування профілактичного і планово-попереджувального ремонту.

Для роботи на обладнанні допускається персонал, який пройшов навчання і ознайомився з експлуатації правилами обладнання.

Перед автомата пуском для вакуумного хліба охолодження в потоці необхідно перевірити складання правильність всіх деталей обладнання і впевнитись у відсутності сторонніх осіб біля машини. Щит управління має

212069.ДП.06.010.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

бути змонтована поблизу. Підходи до нього не можна захищувати сторонніми предметами.

Забороняється працювати на даному при обладнанні наявності сторонніх шумів, наявності вібрації підвищеної, зношених підшипників.

Починати установки ремонт можна тільки після повної його зупинки. Вузли і деталі даного обладнання розбирати і складати можна лише за допомогою призначених для цієї мети пристроїв інструментів і.

В цеху повинно бути чисто, не допускається наявність бруду та слизькості. Робоче приміщення має бути освітленим добре, але так, щоб світло не зору заважало.

Пропозиції щодо покращення умов праці

- забезпечення технічною працюючих документацією;
- контролювати відповідність нормативним актам про охорону праці, устаткування механізмів, , технологічних процесів машин;
- забезпечення працюючих засобами необхідними захисту від шкідливих та небезпечних виробництва факторів.

РОЗДЛ 11. Охорона навколишнього середовища

В сучасних умовах обладнання бути повинно з мінімальним енергоспоживанням, безвідходністю виробництва, і екологічністю утилізації обладнання після терміну завершення його експлуатації.

Хлібопекарна промисловість є однією з найбільш важливих стратегічно галузей у промисловості харчовій України. Кінцевими агропромислового продуктами комплексу є хліб у асортименті великому, булочки батони, , сушки та ін. Головними задачами для галузі є: кількості ручної зменшення праці, обсягів підвищення виробництва, підвищення екологічності обладнання та технологій для підвищення продукції якості.

Стан екології на теренах України дуже складний, практично вирішення відсутнє проблем екологічних. Тому вирішення екології проблем в промисловості харчовій великим кроком для покращення стану екологічного. Важливою задачею для конструкторів є обладнання розробка яке б мало зменшені паро, газо- та енерговитрати, викиди мінімальні та речовин скиди, їх утилізація; використання чистих екологічно матеріалів конструктивних.

Основними задачами при проектуванні даного обладнання було забезпечення хлібопекарної сучасним промисловості обладнанням з високим рівнем технологічним, високим автоматизації ступенем та уніфікації, зменшення кількості ручної праці необхідної.

Апарат для вакуумного охолодження в безперервному потоці є екологічно чистою адже пара що виділяється під час вакуумування конденсується після чого може бути використана повторно для замішування тіста. Оскільки температура води кипіння в даному випадку рівна 30⁰С це означає що повітря температура що буде проходити через вакуум насос не

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Охорона навколишнього середовища	212069.ДП.06.011.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

шкодитиме середовищу навколишньому надмірною викидів температурою до атмосфери.

Отже дане обладнання під час експлуатації на підприємстві не буде шкодити навколишньому середовищу і є екологічно чистим.

ВИСНОВКИ

У моєму дипломному проєкті розроблено апарат для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м². в безперервному потоці. Проведено конструкторські розрахунки необхідні, які є підтвердженням установки працездатності. Вибрано відповідні до вимог конструктивні матеріали для виготовлення і необхідні проведені розрахунки на міцність. Було розраховано продуктивність необхідну та вибрано вакуум насоса марку. Головною метою розробки є часу скорочення охолодження щойновипеченого хліба, одразу після з печі виходу. При використанні способів традиційних, охолодження триває декількагодин. Використання апарату для охолодження круглого хліба в умовах розрідження для тунельної печі площею поду 50м² скорочує час охолодження до 30 секунд, і чинить позитивний вплив на структуру і смакові якості хліба. Збільшується час хліба зберігання.

При вакуумному способі охолодження в декілька раз зменшується час на охолодження і кількість необхідної ручної праці при охолодженні хліба, що веде до зменшення на виробництво витрат, і зменшує собівартість виготовлення готової продукту одиниці. Дане обладнання виготовляється з екологічно матеріалів чистих і має високий ступінь автоматизації.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Висновки	212069.ДП.06.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лісовенко О.Т., та ін.. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко, О.А. Руденко-Грицюк, І.М. Литовченко // - К.: «Наукова думка», 2000. – 281 с.
2. Охлаждение сухарных изделий в условиях разрежения / Н. Десик, А. Щербина, Ю. Теличкун, В. Теличкун // Ангел Кънчев : Научни трудове на русенски университет. – 2013. – Т. 52. – С. 139-142. - (серия 10.2 Биотехнологии и хранителни технологии: г. Разград.)
3. Драчева Л. В. Вакуумное охлаждение – инновационная технология / Л.В.Драчева // Кондитерское производство. – 2011. – №6. – С.33.
4. Лисовенко А.Т. Тепло- и влагоперенос в зоне испарения выпекаемого изделия/ А.Т. Лисовенко, С.И. Сидоренко// Пищевая технология, 1973 - №2, с.84-87.
5. Yu. Telichkun, V. Telichkun, M. Desik, O. Kravchenko, A. Marchenko, A. Birsa, S. Stefanov. (2013), Perspective direction of complex improvement of rusk wares, Journal of food and packaging Science, Technique and Technologies, 2(2), pp 67-70.
6. McDonald, K. The formation of pores and their effects in a cooked beef product on the efficiency of vacuum cooling / K. McDonald // Journal of Food Engineering. – 2001. – № 7. – P. 175–183.
7. Драчева Л. В. Вакуумноео хлаждение – инновационная технология / Л.В.Драчева // Кондитерское производство. – 2011. – №6. – С.33.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Теличкун В.І.	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Лукомський Д.А.	<i>Назва, додаткова назва</i> Список використаної літератури	212069.ДП.06.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова UA</i>	<i>Аркуш</i>

8. Bradshaw, W. Modulated vacuum cooling for bakery products / W. Bradshaw // Bakers Digest. – 1998. – № 5 – P. 26–31.

9. Пучкова Л.И. Технология хлеба / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева – СПб.: Гиорд, 2005.- 557 с., Матц С.А. Структура и консистенция пищевых продуктов.– М.: Пищевая промышленность, 1972.- 237 с.

10. Технологічні комплекси харчових виробництв: Навчальний посібник / В. І. Теличкун, О. М. Гавва, Ю. С. Теличкун, О.О. Губеня, М. Г. Десик, О. М. Чепелюк. – Київ: Видавництво «Сталь», 2017. -456 с.

11. Мирончук В.Г., Гулий І.С., Пушанко М.М. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості/ В.Г. Мирончук, І.С. Гулий, М.М. Пушанко; за ред. В.Г. Мирончука. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.

12. Мирончук В.Г., Люлька Д.М., Єщенко О.А., Свідерська О.І. Монтаж та технічний сервіс обладнання/ В.Г. Мирончук, Д.М. Люлька, О.А. Єщенко, О.І. Свідерська. Практикум: навч.посіб. / За ред. В.Г.Мирончука. – К.: НУХТ, 2017. – 162 с.

13. Монтаж, ремонт, наладка обладнання харчових виробництв // П.В. Гурський, Ф.В. Перцевий, І.С. Гулий. Практикум. Навч.посібник. – Харків: 2001. – 230 с.

14. Технологічне обладнання харчових виробництв. Механічне обладнання: Навчальний посібник для студентів механічних фахів. – Одеса:Астропринт, 2001. – 320с.

15.Казаков, Н. Ф. Технология пищевого машиностроения: Учебник для ВУЗов по специальности ”Машины и аппараты пищевых производств“

212069.ДП.06.000.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова

Аркуш

UA

[Текст] / Н. Ф. Казаков, Г. А. Мартынов. — М. : Машиностроение, 1982. — 296 с.

16. Застосування вакууму для інтенсифікації процесу сушіння сухарних виробів/ Щербина О.С., Десик М.Г., Теличкун В.І.// Наукові здобутки молоді-вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: програма і матеріали 80-наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, 10-11 квітня 2014 . – К.: НУХТ, 2014 – с. 53-55.

17. Research of the influence of vacuum on dried rusks/ Shcherbyna Oleksii, Chebakov Denys, Mykola Desyk// International conference for students – “Student in Bucovina” -7-9 May 2015. p. 12.

18. Трегуб, В. Г. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации пищевых производств [Текст] / В. Г. Трегуб, А. П. Ладанюк. — М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 362 с.

19 .Гатилин Н. Ф. Проектирование хлебзаводов. – М. : Агропромиздат, 1975. – 376 с.

20. Горошко М. К. Основы теории и расчета машин-автоматов и автоматических линий хлебопекарной пром-сти. – М. : Пищ. Пром-сть, 1977. – 312 с.

21. Верховна Рада України; Закон від 14.10.1992 № 2694-ХІІ «Про охорону праці» (поточна редакція від 12.03.2011 на підставі 3038-17), чинний.

22. Десик М.Г. Шляхи економії енергоресурсів при виробництві сухарних виробів/ М.Г. Десик, В.І. Теличкун, Ю.С. Теличкун, І.В. Житнецький// Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. - № 11-12. – 13-15.

23. Михалевич І.А. Аналіз витрат енергоресурсів при випіканні хлібобулочних виробів/ І.А. Михалевич, А.В. Телішко,, М.Г. Десик, В.І. Теличкун// Науково-технічна творчість студентів з процесів і обладнання харчових виробництв: зб. тез. міжнар. студ. наук. практ. конф. Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. – с.34-35.

24. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий / Ю. П. Головань и др. — М. : Агропромиздат, 1988. – 382 с.

25. Російсько-український словник технічних термінів у хлібопекарному, кондитерському та макаронному виробництвах / Уклад. О. А. Руденко-Грицюк. – К. : Наук, думка 2000. – 282 с.

26. Расчет и проектирование печей хлебопекарного и кондитерского производств / А. А. Михелев, Н. М. Ицкович, М. Н. Сигал и др. А. В. Володарський. — М. : Пищ. Пром-сть, 1979. – 326 с.