

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого

Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олександр Гавва

“ ” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Валовий Володимир Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема „ Розроблення вистіймо-пічного агрегату тунельною піччю площею поду 25м2,,

керівник роботи Теличкун Володимир Іванович к.т.н. проф.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “14”квітня 2023 року №233-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01 червня 2023 р.

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

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Анотація, зміст; Вступ; Аналітичний огляд існуючого обладнання, що
використовується для виготовлення хліба; Техніко-економічне обґрунтування
створення вистійно-пічного агрегату на базі тунельної печі; Розрахункова
частина; Вибір конструкційних матеріалів; Технології машинобудування,
технологічний процес виготовлення болта Охорона праці; Висновки

5. Перелік графічного матеріалу:

-Вистійно-пічний агрегат загальний вигляд; Розріз; Вузол кріплення; Тех. маршрут

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологія машинобу дудання	Бойко Ю.І., доц. кафедри МАХФВ		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Анотація, зміст	01.04.2023	Виконано
2	Вступ	03.04.2023	Виконано
3	Аналітичний огляд існуючого обладнання, що використовується для виготовлення хліба	4.04.2023 10.04.2023	Виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування створення вистійно-пічного агрегату на базі тунельної печі	12.04.2023- 15.04.2023	Виконано
5	Розрахункова частина	18.04.2023- 25.04.2023	Виконано
6	Вибір конструкційних матеріалів	26.04.2023- 30.04.2023	Виконано
7	Технології машинобудування, технологічний процес виготовлення болта	02.05.2023- 10.05.2023	Виконано
8	Охорона праці	12.05.2023- 15.05.2023	Виконано
9	Висновок	21.05.2023- 22.05.2023	Виконано
10	Графічна частина: 4 аркуші	22.05.2023- 03.06.2023	Виконано
11	Подача ДП на кафедру	05.06.2023	Виконано

Здобувач _____

(підпис)

Володимир Валовий

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Володимир Теличкун

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

В моєму дипломному проєкті розроблено конструкцію вистійно-пічного агрегату на базі тунельної печі А2-ХПН-25 з площею поду 25 м², та шафи вистою типу Т1-ХРЗ.

Дипломний проєкт складається з розрахунково пояснювальної записки та графічної частини.

У розрахунково-пояснювальній записці описується принцип, будова роботи вистійно-пічного агрегату, правила монтажу розробленого обладнання. Розглянуті питання охорони праці та розроблено правила безпечної експлуатації представленого обладнання. Виконано всі потрібні розрахунки для технологічного обладнання. Розрахунково-пояснювальна має обсяг в 76 сторінок.

До графічної частини входить: загальний вигляд, креслення обладнання в повздовжньому та поперечному розрізі вузли кріплення люльок,. Графічна частина містить п'ять листів формату А1.

Ключові слова: хліб, вистійно-пічний агрегат, тунельна піч, шафа вистою.

<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> Валовий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	191994.КР.02.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

ABSTRACT

In my diploma project, the construction of a standing furnace unit was developed based on the tunnel furnace A2-KHPN-25 with a floor area of 25 m², and standing cabinets of the T1-KHRZ type.

The diploma project consists of a calculation explanatory note and a graphic part.

The calculation and explanatory note describes the structure, the principle of operation of the blast-furnace unit, the rules for installing the developed equipment. Labor protection issues were considered and rules for safe operation of the presented equipment were developed. All necessary calculations for technological equipment have been completed. The calculation and explanation has a volume of 76 pages.

The graphic part includes: a general view, a drawing of the equipment in a longitudinal and transverse section, a cradle fastening unit,. The graphic part contains five sheets of A1 format.

Key words: bread, oven unit, tunnel oven, oven cabinet.

<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> Валовий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	191994.КР.02.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Зміст

Анотація

Вступ

1. Аналітичний огляд існуючого обладнання що використовується для виготовлення формового хліба
2. Техніко-економічне обґрунтування створення вистійно-пічного агрегату на базі тунельної печі.
3. Характеристика вихідної сировини і готового продукту
4. Будова та принцип роботи вистійно-пічного агрегату
 - 4.1 Будова та принцип роботи вистійно-пічного агрегату
 - 4.2 Будова та принцип роботи люльок
5. Розрахункова частина
 - 5.1. Технологічні та теплові розрахунки.
 - 5.2. Визначення теоретичної продуктивності вистійно-пічного агрегату.
 - 5.3. Підбір підшипників приводного валу печі
 - 5.4. Підбір шпонки приводного валу печі
 - 5.5 Підбір конструктивних елементів шафи вистою
 - 5.6 Розрахунок вала шафи вистою
 - 5.7 Підбір підшипників шафи вистою
6. Вибір конструкційних матеріалів
 - 6.1 Вибір конструкційних матеріалів печі
 - 6.2 Вибір конструкційних матеріалів шафи вистою
7. Технології машинобудування, технологічний процес виготовлення болта
 - 7.1 Обґрунтування вибору деталі та вибір матеріалу деталі
 - 7.2 Перевірка вибраної деталі на відповідність вимогам взаємозамінності, довговічності та надійності
 - 7.3 Розроблення робочого креслення для вибраної деталі
 - 7.4 Розроблення та розрахунок

<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> Валодий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	191994.KP.02.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

технологічного процесу (ТП) виготовлення деталі

8. Монтаж ремонт та експлуатація

8.1. Монтаж, експлуатація і ремонт печі.

8.2. Монтаж, експлуатація і ремонт шафи вистою.

9. Заходи по охороні праці

9.1. Аналіз виробничого травматизму.

9.2. Інструктажі

9.3. Фінансування заходів по охороні праці.

9.5. Метеорологічні умови.

9.6. Випромінювання

9.7. Освітлення.

9.8. Шум та вібрації, методи боротьби.

9.9. Електробезпека , статична електрика.

9.10. Вентиляція.

ВИСНОВОК

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ВСТУП

На підприємствах з виробництва хліба під час випікання формового хліба, для переміщення форм хліба з шафи вистою до печі часто використовується ручна праця що не дає можливості автоматизувати та пришвидшити процес випікання формового хліба.

Вистійно-пічні агрегати являють собою конструкцію, котра складається з шафи і печі, об'єднаних загальним конвеєром. Агрегати використовують для вироблення формового хліба з житнього та пшеничного сортів борошна і забезпечують повну автоматизацію виробничого процесу виготовлення хлібу на ділянці вистоювання - випічки. Однак на практиці вистійно-пічні агрегати будувались на базі модернізованих тупикових, або прохідних печей, котрі є громіздкими, складними в обслуговуванні та експлуатації, мають низький ККД, і мають продуктивність що незадовільняє потреби сучасного виробництва.

У дипломному проекті розроблено конструкцію вистійно-пічного агрегату на базі тунельної печі А2-ХПН-25 з площею поду 25 м², та шафи вистою типу Т1-ХРЗ.

<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> Валодий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ	191994.КР.02.000.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. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ІСНУЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОРМОВОГО ХЛІБА

Розстойній-пічні агрегати являють собою конструкцію, що складається з шафи і печі, об'єднаних загальним конвеєром. Агрегати призначені для вироблення формового хліба з житнього та пшеничного борошна і забезпечують повну автоматизацію виробничих процесів на ділянці вистоювання - випічки.

Розстойній-пічної агрегат П6-ХРМ (рис. 1.1) складається з автопосадчика 7, конвеєрного шафи вистоювання 2 і печі 4, об'єднаних загальним ланцюговим конвеєром з люльками, до яких прикріплені форми.

Всього на конвеєрі агрегату для випічки фірмових виробів з пшеничного борошна розміщено 119 колисок, з них 47 робочих - в печі і 38 ... 47 - в шафі вистоювання. Для випічки хліба з житнього борошна на конвеєрі агрегату розташоване 98 колисок, в тому числі 47 робочих - в печі і 31 - в шафі вистоювання.

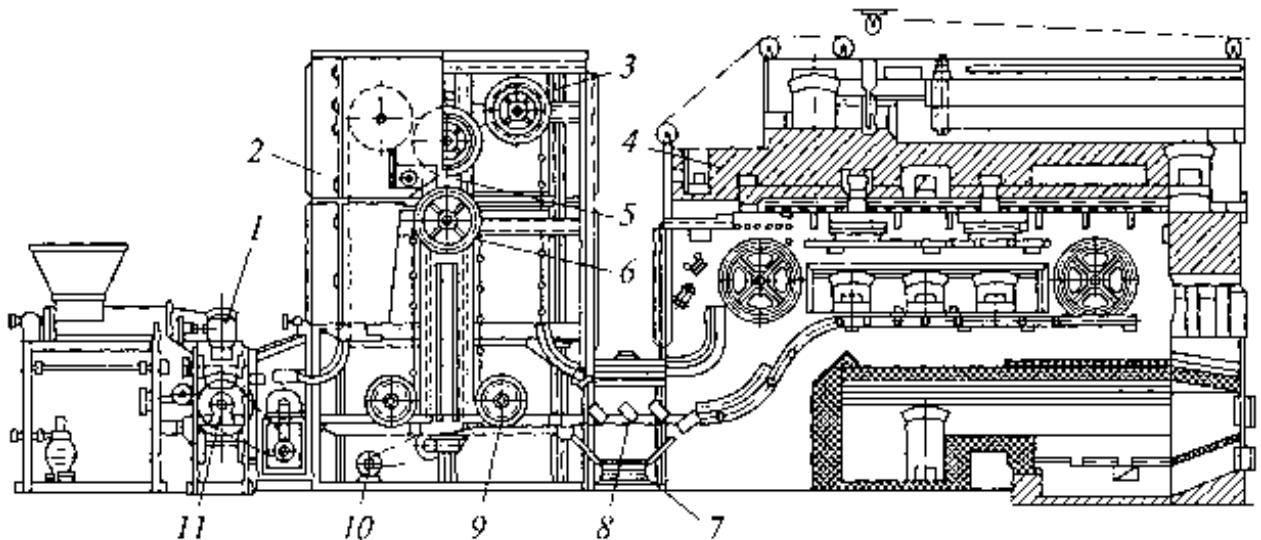


Рис 1.1 Розстойній-пічної

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Теличкун В.І.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Валовий В.В.	Назва, додаткова назва Аналітичний огляд існуючого обладнання що використовується для виготовлення хліба	191994.КР.02.000.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш

агрегат П6-ХРМ

У шафі вистоювання конвеєр з люльками розташований вертикально. Конвеєр складається з роликового ланцюга з кроком 140 мм, двох верхніх 3 і двох нижніх 9 відтяжних блоків і пересувний каретки 5 з двома блоками 6 для зміни тривалості вистоювання. Приводний вал 11 із зірочками винесено за межі шафи, де розташований приводний механізм агрегату. При аварійному відключенні електроенергії можна використовувати ручний привід.

При крайньому верхньому положенні каретки 5 в шафі знаходиться 38 колісок, що відповідає мінімальній тривалості вистоювання. При нижньому положенні каретки в шафі знаходиться 47 колісок, що забезпечує максимальну расстойку, що перевищує тривалість випічки на 22%. Переміщення каретки здійснюється вручну рукояткою гвинтового механізму або електродвигуном 10.

Для створення всередині шафи відповідної температури і вологості повітря передбачені трубчастий радіатор і пароувлажнитель.

Вивантаження хліба з форм на стрічковий транспортер 7 проводиться автоматично роликівим копиром 8. Тривалість випічки регулюється реле часу в межах 10 ... 100 хв.

Розстойній-пічної агрегат з піччю ХПА-40 (рис. 1.2) складається з шафи кінцевого вистоювання 2, конвеєрної люлечно-подікової тупикової печі 4 і механізмів 7 для завантаження тесту у форми. Завантаження тесту у форми проводиться в торцевій частині шафи.

На загальному конвеєрі 3 розстойній-пічного агрегату розміщено 225 колісок, з них в шафі - 82 робітників і 43 неодружених, а в печі - 100. На колісках встановлюється 16 форм для випічки хліба масою 1 кг. Ланцюговий конвеєр в шафі вистоювання розташований горизонтально. Він складається з роликового ланцюга з кроком 140 мм і колісок з прикріпленими до них формами.

Тривалість вистоювання регулюється кареткою 7, що переміщається в горизонтальній площині по напрямних каркаса.

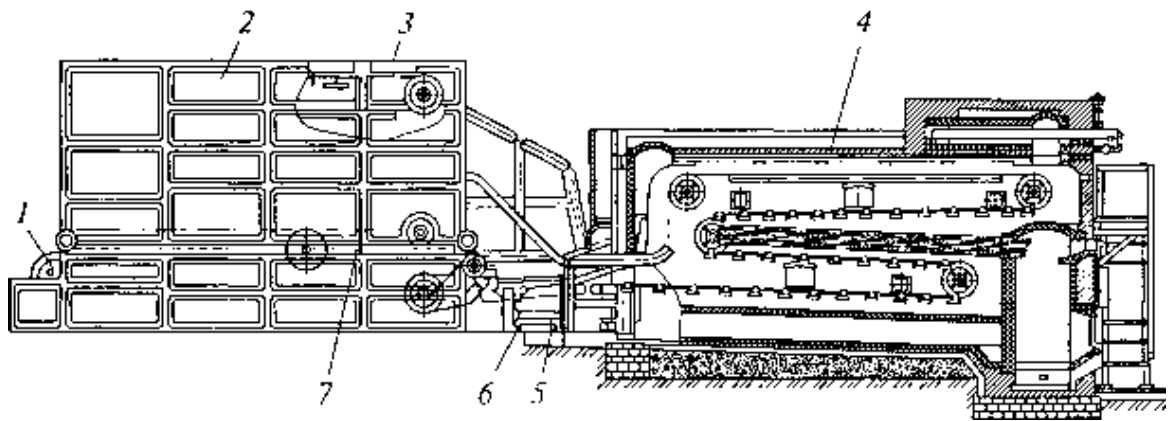


Рис.1.2. Розстойній-пічної агрегат з піччю ХПА-40

При переміщенні каретки в сторону печі подовжується робоча гілка конвеєра в розстойною камері і тривалість вистоювання відповідно збільшується; при русі каретки в протилежну сторону тривалість вистоювання зменшується. Таким чином, тривалість вистоювання можна змінювати в межах 35..50 хв.

Тривалість випічки можна змінювати в межах 38..65 хв варіатором швидкості. Випечений хліб вивантажується з форм в сполучної камері 6, де на шляху руху колисок з печі встановлені упори. Люльки своїми копірами ковзають по упорів, перекидаються і далі потрапляють на гребінки - вигнуті металеві смуги. При взаємодії копирів з гребінками рухається люлька багаторазово струшується, і хліб з форм потрапляє на стрічковий конвеєр 5 готової продукції, що знаходиться в нижній частині камери.

При подальшому русі люльки з формами повертаються в початкове положення. Перед завантаженням форми змащуються автоматичним мастильником, встановленим в камері вистоювання.

Розстійно-пічний агрегат Г4-РПА-Н4-30/20 (Рис 1.3) Розстійно-пічні агрегати Г4-РПА Н4-30Н/20Н призначені для вироблення формових сортів хліба у складі потоково-механізованої лінії.

Розстійно-пічні агрегати Г4-РПА-Н4-30Н та Г4-РПА-Н4-20Н є модифікацією агрегатів Г4-РПА-30М та Г4-РПА-20, мають ті ж характеристики і відрізняються

від них конструкцією розстійної шафи, в якій є можливість на ходу, в процесі роботи РПА, проводити зміну кількості робочих кошиків, що беруть участь у розстойці (від 12 до 16 шт.).

Характеристики:

Час випічки по хлібу формовому, 0,7 кг, хв 29,2

Довжина, мм 19660

Ширина, мм 3700

Висота, мм 4600

Встановлена потужність, кВт 17,5

Кількість робочих кошиків, шт. 100

Витрата палива (газ природний), м³/год 35



Рис 1.3 Розстійно-пічний агрегат Г4-РПА-Н4-30/20

Розстійна шафа та піч у блочно-каркасному виконанні з 4-х нитковим конвеєром та сучасною тепловою схемою. Агрегат може бути змонтований на тому ж фундаменті, що і демонтується, а це в свою чергу передбачає менші витрати на монтаж та установку.

Пекти має 4 регульовані автономні теплові зони, регулювання яких виконується шиберами, що подають тепло в спеціальні гріючі канали, розташовані зверху і знизу тестової заготовки. Висота каналів складає 45 мм, що дозволяє інтенсифікувати теплопередачу, покращити якість випічки.

Топковий пристрій встановлений у нижній частині печі, виготовлений із спеціальної жароміцної сталі, що дозволяє позбавитися від керамічних вогнетривких матеріалів, а також покращити умови експлуатації та обслуговування газопальникового пристрою.

Для регулювання часу вистоювання, залежно від кліматичних умов цеху, в шафі агрегату передбачена каретка, за допомогою якої можлива зміна кількості колисок, що дозволить отримати більш якісну вистоювання тестових заготовок.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ ВИСТІЙНО-ПІЧНОГО АГРЕГАТУ НА БАЗІ ТУНЕЛЬНОЇ ПЕЧІ.

В галузі харчової промисловості однією з найважливіших промисловостей є хлібопекарна.

До хлібопекарних підприємств в сучасних умовах входить великий комплекс машин, апаратів та агрегатів різних за призначенням. У сучасних умовах стоїть питання про збільшення продуктивності праці, покращення якості готової продукції, підвищити умови надходження продукції до споживача та санітарні умови на виробництві. Саме тому постійно ведеться робота над подальшим технічним переоснащенням і модернізацією хлібопекарної промисловості, шляхом заміни застарілого обладнання на більш сучасне, економічно вигідне та більш прогресивне.

Впровадження нової техніки потребує забезпечення виробництва додатковими виробничими площами, проведення великих будівельно-монтажних робіт в результаті яких підвищується вартість пасивної частини основних виробничих фондів. Переоснащення або модернізація парку обладнання дозволяє максимально використовувати споруди і будівлі, скоротити до мінімуму будівництво нових будівель при одночасному збільшенні виробничої потужності підприємства.

У хлібопекарській промисловості під час виготовлення формового хліба, для переміщення форм хліба з шафи вистою на під печі використовується ручна праця що не дає можливості автоматизувати та пришвидшити процес випікання формового хліба, як наслідок збільшується собівартість готового виробу.

На практиці деякий час використовувались вистійно-пічні агрегати, що будувались на базі модернізованих тупикових, або прохідних печей, котрі є на даний момент застарілими, і, не використовуються через через те що є

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Теличкун В.І.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ	Розробник документа Валовий В.В.	Назва, додаткова назва ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ ВИСТІЙНО-ПІЧНОГО АГРЕГАТУ НА БАЗІ ТУНЕЛЬНОЇ ПЕЧІ		191994.KP.02.000.ПЗ		
	Документ затверджено Гавва О.М.					

громіздкими, складними в обслуговуванні та експлуатації, мають низький ККД, і мають продуктивність що незадовільняє потреби сучасного виробництва.

Поєднання тунельної печі А2-ХПН-25 з площею поду 25 м², та шафи вистою типу Т1-ХРЗ у вистійно-пічний агрегат дозволить повністю автоматизувати процес випікання хліба на ділянці вистійка-випічка, збільшити продуктивність лінії з виготовлення формового хлібу та зменшити собівартість готового продукту. Крім того, з технічної точки зору, спроектоване обладнання характеризується простотою в обслуговуванні, ремонті та експлуатації.

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ І ГОТОВОГО ПРОДУКТУ

В залежності від типу використаного борошна для приготування тіста, хліб поділяється на житній, пшеничний, житньо-пшеничний та пшенично-житній. Хліб, зерновий продукт, що відіграє важливу роль в харчуванні, виготовляють з подрібненого зерна, відомого як борошно. Кажуть, що справжній хліб — не на полі, а в коморі, маючи на увазі зберігання зібраного зерна. У більш широкому розумінні, хліб включає різноманітні випічку, приготовлену з борошна, яка відрізняється сортом, рецептурою, смаком, формою, вагою та оздобленням.

Україна виробляє хлібні вироби з житнього борошна різних сортів, таких як сіяне, обдирне, обойне, а також з пшеничного борошна вищого, першого, другого та обойного сортів, або їх сумішей. У виробництві деяких видів хліба до основного сорту борошна можуть додаватися домішки, такі як кукурудзяне, вівсяне, ячмінне борошно, а також борошно бобових культур, наприклад, соєве, горохове, люпинове.

Хліб — це хлібні вироби з житнього, пшеничного борошна різних сортів та їх сумішей, які мають вагу понад 500 грамів. Існують прості та поліпшені види хліба. Прості види виготовляються з борошна, дріжджів, солі та води. Здобні вироби, які виготовляються з пшеничного борошна вищого або рідше першого сорту, мають різну форму, таку як булочки або фігурки. До рецептури здобних виробів входить цукор і жир, які становлять 14% або більше від маси борошна, а також інші інгредієнти, такі як яйця, повидло, ванілін, родзинки тощо.

Існують формові вироби, які випікаються у спеціальних формах, і подові

<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> Валовий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Характеристика вихідної сировини та готової продукції	191994.KP.02.000.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>	

вироби, які випікаються без форм на печі.

Серед широкого асортименту хлібних виробів виділяються також національні вироби.

Деякі види хлібних виробів, які виготовляються з використанням місцевої сировини або мають характерний смак для певного народу або регіону, відносять до національних виробів. Наприклад, перепічки в Узбекистані або чурек в Азербайджані. Такі вироби відображають традиції та культуру конкретної групи людей. Зазначені групи хлібних виробів можуть також включати дієтичні та профілактичні вироби, які мають спеціальне призначення з погляду харчування та здоров'я.

У практиці хлібопекарського виробництва, науково-технічній літературі та в побуті, всі ці види хлібних виробів часто об'єднують під загальним терміном "хлібобулочні вироби".

Усі види хлібобулочних виробів виготовляються за рецептурою, яка передбачає склад і кількість сировини, що використовується для приготування певного виробу. У рецептурі вказується кількість сировини в кілограмах на 100 кг борошна. Наприклад, рецептурою на виробництво батонів нарізних передбачено, що на 100 кг борошна пшеничного вищого сорту має витратись 4 кг цукру,

3,5 кг маргарину, 1,5 кг солі кухонної, 1,0 кг хлібопекарських дріжджів. Цей склад сировини і буде обумовлювати хімічний склад і харчову цінність батонів.

Асортимент виробів, що виготовляються хлібопекарськими підприємствами України, нараховує понад 1000 найменувань. Він постійно розширюється, оновлюється, розробляються нові види виробів з використанням місцевих, а також нетрадиційних видів сировини, додаються поліпшувачі, цукрозамінники тощо. На сьогодні найважливішою проблемою є розширення асортименту дієтичних і хлібних виробів оздоровчого характеру, тобто виробів, що мають імуномо-делюючу, антиоксидантну і радіопротекторну дію на організм людини.

РОЗДІЛ 4. БУДОВА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ ВИСТІЙНО-ПІЧНОГО АГРЕГАТУ

4.1 Будова та принцип роботи вистійно-пічного агрегату

У дипломному проекті розроблено та представлено конструкцію вистійно-пічного агрегату (Рис 4.1) на базі тунельної печі А2-ХПН-25 з площею поду 25 м², та шафи вистою типу Т1-ХРЗ.

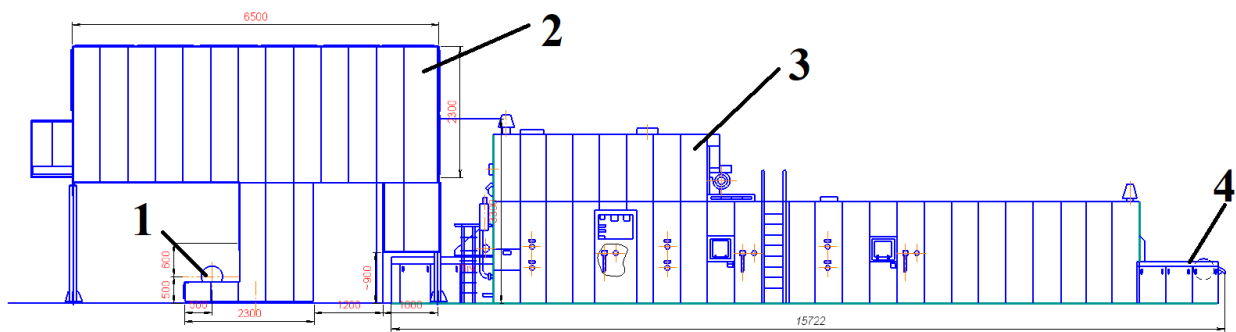


Рис 4.1 Вистійно-пічний агрегат: 1 – місце посадки тістових заготовок у форми; 2 – шафа вистою типу Т1-ХРЗ; тунельна піч А2-ХПН-25; 4 – місце виходу готового формового хлібу з печі.

Тістові заготовки подаються у форми для розстоювання та випікання хліба, після проходження процесу розстоювання тістові заготовки по спільному конвеєрі надходять до пекарної камери печі, після процесу випікання готовий хліб проходить механізм скидання, а пусті форми на люльках поступають у простір під пекарною камерою та переміщуються по спільному конвеєру до місця посадки тістових заготовок у форми.

4.2 Будова та принцип роботи люльок

Для того щоб люльки (Рис. 4.2) коліскового конвеєру змогли пройти по висоті пекарної камери печі А2-ХПН-25 їх довелось модернізувати.

Перед входом люльки до пекарної камери вона потрапляє роликми 3 на

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Теличкун В.І.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Валовий В.В.	Назва, додаткова назва Будова та принцип роботи вистійно-пічного агрегату	191994.KP.02.000.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш

направляючу, тяга 5,6 складається за рахунок чого люлька з вигляду *а* набуває вигляд *б*.

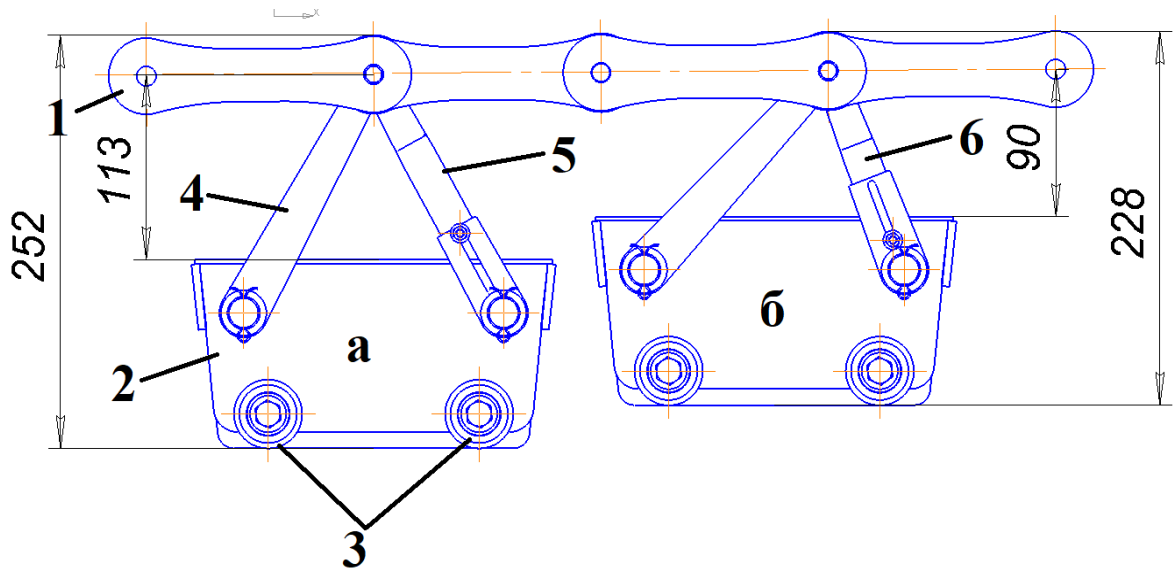


Рис. 4.2 Будова люльок вистійно-пічного агрегату: а – люлька в розкладеному вигляді; б – люлька в складеному вигляді; 1 – ланцюг; 2 – пластина для утримання форм та тяг люлькового механізму; 3 – ролики для руху люльок по направляючим; 4 – нескладна тяга; 5 – складна тяга (Розкладене положення); 6 – складна тяга (Складене положення).

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1. Технологічні та теплові розрахунки.

Розрахунки ведуться стосовно до випічки формового житньо-пшеничного українського нового вагою 1 кг.

Вихідні дані по випікаємому виробу:

Маса холодного виробу кг, $M_{\text{вир}} 1,00$

Усушка %, $u 4,00$

Опік, віднесений до ваги тіста заготовки %, $U 10,8$

Вологість тіста %, $W_{\text{тіс}} 46,3$

Вміст корки в сухій вазі г/кг, $g_{\text{ск}} 0,3085$

Температура: °С,

тіста, $T_{\text{тіс}} 29$

$T_{\text{кк}} 140$

корки (кінцева),

м'якуша (кінцева) $T_{\text{мк}} 98$

максимальна в пекарній камері, $T_{\text{пк max}} T_{\text{пк min}} 220$

мінімальна в пекарній камері,

Тривалість випічки, хв.: $Z_{\text{вип}} 44$

Кількість виробів на поду (8*46) шт, $K_{\text{вир}} 368$

Вага: кг гарячого виробу,

$M_{\text{гвир}} = M_{\text{вир}} / (1 - u / 100) = 1(1 - 4/100) = 1,0417$ кг.

тістової заготовки,

$M_{\text{тіс}} = M_{\text{вир}} / [(1 - U/100)(1 - u/100)] = 1 / [(1 - 10,8/100)(1 - 4/100)] = 1,678$ кг.

сухих речовин у виробі,

$M_{\text{сух}} - M_{\text{тіс}}(1 - W_{\text{тіс}}/100) = 1,678(1 - 46,3/100) = 0,6271$ кг.

вологи опіку з одного виробу,

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Теличкун В.І.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Валодий В.В.	Назва, додаткова назва Розрахункова частина	191994.КР.02.000.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш

$$M_{оп} = M_{тіс} - M_{гвир} = 1,1678 - 1,0417 = 0,1261 \%$$

залишкова волога у гарячому виробі,

$$M_{звг} = M_{гвир} - M_{сух} = 1,0417 - 0,6271 = 0,4146 \%$$

Вихідні дані по паливу (природній газ середнього складу)

Вміст азоту,	%	N _{2г}	1.00
--------------	---	-----------------	------

Теплотворна властивість робочого палива:

стандартна (20°C)	МДж/м ³ ,	Q _{ср}	33,54
-------------------	----------------------	-----------------	-------

нормальна (0°C)	МДж/м ³ ,	Q _{ср}	36,00
-----------------	----------------------	-----------------	-------

Повітронеобхідність,	кг/м ³ ,	V ₀	9.639
----------------------	---------------------	----------------	-------

Макс. вміст 3-х атомних газів

в продуктах горіння,	%	CO _{2max}	11,76
----------------------	---	--------------------	-------

Теоретич. вміст парів води

в продуктах горіння	кг/м ³ ,	H _{2O} теор,	2,002
---------------------	---------------------	-----------------------	-------

Примітка: дані використовуються для і-t діаграми і нормальних об'ємів продуктів горіння (в залежності від коефіцієнта надлишкового повітря).

Вихідні дані по печі

Довжина пекарної камери,	м,	Лпк	12,00
--------------------------	----	-----	-------

Ширина робочої зони,	мм,	Вкон	2100
----------------------	-----	------	------

Ширина пекарної камери,	мм,	Впк	2200
-------------------------	-----	-----	------

Висота бокових огорожень печі,	м,	Ноб	1,85
--------------------------------	----	-----	------

Ширина огорожень печі,	м,	Воп	3,40
------------------------	----	-----	------

Довжина топочної секції,	м,	Лтс	4,00
--------------------------	----	-----	------

Довжина топки,	м,	Лтоп	2,50
----------------	----	------	------

Висота топочної секції,	м,	Нтс	1,30
-------------------------	----	-----	------

Вага 1 пог. м. сітки конвейєра,	кг,	гсіт	12,0
---------------------------------	-----	------	------

Ефект, товщина теплоізоляції

огорожень печі, мм,

вертикальних, бпвер 500

верхн. горю.: а) над гриючим каналом бвгк 750

($V_{кан} = V_{пч} - 2 \cdot V_{к} = 2,2 \text{ м}$)

нижніх горизонтальних, бнгк 300

камери змішування: вертикальних, бкзм 350

верхи, горизонтальних, бпгор 450

охолоджуючої топки: вертикальних, бтоп 350

верхн.горизонтальних, бпгор 450

Усереднені промислові дані по умовам експлуатації тунельних печей пл. пода 25 м^2 температура (середня, зимова). С:

цехового повітря, $T_{пов}$ 20

стін цеху, $T_{стц}$ 17

стеля цеху, $T_{ст}$ 26

підлога цеху, $T_{під}$ 18

повітря горіння, $T_{повг}$ 26

Температура (середня), °С:

з камері змішування, $T_{кз}$ 590

уходящих газів, $T_{ух}$ 320

сітки конвейера початкова, $T_{сп}$ 40

Вологовміст, г/кг.:

цехового повітря (середня, зимова), $d_{пов}$ 10

середовища (ППС) в пекарній камері (середня), $d_{ппс}$ 630

Коефіцієнт залишку повітря (середній):

в топці $\alpha_{т}$ 1,17

У вихідних газах $\alpha_{вг}$ 2,70

Справ очні дані для розрахунків.

Теплоємності кДж/(кг-град):

сталі (сітка конвейера), $C_{ск}$ 0,48

води, $C_{в}$ 4,19

сухих речовин тіста/виробу, $C_{ср}$ 1,47

коефіцієнт теплопров. ізоляції (мінвата: $U=150$ після набивки), $W_{т}/(\text{м}^2\text{град})$,

$K_{Тізол} = 0,047 + 0,00023 \cdot T_{ізср}$,

де $T_{ізср}$ — середня (по товщині) температура ізоляції.

5.2. Визначення теоретичної продуктивності Вистійно пічного агрегату.

На хлібопекарському виробництві продуктивність всіх машин на лінії залежить від продуктивності печі, отже продуктивність вистійно-пічного агрегату рівна продуктивності печі

Продуктивність по холодним виробам, кг/г.

$R_{вир} = M_{вир-60} / Z_{вип} = 1,00 \cdot 368 \cdot 60 / 44 = 501,8$ кг/год,

Продуктивність по гарячим виробам, кг/год,

$R_{гвир} = M_{вир} - M_{вир-60} / Z_{вип} = 1.0417 \cdot 368 \cdot 60 / 44 = 522,7$ кг/год,

Визначення витрат тепла в пекарній камері печі.

Витрати на нагрів сухих компонентів і залишкової вологи гарячих виробів, кДж/кг,

$Q_{гвир} = R_{гвир} \cdot \{C_{св} \cdot (M_{сух} / M_{гвир}) \cdot [(g_{ск} \cdot (T_{кк} - T_{тіс}) + (1 - g_{ск}) \cdot (T_{мк} - T_{тіс})) + C_{в} \cdot (M_{звг} / M_{гвир}) \cdot (T_{мк} - T_{тіс})]\} = 522,7 \cdot \{1,47 \cdot (0,6271 / 1,0417) \cdot [0,3085 \cdot (140 - 29) + (1 - 0,3085) \cdot (98 - 29)] + 4,19 \cdot (0,4140 / 1,0417) \cdot (98 - 29)\} = 102081$ кДж/кг.

Витрати на випарення вологи опіку і нагрів пари до кінцевої температури корки.

Ентальпія перегрітого пара при $T = T_{кк}$, кДж/кг,

$I_{пц}(T_{кк}) = I_{пн}(140) = 2756,6$ кДж/кг.

Витрати на випарення вологи і нагрів пари, кДж/г,

$Q_{вип} = R_{гвир} \cdot (M_{оп} / M_{гвир}) \cdot [I_{пц}(T_{кк}) - C_{в} \cdot T_{тіс}] = 522,7 \cdot (0,1261 / 1,0417) \cdot [2756,6 - 4,19 \cdot 29] = 166733$ кДж/кг.

Чисті витрати на випічку виробів

(витрати на випічку в ідеальній печі), кДж/г,

Витрати на перегрів парів опіку і половини об'єму зволожуючої пари до середньої температури пекарної камери.

Середня температура в пекарній камері, °С,

$T_{пксер} = 0,5 \cdot (T_{пкмах} + T_{пкмін}) = 0,5 \cdot (310 + 220) = 265$ °С

Ентальпія перегрітої пари при $T = T_{пксер}$, кДж/кг,

$I_{пп}\{T_{пксп}\} = I_{пп}\{265\} = 3004 \text{ кДж/кг}$ Ентальпія насиченої пари при $T = 100 \text{ }^\circ\text{C}$,
кДж/кг,

$I_{пп}\{100\} = 2676,3.$

$Q_{вип} = Q_{гвир} + Q_{вип} = 102081 + 166733 = 268814. \text{ кДж/кг}$

Витрати на перегрів видаляємих парів, кДж/кг,

$Q_{пп} = R_{гвир} - \{ (M_{оп}/M_{гвир}) - [I_{пп}\{T_{пксп}\} - I_{пп}\{T_{кк}\}] + 0,5 \cdot g_{пвіг} [I_{пп}\{T_{пксп}\} - I_{пп}\{100\}] \} = 522,7[(0,1261/1,0417)(3004,0 - 2756,6) + 0,5 - 0,18 - (3004,0 - 2676,3)] = 31070. \text{ кДж/кг}$

Витрати на нагрів вологого вентиляційного повітря до середньої температури пекарної камери.

Витрати цехового повітря, яке проникає в пекарню камеру при видаленні парів (витрати вентиляційного повітря), кг/год,

$G_{пов} = R_{гвир} - (M_{оп}/M_{гвир} + 0,5 - g_{пвп}) - (1000 + d_{пов}) / (d_{пк} - d_{пов}) = 522,7(0,1261/1,0417 + 0,5 - 0,18)(1000 + 10) / (630 - 10) = 179,7 \text{ кг/год}$

ентальпія повітря. кДж/кг:

цехового $G_{пов}\{T_{пов}; d_{пов}\} = G_{пов}\{20; 10\} = 45,0. \text{ кДж/кг}$

видаляемого $G'_{пов}\{T_{пксп}; s_{пов}\} = G'_{пов}\{265; 10\} = 294,4. \text{ кДж/кг}$

Витрати на нагрів вентиляційного повітря, кДж/г.

$Q_{вен} = G_{пов} - (I_{пов} - I_{пов}) = 179,7 - (293,4 - 45,0) = 44637. \text{ кДж/кг}$

Витрати на нагрів сітки конвеєра.

Швидкість руху сітки конвейєра, м/год,

$V_{кон} = L_{под} - 60/2_{вип} = 12 - 60/44 = 16,36. \text{ м/год}$

Кінцева температура сітки, $^\circ\text{C}$,

$T_{сіт} = 0,5 - (T_{кк} + T_{пкгіп}) = 0,5 - (140 + 220) = 180. \text{ }^\circ\text{C}$

Витрати на нагрів сітки конвейєра, кДж/кг,

$Q_{тран} = g_{сіт} \cdot V_{кон} - C_{ст}(T_{ск} - T_{сп}) = 12,0 - 16,36 - 0,48(180 - 40) = 13193. \text{ кДж/кг}$ Сумарні

витрати теплової енергії в пекарній камері, кДж/г, $Q_{пк} = Q_{вил} + Q_{пп} +$

$Q_{вен} + Q_{тран} = 268814 + 31070 + 44637 + 13913 = 357714. \text{ кДж/кг}$

Втрати тепла огороженнями печі.

Внутрішня температура теплоізоляції огорожень $T_{вн}$ визначається по наближеним емпіричним формулам, враховуючи температуру газу на виході і вході із каналу, а також розташування каналів, відносно огорожень і інших каналів.

Середня температура зовнішньої поверхні огорожень $T_{ст}$ знаходиться в результаті ряду послідовних приближень, після кожного із яких обчислюється .

Середня температура теплоізоляції $T_{ізо ср}$, °С $T_{ізо ср} = 0,5 \cdot (T_{вн} + T_{ст})$; середній коефіцієнт теплопровідності теплоізоляції, Вт/(м·град),

$K_{ізо} = 0,047 + 0,00023 \cdot T_{ізо ср}$;

Густина теплового потоку через теплоізоляцію, Вт/м ,

$q_{зо} = K_{ізо} \cdot (T_{вн} - T_{ст}) / b_{ізо}$;

Визначаюча температура конвекції, °С,

$T_{визн} = 0,5 \cdot (T_{ст} + T_{ов})$;

Кінематична в'язкість повітря, $\nu \{ T_{визн} \}$, м²/с,

Число Прандтля, $Pr \{ T_{визн} \}$,

Коефіцієнт теплопровідності повітря, $K_{пов} \{ T_{визн} \}$, Вт/(м·град),

Коефіцієнт об'ємного розширення повітря. 1/К,

$\beta = 1 / (273 + T_{визн})$;

Число Грасгофа, $Gr = 9,81 \cdot \beta \cdot (T_{ст} - T_{ов}) \cdot [L_{визн}]^3 / \nu^2$;

Критерій Нусельта,

$Nu = K_{оп} \cdot 0,135 \cdot (Gr \cdot Pr)^{1/3}$,

де $K_{оп}$ - коефіцієнт орієнтації поверхні:

$K_{оп} = 1,0$ - для вертикальної,

$K_{оп} = 1,3$ - для верхньої горизонтальної,

$K_{оп} = 0,7$ - для нижньої горизонтальної;

Коефіцієнт конвективної тепловіддачі, Вт/(м²·град),

$\alpha_{\text{кон}} = K_{\text{Тпов}} \cdot Nu / L_{\text{визн}}$;

Коефіцієнт тепловіддачі випроміненням, Вт/(м²град), $\alpha_{\text{випр}} = C_{\text{із}} \{ [(273 + T_{\text{ст}}) / 100]^4 - [(273 + T_{\text{оп}}) / 100]^4 \} / (T_{\text{ст}} - T_{\text{оп}})$;

$\alpha_{\text{повн}} = \alpha_{\text{ат}} - \alpha_{\text{вг}} - I_{\text{пов}}$
 $U_{\text{пов}} = 9,639(2,7 - 1, \Pi) - 45,0 - 1,99 = 797$, Питома ентальпія повітря горіння, кДж/кг,
 $I_{\text{повг}} = 1,005 - 26 + (2491 + 1,967 - 26) \cdot 10 / (1000 + 10) = 51,3$ кДж/кг.

Ентальпія повітря горіння, віднесена до Інм^3 газу, кДж/м³

$\alpha_{\text{повг}} = V_{\text{о}} - \alpha_{\text{ат}} - I_{\text{повг}} - U_{\text{повг}} = 9,639 - 1,17 - 51,3 - 16174 = 679,2$ кДж/м³

Потрібні витрати топлива-газу, $\text{Нм}^3/\text{год}$,
 $V = Q_{\text{пг}} / (Q_{\text{нр}} + I_{\text{повг}} + I_{\text{повп}} - J_{\text{ух}}) = 413 \cdot 788 / (3 \cdot 6000 + 679,2 + 795,7 - 11924) = 16,19$ $\text{Нм}^3/\text{год}$

Втрати тепла з уходящими газами, кДж/кг,

$Q_{\text{ух}} = V \cdot (\alpha_{\text{ух}} - \alpha_{\text{повг}} - \alpha_{\text{повп}}) = 16,19(11924 - 679,2 - 795,7) = 169220$ кДж/кг.

5.3. Підбір підшипників приводного валу печі

Приведене навантаження в місцях встановлених підшипників:

$$R_A = \sqrt{(R_A^X)^2 + (R_A^Y)^2} = \sqrt{541^2 + 2564,5^2} = 2621 \text{ Н.}$$

$$R_B = \sqrt{(R_B^X)^2 + (R_B^Y)^2} = \sqrt{84^2 + 600,1^2} = 606 \text{ Н.}$$

Більш навантажена опора А.

У зв'язку з тим, що частота обертання $n = 1,03 > 1$ об/хв. Вибір підшипників робимо по динамічній вантажопідйомності.

$$P = V \cdot R \cdot D_{\text{пр}} \cdot K_{\text{б}} \cdot K_{\text{т}},$$

де $V = 1$, так як обертається внутрішнє кільце підшипника.

$K_{\text{б}} = 1$ – коефіцієнт безпеки.

$K_{\text{т}} = 1,05$ – температурний коефіцієнт.

$$P = 1 \cdot 2621 \cdot 1 \cdot 1,5 = 2752 \text{ Н.}$$

Потрібна динамічна вантажопід'ємність:

$$C_{i\ddot{o}} = D^{\ddot{o}} * \sqrt{t * n * 60/10^6} = 2752^{0,33} * \sqrt{32000 * 1,03 * 60/10^6} = 14371H$$

Приймаємо підшипники радіальні однорядні середньої серії №305 C=17600
 $\triangleright 14371H$.

5.4. Підбір шпонки приводного валу печі

Сталь 40, HB 245, $\sigma_B = 450$ (МПа), $d = 55$ (мм);

шпонка $b = 14$ (мм), $h = 9$ (мм), $L = 50$ мм $\Rightarrow W_o = 12770$ (мм³), $W_p = 27270$ (мм³);

$K_\sigma = 1,75$; (паз виконаний пальцевою фрезою)

$K_\tau = 1,55$; $\{ \varepsilon_\sigma = 0,79, \varepsilon_\tau = 0,69 \}$ $K_\sigma^n \approx K_\tau^n = 1,20$;

$$K_{\sigma D} = \frac{K_\sigma + K_\sigma^n - 1}{\varepsilon_\sigma} = \frac{1,75 + 1,2 - 1}{0,79} = 2,468$$

$$K_{\tau D} = \frac{K_\tau + K_\tau^n - 1}{\varepsilon_\tau} = \frac{1,55 + 1,2 - 1}{0,69} = 2,536$$

$$\sigma = \frac{M_{\text{сум}}}{W_o} = \frac{573}{12770} = 0,04 = \sigma_a; \quad \sigma_m = 0;$$

$$\tau = \frac{T}{W_p} = \frac{1000}{27270} = 0,036; \quad \tau_a \approx \tau_m = \frac{\tau}{2} = \frac{0,036}{2} = 0,018$$

$$\psi_\sigma = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0} = \frac{2 \cdot 65 - 110}{110} = 0,15; \quad \psi_\tau = \frac{2\tau_{-1} - \tau_0}{\tau_0} = 0,1$$

Приймаємо $[n] = 1,8$ – тоді :

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{K_{\sigma D} \cdot \sigma_a + \psi_\sigma \cdot \sigma_m} = \frac{450}{2,468 \cdot 0,04 + 0,15 \cdot 0} = 805,3 \geq [n]$$

$$n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{K_{\tau D} \cdot \tau_a + \psi_\tau \cdot \sigma_m} = \frac{250}{2,536 \cdot 0,018 + 0,1 \cdot 3,54} = 48,81 \geq [n]$$

$$n = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} = \frac{805,3 \cdot 48,81}{\sqrt{805,3^2 + 48,81^2}} = 26,79 \geq [n]$$

Запас витривалості достатній.

Для діаметра 55 мм, приймаємо шпонку $b = 14$ мм, $h = 9$ мм.

Розрахункову довжину визначаємо за формулою :

$$l_p \geq \frac{4 \cdot T}{d \cdot h \cdot [\sigma_{зм}]} = \frac{4 \cdot 110000}{50 \cdot 10 \cdot 125} = 45(\text{мм}) ;$$

конструктивно приймаємо $l = 50$ мм.

Визначаємо $\sigma_{зм}$ яке не повинне перевищувати(100-120)

$$\zeta_{зм} = \frac{2 \cdot T \cdot 10^3}{d \cdot l_p \cdot h} = \frac{2 \cdot 110000}{50 \cdot 60 \cdot 10} = 73(\text{мм})$$

Визначаємо $\tau_{зм}$ яке не повинне перевищувати(60-90)

$$\tau_{zp} = \frac{2 \cdot T \cdot 10^3}{d \cdot l_p \cdot b} = \frac{2 \cdot 328.61 \cdot 10^3}{5 \cdot 90 \cdot 16} = 15(\text{мм})$$

Отже умова виконується.

5.5 Підбір конструктивних елементів шафи вистою

Вихідні дані, необхідні для розрахунку:

1. Тягове зусилля 3479 Н.
2. Швидкість руху ланцюгів шафи вистою 0,01 м/с.
3. Частота обертання приводного валу вистійної шафи 0,49 об/хв.

Потужність на приводному валу конвеєра вистійної шафи визначимо за формулою:

$$N = K_3 \cdot W_T \cdot v / 1000 \text{ кВт}, \quad (4.24)$$

де $K_3 = 1,5$ – коефіцієнт запасу;

$$N = 0,24 \text{ кВт}$$

Крутний момент на приводному валу конвеєра вистійної шафи визначимо за формулою:

$$T = 9550 \cdot \frac{N}{n} \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (4.25)$$

$$T = 9550 \cdot \frac{0,24}{0,989} = 2317 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Тепер необхідно визначитися з приводним механізмом. Оскільки частота обертання приводного валу шафи вистою складає $n_{в.ш.} = 0,49$ об/хв, тому передаточне число приводного механізму буде складати >500 .

Визначимо потужності на валах.

$$N_1 = N / \eta_{\text{підш.}} = 0,24 / 0,998 = 0,245 \text{ кВт}$$

$$N_2 = N_1 / \eta = 0,245 / 0,995 = 0,246 \text{ кВт}$$

$$N_3 = N_2 / \eta_{\text{р.}} = 0,246 / 0,96 = 0,256 \text{ кВт}$$

$$N_4 = N_3 / \eta = 0,256 / 0,995 = 0,257 \text{ кВт}$$

Потужність електродвигуна мотор-редуктора:

$$N_e = N_4 / \eta_{\text{р(м.р.)}} = 0,257 / 0,95 = 0,27 \text{ кВт}$$

Частота обертання ротора електродвигуна $n_{\text{ел.дв.}} = 675 \text{ об/хв}$, пусковий момент електродвигуна $M_{\text{п}} = 1,2 \cdot M_{\text{н}}$.

Визначимо передаточне число редуктора:

$$u_{\text{р.}} = n_{\text{м.р.}} / n_{\text{ш.в.}} \quad (4.26)$$

$$u_{\text{р.}} = 40 / 0,989 = 40,4$$

Визначимо крутні моменти на валах за формулою (4.25):

$$T_1 = 9550 \cdot 0,245 / 0,989 = 2366 \text{ Нм}$$

$$T_2 = 9550 \cdot 0,246 / 0,989 = 2375 \text{ Нм}$$

$$T_3 = 9550 \cdot 0,256 / 40 = 61,1 \text{ Нм}$$

$$T_4 = 9550 \cdot 0,257 / 40 = 61,4 \text{ Нм}$$

Таблиця 4.1.

Вал	N, кВт	n, об/хв	T, Нм
1	0,245	0,989	2366
2	0,246	0,989	2375

3	0,256	40	61,1
4	0,257	40	61,4

5.6 Розрахунок вала шафи вистою

Розрахунок проводимо для приводного вала ланцюгового конвеєра шафи вистою.

Починаємо розрахунок з визначення навантаження

На вал IV діють наступні навантаження:

Колова сила на зірочці ланцюгової передачі III – IV:

$$F_{f\text{ III-IV}} = 85,2 \text{ Н}$$

Колова сила на зірочках ланцюгового конвеєра шафи:

$$F_m = 94 \text{ Н}$$

Крутний момент, який прикладений до зірочки ланцюгової передачі III-IV:

$$T = 123 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Проводимо розрахунок зусиль і моментів, які діють на вал:

а) в горизонтальній площині

$$\Sigma M_A = 0$$

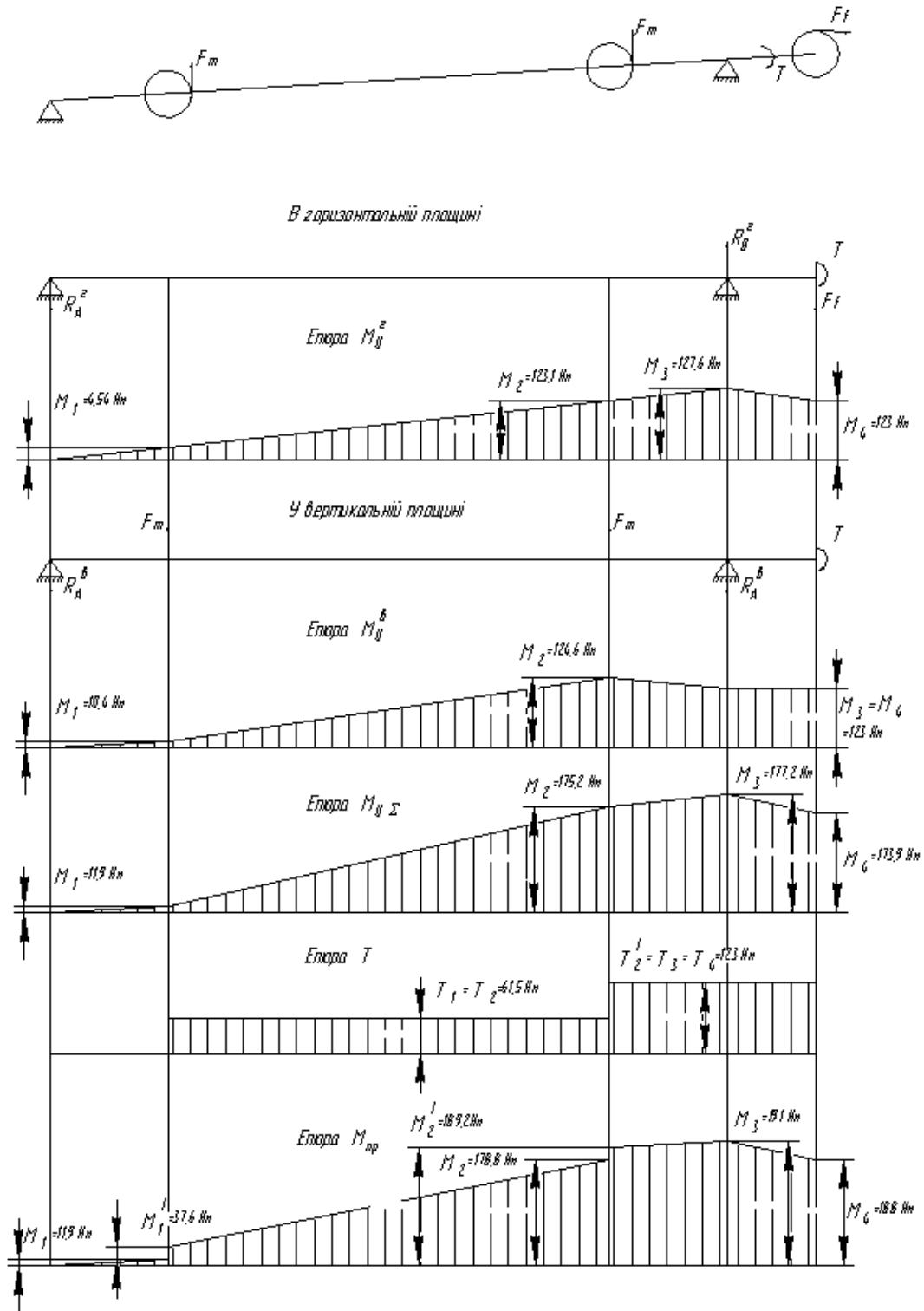
$$R_B \cdot 1,8 - F_f \cdot 1,855 - T = 0$$

$$R_B = \frac{123 + 85,2 \cdot 1,855}{1,8} = 156 \text{ Н}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$-R_A \cdot 1,8 + F_f \cdot 0,055 + T = 0$$

$$R_A = \frac{123 + 85,2 \cdot 0,055}{1,8} = 70,9 \text{ Н}$$



Схеми навантаження і епюри моментів, які діють на приводний вал
Моменти, які діють на вал в горизонтальній площині:

$$M_1 = R_A \cdot 0,064 = 70,9 \cdot 0,064 = 4,54 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = R_A \cdot 1,736 = 70,9 \cdot 1,736 = 123,1 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_3 = R_A \cdot 1,8 = 70,9 \cdot 1,8 = 127,6 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$M_4 = T = 123 \text{ H} \cdot \text{м}$$

б) у вертикальній площині

$$\Sigma M_A = 0$$

$$F_m \cdot 0,064 + F_m \cdot 1,736 - R_B \cdot 1,8 - T = 0$$

$$R_B = \frac{94 \cdot 0,064 + 94 \cdot 1,736 - 123}{1,8} = 25,7 \text{ H}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$-R_A \cdot 1,8 + F_m \cdot 1,736 + F_m \cdot 0,064 + T = 0$$

$$R_A = \frac{94 \cdot 1,736 + 94 \cdot 0,064 + 123}{1,8} = 162,3 \text{ H}$$

Моменти, які діють на вал у вертикальній площині:

$$M_1 = R_A \cdot 0,064 = 162,3 \cdot 0,064 = 10,4 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = R_A \cdot 1,736 - F_m \cdot 1,672 = 162,3 \cdot 1,736 - 94 \cdot 1,672 = 124,6 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$M_3 = R_A \cdot 1,8 - F_m \cdot 1,736 - F_m \cdot 0,064 = 162,3 \cdot 1,8 - 94 \cdot 1,736 - 94 \cdot 0,064 = 123 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$M_4 = T = 123 \text{ H} \cdot \text{м}$$

в) сумарні згинальні моменти

$$M_{U\Sigma} = \sqrt{M_{\Gamma}^2 + M_B^2}$$

$$M_{1\Sigma} = \sqrt{4,54^2 + 10,4^2} = 11,9 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$M_{2\Sigma} = \sqrt{123,1^2 + 124,6^2} = 175,2 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$M_{3\Sigma} = \sqrt{127,6^2 + 123^2} = 177,2 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$M_{4\Sigma} = \sqrt{123^2 + 123^2} = 173,9 \text{ H} \cdot \text{м}$$

г) крутні моменти, які діють на вал

$$T_1 = 61,5 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$T_2 = 61,5 \text{ H} \cdot \text{м}; T_2^I = 123 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$T_3 = 123 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$T_4 = 123 \text{ H} \cdot \text{м}$$

д) приведені моменти

$$M_{np} = \sqrt{M_{U\Sigma}^2 + (\alpha T)^2}, \quad \alpha = 0,58$$

$$M_1 = \sqrt{11,9^2 + 0} = 11,9 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_1^I = \sqrt{11,9^2 + (0,58 \cdot 61,5)^2} = 37,6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = \sqrt{175,2^2 + (0,58 \cdot 61,5)^2} = 178,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2^I = \sqrt{175,2^2 + (0,58 \cdot 123)^2} = 189,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_3 = \sqrt{177,2^2 + (0,58 \cdot 123)^2} = 191 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_4 = \sqrt{173,9^2 + (0,58 \cdot 123)^2} = 188 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Для попереднього визначення діаметра вала виконуємо орієнтовний розрахунок, але на чисте кручення по пониженому допустимому напруженні $[\tau]$ без врахування впливу згину:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi[\tau]}}$$

де приймаємо $[\tau]=20$ МПа.

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 123 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 20}} = 31,5 \text{ мм}$$

Отримане значення округлюємо до найближчого з ряду діаметрів по ГОСТ 6636 – 69 [6].

$$d = 32 \text{ мм}$$

Виконуємо уточнюючий розрахунок, тобто визначаємо розрахунковий коефіцієнт запасу міцності в основному перерізі вала

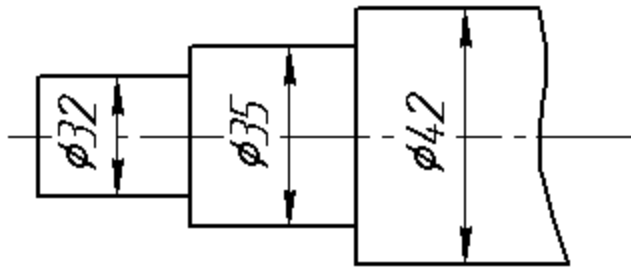


Рис.1 Вал

Загальний коефіцієнт запасу міцності визначаємо по формулі

$$S = \frac{S_{\sigma} S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 + S_{\tau}^2}},$$

де S_{σ} – коефіцієнт запасу міцності по нормальним напруженням

$$S_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_{\sigma}}{\beta \varepsilon_{\sigma}} \cdot \sigma_a + \psi_{\sigma} \cdot \sigma_m};$$

S_{τ} – коефіцієнт запасу міцності по дотичним напруженням

$$S_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_{\tau}}{\beta \varepsilon_{\tau}} \cdot \tau_a + \varphi_{\tau} \cdot \tau_m};$$

σ_{-1} , τ_{-1} – межі витривалості матеріалу вала,

$$\sigma_{-1}=258 \text{ МПа},$$

$$\tau_{-1}=0,58 \sigma_{-1}=150 \text{ МПа};$$

k_{σ} , k_{τ} – ефективні коефіцієнти напружень при згині і крученні,

$$k_{\sigma}=1,5$$

$$k_{\tau}=1,4;$$

β – коефіцієнт, який враховує вплив шорсткості поверхні; $\beta=1$.

ε_{σ} , ε_{τ} – масштабні фактори для нормальних і дотичних напружень,

$$\varepsilon_{\sigma}=0,88; \varepsilon_{\tau}=0,77$$

для діаметра вала $\varnothing 30$ мм [6],

$$\psi_{\sigma}=0,1; \psi_{\tau}=0,05$$

σ_a, τ_a – амплітуди циклів нормальних і дотичних напружень,

$$\sigma_a = \frac{M_U}{W} = \frac{177,2 \cdot 10^3}{3330} = 53,2 \text{ МПа};$$

$$\tau_a = \tau_m = \frac{T}{2W_k} = \frac{123 \cdot 10^3}{7130} = 17,25 \text{ МПа};$$

Тоді

$$S_\sigma = \frac{258}{\frac{1,5}{0,88} \cdot 53,2} = 2,85$$

$$S_\tau = \frac{150}{\frac{1,4}{0,77} \cdot 17,25 + 0,05 \cdot 17,25} = 4,65$$

$$S = \frac{2,85 \cdot 4,65}{\sqrt{2,85^2 + 4,65^2}} = 2,43$$

Умова $S < 2,5$ виконана.

5.7 Підбір підшипників шафи вистою

Підшипники підбираємо, зрівнюючи потрібну величину статичної і динамічної вантажопідйомності з їхніми табличними значеннями по каталогу[6].

Величину еквівалентного навантаження для радіальних підшипників визначаємо як найбільше значення з двох формул:

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a;$$

$$P_0 = F_r;$$

де F_r – радіальне навантаження

$$F_r = F_{B\Sigma} = \sqrt{R^2_{B^2} + R^6_{B^2}} = \sqrt{156^2 + 25,7^2} = 158,1 \text{ Н};$$

X_0, Y_0 – коефіцієнти, які дорівнюють

$$X_0 = 0,6; Y_0 = 0,5$$

Тоді

$$P_0 = 0,6 \cdot 158,1 = 94,9 \text{ Н}$$

$$P_0 = 158,1 \text{ Н}$$

Приймаємо статичне навантаження рівним

$$P_0 = 158,1 \text{ Н}$$

$$P_0 < c_0 = 18000 \text{ Н}$$

Еквівалентне динамічне навантаження

$$P = F_r \cdot V \cdot K_\sigma \cdot K_T,$$

де V – коефіцієнт обертання, $V=1$;

$$K_\sigma=1,4; \quad K_T=1$$

$$P = 158,1 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 1 = 221,3 \text{ Н}$$

Довговічність приймаємо рівною

$$L_h = 40000 \text{ годин},$$

тоді значення відношення c/P для кулькових підшипників, в залежності від довговічності L_h і частоти обертання $n=12,5$ об/хв

$$c/P=3,91$$

Значення динамічної грузопідйомності

$$c = 3,91 \cdot 221,3 = 865,3 \text{ Н}$$

$$c < c_0 = 33200 \text{ Н}$$

4.4.2 Вибираємо радіальний шариковий підшипник легкої серії 207 ГОСТ 8338-75 [3].

РОЗДІЛ 6. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

6.1 Вибір конструкційних матеріалів печі

При виборі конструкційних матеріалів враховували властивості, безпечність різних матеріалів при взаємодії їх з харчовими продуктами, враховуючи правила безпеки при обслуговуванні печей робочим персоналом.

Обшивка тунельних печей виконується з металевих листів товщиною 2-4 мм з каркасом із профільного металу (швелери, двотаври). В якості теплоізоляційного матеріалу використовується шлаковата або мінераловатні плити на синтетичному матеріалі, що укладають між гріючими поверхнями і обшивкою. При необхідності забезпечення кращої теплоізоляції застосовують базальтову вату або базальтове волокно, коефіцієнт теплопровідності яких нижче, ніж у шлаку або скловати. Крім того, умови роботи з базальтовою ватою значно кращі і не вимагають спецодяг і респіратори. В якості матеріалу для прокладок застосовується азбестовий і базальтовий картон.

До матеріалів пічного агрегату ставлять ряд вимог: вогнетривкість, герметичність, теплоізолюючі властивості, механічна міцність. Відповідно до правил безпеки температура поверхні повинна бути не більш 318 К.

Конвеєрна сітка складається із окремих спіралей, які з'єднані шомполами. Спіралі виконані із проволочи діаметром 1мм або із профільованого заліза перерізом 2x1мм і довжиною, яка дорівнює ширині сітки.

Печі з ізоляційним шаром із мінеральної вати мають малу теплову ізоляцію, тобто вони порівняно легко розігріваються і швидко виходять на необхідний тепловий режим. Виходячи з цього немає необхідності довго, більше 2-3 год, підтримувати такі печі в робочому стані при включеному пальнику.

У печі марки А2-ХПН-25 застосовуються вуглецеві і леговані

<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> Валодий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Вибір конструкційних матеріалів		191994.KP.02.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.			<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

конструкційні сталі. Також використовуються корозійностійкі і жаростійкі сталі марки: 08X17T; 12X18H9T; 10X13; 20X13; 40X13; 15X28 (наприклад под печі, топка, камера змішування та ін.). Стальні заготовки надходять на хлібзавод у вигляді прокату і литих деталей. Прокат такого сортаменту: круглий і квадратний; листовий, кутники швелери, таври і двотаври; стальна проволока.

Табл.6.1 Перелік матеріалів використаних при виготовленні печі марки А2-ХПН-25 з нижче вказаними характеристиками.

Перелік матеріалів, використаних в печі та дозволених органами Держнагляду			
Матеріал	Марка	Призначення матеріалів	Дата, номер дозволу
Сталь вуглецева звичайної якості марок	Ст 3, Ст 4кп	обшивка печі	
Сталь вуглецева якісна конструкційна (ГОСТ 1050-88)	Сталь 45	Рама	
Сталь легована конструкційна (ГОСТ 9941-81)	20X, 40X	Труби	18.07.1972р. 126- 12/1924-3
Сталь корозостійка і жаростійка (ГОСТ 5582-79)	12X18H10T, 08X17T, 20X13	Под печі та деталі, що працюють при високих температурах	15.05.1972р. 126- 14/1461-3

6.2 Вибір конструкційних матеріалів шафи вистою

У харчовій промисловості необхідним є ретельний підбір матеріалів для виготовлення деталей та апаратів. Вимогою є допуск матеріалу до харчових

продуктів. В тих вузлах, де не відбувається контакту обладнання з продуктом можна користуватись загальними правилами підбору конструкційних матеріалів.

При виборі того чи іншого конструкційного матеріалу, що контактує з харчовим середовищем, необхідно враховувати токсичність матеріалу, а також дозвіл органів охорони здоров'я на його застосування при безпосередньому контакті з конкретним технологічним середовищем харчового виробництва; корозійну стійкість при довгій дії на матеріал реальних харчових середовищ, підвищених температур і тисків, а також миючих і дезінфікуючих розчинів; механічну міцність при виконанні необхідних робочих циклів деталей, вузлів і механізмів машини; технологічні властивості пересування, лиття, зварювання та ін.; економічну доцільність.

Розвиток харчової промисловості, направлений на скорочення річної праці, збільшення виробництва якісно нового асортименту харчових продуктів, пред'являються підвищені вимоги до матеріалів, що використовуються у конструкціях сучасних машин і апаратів підприємств харчової промисловості. Специфіка різноманітних галузей харчової промисловості вимагає застосування міцних та надійних металів та інших матеріалів, що працюють в умовах високих тисків, температур, глибокого вакууму, агресивних середовищ.

Специфічні умови харчових виробництв: підвищена вологість, висока чи низька температура, безпосередній контакт з харчовими продуктами та агресивними середовищами, абразивна дія деяких продуктів, пред'являють особливі вимоги до вибору матеріалів для харчового обладнання.

Матеріали, що застосовуються в харчовому машинобудуванні, повинні відповідати загальним вимогам, які пред'являються до матеріалів, що знаходяться в контакті з харчовими продуктами. Матеріали не повинні містити шкідливих для здоров'я людини елементів чи вступати в реакцію хімічної взаємодії з продуктами, руйнуватися під дією харчових середовищ, миючих та дезінфікуючих засобів і мастильних матеріалів.

Однією з основних вимог до матеріалів, що застосовуються у харчовому машинобудуванні являється їх висока корозійна стійкість.

Галузевими стандартами встановлені обмеження на марки та асортимент матеріалів, які застосовуються у харчовому машинобудуванні, що сприяє підвищенню рівня уніфікації та технологічності харчових машин та апаратів.

Вали та осі приводу виготовлені із матеріалу Сталь Ст 20 (ГОСТ 1050-74) - допустимі напруження: розтягу [σ_p] = 1400 (кгс/см²); згину [$\sigma_{зг}$] = 1700 (кгс/см²); зминання [$\sigma_{зм}$] = 2100 (кгс/см²); кручення [$\tau_{кр}$] = 1050 (кгс/см²).

Сталь марки Ст3 використовується для розрахункових металевих конструкцій, що підлягають зварюванню у вигляді сортового, фасадного та листового прокату: балки, форми, обичайки, днища, корпуса судів та апаратів, що працюють під тиском; не відповідальні осі, шестерні, втулки, вкладиші, важелі, гайки, шайби та інші мало відповідні деталі, що не підлягають терміновій обробці, а також цементуємі та ціануємі деталі, від яких вимагається висока твердість поверхні та невисока міцність серцевини; валики, поршневі палиці, штовхачі, шестерні.

При необхідності застосування матеріалів, не передбачених ГОСТ 27-00-223-75, для виготовлення деталей харчового обладнання вимагається узгодження та дозвіл відповідних підрозділів Міністерства

легкої та харчової промисловості України.

У виробництві апаратів широке застосування знайшли сталі різних марок, що регламентуються ГОСТ 5632-72. У ряді випадків доцільно використовувати труби з дешевшої високоякісної жаростійкої низко вуглецевої сталі (за стандартом ГОСТ 5632-72 <0,07, а реально <0,03) без нікелевої хромистої ферритної сталі 08X17T, що відповідно до ГОСТ 5632-72, у тому числі і для зварних конструкцій. Сталь 45 забезпечує високі міцнісні і пластичні властивості, порівняні з чавунами, а також зумовлює вищу стабільність структури (у тому числі і зварних з'єднань) при їх нагріві. Труби з цієї сталі можна використовувати для транспортування води, повітря і газів, хімічно

активних і харчових рідин, зрозуміло з певним обмеженням. Труби і апарати із сталі 45 стійкі до ударних механічних дій, витримують високі пікові температурні навантаження (до 650 °С) і можуть безперервно експлуатуватися при температурах як мінімум до 250 °С без інтенсивного утворення окалини.

Сталь 45 добре зварюється всіма способами. Висока теплопровідність і низький коефіцієнт термічного розширення у порівнянні з нікеле-вмісними сталями визначають переваги використання сталі 45

Сталь 45 володіє набагато вищою теплопровідністю у порівнянні з аустенітною нікеле-вмісною сталлю (приблизно у 1,6 рази), завдяки чому трубопроводи з даних сталей можна з успіхом використовувати у теплообмінних контурах

В умовах високих перепадів температур використання сталі 45 забезпечує надійніше фітінгове кріплення і забезпечує прискорений теплообмін.

Сталь 45 відповідає державним санітарно-епідеміологічним правилам і нормативам і є однією з найперспективніших у виробництві устаткування для різних галузей харчової і переробної промисловості.

РОЗДІЛ 7. ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ БОЛТА

7.1 Обґрунтування вибору деталі та вибір матеріалу деталі

Деталь «Болт» є одною із головних деталей вузла кріплення і потрібна для закріплення вакуумуючої камери до рами, та відведення повітря з неї. Вибір пав на цій деталі тому, що вона є конструктивно ідеальна, її ресурс та термін використання є значними і деталь має три різні техоперації для виготовлення

Безпосередня взаємодія з тех та харчовим середовищем, тривала безперервна робота, вплив навколишнього середовища агресивний, миючих і дезінфікуючих засобів, великі перепади тиску, і інші специфічні умови, задають особливі вимоги до деталі і використаного матеріалу.

Виходячи з аналізів характеристики середовища, в котрому працює болт, та всіх факторів котрікі мають вплив на нього, беручи до уваги властивості матеріалів для виготовлення цієї деталі, краще всього підійде легована сталь 12Х18Н9ТЛ ГОСТ 977-88. Ця сталь має адекватну вартість, легка в обробці та витримує високу температуру. Деталі з легованої сталі характеризуються незначною чутливістю до впливів зовні концентраторів напруження при навантаженнях циклічних.

Деталь «Болт» робиться із матеріалу Ст 12Х18Н9ТЛ габаритами Ø35x90 мм. Заготовкою для цієї деталі слугує сталевий круг 35 ГОСТ 2590-88.

Заготовка для «Болт» робиться методом гарячого прокату та ковки. Тех процес виробництва поковок включає такі етапи: нагрівання металу, виконання ковки, первинної обробки термічної поковки.

7.2 Перевірка вибраної деталі на

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Теличкун В.І.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Валовий В.В.	Назва, додаткова назва Технології машинобудування технологічний процес виготовлення болта		191994.KP.02.000.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.			Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш

ВІДПОВІДНІСТЬ ВИМОГАМ ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ, ДОВГОВІЧНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ

Перевірка жорсткості деталі:

$$\frac{L}{D_{сер}} \leq 10,$$

де L - довжина деталі, мм;

$D_{сер}$ - діаметр деталі, мм

$$\begin{aligned} D_{сер} &= \frac{d_1 \cdot l_1 + d_2 \cdot l_2}{L} = \\ &= \frac{35 \cdot 6 + 22 \cdot 84}{90} = 23,6 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$\frac{L}{D_{сер}} = \frac{90}{23,6} = 3,81 \leq 10$$

З висновків проведених якісно і кількісно аналізу технологічності деталі, деталь “Вал” є технологічним. Деталь повністю міцна та жорстка, тож її можна під час оброблення затискати в патроні і центрах.

Конструкція деталі дозволяє обробку на верстатах універсальних за допомогою стандартного різального інструменту.

Всі заготовки котрі дозволяють механічну обробку, робляться з рипуском на розмір основної деталі. Припуск – це шар матеріалу, котрий видаляють з заготовки поверхні для того щоб досягти потрібних властивостей поверхні, котра обробляється.

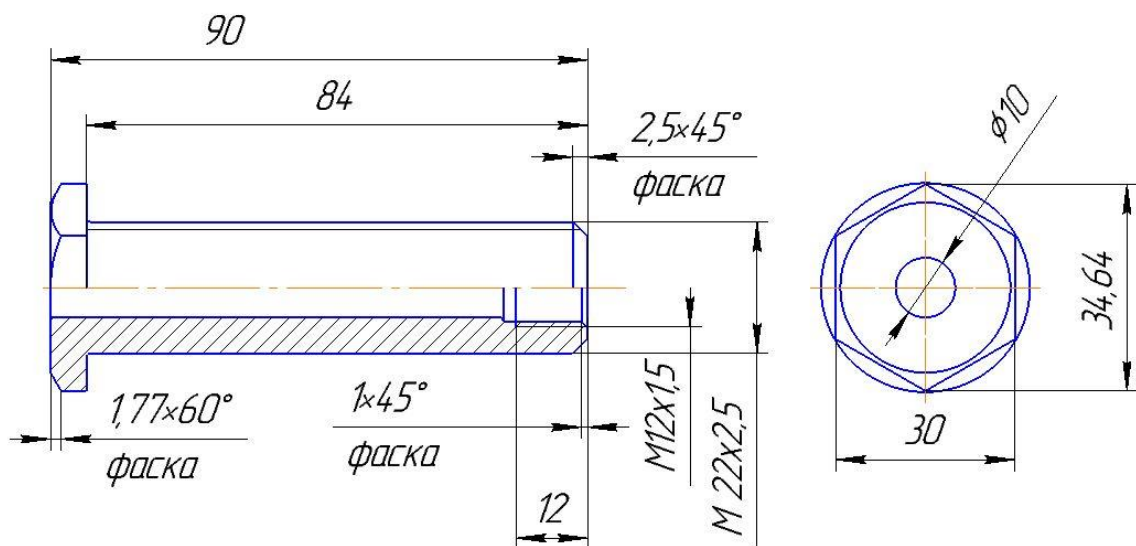
Вірне призначення міжопераційного припуску на оброблення заготовки дає економію матеріальних і трудових затрат, якість готового продукту який випускається, зменшує вартість виробів та пришвидшує майбутній розвиток машинобудівної галузі. Перед розробленням всього тех процесу мех обробки запчастини треба скласти схеми обробки поверхні запчастини відповідно до рекомендацій і вирахувати міжопераційні припуски.

7.3 Розроблення робочого креслення для вибраної деталі

На кресленні нашої деталі поставлені всі потрібні розміри, котрі пов'язані з точності квалітетами та потрібними нам параметрами шорсткості певної поверхні. Розташування поверхонь, величина їх розмірів, шорсткості параметра та квалітет точності дасть можливість виготовити деталь на універсальному обладнанні. Окрім того, при мехобробці болта можна коректувати параметри поверхонь без знімання деталі з верстату.

Щоб виконати операції мех обробки додається додаткова тех операція для обраованія чистових тех баз - центруючих отворів.

Спільне положення поверхонь дає можливості застосовувння стандартного тех обладнання та різального інструменту. Будова деталі та матеріал дає можливість отримання заготовки з мінімальною величиною припусків.



7.4 Розроблення та розрахунок технологічного процесу (ТП) виготовлення деталі

Деталь «Болт» відносять до класу - тіло обертання. Болт виготовляється із ст.12X18Н9ТЛ, габаритами Ø35x92 мм. «Болт» є сукупністю зовнішньої та внутрішньої циліндроподібних поверхонь. Конструкція передбачає виконавчі поверхні отвори різьбові М12х1,5, та різьба зовнішня М22х2,5. Тех поверхнями є фаски 1х45° мм для поліпшення механічної обробки та складувальних робіт. По

призначенню болт служить для закріплення вакуум камер до рами, і пропускання повітря.

Номер операції, переходу	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, оснащення, різальний і вимірювальний інструмент
10	Заготівельна Встановити, зафіксувати, зняти (УЗЗ)	Круг Ø60, Ст.12Х18Н9ТЛ, відрізаючий верстат
10.1	Одрізати заготовку довжиною L=92 мм	Одрізати заготовку довжиною L=92 мм
20	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат, трикулачковий патрон
20.1	Торцювати пов. 1, t=1мм	Різець упорний прохідний правий, Т15К6, $\varphi=90^\circ$, $\gamma=12^\circ$, $\alpha=8^\circ$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
20.2	Зняти фаски 1x45° на пов.3	Різець прохідний правий відігнутий, Т15К6, $\varphi=90^\circ$, $\gamma=12^\circ$, $\alpha=8^\circ$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
30.0	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинтонарізний верстак, трьохкулачковий патрон
30.1	Пторцювати пов.4, t=1мм	Різець правий прохідний упорний, Т15К6, $\varphi=90^\circ$, $\gamma=12^\circ$, $\alpha=8^\circ$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
30.2	Точити пов.5 на l=84 мм, Ø22 по	Різець упорний прхідний правий, Т15К6, $\varphi=90^\circ$, $\gamma=12^\circ$, $\alpha=8^\circ$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1

	чорному	
30.3	Нарізати різьбу M22x2,5	Різець різьбовий T15K6.
30.4	Зняти фаски 2,5x45° на пов.6	Різець відігнутий прохідний правий, T15K6, $\varphi=90^\circ$, $\gamma=12^\circ$, $\alpha=8^\circ$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
30.5	Сверлити отвір під діаметр10 пов. 7 на всю довжину 90 мм.	Свердло $\varnothing 10$, P6M5
30.6	Нарізати різьбу M12x1,5 пов.8	Мітчик
30.7	Зняти фаски 1x45° на пов.9	Різець відігнутий прохідний правий, T15K6, $\varphi=90^\circ$, $\gamma=12^\circ$, $\alpha=8^\circ$; VxHxL=16x25x140, ШЦ1
40.0	Фрезерна УЗЗ	Вертикально-фрезерувальний верстат трьохкулачковий патрон
40.1	Фрезерувати 6 лисок на пов.2	Кінцева фрувальна $\varnothing 45$ P6M5, ШЦ1-1
50.0	Слюсарна	Зняти задирки і притупити кромки.
60.0	Контрольна	Стіл контролера

Визначення операційних режимів різання і норм часу.

Операція №005, фрезерувально-центровочна

191994.KP.02.000.ПЗ

Інд. змін.

Дата видання

Мова
UA

Аркуш

Верстат: Фрезерно-центрувальний верстат моделі МР-71М

Початкові данні:

Заготовка – круглий прокат.

Зміст операції №005

1. Встановити та зафіксувати заготовку в пристрої.
2. Фрезерувати два торця із двох боків одночасно.

Пристосування: Тіски із самоцентрувальними губками форми призми та пневмоприводом.

Ріжучий інструмент: Торцеві фрези 2 шт. Ø90; Z=12 ріжучої матеріал частини Т5К10, стійкість 180 хв.

Центровочне сверло 2 шт. Ø4 матеріал частини ріжучої Р6М5, стійкість Т=45 хв.

Розрахунок режимів різання для фрезерування торців:

1. Знаходимо заглиблення різання:

$$t_1 = Z_1 = 1 \text{ мм}; t_2 = Z_2 = 1 \text{ мм}$$

Де Z_1 – припуск для обробки торця пов. 1

Z_2 – припуск для обробки торця пов. 4

2. Подача до зуба $S_z = 0,18 \text{ мм}$

Подача за один оберт фрези

$$S_{\text{об.ф}} = S_z \cdot z = 0,18 \cdot 12 = 2,16 \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

Де z – число зубців фрези.

3. Швидкість різання під час фрезерування 2 торців визначається по формулі:

$$V_p = \frac{C_v D_\phi^q}{T^m \cdot t^x \cdot S^y \cdot B^u \cdot Z^p} \cdot K_v = \frac{49,6 \cdot 90^{0,2}}{180^{0,14} \cdot 2^{0,2} \cdot 0,18^{0,4} \cdot 128^{0,1}} \cdot 0,7$$

$$= 43,9 \text{ м/хв}$$

Де коеф. $C_v = 49,6$; $m = 0,14$; $x = 0,2$; $y = 0,3$; $q = 0,1$; $u = 0,2$. $T=180$ середнє знач. періоду стійкості для фрези.

4. Знаходимо виправляючий коеф. для сталі

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{UV} = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 0,65 = 0,7$$

Де K_{MV} - коеф. що враховує якість обробленого матеріалу;

$$K_{MV} = K_r \times \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v} = 1 \times \left(\frac{750}{450}\right)^{0,9} = 1,2$$

Де K_r - коеф., котрий враховує групу ст. по обробленню, $K_r = 1$

n_v - степені показник, котрий враховує групу сталі за оброблюваністю, $n_v = 0,9$

K_{PV} - коеф., котрий включає стан поверхні у заготовці на швидкість різання, $K_{PV} = 0,9$

K_{UV} - коеф., котрий включає вплив матеріалу інструмента на швидкість різання, $K_{UV} = 0,65$

5. Розраховуємо частоту обертання фрези

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_\phi} = \frac{1000 \cdot 43,9}{3,14 \cdot 90} = 155,2 \text{ хв}^{-1}$$

Де D_ϕ - діаметр фрези, мм.

6. За паспортними даними верстата $n_B = 125 \text{ хв}^{-1}$

7. За взятими значеннями вичисляємо фактичну швидкість різання :

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D_\phi \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 125}{1000} = 35,3 \text{ м/хв}$$

8. Основний час 1 переходу визначається за ф-ю:

$$t_{01} = \frac{L}{S_{об.ф} \cdot n_B} = \frac{82}{2,16 \cdot 125} = 0,3 \text{ хв}$$

Розраховуємо довжину різання поверхонь.

$$L = l_0 + l_1 + l_2 + l_3 = 35 + 2 + 45 = 82 \text{ мм}$$

Де l_0 – різання шлях, котрий рівний найбільшому діаметру кінцевої шийки валу ,

$$l_0 = 35 \text{ мм};$$

l_1 - довжина підведення ріжучого інструменту до поверхні болта що оброблюється, $l_1 = 2 \text{ мм};$

l_2 – довжина врізання рівна половині діаметра торцевої фрези $l_2 = 45 \text{ мм}$

l_3 - довжина різання і перебігу $l_2 = 0 \text{ мм}; l_3 = 0 \text{ мм}$

9. Допоміжний час для виконання 1 переходу

$$t_{доп1} = t_{вст} + t_{пер} + t_{зм} + t_{к} = 0,32 + 0,48 + 0,11 + 0,3 = 1,21 \text{ хв};$$

Де $t_{вст} = 0,32 \text{ хв}$ – час на установку, затиснення та знаття деталі у тисках з гвинтовим приводом.

$t_{пер} = 0,48 \text{ хв.}$ - час, з переходом пов'язана з встановленням фрези на розмір по лімбу з попереднім проміром

$t_{зм} = 0,06 + 0,05 = 0,11 \text{ хв}$ – час, який потрібний для зміни режимів роботи верстату, і зміну різального інструмента.

$t_{к} = 0,3 \text{ хв}$ - час на вимірювання контрольні оброблювальної поверхні.

1.2.7.2 операція №020 Токарна

Верстат: Токарно-гвинтонарізний верстат 16К20

Вхідні данні:

Призначення режимів різання для точіння фаски пов. 3, дотримуючись розмірів $1 \times 45^\circ$

Оберти шпінделя лишаються такі ж, як коли обточували на попередньому переході $n_B = 630 \text{ хв}^{-1}$, для того щоб не витратити час на переключення швидкості. Затрачений загальний час на зняття фаски $t_{06} = 0,18 \text{ хв}$.

Допоміжний час для виконання переходу:

$$t_{\text{допб}} = t_{\text{вст}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{к}} = 0 + 0,13 + 0,11 + 0,13 = 0,37 \text{ хв};$$

Де $t_{\text{вст}} = 0 \text{ хв}$ – так як деталь вже установлена і затиснута.

$t_{\text{пер}} = 0,13 \text{ хв}$. - час, зв'язана з установленням різця за лімбом з точністю $< 0,2 \text{ мм}$ і автоматичному переміщенні супорту

$t_{\text{зм}} = 0,11 \text{ хв}$ – час, що потрібний для заміни режиму роботи верстату, та на заміну ріжучого інструменту.

$t_{\text{к}} = 0,13 \text{ хв}$ - час на контролюючі заміри оброблювальної поверхні

Призначення режиму різання для виточення фаски пов. 6, витримуючи розміри $2 \times 45^\circ$

Оберти шпінделя лишаються такими ж, як і при обточуванні на попередніх переходах $n_B = 31,5 \text{ хв}^{-1}$ для того щоб не витратити час на переключення швидкості. Затрачений фундаментальний час для зняття фаски $t_{06} = 0,18 \text{ хв}$.

Допоміжний час для виконання переходу:

$$t_{\text{допб}} = t_{\text{вст}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{к}} = 0 + 0,13 + 0,11 + 0,13 = 0,37 \text{ хв};$$

Де $t_{\text{вст}} = 0 \text{ хв}$ – отскільки деталь вже установлена і затиснута.

$t_{\text{пер}} = 0,13 \text{ хв}$. - час, пов'язаний з переходом з встановленням різця за лімбом з точністю $<0,2 \text{ мм}$

$t_{\text{зм}} = 0,11 \text{ хв}$ – час, що потрібний для заміни режиму роботи верстата, та на зміну ріжучого інструмента.

$t_{\text{к}} = 0,13 \text{ хв}$ - час на контролюючі вимірювання оброблювальної поверхні

Призначення режимів для сверління отвору $\varnothing 10,25$ пов. 7

1. Визначаємо сверління глибину, беручи до уваги діаметр свердла:

$$t = 90 \text{ мм.}$$

2. За нормативними даними обираємо подачу залежно від діаметру отвору та міцнісної характеристики оброблювального матеріалу. При свердлінні деталей сталевих з $\sigma_{\text{в}} \leq 800 \text{ МПа}$ повинна подача бути в інтервалі $S=0,16 \dots 0,20 \text{ мм/об}$. По паспортним даним вертикально-сверлильного верстату беремо подачу $S_{\text{в}}=0,2 \text{ мм/об}$, що знаходиться у робочому інтервалі.

3. Стійкість свердла: $T=15 \text{ хв}$.

4. Обчислюємо швидкість різання, котра розраховується в залежно від діаметру свердла та його матеріалу, по емпіричній формулі:

$$V_p = \frac{7 \cdot d_{\text{св}}^{0,2}}{T^{0,24} \cdot S^{0,7}} \cdot K_V \cdot K_{3V} = \frac{7 \cdot 10,25^{0,2}}{15^{0,24} \cdot 0,2^{0,7}} \cdot 1,4 \cdot 0,75 = 18,8 \text{ м / хв}$$

де $T = 15 \text{ хв}$ – середнє періоду значення стійкості свердла

5. Знаходимо коеф поправки для сталі

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{UV} = 1,6 \cdot 0,9 \cdot 1 = 1,4$$

Де K_{MV} - коеф. що враховує якість матеріалу оброблювального;

$$K_{MV} = K_r \times \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v} = 1 \times \left(\frac{750}{450}\right)^{0,7} = 1,6$$

Де K_r – коеф., котрий враховує сталі групи по оброблюваності, $K_r = 1$

n_v - ступінь, що враховує групу сталі по оброблюваності, $n_v = 0,7$

K_{PV} – коеф., котрий стан враховує поверхні заготовки на швидкість різання,

$$K_{PV} = 0.9$$

K_{UV} – коеф., котрий враховує вплив інструменту матеріалу на швидкість різання, $K_{UV} = 1$

6. Обчислюємо частоту обертання шпінделя верстата

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_{CB}} = \frac{1000 \cdot 18,8}{3,14 \cdot 10,25} = 583 \text{ хв}^{-1}$$

Де D_{CB} - свердла діаметр, мм.

7. Обчислюємо кількість обертів n_p за паспортними даними верстата. з ряду обертів верстата шпінделя обираємо ближче менше значення $n_B = 500 \text{ хв}^{-1}$

8. по прийнятими значенням фактичну визначаємо швидкість різання :

$$V = \frac{\pi \cdot D_{CB} \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 10,25 \cdot 500}{1000} = 16,1 \text{ м/хв}$$

9. Основний час виконання 1 переходу визначається за фо-ю:

$$t_{01} = \frac{L}{S_B \cdot n_B} = \frac{84}{0,2 \cdot 500} = 0,84 \text{ хв}$$

Обчислюємо довжину різання поверхонь.

$$L = l_0 + l_1 + l_2 + l_3$$

Де l_0 свердління глибина, $l_0 = 84$ мм;

l_1 - підводу довжина ріжучого інструменту до поверхні деталі ктра оброблюється,

$l_1 = 2$ мм;

l_2, l_3 - довжина різання і перебігу $l_2 + l_3 = 5$ мм

$$L = 84 + 2 + 5 = 91 \text{ мм.}$$

10. Час для виконання переходу

$$t_{\text{дон1}} = t_{\text{вст}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{к}} = 0,17 + 0,6 + 0,17 = 0,94 \text{ хв,}$$

$t_{\text{вст}} = 0,17$ хв - перевстановлюємо деталь та затискаємо в трьокулачковому патроні;

$t_{\text{зм}} = 0,12 + 0,05$ хв – час допоміжний для установки свердла, заміну частоти обертання шпинделя і подачі;

$t_{\text{к}} = 0,6$ хв – час допоміжний витрачений на контрольні вимірювання;

РОЗДІЛ 8 МОНТАЖ РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

8.1. Монтаж, експлуатація і ремонт печі.

Монтаж печі може здійснюватись на підлозі або міжповерхових перекриттях цехів. У другому випадку необхідно, щоб міцність перекриття відповідала навантаженню, яке створюється від маси обладнання лінії і печі. Перед монтажем також потрібно узгодити питання електричного, парового і газового обладнання печі, а також питання техніки безпеки з відповідними службами фабрики (заводу).

Отримані компоненти розташовуються паралельно проектній лінії печі згідно з маркуванням частин. Перевіряється їх комплектність згідно з відомостями, і вони відчищаються від консервуючої змазки.

При переміщенні секцій і станцій печі шляхом підйому їх слід страхувати за допомогою стропів, які розташовані на нижніх швелерах каркасу.

На підлозі цеху необхідно зробити розмітку осьової лінії печі і позицій її регулюючої і приводної станцій з урахуванням необхідності розміщення іншого обладнання лінії і проектних розмірів печі. Необхідно усунути дефекти підлоги.

Перед установкою секцій у робочу позицію потрібно усунути виявлені пошкодження, перекося та зміщення окремих їх вузлів або елементів каркасу. Проводиться перевірка або відновлення (за потреби) проходження каналів, а також уточнюється маркування і орієнтація секцій.

Для зручності монтажу секцій печі рекомендується встановити наперед виставлені швелери №10 згідно з ГОСТ 8240-89, відстань між якими по крайнім точкам повинна бути 2400 мм, а довжина відповідати довжині пекарної камери печі. Спочатку монтується передня секція, крайні нижні точки каркасу якої повинні співпадати з серединою швелера №10.

На початку передньої секції на швелері №10, виставленому за рівнем на

<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> Валовий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Монтаж ремонт та експлуатація	191994.KP.02.000.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>	

відстані між крайніми точками 2500 мм, установлюється регулююча секція. На каркас цієї секції кріпиться паровий ковпак з витяжним зонтом.

Перед з'єднанням передньої секції з наступними, необхідно провести проведення сітчастого пода одночасно в пекарню камеру і нижній канал, обігнути натяжний барабан і з'єднати їх.

В примикаючій слідуючій секції печі фрагменти пекарної камери і каналів стикуються за допомогою фланців, які з'єднуються через прокладки і скріплюються гвинтовими з'єднаннями. Для монтажу толочної секції потрібно використовувати підйомні механізми і строповочні пристрої.

Заздалегідь на каркасі, нижче розташованих секцій, повинні бути встановлені тимчасові дерев'яні прокладки, на які каркас толочної секції опирається. Після корегування положення останньої за допомогою монтажного лома і технологічних гвинтів, дерев'яні прокладки обережно витягуються, і здійснюється кінцева стиківка каркасів і фланців вертикальних каналів шляхом заміни тимчасових технологічних гвинтів постійними.

Після установки секції кінцевої монтують приводну станцію. Для зручності монтажу станцію також встановлюють на перед виставленні по рівню швелера №10, відстань між якими по крайнім точкам повинна бути 2500 мм. Після цього, пропущений через всі секції под конвейєра повинен заводитися на привідний барабан, огинати ролик, проходити по нижніх опорних роликах холостої вітки, огинати відхиляючі ролики і барабан натяжної станції, і виводитися на вихід печі. При цьому вантажі повинні бути зняті, барабан натяжної станції повинен бути у положенні найближчому до секції каналного обігріву, а стрічка повинна мати попередню натяжку за допомогою підручних засобів.

Перед заповненням простору секцій мінеральною ватою необхідно перевірити стики фланців пекарної камери секцій печі і стики всіх коробів на кожному з толочних блоків. Перевірку виконують при включених вентиляторах рециркуляції толочних газів і пароповітряного середовища. Перевірку здійснюють візуально.

При виявленні прогалин необхідно затягнути гвинти фланців і замінити прокладки. В якості матеріалу для прокладок застосовується азбестовий і базальтовий картон.

Напрямок обертання вентиляторів рециркуляції топінних газів - проти годинникової стрілки зі сторони електродвигуна, вентилятора ППС - за годинниковою стрілкою. Розглянемо способи усунення прилипання тістових заготовок до сітчастого конвеєра в зонах зволоження печей. Для усунення цього можна рекомендувати наступне:

Прилипання тістових заготовок до конвеєрного піддону може відбуватися внаслідок потрапляння конденсату на піддон у зоні зволоження. Для усунення цього необхідно забезпечувати належну роботу сепараційних пристроїв печі і зволожувальних пристроїв.

Перфоровані труби повинні бути встановлені з нахилом у бік сепараційних пристроїв, в отвори для виходу пари в зону зволоження повинні бути вставлені сопла тощо.

Конвеєрний піддон необхідно періодично змащувати рослинною олією.

Перед посадкою і після посадки тістових заготовок конвеєрний піддон необхідно підігрівати. Для цього гріючі гази необхідно підводити в канали попереднього підігріву конвеєра, до ділянки посадки тістових заготовок і до зони зволоження.

Перерахуємо деякі типові несправності конвеєрів печей і способи їх усунення, а також основні вимоги, необхідні для нормальної роботи:

Ланцюги конвеєра повинні переміщатися тільки по металевих направляючих.

У процесі експлуатації ланцюгового конвеєра необхідно регулярно змащувати всі з'єднання ланцюгів графітовою змазкою.

Ланцюги повинні бути натягнуті так, щоб вони не вискакували через зубці зірочок і в той же час не створювали надмірного навантаження на привідні механізми печі. При виявленні таких несправностей необхідно виправити натяг ланцюгів.

Необхідно періодично перевіряти наявність мастила в підшипниках, варіаторі і редукторі.

При експлуатації сітчастих конвеєрів необхідно стежити, щоб сітка не прослизала на привідному барабані при слабкому натягу. В той же час надмірний натяг може призвести до неприпустимого розтягування сітки. Для усунення цієї проблеми можна вирізати окремі витягнуті ділянки сітки, але загальна довжина повинна залишатися такою, щоб забезпечувати натяг конвеєра в межах ходу натяжного барабана.

При експлуатації сітчастих конвеєрів, що кріпляться до тягових ланцюгів, необхідно стежити за надійністю цих кріплень. При виявленні пошкоджень необхідно своєчасно виконувати ремонт.

У процесі експлуатації конвеєрів необхідно також стежити за станом захисного улаштування в привідному механізмі.

При ремонті обмурівки робочої камери печі можна зробити перекладку або задирку в дефектних місцях, щоб ущільнити камеру.

Ремонт металевих робочих камер сучасних конвеєрних хлібопекарських печей включає, насамперед, ущільнення камери в місцях, де щільність пошкоджена, а також очищення поверхні камери від накипу.

При ремонті топкових пристроїв печей і їх газових каналів необхідно враховувати два випадки: ремонт топки і газових каналів з цегляною кладкою і ремонт печей з металевою системою обігріву.

В процесі ремонту топки печі у першому випадку проводяться наступні дії. Замінюють футеровку топки, яка пошкоджена або проплавлена, а також виконують перекладку бокових стінок, фронту топки і зводів. Перед розпочатком розбирання кладки печі слід зняти топочні дверцята разом з рамою і пічну гарнітуру. Потім розбирання виконують таким чином, щоб зберегти цеглу, яка є в належному стані і може бути використана в подальшій експлуатації. При цьому необхідно запобігати випаданню окремих цеглин, обвалам та забезпечувати зберігання тих частин кладки, які не потребують ремонту.

У конвеєрних хлібопекарських печах проводяться наступні заходи для підтримки їхньої ефективної роботи. Виконують очищення труб і газорозподілюючих коробів від можливих відкладень золи і сажі. При необхідності перевіряють стики труб і, якщо потрібно, проводять додаткове ущільнення. У разі зношеності необхідно замінити витрачені деталі новими. Ущільнення стиків каналів виконуються за допомогою азбестових прокладок.

Під час ремонту тягових конвеєрних ланцюгів печей здійснюють заміну зношених елементів, таких як щітки ланцюгів, з'єднувальні пальці, втулки та ролики. При ремонті приводних пристроїв конвеєрного пода печі спочатку проводять огляд приводної і натяжної станцій. На приводній станції необхідно перевірити роботу редуктора і варіатора швидкості, вжити заходів у разі виявлення несправностей.

В залежності від характеру ремонту на печі здійснюють розбирання, промивку і змазку механізмів.

За необхідності проводяться такі заходи:

- Видаляють вали і перевіряють їх на токарному станку в центрах. Також очищають шейки валів.
- При капітальному ремонті печі може знадобитися заміна редуктора і варіатора швидкості конвеєра.
- При ремонті допоміжних пристроїв печей, таких як огороження і інші, замінюють листи обшивки, коробка системи витяжної вентиляції, троси та інші пошкоджені елементи.
- В багатьох випадках проводять ревізію арматури на паро- і повітропроводах, регулюючих клапанах та інших компонентах для забезпечення їхньої належної роботи.

8.2 Монтаж, експлуатація і ремонт шафи вистою.

Монтаж шафи вистою

Для транспортування шафи вистою на завод, вона поставляється у вигляді окремих секцій каркасу, таких як нижня, верхня, консольна та секція

розвантаження. Також окремо доставляються елементи приводу шафи, які упаковані заводом-виробником.

Під час транспортування каркасу, його слід розташовувати на рівній поверхні в один ярус і закріплювати страховочними тросами.

Монтаж шафи вистою проводять на місці, де раніше знаходилася стара шафа, між тістоформуальною машиною та тунельною піччю. Конструкція шафи є достатньо міцною, тому не потребує додаткових пристроїв для закріплення або спеціального фундаменту. Підлога під шафою повинна бути рівною і горизонтальною, заздалегідь підготовленою для установки шафи.

Під час монтажу шафи спочатку збирають і кріплять окремі секції та деталі каркасу, який складається з кутової сталі. Схема стропування секцій вистійної шафи показана на рис. 5.1. Після збирання каркасу і перевірки посадочних розмірів, горизонтальні направляючі конвеєрних ланцюгів також збирають і кріплять.

Після завершення збирання каркасу та монтажу напрямних, проводять установку кліматичної установки. Після цього кріплять вузли приводних, натяжних та проміжних валів, а також надягають зубчасті блоки на конвеєрні ланцюги. Монтаж валів і ланцюгових блоків виконують вздовж осей, після чого перевіряють правильність їх встановлення за допомогою рівня та відвісу. Відстань між зірочками повинна становити 3140 ± 2 мм. Після переконання у правильності встановлення валів зі зірочками переходять до натягування ланцюга. Перед укладанням тягового ланцюга натяжні зірочки встановлюють у крайнє положення, а вертикальну вітку конвеєра тимчасово прикріплюють до каркасу. Під час встановлення ланцюга на нього надівають люльки. Після монтажу ланцюга приступають до встановлення приводу. Спочатку раму приводу кріплять до фундаменту або каркасу шафи. Потім на раму встановлюють редуктор, мотор-редуктор і з'єднують вали муфтами.

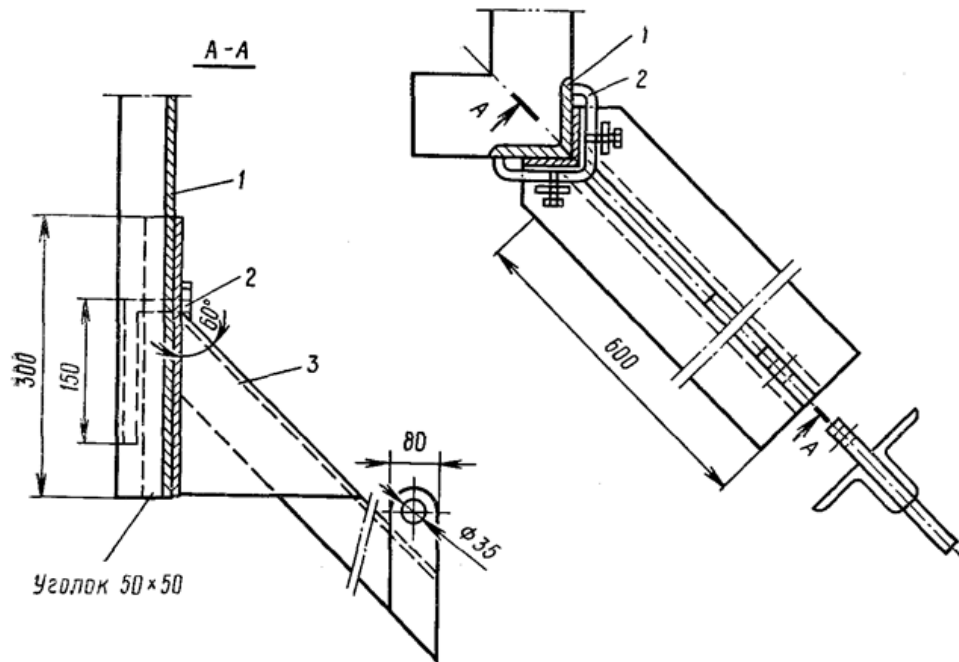


Рис.8.1 Пристрій для стропування секцій вистійної шафи

1 – каркас секцій, 2 – приварювальна скоба, 3 – з’ємний кронштейн з проушиною

Починають виконання випробувань шафи у порожньому режимі, а потім під навантаженням, перед цим змащуючи всі механізми тертя. Правильна робота шафи у порожньому режимі та під навантаженням вважається вірною, якщо механізм конвеєра працює плавно, без ривків, і досягнуто повної синхронізації роботи печі та конвеєра шафи.

Після випробування конвеєра під навантаженням і виправлення будь-яких несправностей, за винятком завантажувально-розвантажувальної частини, каркас шафи закривають зовні спеціальними заземлювальними щитами та дверима, кріплять їх до каркасу зажимами і здають шафу в експлуатацію, складаючи відповідний акт.

Ремонт шафи вистою

Діагностика та наладка робочих ходів механізму виконується наладчиком в присутності головного механіка та електрика. Встановлюються відповідні параметри роботи, підбираються позиції (крок) продукції, налаштовується

автоматика. Перевіряють збалансованість ходів всіх робочих органів в автоматичному режимі. Управління механізмом проводиться автоматично за допомогою сукупності датчиків стану, рахуючих датчиків та керуючих блоків. За автоматику відповідає спеціаліст від фірми постачальника. При діагностиці виявляються неточності (недоліки) роботи механізму та відмови.

Ремонт проводиться звичайними інструментами (поточний ремонт). Якщо неможливо виконати ремонт, вузли та деталі машини можуть бути замінені, оскільки машина складається з готових вузлів та деталей. Блоки контролю замінюються або ремонтуються фірмою-постачальником.

Перед початком кожної зміни машину оператор має візуально оглянути. Якщо він виявляє певні недоліки під час огляду або під час роботи, він має негайно повідомити наладчика. У випадку потреби у негайній зупинці слід натиснути кнопку "Стоп", яка знаходиться на головному пульті та дублюється на пульті біля тістодільної машини. Після цього оператор повинен повідомити наладчика та головного механіка. Кожну неділю головний механік (замісник головного механіка) повинен перевіряти обладнання. Поточний та капітальний ремонти мають проводитися у встановлені строки, як вказано в технічному паспорті.

Всі рухомі частини повинні бути захищені спеціальними кожухами або обмежувальними пристроями, щоб уникнути доступу сторонніх предметів і запобігти потенційним нещасним випадкам.

Усе електрообладнання повинно бути ізольоване і закрите, щоб запобігти виникненню нещасних випадків, таких як ураження струмом або пожежа (іскри можуть спричинити загоряння сухих горючих матеріалів).

Підлога та робочі поверхні машини повинні бути завжди у належному стані, очищені від пилу та борошна. Підлога також має бути неслизькою і, за можливості, покрита гумовим покриттям. Неналежний догляд за наявністю сухих матеріалів на робочих поверхнях може створити небезпеку для дихальної системи людини і загрожувати її здоров'ю.

При проведенні ремонтних робіт потрібно дотримуватися всіх відповідних вимог (установка попереджуючих табличок типу „Працюють люди”, „Не вмикати!”; повне відключення живлення). Даний тип робіт має проводитися кваліфікованим робітником (наладчиком), який пройшов інструктаж по техніці безпеки.

Таблиця 8.1 норми часу на технічний огляд, поточний та капітальний ремонт

Найменування обладнання	Марка обладнання	Огляд		Поточний ремонт		Капітальний ремонт		Категорія складності
		Період між зупинками, дні	Тривалість зупинок, год	зупинками, год	Тривалість зупинок, год	Період між зупинками, р	Тривалість зупинок, дні	
Шафа вистою	Шафа вистою типу Т1-ХРЗ	0	1 2	0	9 8	4	3 -14	7 4,8

Експлуатація шафи вистою

Перед початком роботи необхідно впевнитися в справності вистійної шафи та її приводу.

Періодично слід перевіряти люльки конвеєра на вільний рух у шарнірах ланцюгів, щоб запобігти їх заїданню.

При подовженні тягових ланцюгів їх слід натягувати за допомогою натяжних станцій, щоб уникнути перекосу колісок. Обидва ланцюга слід натягувати одночасно.

Чистку внутрішньої поверхні вистійної шафи конвеєра слід проводити не рідше трьох разів на місяць. Під час цього процесу необхідно видаляти борошняний пил, шматки тіста та інші забруднення, що впали, а також очищувати кришку. Перед початком очищення вистійної шафи, щит керування має бути відключений від джерела живлення.

Для забезпечення нормальної роботи вистійної шафи рекомендується виконувати наступні дії:

- Не рідше одного разу на місяць заповнювати сальники консистентним мастилом.
- Після 3000 годин експлуатації редуктора необхідно замінити мастило.
- Не рідше двох разів на рік розбирати підшипникові вузли вистійної шафи для перевірки ступеня зносу підшипників та справності ущільнюючих пристроїв.

У випадку необхідності ручного переміщення приводу, необхідно надіти рукоятку на хвостовик редуктора і повертати її для здійснення переміщення.

Ремонтувати і змащувати механізми потрібно тільки при повній зупинці машини і відключеному загальному вимикачі.

Металічний корпус вистійної шафи та інші частини які не знаходять під напругою повинні бути надійно заземлені.

Таблиця 8.2 Таблиця змащення

Позиція	Найменування механізму який потребує змащення	Найменування змащувальних матеріалів і № стандарту (замінник)	Спосіб нанесення змащувальних матеріалів	Періодичність змащування, перевірки і заміни мастила	Кількість	Примітки

	Транспорт ую-чий ланцюг	Графітова мазь Варор “Т” або Віскозин „10”	Крапельни й	1,5 год/день	2	
	Вісь люльки (стальний палець)	Жир ЛИС-2 або Солідол УС-2 ГОСТ 1033-73 (солідол с ГОСТ 4366-64)	Набивка	Кожні 3 місяці	3 00	
	Підшипник вала	Жир ЛИС-2 Або Солідол УС-2 ГОСТ 1033-73 (солідол С ГОСТ 4366-64)	Набивка	Кожен місяць	3 2	
	Редуктор	Масло Етол – 290 або Редуктол М320 або Циліндров е ”2”	Заливка мастила	Перша заміна через 200 год, наступні через 3000 год	1	

РОЗДІЛ 9. ЗАХОДИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ.

Під охороною праці розуміється комплекс заходів, що включає законодавчі акти, соціально-економічні політики, організаційні та технічні заходи, спрямовані на забезпечення безпечних та здорових умов праці та підтримання працездатності працівників.

Україна приділяє велику увагу охороні праці. Національний закон України "Про охорону праці" був прийнятий Верховною Радою 21 листопада 2002 року. Цей закон, разом з "Кодексом законів про працю України", становить основу законодавчої бази з питань охорони праці. До цих законів додаються галузеві та міжгалузеві нормативні акти про охорону праці, які включають стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, що мають силу закону і обов'язкові для всіх установ і працівників в Україні.

9.1. Аналіз виробничого травматизму.

Стан виробничого і невиробничого травматизму на підприємстві у 2006 році характеризується наступними показниками, які представлені в таблиці

Назва нещасних випадків	Кількість			Втрачено р/дн			Витрачено потерпілому, грн		
	2006	2005	+, -	2006	2005	+, -	2006	2005	+, -
Нещасні випадки виробничого характеру	2	3	-1	13	23	-10	-	307	-307
Нещасні випадки невиробничого характеру в тому числі:	28	24	+4	370	351	+19	4870	4024	+846

<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> Валодий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Заходи по охороні праці			191994.KP.02.000.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.				<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>	

- по дорозі на роботу або з роботи	5	12	-7	84	147	+63	1289	1764	-475
- у побуті	23	11	+12	286	204	+82	3581	2260	+1321
- в наслідок погіршення стану здоров'я	-	1	-	-	-	-	-	-	-

Аналіз показників свідчить , що у звітному періоді виробничий травматизм прийняв тенденцію на зменшення : 2004 р – 4 випадки , 2005 р – 3 випадки , 2006 р -2 випадки. Відповідне зменшення втрат робочих днів та виплат потерпілим.

9.2. Інструктажі

Навчання з питань безпеки на підприємстві починається до прийняття на робоче місце інженером з охорони праці і називається вступним інструктажем. В цьому інструктажі включені загальні вимоги охорони праці, правила внутрішнього розпорядку на підприємстві, основи трудового законодавства, вимоги щодо техніки безпеки та санітарії виробництва, а також процедури використання індивідуальних засобів захисту. Записи про проведений інструктаж зберігаються в спеціальному журналі протягом 35 років. Інші інструктажі проводяться керівниками робіт.

На робочому місці проводиться первинний інструктаж, який проводить майстер з кожним працівником. Метою цього інструктажу є ознайомлення з особливостями роботи та технікою безпеки на конкретному робочому місці, а також процедурами дій у надзвичайних ситуаціях. Після проведення інструктажу

оформляється допуск до роботи. Протягом визначеного періоду, який встановлений для певного виду робіт та виробництва, проводиться повторний (плановий) інструктаж.

У разі порушення техніки безпеки, виникнення нещасного випадку на виробництві або відсутності працівника на робочому місці протягом більше 2-х місяців проводиться позаплановий інструктаж для цього працівника або групи працівників, який має аналогічний зміст до первинного інструктажу.

Крім того, до робітників дільниці випікання висувуються особливі вимоги при виконанні робіт у приміщенні з підвищеною вибухонебезпечністю (горючі гази у топці печей, підвищений тиск пари у камері зволоження і ін.). З метою навчання навикам безпечної праці робітники проходять курсове навчання по затвердженим програмам. Службовці проходять ввідний інструктаж, періодичну (1 раз на 3 роки) перевірку знань по техніці безпеки та курсове навчання (не рідше 1 - го разу за 6 років) в спеціалізованих організаціях.

9.3. Фінансування заходів по охороні праці.

Відповідно до Закону "Про охорону праці", фінансування заходів з капітального будівництва здійснюється за рахунок амортизаційного фонду, фонду розвитку виробництва та прибутку підприємства. Поточні витрати фінансуються з цехових та загально-заводських статей калькуляції, а також, в деяких випадках, із фонду охорони праці, який формується шляхом відрахувань з прибутку у розмірі 0,5%, а також з фонду оплати праці.

Згідно Закону "Про охорону праці", служба охорони праці, під керівництвом директора та взаємодіючи з профкомом, інспекторами праці та органами державного нагляду, здійснює повний комплекс заходів з охорони праці на підприємстві. Однією з основних завдань відділу охорони праці є навчання працівників щодо небезпечних заходів та методів роботи, загальних правил поведінки на підприємстві.

Щодо санітарних умов на робочій ділянці, технологічне обладнання розташоване відповідно до норм проектування, з дотриманням відстані 0,5 між виступаючими частинами обладнання, де передбачений рух робочих органів. Для одностороннього проходу людей передбачена відстань 0,7 м, а основні проходи мають ширину 2 м. Робочі місця, проходи і сходи підтримуються в чистоті.

Висота приміщення становить 4,8 м. Об'єм приміщення (включаючи кабінку оператора) складає 15 м³, а площа - 4,5 м² на одного працюючого.

9.5. Метеорологічні умови.

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря, %; рухливістю повітря, м/с; тепловим випромінюванням Вт/м, згідно з ДСТУ 12.1.005-2009 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються наступними параметрами згідно з ДСТУ 12.1.005-2009 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони»:

- Температура повітря в приміщенні, виміряна у градусах Цельсія (°С).
- Відносна вологість повітря, виражена у відсотках (%).
- Рухливість повітря, виміряна у метрах за секунду (м/с).
- Теплове випромінювання, виміряне у ватах на квадратний метр (Вт/м²).

Враховуючи ці параметри, встановлюються оптимальні метеорологічні умови для забезпечення комфорту та безпеки працівників у виробничих приміщеннях.

Відповідно вимогам до метеоумов ділянці випікання вентиляція повинна забезпечити температуру повітря 17...19°С у зимовий час і 21...23°С в теплу пору року, при швидкості повітря 0,2...0,3м/с. Вологість в приміщенні підвищена і тому непотрібне зволоження повітря в системі вентиляції.

Приміщення для відпочинку на ділянці повинно мати захист від шуму та вібрації, окрему вентиляцію. Кількість санітарно-побутових приміщень повинна бути розрахована на кількість робітників однієї зміни.

Таблиця 8.1.

Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничого приміщення

Період року	Температура, °С					Відносна вологість, %		Швидкість руху,	
	оптимальна	допустима				оптимальна	допустима на робочому МІСЦІ постійному і непостійному, не більше	оптимальна, не більше	допустима на робочому МІСЦІ постійному і непостійному, не більше
		на робочому місці							
		верхня границя	нижня границя						
		постійному	непостійному	постійному	непостійному				
Холодний	21...23	25	26	20	17	40...60	75	ОД	Не більше 0,2
Теплий	22...24	28	30	22	20	40...60	60 (при 27°С)	0,2	0Д...0,3

9.6. Випромінювання

Подавляюча більшість виробничих процесів на харчових підприємствах супроводжується виділенням інфрачервоного (теплого) випромінювання як устаткуванням, так і матеріалами. Знаходячись поблизу нагрітих матеріалів, поверхонь устаткування, апаратів, трубопроводів, полум'я, людина піддається дії інфрачервоного випромінювання. Через його поглинання підвищується не тільки температура людського тіла, але і конструкції приміщень (підлога, стіни, перекриття), устаткування, інструменту. В результаті може різко підвищитися температура повітря усередині приміщення, що значно погіршить мікроклімат робочої зони. Крім того, дія інфрачервоного випромінювання

супроводжується морфологічними і функціональними змінами в організмі людини. За фізичною природою інфрачервоне випромінювання є потоком матеріальних частинок, які володіють хвильовими і квантовими властивостями.

Вони є періодичними електромагнітними коливаннями і одночасно представляють собою потік квантових фотонів. Інфрачервоне випромінювання охоплює область спектру з довжиною хвилі від 760 нм до 540 мкм. Теплове випромінювання впливає на функціональний стан центральної нервової і серцево-судинної систем (почастішання пульсу, підвищується максимальний і знижується мінімальний артеріальний тиск, частіше дихання, підвищується температура тіла, посилюється потовиділення), що призводить до зростання випадків серцево-судинних захворювань та захворювань органів травлення. Крім того, поглинання довгохвильового інфрачервоного випромінювання слізною рідиною і поверхнею рогівки очей надає на них теплову дію, а інтенсивне поглинання кришталиком короткохвильового випромінювання є причиною катаракти. Ці впливи можуть спричинити ряд інших патологічних змін: кон'юнктивіти, помутніння рогівки, спазм зіниць, помутніння кришталика.

Таким чином, теплове випромінювання впливає на організм людини, порушуючи його нормальну діяльність та викликаючи серйозні ускладнення. Основними методами захисту людини від теплового випромінювання є усунення високотемпературних джерел теплоти, теплоізоляція та охолодження гарячих поверхонь, використання вентиляції, повітряних оазисів та засобів індивідуального захисту.

9.7. Освітлення.

Всі робочі місця у цеху забезпечуються достатнім освітленням, яке складається з природного та штучного світла, що використовується для проведення технологічного процесу, а також для ремонту і обслуговування обладнання.

Для освітлення виробничих приміщень застосовуються спеціальні світильники типу НОБ-300, які є вибухозахищеними. У санітарно-побутових кімнатах використовуються лампи білого світла ЛБ, які відповідають вимогам СНиП П-4-79, ГОСТ 18.384-81.

На лінії випікання хліба для розряду зорової роботи III підрозряду г встановлені такі норми освітленості:

При комбінованому освітленні (газорозрядні лампи та лампи розжарювання) освітленість становить 200 лк.

При загальному освітленні (газорозрядні лампи) освітленість становить 75 лк.

При загальному освітленні (лампи розжарювання) освітленість становить 150 лк.

Для вмикання переносних світильників і ручного електроінструменту передбачено джерело пониженої напруги (24 В).

Крім робочого освітлення, в цеху передбачене аварійне освітлення, світильники якого повинні бути включені протягом усього часу горіння робочого освітлення і мати відмітні знаки.

Аварійне освітлення необхідне для продовження роботи і повинно забезпечувати на робочих місцях не менше 5% освітленості, встановленої нормою для системи загального освітлення.

Для евакуації людей аварійне освітлення повинно забезпечувати освітленість на підлозі основних проходів та на сходах не менше 5 лк.

9.8. Шум та вібрації, методи боротьби.

Високі рівні шуму і вібрації являються виробничими шкідниками, які приводять до професійних захворювань, зниженню продуктивності праці і можуть бути причиною нещасних випадків.

У нашій країні допустимий рівень звукового тиску вимірюється згідно зі стандартом, використовуючи шкалу децибелів (дБ) по шкалі А. Звуки різних частот мають різний вплив на людину і можуть проникати та поглинаються

будівельними конструкціями. Тому в схему шумомірів включені частотні фільтри з характеристиками А, В, С, та О, кожна з яких нормує значення шуму. Найчастіше використовується характеристика А шумоміра, оскільки вона найбільш точно відтворює сприйняття людиною шуму.

Крім того, швидкокорухомі деталі обладнання створюють вібрацію, яка передається людині через фундамент і підлогу. Аналіз параметрів на робочих місцях при нормально збалансованому обладнанні показує, що рівні вібрації не перевищують гігієнічних норм, встановлених стандартом. Всі споруди виготовлені з матеріалів, які поглинають звук. Також застосовуються методи індивідуального захисту.

При експлуатації хлібопекарської печі необхідно дотримуватись заходів щодо контролю рівня шуму, який впливає на людину, і не перевищувати гранично допустимий рівень, встановлений стандартом. На постійних робочих місцях рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБА в частотному діапазоні 31,5 ... 8000 Гц згідно з ГОСТ 12.1.003-86. Рівень вібрації також повинен відповідати вимогам ГОСТ 12.1012-78.

9.9. Електробезпека , статична електрика.

Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму слід застосовувати засоби та способи захисту, передбачені «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правилами техніки безпеки електроустановок споживачів» ГОСТ 12.1.030-81.

Аналізуючи приміщення цеху, можна встановити, що зона, де розташоване обладнання, відповідає класифікації згідно з Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), яка відноситься до зони підвищеної небезпеки. Ця зона пов'язана з ризиком одночасного доторкання до заземлених конструкцій та конструкцій, що працюють під напругою, у випадку пошкодження ізоляції або непрофесійних дій працівника.

Основні заходи забезпечення електробезпеки включають:

- Недоступність основних струмоведучих частин.
- Протипожежна ізоляція.
- Заземлення всіх неструмоведучих елементів електрообладнання.
- Швидкодіюче автоматично-захисне відключення у випадку замикання на корпус електродвигунів приводу машини або їх перевантаження.
- Захисне розділення мережі.
- Блокувально-попереджувальна сигналізація з написами і плакатами.
- Використання захисних засобів і пристроїв.
- Проведення періодичних перевірок та профілактичних випробувань електричного обладнання.
- Ремонт та профілактика машини здійснюються тільки при відключеному електричному живленні.
- Обов'язкова наявність на робочих місцях інструкцій та правил безпеки обслуговування обладнання.
- Вчасний контроль і підвищення трудової дисципліни персоналу.

Основним способом запобігання накопиченню електростатичного заряду є постійне заземлення статичної електрики. Опір заземлюючого корпусу повинен бути не менше 4 Ом, а опір між різними обмотками двигуна та опір ізоляції проводів при відключеному навантаженні повинен бути не менше 0,5 МОм. Особливу увагу потрібно приділити перевірці зовнішньої стану ізоляції проводки та герметичності її входів і виходів.

9.10. Вентиляція.

У пекарному відділенні передбачена система природної вентиляції, а також штучна вентиляція, яка забезпечує необхідні параметри повітряного середовища, що відповідають вимогам протипожежних норм СНиП 2.01.02-85, санітарних норм проектування промислових підприємств СНиП 245-71, будівельних норм та правил СНиП 2.04.05-91, СНиП 2.04.07-86 та інших відповідних правил.

У виробничих приміщеннях, якщо вони мають вікна та ліхтарі, і не відбувається виділення шкідливих газів, парів або пилу, необхідно передбачити періодичну природну вентиляцію для забезпечення відповідних метеорологічних параметрів повітряного середовища.

Виробнича вентиляція повинна забезпечувати достатню швидкість повітроруху від 0,2 до 0,3 м/с, залежно від пори року, а також ефективне видалення пилю. Аварійна вентиляція повинна гарантувати восьмикратний обмін повітря. Особливу увагу слід звернути на розташування вентиляторів поза виробничим приміщенням та використання вибухозахисних бар'єрів.

Природна вентиляція здійснюється через вікна.

У хлібозаводі №2 відповідно до діючих будівельних норм і правил (СНиП II-МЗ-63) передбачені загальні та спеціальні побутові приміщення і пристрої. Загальні побутові приміщення включають гардеробні, душові, умивальні, убиральні, курильні, приміщення для особистої гігієни жінок, годування грудних дітей, відпочинку, прання і ремонту спецодягу та взуття, а також пристрої питного водопостачання. Спеціальні побутові приміщення і пристрої призначені для охолодження або обігріву працюючих, знежирення, сушіння і знешкодження робочого одягу та взуття, миття і чищення робочого взуття, респіраторні пристрої, а також приміщення громадського харчування та медичні пункти.

Побутові приміщення розташовані таким чином, щоб робітники зазначеного цеху не проходили через виробничі приміщення зі шкідливими виділеннями, якщо вони не працюють у цих приміщеннях.

У побутовому приміщенні на лінії виробництва хліба в одній зміні працює 21 людина. Комплектація побутового приміщення: 8 душових кабін, 4 умивальники, убиральні з двома кабінами, кімната відпочинку та прийому їжі.

ВИСНОВКИ

У моєму дипломному проекті представлено обладнання котре зможе замінити морально та фізично застаріле обладнання для випікання формового хліба.

Запропоноване обладнання дозволяє вирішити проблеми відсутності сьогодні в хлібопекарській промисловості конструкції вистійно-пічного агрегату на базі сучасного обладнання. Впровадження розробленого обладнання дозволить вирішити низку проблем при випіканні формового хліба, аналогічне обладнання будувалось на базі модернізованих тупикових, або прохідних печей, котрі є громіздкими, складними в обслуговуванні та експлуатації, мають низький ККД, і мають продуктивність що незадовільняє потреби сучасного виробництва.

У дипломному проекті розроблено конструкцію вистійно-пічного агрегату на базі тунельної печі А2-ХПН-25 з площею поду 25 м², та шафи вистою типу Т1-ХРЗ.

Впроваджуючи розроблене обладнання ми досягаємо значної механізації та автоматизації виробничого процесу, на ділянці вистійка-випічка досягаємо покращення кількісних та якісних показників продукції, зменшивши при цьому собівартість готових виробів, зменшуємо шкідливий вплив на оточуюче середовища, замінюємо важку фізичну ручну працю на машинну, використовуючи сучасні технології, поліпшуємо культуру та якість праці на підприємстві, а це, в свою чергу, є основними завданнями будь якої галузі промисловості. Дане обладнання має високий ступінь автоматизації та виготовляється з екологічно чистих матеріалів.

<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> Валодий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Висновки	191994.КР.02.000.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. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва.— К.: Тов. „Руслана”, 1998.— 415с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва.— К.: Логос, 2002.— 365.
3. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв.— К.: Наукова думка, 2000.— 286с.

<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> Валовий В.В.	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст використаної літератури	191994.КР.02.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>