

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _____ ННІТІ _____

Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв _____

Освітній ступінь _____ Бакалавр _____

Спеціальність _____ 133 Галузеве машинобудування _____
(код і назва)

Освітньо-професійна програма _____

Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ Гавва О.М

“ _____ ” _____ 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Литвину Владиславу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема,, _____ Модернізація термокамери К7-ФТУ місткістю 1
візок,,

керівник роботи _____ Беседа Сергій Дмитрович _____

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” березня 2022 року №167-кв

2. _____ Термін _____ подання _____ здобувачем
роботи 05.06.2022

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; Опис існуючих конструкцій; Обладнання для комбінованої
термообрки; Сутність модернізації, будова та принцип обладнання; Структура
та принцип дії; Розрахункова частина; Розрахунок пасової передачі; Тепловий
розрахунок; Визначення витрат теплоти; Розрахунок ізоляції; Витрати
повітря; Експлуатація; Монтаж та ремонт обладнання; Технологія
виготовлення окремих деталей; Розрахунок припусків; Розрахунок операцій;
Охорона праці; Висновки;

5. Перелік графічного матеріалу:

Кресленик загального вигляду – 1 арк. ф. А3; кресленики основних вузлів та
деталей – 2 арк. ф. А3; кресленики технологічного маршруту виготовлення
окремої деталі – 1 арк. ф. А3;

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Анотація, зміст; перелік умовних позначень, термінів	01.04.2022	Виконано
2	Вступ	03.04.2022	Виконано
3	Опис існуючих конструкцій	4.04.2022- 10.04.2021	Виконано
4	Сутність модернізації. Будова і принцип обладнання.	12.04.2022- 15.04.2022	Виконано
5	Розрахункова частина	18.04.2022- 25.04.2022	Виконано
6	Експлуатація, монтаж та ремонт обладнання	26.04.2022- 30.04.2021	Виконано
7	Технологія виготовлення окремих деталей	02.05.2022- 10.05.2022	Виконано
8	Охорона праці	12.05.2022- 15.05.2022	Виконано
9	Висновок	21.05.2022- 22.05.2022	Виконано
10	Графічна частина: 4 аркушів	22.05.2022- 03.06.2022	Виконано
11	Подача ДП на кафедрі	05.06.2022	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

Литвин Владислав.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Беседа Сергій
(прізвище та ініціали)

Анотація

В даному дипломному проєкті на тему: «Модернізація термокамери К7-ФТУ місткістю 1 візок» ми забезпечуємо рівномірне температурне поле шляхом зміни конструкції патрубків подачі пари і повітря. А також в існуючу конструкцію ми монтуємо направляючі для повітря і пари на виході з вентилятора, що дає нам змогу рівномірно направляти їх в рециркуляційні короби. Тим самим ми значно підвищуємо якість ковбасних виробів і забезпечуємо рівномірну роботу термокамери.

Розрахунки та більш детальне пояснення викладені в пояснювальній записці . Будова та конструктивні особливості виконані у графічній частині на аркушах А1.

Ключові слова: Термокамера, температурне поле, пари, рециркуляційні корби.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Литвин В.О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	200388.ДП.50.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1

Annotation

In this diploma project on the topic: "Modernization of the thermal chamber K7-FTU with a capacity of 1 trolley" we provide a uniform temperature field by changing the design of the steam and air supply pipes. And also in the existing design we mount guides for air and steam at the exit of the fan that allows us to direct them evenly in recirculation boxes. Thus, we significantly improve the quality of sausages and ensure uniform operation of the thermal chamber.

Calculations and a more detailed explanation are set out in the explanatory note. The structure and design features are made in the graphic part on sheets of A1.

Key words: Heat chamber, temperature field, steaming, recirculation boxes.

Зміст

Вступ.....	7
1. Аналітичний огляд існуючих конструкцій обладнання.....	10
2. Сутність модернізації. Побудова та принцип роботи обладнання..	27
3. Розрахункова частина:	
3.1 Кінематичний розрахунок.....	31
3.2 Тепловий розрахунок.....	36
3.3 Витрати повітря.....	40
4. Монтаж та експлуатація, ремонт обладнання.....	46
5. Технологія виготовлення окремих деталей.....	55
6. Охорона праці.....	62
Висновок.....	64
Список використаної літератури.....	65

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Беседа С.Д.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Литвин В.О.	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	200388.ДП.50.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 3/2

ВСТУП

Особливе місце в розвитку агропромислового комплексу України займає стабілізація та подальший розвиток м'ясної промисловості. Підприємства м'ясної промисловості — це багатопрофільні виробничі підрозділи, ефективність яких визначається рівнем технологічного оснащення, рівнем розвитку технології та якістю виробленої продукції. Враховуючи світовий досвід, планується вивести Україну на новий якісний рівень, що означає підвищення якості та відновлення обсягів виробництва, але не менш важливо суттєво збільшити обсяги та глибину переробки сировини.

Реалізація цих планів потребує будівництва високоефективних заводів, удосконалення виробничих процесів та технологічної модернізації існуючих м'ясокомбінатів.

Реалізація цих завдань, безумовно, не може бути завершена без проектування, основним завданням якого є розробка проектів будівництва нових заводів, реконструкції чи технічного переобладнання діючих заводів з метою збільшення виробництва, підвищення його якості, скорочення виробництва витрати і максимально повно використовувати продукти забою їжа.

Досягти цієї мети можна за рахунок врахування останніх науково-технічних досягнень та використання передових технічних рішень. Більшість загального обсягу м'ясопродуктів реалізується у вигляді ковбасних виробів. Ефективність ковбасного виробництва залежить як від технології продукції та технічного оснащення, що використовується у виробництві, так і від її організації та раціонального використання сировини. На кожен вид ковбасної продукції необхідно виготовляти ковбасну продукцію відповідно до технічних умов, технічних інструкцій та державних стандартів,

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Литвин В.О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ	200388.ДП.50.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 3/3

що уможливило оформлення магазину та подальше обслуговування споживачів.

М'ясопереробна промисловість змогла конкурувати на ринку СOT та раціонально використовувати сировину, обладнання та робочу силу, що призвело до значного зниження собівартості продукції.

Багато дрібних м'ясопереробних і виробничих підприємств зараз замінюють великі м'ясопереробні підприємства.

Більшість малих підприємств спеціалізуються на виготовленні певних видів продукції.

Удосконалення технології виробництва ковбас пов'язане зі створенням потокових механізованих спеціалізованих ліній з вузьким асортиментом, але у великій кількості, з укрупненням машин і пристроїв, ліквідацією перевантажувальних робіт, зі зміною способу обробки, що дозволяє інтенсифікація виробничого процесу, зі збільшенням швидкості виробництва, зі збільшенням швидкості обробки виробів, з використанням матеріалів з високою стійкістю і зносостійкістю, з автоматизацією виробничих процесів.

Теплотехнічні цехи ковбасних заводів - найважливіші в технічному ланцюжку виробництва м'ясопродуктів - також є найбільш енергоємними та екологічно несприятливими цехами.

Найактуальнішими питаннями в цій сфері є підвищення якості продукції, забезпечення екологічно чистого виробництва, зниження енергоспоживання та більш ефективне використання вторинних ресурсів, що покращить доступ промисловості до палива, тепла та електроенергії, підвищить ефективність виробництва.

Основною вимогою при проектуванні теплових приладів є забезпечення належних умов для технічних процесів, які гарантують високу якість продукції на цих етапах.

У рамках цього семестрового проекту ми розробимо камеру для термічної обробки варених ковбас. Ми запропонуємо конструкцію, яка забезпечить безперебійну роботу камери, а отже, покращить якість продуктів, що виходять з камери.

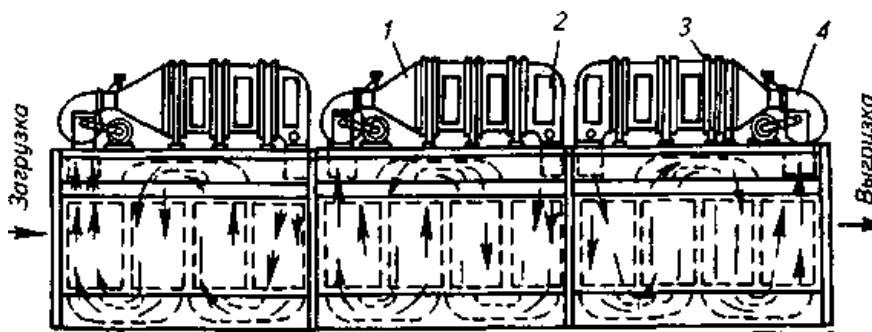
1. ОПИС ІСНЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ

Обладнання для комбінованої термообробки. Термічна обробка здійснюється послідовно в зонах сушіння, смаження, варіння, а іноді і охолодження варильної камери під час руху продукту.

Залежно від способу переміщення продукту по тунелю пристрої термообробки поділяються на рамні та ланцюгові. Перший тип більш поширений; У них ковбасні вироби нашиваються на каркаси розмірами 1x0,9x1, 25 або 1x1, 2x1, 6 м. Пристрій являє собою ізольований тунель, розділений на три зони (сушіння, смаження та варіння).

Ковбаси піддають термічній обробці шляхом безперервного витіснення їх у потоці пари та повітря. Щоб забезпечити цілеспрямований потік повітря, задня сторона панелей тверда. Переміщення рам по конвеєрній стрічці здійснюється за допомогою ланцюгового транспортера, розташованого в нижній частині печі термічної обробки.

Над кожною з трьох зон розташовані вентилятори, що подають повітря до теплових агрегатів, і нагрівачі, які їх нагрівають (рис. 2). Температуру середовища в зонах контролюють за допомогою термометрів, розташованих на верхній частині термопари.



Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Литвин В.О.	Назва, додаткова назва Опис існуючих конструкцій	200388.ДП.50.000.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 3/17

1-розподільний короб; 2-пристрій для подачі диму;
3-калорифер; 4-вентилятор.

Нагрівачі в зонах сушіння і смаження мають чотири секції пластинчастого теплообмінника, а в зоні готування - три. Гаряче повітря вдувається в кожну зону вентилятором зверху вниз, а потім потік двічі змінює напрямок від вентилятора до сопла за допомогою розподільних коробок, розташованих над і під рамами. У кожній зоні розміщують чотири рамки. Залежно від конструкції обладнання для термообробки час термічної обробки може бути фіксованим (20 хвилин) або регульованим.

У першому випадку температура повітря в першій зоні становить $60 \div 70$ ° С, а в кожній наступній зоні вона підвищується на $10 \div 15$ ° С. У другому випадку температура навколишнього середовища у всіх зонах практично однакова - $80 \div 100$ ° С. Температура, необхідна для розігріву хліба, досягається шляхом його тривалого витримування в окремих зонах.

Транспортний ланцюг приводиться в рух електродвигуном через коробку передач з варіатором швидкості. Завантаження та розвантаження рами здійснюється за допомогою подвійних дверцят.

На бічній стіні тунелю є вікна для спостереження за переміщенням рами і ходом процесу.

З димогенератора в тепловузоли надходить дим. Надлишок робочої суміші викидається в атмосферу. Кількість диму та свіжого повітря регулюється вручну за допомогою заслінок. ККД такого термогенератора становить $600 \div 800$ кг / год.

На теплоелектростанціях продукти зберігають стійкими, а також сушать, смажать, варять і іноді охолоджують в одній камері. Одночасно виконується лише одна операція. Після завершення циклу партійної обробки процес переривається, щоб вивантажити готовий продукт і завантажити нову партію сировини. З цієї причини ці пристрої називають універсальними порційними камерами.

Багатофункціональні опалювальні камери (Малюнок 3) являє собою теплоізолюваний шафа з подвійними дверцятами з одного боку.

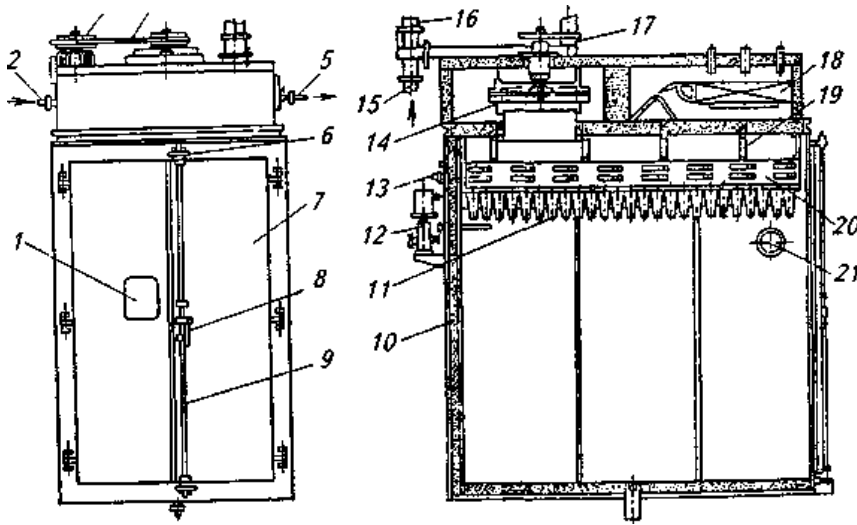


Рис.3 Універсальні термокамери

а - вид спереду, б - розріз: 1 - вікно; 2 - труба; 3 - двигун; 4 - пояс; 5 - труби для конденсату; 6 - доріжка; 7 - двері; 8 - дверна ручка; 9 - балка; 10 - стінка; 11 - форсунки; 12 - привід; 13 - труба гарячої пари; 14 - вентилятор; 15 - дим; 16 - труба свіжого повітря; 17 - вихлопна труба; 18 - обігрівач; 19 - балки в опорній рейці; 20 - всмоктувальна труба; 21 - лампа.

У верхній частині камери є вентилятор, обігрівач і система розподілу повітря, що складається з воздуховодов і двох рядів форсунок. Для рівномірного розподілу повітряного потоку форсунки оснащені двома спеціальними розподільними клапанами. Форсунки регулярно відкриваються і закриваються під час обертання.

Дроселі приводяться в рух одним електродвигуном. Повітряний потік від форсунок спрямовується вниз, потім вгору і виходить з камери через повітропровід.

У верхній частині камери встановлені насадки, які зволожують повітря і знижують його температуру.

Вода, що розбризкується віяловими форсунками, піднімається потоком гарячого повітря, частково стікає вниз, частково збирається на підлозі і скидається через зливний отвір. Під час термічної обробки заслінка щільно закривається. У більш досконалих камерах термічної обробки повітря зволожується та охолоджується кондиціонером.

Процес термообробки в універсальній термокамері відбувається за кілька послідовно виконуваних операцій (рисунок 4).

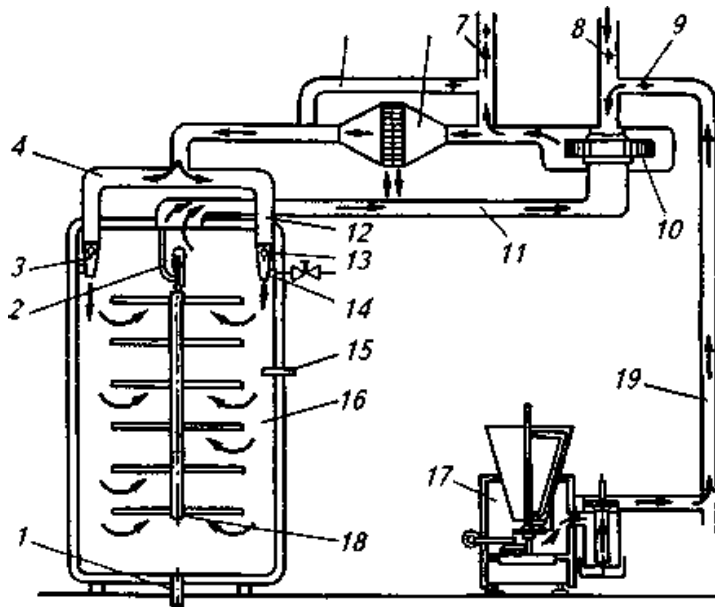


Рис. 4 - Принцип дії універсальної нагрівальної камери

1-замок, 2-колійний підвісний, 3, 13-форсунки, 4, 12-розподільна труба, 5-розподільна труба, 6-обігрівач, 7-вихлопна труба, 8-клапан, 9-димовідвод, 10-клапан, 11 - всмоктувальна трубка, 11-всмоктувальна трубка, 15-термометр, 16-термокамера, 17-димогенератор, 18-рамка для підвішування ковбаси, 19-дим.

Виріб сушиться гарячим (100-110 °С) повітрям, що подається вентилятором. Повітря нагрівається, проходячи через робочу поверхню обігрівача. По розподілених трубах він транспортується до патрубків, а димохід закривається заслінкою.

Для приготування їжі використовується живий пар, який надходить у камеру через перфоровану трубу під тиском близько 200 кПа. Конденсат водяної пари збирається в нижній частині камери і відводиться через зливний отвір.

Копчення відбувається, коли димохід відкритий, а дим від димогенератора продувається через вентилятор у варильну камеру.

Кількість диму, а також вхід і вихід повітря регулюються заслінками. Байпасна труба може використовуватися для обходу каналного нагрівача і введення повітря або диму в камеру. Зазвичай це робиться, коли немає необхідності додатково нагрівати повітряну суміш.

Нині промисловість випускає різноманітні камери та шафи для термічної обробки м'ясних продуктів. Для невеликих м'ясокомбінатів оптимальним вибором є опалювальні камери та шафи вантажопідйомністю до 150 кг.

Нагрівальні камери і шафи поділяються на варильні, жарочні, коптильні, кліматичні, охолоджувальні та універсальні. В одному відділенні можна об'єднати кілька процесів, наприклад, приготування їжі та копчення, сушіння та кондиціонування повітря, холодне копчення та зберігання для старіння. Більшість теплових процесів можна проводити в багатоцільових камерах.

Ці камери можна смажити, сушити, коптити, ошпарювати, парфумувати або готувати гарячим повітрям за один процес при температурі до 100 °С, а також випікати при температурі до 150 °С.

Камери сконструйовані відповідно до таких основних принципів: економне використання енергії, вища ефективність завдяки щільнішому розміщенню продуктів, максимальна точність напрямку повітряного потоку, контроль температури і вологості, абсолютна надійність і зручність, непрохідний викид газоподібних відходів усередину. атмосфера.

Нагрівальна камера та опалювальна шафа виготовлені з вуглецевої та нержавіючої сталі. Стіни, стелі, підлога та двері добре утеплені, а підлога має ухил для стоку. Нагрівальні камери оснащені спеціальними рамними візками, на які за допомогою кілочків підвішується підігріта їжа. У центрі варильної камери є спеціальна складна завантажувальна рампа з нержавіючої сталі для згорання візків. Рампу легко викинути, а коли візки згорнуті, вона піднімається і автоматично фіксується в піднятому положенні.

Відділення для приготування їжі менше, ніж варильне відділення, і не обладнане візком. Продукти, що підлягають термічній обробці, вручну розміщують на полицях. Усі камери та шафи обладнані системою припливно-витяжної вентиляції, здатної циркулювати весь об'єм повітря в камері десять разів за одну хвилину. Камера очищається вручну. Камери та шафи оснащені мікропроцесорними автоматичними контролерами, які повністю автоматизують роботу теплових установок, з відносно простим обслуговуванням та експлуатацією.

Обладнання для куріння. Загальні приміщення (мал. 55) і коптильні обладнані димогенераторами, які виробляють дим з тирси або дрібної тріски від мохоподібних.

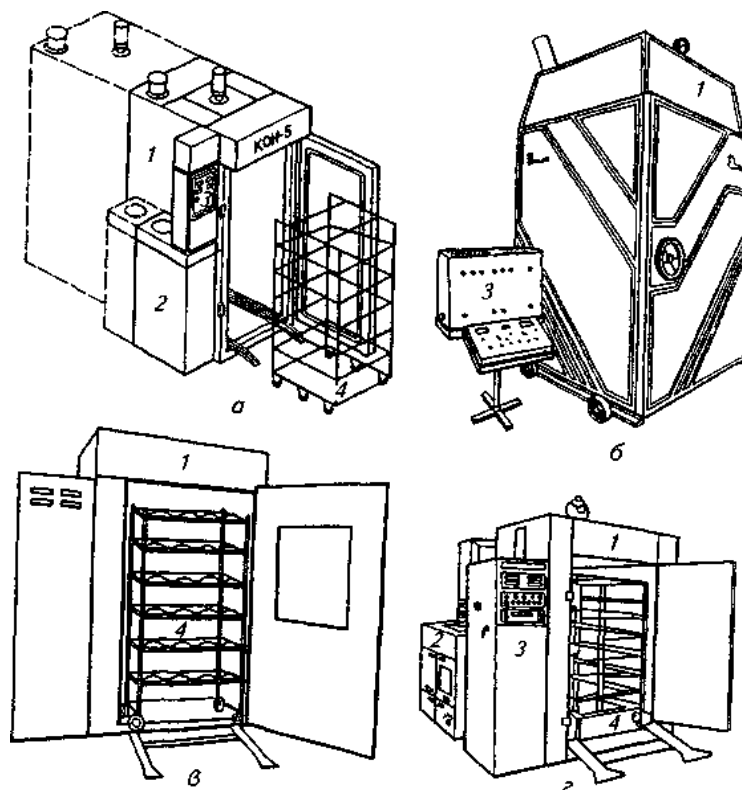


Рис. 5 Універсальні нагрівальні камери

а-нагрівальна камера КОН-5, б-термодинамічна камера У16-АFN;

в - камера для термічної обробки «качиних» ковбас;

д-компонентна термообробка 225U278; 1-Теплова камера;

2 - димогенератор; 3 - пульт управління; 4 - рамка з ковбасами.

Димогенератори бувають вбудовані, монтуються всередині або збоку від дверей, або окремо стоячі, встановлені збоку камери.

Нагрівальна камера КОН-5 складається з кожуха і прокладки з ізоляційним матеріалом між ними.

Камера повністю виготовлена з нержавіючої сталі. Має одностулкові двері, які відкриваються вправо або вліво. Герметичність дверей досягається її герметизацією.

Нагрівальна камера оснащена електронагрівачем, відцентровим вентилятором, трьома мідними тепловими датчиками для вимірювання «сухої» температури в камері, «микрої» температури та температури всередині продукту, електромагнітним клапаном з форсунками та трубопроводами нагнітання води.

На даху камери є фільтр для очищення водопровідної води та клапан для управління системою водяної завіси димогенератора.

«Вологий» температурний зонд одним кінцем поміщають у склянку для води, встановлену в камері. Щоб уникнути неточних показників температури вологого повітря, переконайтеся, що у ванні є вода, перш ніж вставляти раму в камеру.

Рама з виробом завантажується в камеру по рейках. Дим від димогенератора надходить через отвір в кришці камери. Час сушіння 15 ÷ 25 хвилин, смаження 30 ÷ 140, приготування 30 ÷ 100, копчення 360 ÷ 1440 хвилин. Час розігріву до 90 °С - 10 хвилин.

Термічно оброблені м'ясні продукти підвішуються на раму, обладнану піддонами зі знімними трубами. Це зварна рама з шістьма колесами. Залежно від типу продукту, що підлягає обробці, тримачі каркаса можуть бути оснащені суцільними металевими або сітчастими лотками. Піддон для крапельниці використовується для збору жирових виділень з нижньої частини каркаса або з підлоги камери.

Димогенератор призначений для спалювання тирси без вогню з утворенням диму, а потім подачі їх у камеру. Перед завантаженням в касету (ємністю 12 дм³) тирсу змочують водою у співвідношенні 10:1. Вологі тирсу підпалюють вручну жменю сухих тирси. Жеребкування регулюється прапорами на даху. Концентрація диму регулюється розширенням димового лотка, збільшенням або зменшенням зазору між корпусом димогенератора і передньою панеллю. При максимальній тязі тирса повністю згорять протягом

1,5 годин. Під час роботи димової машини піддон для крапельниць заповнюється водою на висоту 10-20 мм.

Дим потрапляє в камеру під відцентровим вентилятором через повітропровід, створюючи в цій зоні негативний тиск і витягуючи дим і повітря з димогенератора. Суміш диму і повітря, що надходить у камеру, вентилятором направляється в бічні повітряні відсіки, звідки через плоскі форсунки надходить у камеру. Після проходження через корисний простір камери повітряно-туманна суміш проходить через решітку до електронагрівача, надходить у вхідний отвір вентилятора і видаляється з камери через засувку.

Відносну вологість повітря підтримують шляхом впорскування води через відцентрову насадку, розташовану між рядами електронагрівачів. Відносна вологість повітря під час сушіння становить $25 \div 35\%$, смаження $10 \div 35\%$, варіння $80 \div 100\%$, копчення $50 \div 65\%$, а температура під час сушіння $60 \div 95 \text{ }^\circ\text{C}$, смаження $70 \div 195 \text{ }^\circ\text{C}$ і варіння $20 \text{ }^\circ\text{C}$. С Тривалість процесу $6 \div 24$ години.

Автоматизована нагрівальна камера D5-FTG використовується для термічної обробки ковбасних виробів на великих підприємствах. Складається з кількох камер, камер і пультів управління, що забезпечують один технічний цикл термічної обробки ковбасних виробів. Камери являють собою збірні конструкції, що складаються з торцевих панелей з дверцятами та зовнішніх і внутрішніх бічних панелей, в яких розміщені напірні каналні обігрівачі та повітряні дифузори. Встановіть вузли вентилятора, включаючи вентилятор, електродвигун, підшипники, шланг для подачі повітря та диму та шланг для виведення повітря в атмосферу на даху kabіни.

Для регулювання кількості повітря і диму, а також вологості робочого середовища, надлишок якої необхідно видаляти, встановлюються заслінки. Запобіжні жалюзі керуються дистанційно (пневматично), а їхнє положення контролюється за допомогою елементів керування на верхніх дверцятах шафи керування.

Для завантаження ковбас в автоматизовану термокамеру існують підвісні рами розміром 1200x1000x1650 мм і підлогові рамки розмірами 1200x1000x2000 мм. Обробкою ковбас, ковбас та інших ковбасних виробів діаметром 65, 80, 95, 100 і 120 мм можна керувати вручну (з панелі) або автоматично (програмно).

Інші термосумки працюють так само. Технічні параметри температурних камер і температурних шаф (для каркаса) наведені в таблиці 20.

Характеристики універсальних температурних камер

Індикатор Я16-АФН УТ Я5-ФТМ Кон-5 Д5-ФТГ

Продуктивність, кг/год - 110 ÷ 450 180 200 ÷ 450 320 ÷ 1420

Разове навантаження, кг 150 ----

Потужність, мЗ --- 1,6-

Площа покриття, м2 2,25 4,5 6,06 3 26,7

Встановлена потужність, кВт - 36 5 20 48

Вага, кг 1500 1275 3030 650 1900

Димова суміш, що використовується для випічки, холодного та гарячого копчення, за температурою та складом повинна відповідати технічним вимогам. Дим, що використовується в опалювальних камерах і коптильних установках, що утворюється в результаті сухої перегонки листяних порід деревини, не може містити продуктів повного згоряння палива, що впливає на якість і зовнішній вигляд продукції.

Розрізняють холодне та гаряче копчення. Холодне копчення відбувається при 18-30 °С протягом 2-5 днів. Гаряча – при температурі 35 ÷ 50 °С протягом 12 ÷ 48 годин. Холодне копчення використовується для сирих ковбас, а гаряче – для напівкопчених і гаряче копчених ковбас.

Для куріння зазвичай використовуються стаціонарні та автоматичні коптильні.

Стаціонарна коптильня являє собою цегляну споруду з одним або кількома поверхами. У нижній частині розташована піч, в якій спалюють паливо для утворення диму або нагрівання камери. Він оснащений підвісними рейками, які направляють виріб в рами або полиці, де його можна повісити. На кожному рівні камери є сітки, які запобігають падінню продуктів. У центр багаття кладуть дрібно нарізані дрова, засипані тирсою, і розпалюють з боку пальника.

Щільність диму залежить від обсягу повітря.

об'єм, що надходить у камеру згоряння. Нормальним вважається ситуація, коли швидкість повітря, що надходить у димову камеру, становить 0,12 ÷ 0,25 м/с. Відносна вологість повітря в камері підтримується на рівні 60-65%.

Стаціонарну коптильню камеру легко обслуговувати та легко завантажувати, подаючи продукт на рами. Однак копчення в такій камері може розподілятися нерівномірно. Це пояснюється тим, що склад і характеристики диму не є однорідними по висоті камери.

Невеликий димовий апарат АМ-360 (рисунок 6) складається з багатоповерхової вертикальної цегляної або залізобетонної шахти розміром 2,52х3,2 метра.

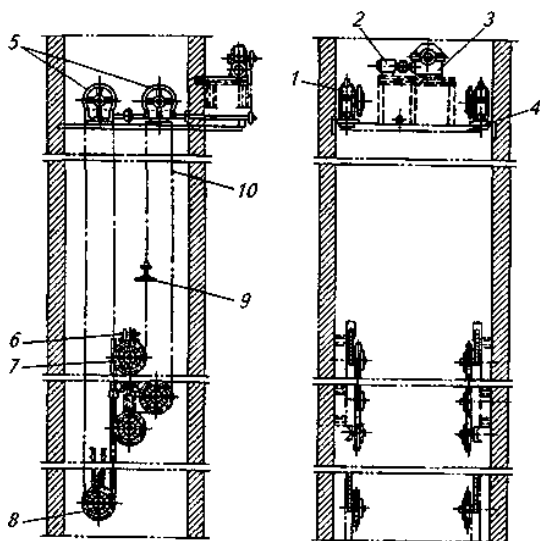


Рис.6 - Мала автокоптилки АМ-360

- 1, 3-редуктори; 2-електродвигун; 4-ланцюгова передача;
5, 7, 8-зірочки; 6-натяжна станція; 9-траверси; 10-ланцюга.

Експлуатаційне навантаження коптильного апарату 12420 кг. Верхня частина коптильні оснащена електродвигуном потужністю 5,5 кВт, що приводиться в дію від кожухової шестерні 3 і ланцюгової передачі. Ланцюгова передача передає обертальний рух корпусу 1.

Черв'ячні вали цих трансмісій оснащені ведучими колесами 5, на яких підвішені дві нескінченні кулькові ланцюга, що рухаються у вертикальній площині. Ланцюги з'єднані хрестовинами типу люльки, підвішеними на шпильці, так що вони завжди знаходяться в горизонтальному положенні. Швидкість ланцюга 0,016 м/с. Відстань між поперечинами 900 мм. Ланцюги автозчіпки натягуються двома натягувачами вантажу. Вони складаються з вала, що обертається в двох підшипниках ковзання, встановлених у повзунах, і двох зубчастих коліс 7 і 8. Одне з них закріплено ключем, а інше закріплено з можливістю ковзання.

Для запобігання несправності транспортного механізму передбачено спеціальний автоматичний пристрій, який відключає приводний двигун за допомогою тимчасової світлової та звукової сигналізації, що спрацьовує при зупинці однієї з гілок конвеєра.

Внизу шахти є піч. Від нього суміш диму і повітря вільно піднімається по всьому валу і таким же чином впливає на висить на балці виріб. У верхній частині коптильного ящика знаходиться коптильна камера, дах якої обладнаний заслінками, що регулюють потік димоповітряної суміші.

Завантаження та розвантаження автонавантажувачів відбувається рухомим ланцюгом, після попереднього прогріву осей. Двері для завантаження та розвантаження встановлюються залежно від розташування технологічних відділів. Вага автонавантажувача 6300 кг.

Варочно-коптильні камери Universal Atmos знайшли широке застосування в промисловості. Суміш повітря, диму або пари з повітрям нагнітається по трубі 1 (рис. 6) вентилятором від пристрою і подається двома шлангами 2 і 3 в труби 4 і 5, які розташовані вздовж поздовжніх стінок 6 труби. камеру і оснащені щільними насадками 7 і 8. Вони нагнітають суміш і направляють її на ділянки, що утворилися між стінкою камери і каркасом 9, на якому розміщуються продукти. Потім суміш 2 піднімається, промиває продукт і виконує визначений процес. Під дахом змонтовано дві труби 10, по яких суміш вихлопних газів всмоктується і направляється в рециркуляцію або скидається в атмосферу. Демпфери 12 і 13 в пробірках 2 і 3 дозволяють передавати суміш у дві трубки 4 і 5 одночасно або по черзі.

Повітря видувається з форсунок з високою швидкістю (13-21 м/с), а в навколишніх шарах створюється негативний тиск, що сприяє висмоктуванню суміші з робочої зони, значно зменшуючи застій суміші. , підвищуючи її рухливість і вирівнюючи температуру і вологість суміші по всьому поперечному перерізу камери . Рухливість суміші підвищує коефіцієнт тепловіддачі і прискорює процес термічної обробки.

Подвійна комбінована коптильна або сушильна камера (ФРН, патент № 75235) має оригінальний дизайн, з рециркуляцією та пристроями, що забезпечують рівномірний розподіл суміші по всій секції камери.

Пристрій має власну камеру, збоку якої змонтовані нагрівач 2 і димогенератор 3. Під камерою є повітропровід 4 для подачі суміші повітря і диму в камеру. На виході з каналу встановлені напрямні лопатки 5, які забезпечують рівномірний відтік суміші під колосник 6 і над камерою.

У верхній частині камери розташовані решітка 7 і пристрій для регулювання кількості повітря, який направляє на рециркуляцію по трубі 8 і на витяжку через трубу 9. Над регулювальною решіткою 10 розташований клапан I, висота якого визначає відношення рециркульованої та скинутої суміші до атмосфери. Наявність клапана 12 у всмоктувальному трубопроводі 8 вентилятора 13 дозволяє регулювати об'єм рециркулюючої суміші.

Корпус 14, що оточує радіатор 2 і димогенератор 3, утворює трубопровід 15 для подачі рециркульованої і нагрітої суміші повітря і диму. Повітропровід 16 призначений для відсмоктування диму з димогенератора, який всмоктується потоком циркулюючої суміші.

Хоча поточний агрегат вимагає значного збільшення висоти будівлі, він досить компактний і може працювати від одного вентилятора.

На рис. 7 показана схема конструкції та роботи комбінованої установки для термічної обробки ковбасних, м'ясних і рибних виробів, за повідомленням ФРН (патент № 109006).

Пристрій складається з камери та димогенератора 2. Камера має прямокутний перетин і оснащена арочним дахом 3. У опорах камери 4 у пазах встановлені підшипники 5 порожнистого приводного валу 6, на якому встановлений поперечний вал 7. рухомі підшипники 8, які можна злегка переміщати по пазах.

До підшипників прикріплені порожнисті штирі 9, що підтримують платформи 10, на яких встановлені рами підлоги 11 з виробами.

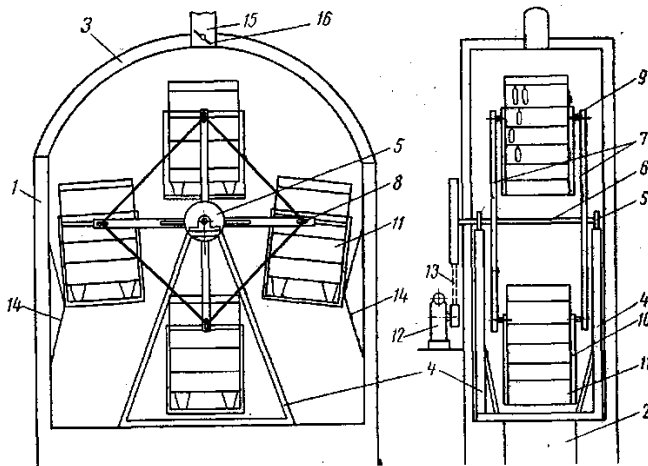
Хрестовини приводяться в рух електродвигуном, черв'ячною передачею 12 і ланцюгом 13. Порожнистий вал 6 також використовується для живлення порожнистих валів 9.

гаряча пара.

На поперечних стінках камери встановлені направляючі пластини 14, завданням яких є поворот платформ і рам у площині їх обертання. За словами автора, така дія призводить до турбулентності робочої суміші та кращої обробки продукту.

Під час копчення дим отримують в димогенераторі 2, а оскільки камера забезпечена трубою 15 з перегородкою 16, камера настільки тонка, що полегшує проходження повітряно-димової суміші.

Для варіння пара подається на порожнистий вал 6, звідки він проходить через поперечні штирі 9. Останні спрямовують пар до продукту.

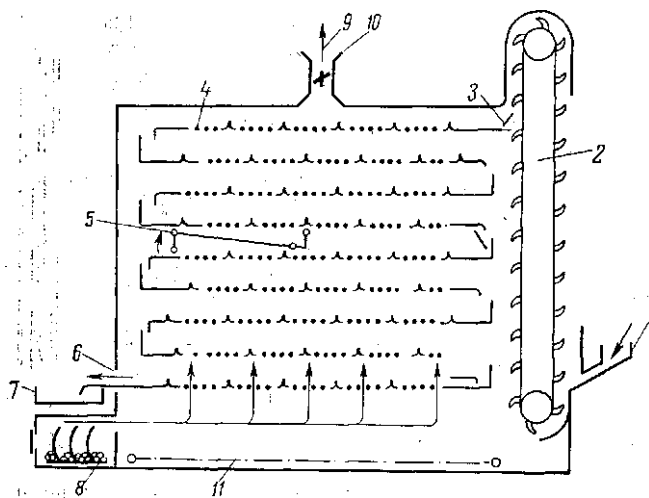


Малюнок 7. Комбінована установка з поворотними рамами.

На всіх досліджених заводах виробу, закріплені на брусках, не переміщуються по відношенню до них, що часто призводить до збільшення виробництва. Скученість і утворення сірих плям. Щоб уникнути цього, НДР запропонувала автоматичний пристрій для обсмажування та гасіння (Патент № 14293), в якому продукти, що підлягають обробці без паличок, подають на перемішуваних сітчастих конвеєрних стрічках. У цьому апараті всі засоби для суспендування ковбас зайві, оскільки використовуються сита для трясіння.

Ковбаса передається від ковбасного живильника або надходить від робітника до приймача ковшового елеватора 2, який направляє ковбасу до комплексного човникового сита 4 через вихід «3». Цей грохот нахилиється завдяки регульованому ексцентричному приводу 5 і після кількох нахилів ковбаса на ситі проходить через проміжний жолоб 6 у сортувальний пристрій 7. Гальмо, встановлене на ситі або перекидному пристрої, необхідне для відділення ковбаси та забезпечення рівний, рівномірний і необхідний дим збирається з топки 8 і випускається в атмосферу по трубі 9 від клапана 10.

Подача диму контролюється дросельною заслінкою 10. Для підвищення температури диму використовується система обігріву 11. Завдяки вищеописаній машині велика кількість ковбас можна обробляти за короткий час і з невеликою ручною працею.

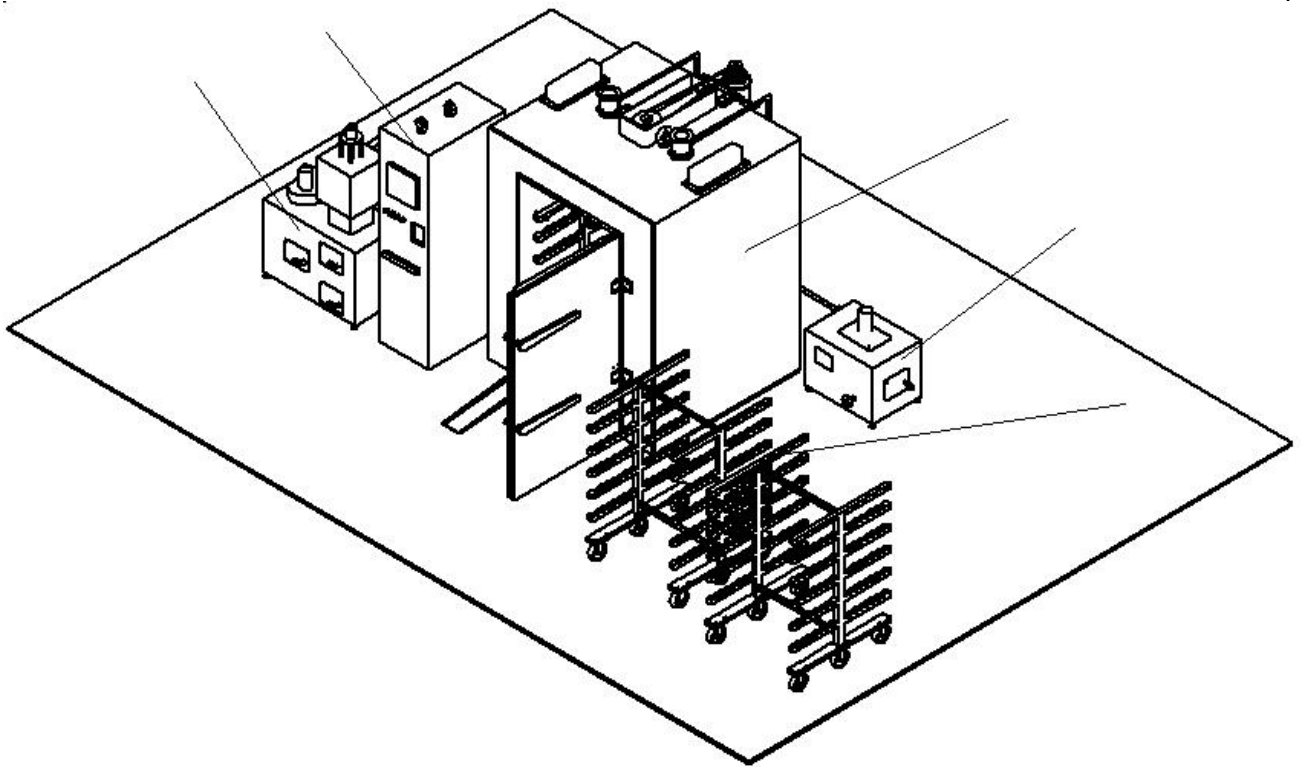


Малюнок 8. Камера пресування або обпалювання з рухомими ситами.

З усіх цих нагрівальних камер дрібні виробники віддають перевагу універсальним нагрівальним камерам типу К7-ФТУ. На відміну від інших опалювальних камер, вони менш енергоємні, компактніші і не займають багато виробничого місця.

Завдяки цим камерам процес термічної обробки є рівномірним і легко керованим, що призводить до підвищення якості продукції.

Ця багатофункціональна камера складається з теплової камери 1, димогенератора 2, пульта управління 3, парогенератора 4 і візка 5.



ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

• Продуктивність, кг/год, не менше,	60
варені ковбаси діаметром	95
• Сумарна встановлена потужність, кВт.....	50,5
- електродвигунів.....	3,5
- електронагрівачів.....	47
• Температура середовища в термокамері, °С.....	30-140
• Габаритні розміри, мм:	
- довжина.....	1700
- ширина.....	1600
- висота.....	2500
• Маса, кг	2000

Проект:

Термокамера К7-FTU являє собою теплоізольовану жалюзійну камеру, оснащену одностулковими теплоізольованими дверима. У центрі камери товарний візок 2 завантажується на міст.

Система розподілу робочої суміші в камері монтується на внутрішніх бічних стінках камери за допомогою каналів 3 однакового тиску, розподіленого по всій висоті та ширині робочого об'єму камери.

У нижній частині камери розташовані димоходи і парові канали 4; у верхній частині камери 5 є розпилувальний пристрій.

- На кришці термоса встановлений підшипник 6 для приводу вентилятора 7. На вертикальній осі підшипникового вузла встановлено колесо відцентрового вентилятора 8. Корпус радіального вентилятора має зварну конструкцію з двома протилежними трубами та дифузором, у верхній частині камери по обидва боки даху є прямокутні фланці 9 для кріплення електронагрівачів 10. Шахти електрорадіаторів 11 введені у вихідні канали системи для рециркуляції суміші.

На даху камери розташовані дві витяжні труби 12 для суміші вихлопних газів.

Вентилятор приводиться в рух електродвигуном 13 через клиноремінну передачу. Рама являє собою спеціальну раму, виготовлену з вигнутих кутів і встановлену на 6 колесах.

Зварна шафа управління оснащена дверцятами. Шафа управління оснащена пристроями контролю, сигналізації та автоматики.

Парогенератор К7-ФТУ 41.00.000 складається з двох резервуарів (накопичувального і парового), з'єднаних за принципом сполучної ємності.

Вода з водопровідної мережі надходить у накопичувальний бак.

Верхній рівень води підтримується поплавком.

Рівень води контролюється датчиком рівня (щоб запобігти оголенню нагрівальних елементів). Паровий танкер обігрівается електронагрівачами.

Пара подається в парову камеру через трубку в кришці парної системи паропроводів.

Принцип дії:

Робоча суміш, що нагрівається в нагрівачах в камері нагріву, направляется в бічні вихідні канали вздовж бічних стінок по всій глибині і висоті робочого об'єму камери.

Виріб на візку з фіксованою рамою обдувається рухомою сумішшю, існує два різних типи переміщення: вертикальне та горизонтальне. Коли витягнута суміш проходить через рамну візок із підвішеним у ній продуктом, вона випускається рециркуляційним вентилятором, а частина виводиться назовні. Димогенератор активується в режимах «Випічка» та «Копчення». За допомогою димоходів, розташованих у нижній частині пекарної камери, дим надходить у пекарну камеру назустріч продукту.

Пара подається в ємність через паропроводи, а конденсат виходить через отвір у підлозі ємності і скидається в дренажну систему.

Суть модернізації.

Модернізація дипломного проекту «Модернізація теплової камери К7-ФТУ для забезпечення рівномірного температурного поля» полягає в будівництві трубопроводу, що забезпечує рівномірне подачу гарячого повітря та водяної пари в камеру по всій ширині та висоті, встановлення повітряного та парового потоків. напрямні, що дозволяють рівномірно регулювати рециркуляцію повітря в коробі та контролювати відтік з камери. Встановлюючи ці повітряно-парові дифузори, ми отримуємо майже рівномірне температурне поле, що покращує процес випікання та якість ковбас.

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИА

Кінематичні розрахунки

Вихідні дані:

Передаточне число $u=2$

Потужність електродвигуна $N_{дв}=3.5\text{кВт}$

Діаметер ведучого валу $d_1=45\text{мм}$

Діаметер веденого шківу $d_2=90\text{мм}$

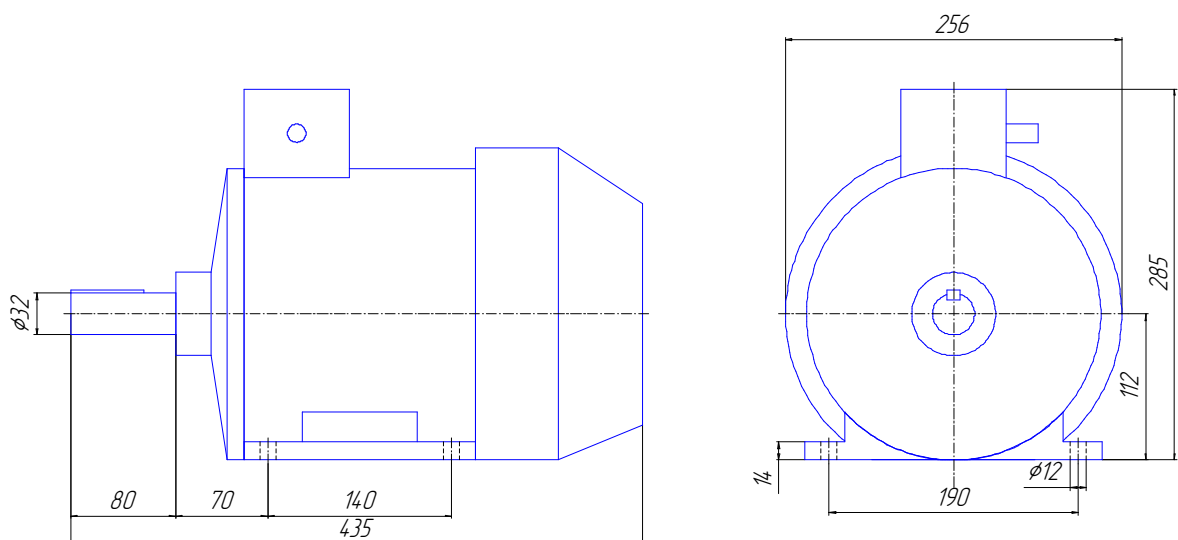
Частота обертання $n=1345\text{об/хв.}$

1. Знаходимо крутний момент на вихідному валу

$$T_2 = 9550 \cdot \frac{N_{вих}}{n_{вих}} = 9550 \cdot \frac{3.5}{640} = 52\text{Н} \cdot \text{м};$$

$\eta_{пас} = 0,96$ – ККД пасової передачі;

Підберемо електродвигун за каталогом, трифазний асинхронний з короткозамкненим ротором, $N_{об.кат} \geq N_{дв.роз}$. Вибираємо електродвигун АИРМ112М4 потужністю 3,5 кВт із параметрами: $n = 1345$ об/хв.; ККД = 85; $\cos \varphi = 0.86$;



Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Литвин В.О.	Назва, додаткова назва Розрахункова частина	200388.ДП.50.000.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 3/17

$$N_1 = N_{дв} = 3.5 \text{ кВт};$$

2. Визначаємо крутні моменти на валах привода:

$$T_1 = 9550 \cdot \frac{N_1}{n_1} = 9550 \cdot \frac{3.5}{1345} = 24.85 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Розрахунок пасової передачі.

Початкові дані:

$$T = 24.85 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$n_1 = 1345 \text{ об/хв}$$

$$u = 2$$

1. Вибираємо тип шківів:

Тип "А"

$$b_p = 11 \text{ мм}; h = 8 \text{ мм}; b_0 = 13 \text{ мм}; y_0 = 2.8 \text{ мм}; F_1 = 0.81 \text{ мм}^2; d_{p1} = 45 \text{ мм};$$

2. Розраховуємо діаметер більшого шківів:

$$d_{p2} = d_{p1} \cdot u \cdot (1 - \varepsilon) = 45 \cdot 2 \cdot (1 - 0.03) = 87.3 \text{ мм}$$

$$\text{Приймаємо } d_{p2} = 90 \text{ мм}$$

3. Швидкість паса:

$$v = \frac{\pi \cdot d_{p1} \cdot n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{3.14 \cdot 45 \cdot 1345}{60 \cdot 1000} = 3.167 \text{ м / с}$$

$$n_2 = \frac{d_{p1} \cdot n_1 \cdot (1 - \varepsilon)}{d_{p2}} = \frac{45 \cdot 1345 \cdot (1 - 0.03)}{90} = 652 \text{ об / хв}$$

4. Частота обертання ведучого шківів:

5. Міжосьова відстань:

$$a = 1 \cdot d_{p2} = 90 \text{ м}$$

6. Розрахункова довжина паса:

$$L = 2 \cdot a \cdot \frac{\pi}{2} \cdot (d_{p1} + d_{p2}) + \frac{(d_{p1} + d_{p2})^2}{4 \cdot a} = 2 \cdot 90 \cdot \frac{3,14}{2} \cdot (45 + 90) + \frac{(45 + 90)^2}{4 \cdot 90} = 389 \text{ мм}$$

Приймаємо $L = 400 \text{ мм}$

7. Точна міжосьова відстань, мінімальна і максимальна:

$$a = \frac{2 \cdot L - \pi \cdot (d_{p1} + d_{p2}) + \sqrt{(2 \cdot L - \pi \cdot (d_{p1} + d_{p2}))^2 - 8 \cdot (d_{p1} + d_{p2})^2}}{8} =$$

$$= \frac{2 \cdot 400 - 3,14 \cdot (45 + 90) + \sqrt{(2 \cdot 400 - 3,14 \cdot (45 + 90))^2 - 8 \cdot (45 + 90)^2}}{8} = 92,3 \text{ мм}$$

$$\alpha_{10} = 180 - 60 \cdot \frac{d_{p2} - d_{p1}}{a} = 180 - 60 \cdot \frac{90 - 45}{400} = 173,25^\circ$$

Приймаємо $\alpha_{10} = 170^\circ$

8. Кут обхвату меншого шківа:

9. Відносна довжина:

$$L_0 = 600 \text{ мм}$$

$$\Delta L = \frac{L}{L_0} = \frac{400}{600} = 0,666$$

10. Коефіцієнт довжини:

$$d_{11} = 0,86; c_{11} = 0,5; d_{12} = 0,89; c_{12} = 0,66;$$

$$C_L = \frac{d_{12} - d_{11}}{1000} \cdot \frac{\Delta L - c_{11}}{c_{12} - c_{11}} + d_{11} = \frac{0,89 - 0,86}{1000} \cdot \frac{0,882 - 0,66}{0,66 - 0,5} + 0,86 = 0,932$$

11. Вихідна потужність:

12. Коефіцієнт кута обхвату:

$$C_\alpha = 0,92$$

13. Поправк до крутного моменту:

$$\Delta T = 1,2 \text{ кВт}$$

14. Поправка до потужності:

$$\Delta N = 0,0001 \cdot \Delta T \cdot n = 0,0001 \cdot 1,2 \cdot 1345 = 0,161 \text{ кВт}$$

15. Коефіцієнт потужності роботи при заданому навантаженні:

$$C_p = 0,87$$

16. Допустима потужність на один пас:

16. Допустима потужність на один пас:

$$N_s = (N_0 \cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot \Delta N) \cdot C_p = (1,797 \cdot 0,92 \cdot 0,932 \cdot 0,161) \cdot 0,87 = 1,48 \text{ кВт}$$

17. Розрахункове число пасів:

$$z = \frac{N_1}{N_2} = \frac{1,15}{1,48} = 3,758$$

18. Коефіцієнт вираховуючий нерівномірність навантаження:

$$C_z = 0,95$$

19. Дійсне число пасів:

.

20. Сила початкового натягу одного паса:

$$q = 0,10 \text{ кг/м}$$

$$S_1 = \frac{780 \cdot N_1}{v \cdot C_\alpha \cdot C_p \cdot z'} + q \cdot v^2 = \frac{780 \cdot 1,15}{8,803 \cdot 0,92 \cdot 0,87 \cdot 3,956} + 0,10 \cdot 8,803^2 = 161,708 \text{ Н}$$

21. Зусилля що діє на вали передачі:

$$Q = 2 \cdot S_1 \cdot z' \cdot \sin 150^\circ = 2 \cdot 161,708 \cdot 3,956 \cdot \sin 150^\circ = 1250 \text{ Н}$$

22. Розміри ободу шківів:

$$L_p = 11 \text{ мм}; h = 8,7 \text{ мм}; b = 3,3 \text{ мм}; e = 15 \text{ мм}; f = 10 \text{ мм}; r = 1,0 \text{ мм}; h_{\text{min}} = 6 \text{ мм};$$

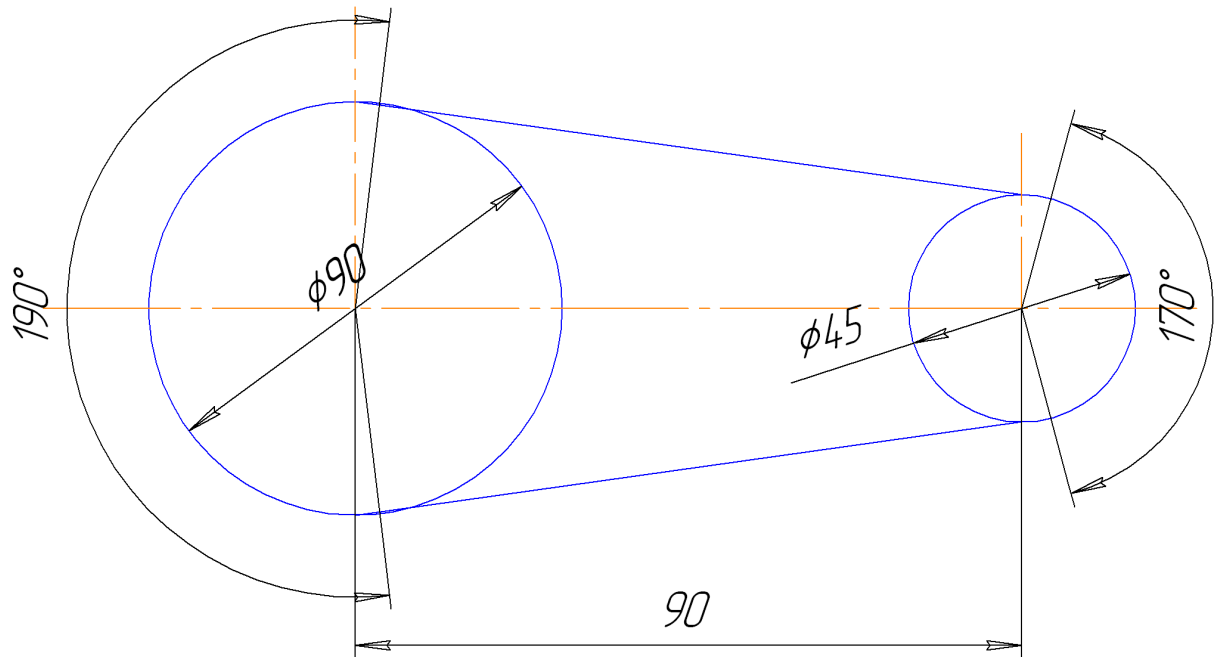
$$\alpha_1 = 36^\circ \quad \alpha_2 = 38^\circ$$

23. Зовнішні діаметри шківів:

$$d_{e1} = d_{p1} + 2 \cdot b = 45 + 2 \cdot 3,3 = 51,6 \text{ мм}$$

$$d_{e2} = d_{p2} + 2 \cdot b = 90 + 2 \cdot 3,3 = 96,6 \text{ мм}$$

Ескізи пасової передачі



Тепловий розрахунок

Вихідні дані

а) Внутрішні розміри термокамери

ширина – 1700мм

довжина – 1600мм

висота – 2500мм

б) Кількість рам 1 шт

Габаритні розміри рами

Ширина – 1200мм

Довжина – 1000мм

Висота – 1600мм

Максимальне навантаження рампи – 300кг

Маса рампи – 99,6кг

в) Розрахункова кількість батонів

Розміри ковбасних батонів

діаметр – 90мм

довжина – 500мм

маса – 3,037кг

Кількість батонів в рамі: $n=98$ шт

Кількість ярусів: $n_2=7$ шт

Кількість батонів в ярусі:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{98}{7} = 14 \text{шт}$$

Кількість батонів в ряду: $n_3=7$ шт

Маса ковбаси в рамі:

$$98 \cdot 3.035 = 297.43 \text{кг}$$

Вага ковбасних виробів в камері:

$$G = 297,43 \text{кг}$$

г) Розрахункові параметри ковбасних виробів:

початкова температура продукту $t_n=35^\circ\text{C}$

кінцева температура продукту на стадії об жарки $t_{об}=41^\circ\text{C}$

кінцева температура ковбаси $t_k=71^\circ\text{C}$

Телофізичні характеристика фаршу

Густина $\rho=1000 \text{кг/м}^3$

Теплоємність $\lambda=0,35 \text{Вт/(кг}\cdot\text{К)}$

Провдність температури $a=16 \cdot 10^{-8} \text{м}^2/\text{с}$

д) Теплоносій – водяна пара, суха насичена:

тиск = 400МПа

ентальпія пари $i''=2735,79 \text{кДж/кг}$

ентальпія рідини $i'=601,25 \text{кДж/кг}$

густина пари $q''=2,125 \text{кг/м}^3$

густина рідини $q'=917 \text{кг/м}^3$; $923,5 \text{кг/м}^3$

Теплота парутворення

$$n = i'' - i' = 2134,5 \text{кДж/кг}$$

теплоємність $c_p=4,29 \text{кДж/(кг}\cdot\text{К)}$

теплопровідність $\lambda'=68,5 \cdot 10^{-2} \text{Вт/кг} \cdot \text{К}$

температуропровідність $a'=17,2 \cdot 10^{-8} \text{м}^2/\text{с}$

сила натягу поверхні $\sigma'=501,2 \cdot 10^{-4} \text{Н/}$

е) Параметри гріючого середовища

в режимі підсушки $t_{\text{ср}}=80-90^\circ\text{C}$; $\varphi=15-25\%$

в режимі обжарки $t_{\text{ср}}=100-105^\circ\text{C}$; $\varphi=10-15\%$

в режимі варіння $t_{\text{ср}}=80-85^\circ\text{C}$; $\varphi=90-100\%$

Середні розрахункові параметри за процес

$t_{\text{ср}}=95^\circ\text{C}$; $\varphi=80\%$

густина $\rho_{\text{п}}=959 \text{кг/м}^3$

теплопровідність $\lambda=3,17 \cdot 10^{-2} \text{Вт/кг} \cdot \text{К}$

теплоємність $c_{\text{р}}=1,009 \text{кДж/кг} \cdot \text{К}$

температуропровідність $a=32,75 \cdot 10^{-6} \text{м}^2/\text{с}$

кінематична в'язкість $\nu=22,62 \cdot 10^{-6} \text{м}^2/\text{с}$

число Прандтля $Pr=0,689$

швидкість $\omega=1 \text{м/с}$

Визначення витрат теплоти

1) Кількість теплоти, що витрачається на нагрів продукту з початку процесу

$$Q_{\text{пр}}=G_{\text{пр}} \cdot c_{\text{пр}}(t_{\text{кін}} - t_{\text{поч}})/\tau; \text{ кДж/год}$$

Де $G_{\text{пр}}$ - маса продукту;

$c_{\text{пр}}$ - теплоємність фаршу;

$t_{\text{кін}}$, $t_{\text{поч}}$ -кінцева і початкові температури;

τ – тривалість процесу обробки;

$$Q_{\text{пр}} = 0,836 \cdot 297,43(41-15)/1,25 = 5171,95 \text{ ккал/год} = 1231,4 \text{ кДж/год}$$

2) Кількість теплоти необхідна для випарювання вологи

$$Q_{\text{в}} = 0,073 \cdot G_{\text{пр}} \cdot r_{\text{виг}} / \tau \text{ кДж/год}$$

Де $r_{\text{виг}}$ - сховна теплота випарювання води за дану фазу при даній температурі поверхні продукту

$$r_{\text{виг}} = 542 \text{ ккал/кг} = 129,356 \text{ кДж/кг}$$

7,3% - витрати вологи за годину підсушування і обжарування

$$Q_{\text{в}} = \frac{0,073 \cdot 297,43 \cdot 542}{1,25} = 9414,5 \frac{\text{ккал}}{\text{год}} = 2241,6 \frac{\text{кДж}}{\text{год}}$$

в) Кількість теплоти, що витрачається на нагрів камери:

$$Q_{\text{мет}} = G_{\text{м}} \cdot c_{\text{м}} (t_{\text{кам}} - t_{\text{пов}}) / \tau; \text{ кДж/год}$$

Де $G_{\text{м}}$ - вага металеві камери, яка нагрівається в процесі термообробки

$$G_{\text{м}} = 700 \text{ кг}$$

$c_{\text{м}}$ – теплоємність металоконструкції

$$c_{\text{м}} = 0,134 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{с} = 0,032 \text{ кДж/м}^2 \cdot \text{с}$$

$$t_{\text{кам}} = 100^\circ\text{C} - \text{температура в камері}$$

$$t_{\text{пов}} = 18^\circ\text{C} - \text{температура навколишнього повітря}$$

$$Q_{\text{мет}} = 700 \cdot 0,134(100 - 18) = 7691,6 \text{ ккал/год} = 1831,3 \text{ кДж/год}$$

г) Тепловитрати через зовнішні елементи

$$Q_{\text{г}} = \sum F_i \cdot k_i (t_{\text{кам}} - t_{\text{пов}}); \text{ кДж/год}$$

Де F_i – площа огороження камери;

$$\Sigma F_i = 16,6 \text{ м}^2$$

K_i – коефіцієнт теплопередачі огорожувальних елементів

$$K_i = 0,4 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{год} = 0,1074 \text{ кДж/м}^2 \cdot \text{год}$$

$$Q_T = 16,6 \cdot 0,45 \cdot (100 - 18) = 612,54 \text{ ккал/год} = 145,8 \text{ кДж/год}$$

д) тепловитрати від повітря і диму, що відсмоктується з температурою 18°C

$$Q_{\Gamma} = V \cdot c \cdot (t_{\text{кам}} - t_{\text{пов}}); \text{ кДж/год};$$

$$\text{Де } V = \frac{5000 \cdot 12}{100} = 600 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} - \text{об'єм}$$

Продуктивність одного вентилятора $5000 \text{ м}^3/\text{год}$

$12V_0$ – кількість свіжого повітря що виходе під час обжарки;

$J=0,922$ – густина повітря;

$$c = 0,24 \text{ ккал/м}^2 \cdot ^\circ\text{C} = 0,057 \text{ кДж/кг} \cdot \text{м}^2$$

$$Q_{\text{пов}} = 600 \cdot 0,922 \cdot 0,24(100 - 18) = 17419,16 \text{ ккал/год} = 4147,4 \text{ кДж/год}$$

Загальна витрата тепла

$$\Sigma Q = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{в}} + Q_{\text{мет}} + Q_{\text{т}} + Q_{\text{пов}}; \text{ кДж/год}$$

$$\begin{aligned} \Sigma Q &= 5171,95 + 9414,5 + 7691,6 + 612,54 + 17419,16 = 40309,25 \text{ ккал/год} = \\ &= 9597,4 \text{ кДж/год} \end{aligned}$$

Визначення падіння температури робочого середовища в камері

$$\Delta t_k = \frac{\sum Q}{\sum Vjc} = \frac{40309,25}{5000 \cdot 0,922 \cdot 0,24} = 34^\circ \text{C}$$

Температура на вході в калорифер

$$t_{\text{вх}} = t_k - \Delta t_k = 100 - 34 = 66^\circ \text{C}$$

Середня температура в камері

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_k + t_{\text{вх}}}{2} = 83^\circ \text{C}$$

Температура пари в калорифері при тиску 0,35МПа; $t_{\text{ср}} = 138^\circ \text{C}$

Визначаємо необхідну температуру теплоізома калорифера

$$F_n = \frac{\sum Q}{k_{\text{ср}} \cdot (T_{\text{ср}} - t_{\text{ср}})}; \text{ м}^2$$

Де K_c – коефіцієнт теплопередачі калорифера

Довжина калорифера $L = 1445 \text{ мм}$

$$F_n = \frac{4030,25}{34,64(138 - 83)} = 21,16 \text{ м}^2$$

Розрахунок ізоляції

Температура повітря в камері	$t_B=100^{\circ}\text{C}$
Температура зовнішньої стінки	$t_{ст2}=25^{\circ}\text{C}$
Температура навколишнього повітря	$t_{n2}=18^{\circ}\text{C}$

В якості теплоізолюючого матеріалу – неополіретан

$$\lambda_n=0,05\text{ккал/м}\cdot\text{год}\cdot^{\circ}\text{C}=0,0199\text{кДж/ м}\cdot\text{год}\cdot^{\circ}\text{C}$$

Товщина обшивки стінки стін із сталі:

$$\delta_1=\delta_2=1,5\text{мм}$$

$$\lambda_{ст}=40,0\text{ккал/м}\cdot\text{год}\cdot^{\circ}\text{C}=9,546\text{кДж/мгод}\cdot^{\circ}\text{C}$$

Коефіцієнт теплопередачі при вільному русі повітря від зовнішньої стінки:

$$\alpha_n = \frac{Nu \cdot \lambda}{L};$$

Де Nu – критерій Нусельта;

λ – коефіцієнт теплопровідності;

$L=2500\text{мм}$ – висота камери;

Критерій Нусельта при вільному русі повітря:

$$Nu=0,15(Gr\cdot Pr)^{1/3};$$

Де Gr – критерій Грасгофа

$$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \Delta t \cdot L^3}{g^2}$$

Де β – коефіцієнт об'ємного розширення повітря

$$\beta = \frac{1}{273 + t_B} = \frac{1}{273 + 18} = \frac{1}{291}, \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Δt – різниця температур, $^\circ\text{C}$

$$\Delta t = t_{\text{ст}2} - t_{\text{н}2} = 25 - 18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$\nu = 14,98 \cdot 10^{-6}$ – кінематична в'язкість повітря при $t=18^\circ\text{C}$

$$Gr = \frac{9,81 \cdot 7 \cdot 2,5^3}{291 \cdot (14,88 \cdot 10^{-6})^2} = 1,66528 \cdot 10^{10}$$

Pr – критерій Прандля при $t=18^\circ\text{C}$

$$Pr = 0,7088$$

Потім

$$Nu = 0,15 \cdot (Gr \cdot Pr)^{1/3} = 0,15 \cdot (1,66528 \cdot 10^{10} \cdot 0,7088)^{1/3} = 340,42$$

$$\lambda_{\text{воз}} = 2,216 \cdot 10^{-2} \text{ ккал/м}\cdot\text{год}\cdot\text{ } ^\circ\text{C} = 0,5288 \cdot 10^{-2} \text{ кДж/м}\cdot\text{год}\cdot\text{ } ^\circ\text{C}$$

Коефіцієнт тепловіддачі:

$$\alpha_n = \frac{Nu \cdot \lambda}{L} = \frac{340,42 \cdot 2,216 \cdot 10^{-2}}{2,5} = 3,02 \text{ ккал/м}\cdot\text{год}\cdot\text{ } ^\circ\text{C} =$$

$$= 0,72 \text{ кДж/м}\cdot\text{год}\cdot\text{ } ^\circ\text{C}$$

Коефіцієнт тепловіддачі променеспусканням від зовнішніх поверхонь

$$\alpha_n = c \cdot \beta;$$

$$c = 4,96$$

ε – діюча константа променеспускання $\varepsilon = 0,8$

$$\beta = \frac{\left(\frac{273+t_{\text{вн}3}}{100}\right)^4 - \left(\frac{273+t_{\text{вн}2}}{100}\right)^4}{t_{\text{вн}2} - t_{\text{вн}1}} = \frac{\left(\frac{273+25}{100}\right)^4 - \left(\frac{273+18}{100}\right)^4}{25-18} = 1,022$$

Сумарний коефіцієнт тепловіддачі:

$$\alpha = \alpha_{\text{вн}} + \alpha_{\text{к}} = 4,09 + 3,02 = 7,08 \text{ ккал/м}\cdot\text{год}\cdot\text{°C} = \\ = 1,69 \text{ кДж/м}\cdot\text{год}\cdot\text{°C}$$

Середня температура температурних середовищ при постійних температура повітря камери і зовнішнього повітря:

$$t_{\text{ср}} = t_{\text{вк}} - t_{\text{вн}} = 100 - 18 = 82\text{°C}$$

Витрати тепла в навколишнє середовище:

$$q = \alpha_{\text{к}}(t_{\text{ст}2} - t_{\text{вн}}) = 7,08(25 - 18) = 49, \text{ кДж/м}\cdot\text{год}\cdot\text{°C} = \\ = 11,828 \text{ кДж/м}\cdot\text{год}\cdot\text{°C}$$

Коефіцієнт теплопередачі:

$$k = \frac{q}{t_{\text{ср}}} = \frac{49,56}{82} = 0,6044 \text{ кДж/м}\cdot\text{год}\cdot\text{°C}$$

Визначимо товщину теплоізоляції:

$$\delta_{\text{із}} = \lambda_p \left(\frac{1}{k} - \frac{1}{\alpha_0} \right) = 0,05 \left(\frac{1}{0,6044} - \frac{1}{7,08} \right) = 0,0756 \text{ м} = 75,6 \text{ мм}$$

Товщина теплоізоляції для різності температур в камері 100°С і зовнішньої 25°С повинна бути 80 мм, що відповідає конструкції термокамери К7-ФТУ

Витрати повітря

Кількість необхідного повітря для випарювання 1кг води :

$$l_i = \frac{1000}{d_{\text{кон}} - d_{\text{поч}}}; \text{кг}$$

Де $d_{\text{поч}}=2,5$, $d_{\text{кін}}=23$ (г/кг) – вологовміст повітряної суміші, яка поступає ($\varphi=14\%$ $t=20^\circ\text{C}$) в секцію термоагрегата і покидає його ($\varphi=24\%$ $t=55^\circ\text{C}$) Параметри вибираємо за I-d діаграмою.

$$l_i = \frac{1000}{23 - 2,5} = 49,8 \text{ кг}$$

Загальна кількість повітря яка циркулює:

$$L_i = l_i \cdot W_i \text{ кг сух.пов/год}$$

Де W_i – кількість випареної води, кг/год ($W_i=8\text{кг}$)

$$L_i = 49,8 \cdot 8 = 398 \text{ кг}$$

Кількість диму який ми добавляємо:

$$x = \frac{d_c - d_{\text{поч}}}{d_d - d_{\text{поч}}} \text{ кг / кг сухого повітря}$$

Де $d_c=23$ г/кг – вологовміст димової суміші, яка залишає калорифер ($\varphi=24\%$ $t=55^\circ\text{C}$)

$d_d = 3$ г/кг – вологовміст димової суміші, яка подається в систему калорифера. ($\varphi=20\%$ $t=40^\circ\text{C}$) Параметри вибираємо за I-d діаграмою.

$$x = \frac{23 - 2,5}{3 - 2,5} = 41 \text{ г / кг} = 0,041 \text{ кг/год сухого повітря}$$

Кількість повітря яке підводиться до калориферу:

$$L_k = L_i(1 - x) = 398 \cdot (1 - 0,041) = 381,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

4. ЕКСПЛУАТАЦІЯ, МОНТАЖ ТА РЕМОНТ ОБЛАДНАННЯ

6.1 Перед монтажем димову камеру, парогенератор, димогенератор і шафу керування необхідно розпакувати та очистити.

6.1.2 Температурна камера, парогенератор, димогенератор і димокамера повинні бути встановлені відповідно до чинного проекту, який повинен бути виготовлений з урахуванням вимог і рекомендацій, зазначених у цьому паспорті. Конструкція установки повинна включати електрику, воду, водовідведення і конденсат.

Приміщення має бути обладнане припливно-витяжною вентиляцією потужністю не менше 1000 мВ/год.

6.1.3 Підключіть всі дроти до камери нагрівання, як показано на монтажному кресленні K7-FTU.000.00MCH.

6.1.4 Підключити блок керування до камери нагріву згідно з схемами підключення (K7-ФТУ, 33, K7-ФТУ-37).

ВСТАНОВЛЕННЯ

6.2.1 Налагодження пристроїв автоматики та контролю термічної обробки проводиться згідно з документацією, що додається до цих пристроїв.

6.2.2 Після завершення монтажу та усунення дефектів у камері термообробки випуск в експлуатацію оформлюється сертифікатом.

РОБОЧА ЗОНА

6.3.1 Дезактивація звукової сигналізації на ПКП за допомогою перемикача SA4, активація перемикача QF1. Загоряється червона лампа HL1 «Мережа».

6.3.2 Ручне керування температурною камерою.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Литвин В.О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Експлуатація, монтаж та ремонт	200388.ДП.50.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1

Установіть перемикач режиму SAI в положення «Ручний режим». Загоряється зелена лампочка HL6 «Ручний режим». Натисніть кнопку SB2 «Запуск циклу», щоб увімкнути вентилятор M1. Загориться зелена лампочка HL2.

Перемикачами S42 «Секція 1» і S43 «Секція 11» вмикаються відповідні опалювальні секції 1 і 11. Загоряться лампа HL3 «Секція 1» і лампа HL4 «Секція 11».

Спостерігайте за підвищенням температури в камері відповідно до P1 «Середня температура» або за манометром, розташованим над дверцятами камери. Після досягнення бажаної теплотворної здатності вимкніть вентилятори та електронагрівачі за допомогою кнопки SB1 «All Stop».

Натисніть кнопку «Запуск циклу», щоб увімкнути вентилятор, потім першу і другу секції електронагрівача. Підтримуйте потрібну температуру в обігрівачі, вмикаючи і вимикаючи перемикачі «секція 1» і «секція 11». Візуально перевірте коливання температури у відсіку (P1) і товщину продукту (P2) за допомогою відповідного допоміжного обладнання.

Кінець циклу приготування визначається досягненням бажаної температури в контрольному продукті. Загоряється індикатор HL 11 «Готова продукція» і лунає звуковий сигнал.

Секції та електронагрівачі вимикайте вимикачем, а вентилятор кнопкою «Все стоп». Залиште виріб на візку в пекарній камері на 5-10 хвилин, не відкриваючи дверцята, потім відкрийте дверцята, опустіть міст і зніміть візок з готовим виробом.

Якщо потрібно, скористайтеся кнопкою SB1 «Steam» на панелі керування, щоб увімкнути парогенератор. На панелі керування загоряється лампочка HL15 «Пара».

Відкрийте впускний клапан пари на трубі живлення камери. Після ... хв. в камеру потрапляє пара. Якщо частину паро-повітряної суміші необхідно видалити з робочої зони каstrулі, відкрийте заслінки витяжного повітря на верхній частині каstrулі за допомогою механічної системи важелів.

Під час приготування парогенератор вимикається. Зволоження пароповітряної суміші здійснюється шляхом впускання невеликої кількості водопровідної води в зону приготування гарячого повітря шляхом відкриття електромагнітного клапана U1 або клапана за допомогою кнопки SB3, після чого загоряється лампочка HL 10.

6.3.3 Напівавтоматичний режим роботи варильної камери.

Після того, як конфорка в каstrулі нагріється, установіть перемикач режимів роботи на панелі керування в положення «Режим роботи» на «Автоматичний».

Режим «Сушка» і «Смаження». За допомогою реле КТ1 «Тривалість циклу» можна встановити тривалість відповідного режиму термічної обробки. Встановіть бажану температуру приготування на сигнальному модулі P12 і бажану температуру приготування на сигнальному модулі P1. Натисніть кнопку «Початок циклу», загориться індикатор HL2.

Вентилятор і обидві секції TCN електричних каналних нагрівачів увімкнені. Температура термічної обробки автоматично підтримується пристроєм P1 шляхом включення та вимикання електричних каналних нагрівачів у розділі 11.

Система автоматичного регулювання температури (АТC) включає захист від перегріву робочої сфери камери.

У разі перегріву спрацьовує сигналізація, 11 секція електронагрівачів вимикається і загоряється червона лампочка HL5 «Перегрів».

Температура перегріву встановлюється в каналі 11 P1.

Після закінчення процесу випікання лунає звуковий сигнал (сигнал), електронагрівач і вентилятор вимикаються. Загоряється індикатор «Готова продукція».

Вимкніть зумер за допомогою перемикача. Встановіть тривалість наступного циклу приготування на таймері та виберіть потрібну температуру на сигнальних панелях у шафі керування.

Натисніть кнопку «Початок циклу» - варильна камера почне працювати в обраному режимі. Закінчення процесу приготування сигналізується звуком і світлом. Електричні обігрівачі та вентилятори вимкнені.

На всіх етапах термічної обробки (сушіння, обсмажування, варіння, копчення, охолодження) контролюється температура товщини контрольного продукту. Коли температура, вибрана для продукту, буде досягнута, автоматично активується попереджувальний звук та індикатор («Продукт готовий»).

6.3.4 При копченні м'ясопродуктів відкривати димовпускну заслінку в робочу зону камери та заслінку для відведення частини димоповітряної суміші, що виділяється. Заповніть камеру згоряння димогенератора сухими тирсою. Розпалити тирсу вручну. Заповніть бак димогенератора сирими тирсою - вологість 70%. Вимкніть вентилятор за допомогою кнопки SB9, а зволожувач – за допомогою кнопки SB5.

Вентилятор димогенератора нагнітає дим у зону готування в камері.

Підтримка температури копчення здійснюється від'єднанням і повторним підключенням електронагрівальних елементів в секції електронагріву 11.

Після закінчення горіння вимкніть вентилятор димогенератора та зволожувач, закрийте вихідні та впускні дверцята димоповітряної суміші, вимкніть електронагрівач термокамери та вентилятор.

Відкрийте дверцята, опустіть міст і витягніть візок з готовим продуктом з термошафи.

Якщо термогелік заповнений не повністю або температура продукту нижче 100 ° С, перші секції електронагрівача можна відключити за допомогою циліндра М2.

ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ.

7.1 Кришки для технічного обслуговування та ремонту

- 1) технічне обслуговування під час експлуатації;
- 2) періодичне технічне обслуговування (О);
- 3) планове обслуговування (Т);
- 4) середнього обслуговування (S);
- 5) ремонт (С).

Періодичне, планове, середнє та капітальне технічне обслуговування повинно бути включено до плану профілактичного обслуговування підприємства-споживача.

Структура циклу між ремонтами.

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

О- періодичне технічне обслуговування установки повинно проходити з періодичністю один раз на місяць.

п – поточний ремонт – з періодичністю кожні шість місяців.

С – середній ремонт – з періодичністю кожні дванадцять місяців.

К – капітальний ремонт – з періодичністю кожні три роки.

7.2. Технічне обслуговування при експлуатації включає в себе:

- Спостереження над роботою устаткування.
- Перевірку стану захисного заземлення, електропроводки, очистку димогенератора.

$\sum R_K, \sum R_C, \sum R_{TP}, \sum R_O$ - загальна річна кількість ремонтних одиниць при капітальних, середніх, поточних ремонтах і оглядах., K_H – коефіцієнт виконання норм часу, досягнутий у попередньому році., Φ - ефективний річний фонд часу робітника в годину.

$$\varphi_p = \frac{(35 + 17,4 + 4,4 + 0,6)}{2000} = 0,03 \quad \text{люд.год.}$$

4. Тривалість ремонту обладнання:

$$A = T_p \cdot R \cdot K_H / B \cdot T_c \cdot C$$

де T_p – норма трудомісткості ремонту в люд.год. на одну умовну одиницю., R - категорія ремонтної складності, T_c - тривалість зміни в годинах, C - змінність роботи на ремонті даного обладнання, K_H – коефіцієнт виконання норм часу.

$$A = 35 \cdot 1,5 \cdot 0,9 / 2 \cdot 8 \cdot 1 = 2,95 \text{ зміни}$$

Таблиця 2.

Найменування ремонтних робіт	Норма простою обладнання в ремонті на одну ремонтну одиницю, доба		
	в одну зміну	в дві зміни	в три зміни
Огляд	0,05	0,025	-
Поточний ремонт	0,015	0,08	0,055
Середній ремонт	0,42	0,23	0,18
Капітальний ремонт	0,8	0,42	0,31

$$A = 24 \cdot P_p \cdot R / T_c, \text{ змін}$$

Де P_p – норма простою обладнання в ремонті на одну ремонтну одиницю.

$$A = 24 \cdot 0,8 \cdot 1,5 / 8 = 3,6, \text{ змін}$$

7.3 Періодичне технічне обслуговування проводиться згідно з затвердженим графіком незалежно від стану обладнання. Перевіряється правильність роботи всього пристрою і, при необхідності, коригуються окремі частини.

Під час обслуговування це необхідно

- Перевірити справність захисного заземлення;
- Визначити вузли та деталі, які потребують заміни під час наступного ремонту;

- Перевірити мастильні матеріали і при необхідності заповнити втрати в підшипниках літолом-24 ГОСТ 21150-87, а в двигуні - редукторі димогенератора - індустриальним маслом І-30А ГОСТ 20799-88.

7.4 Регулярне технічне обслуговування.

Регулярне технічне обслуговування проводиться за затвердженим графіком і є мінімальним ремонтом, який забезпечить роботу обладнання в нормальному режимі до наступного планового технічного обслуговування.

Полягає в усуненні несправностей шляхом ремонту ослаблених з'єднань, перевірки мастила в корпусах підшипників і картера двигуна-редуктора, а також доповненні необхідної кількості мастила при необхідності.

7.5 Середній ремонт - це ремонт, який планується за графіком і включає роботи, заплановані на періодичне технічне обслуговування та поточний ремонт.

Середній ремонт включає повне розбирання димогенератора, заміну пошкоджених деталей, перевірку співвідношення між окремими параметрами пристрою та його даними на таблиці.

7.6 Капітальний ремонт.

Ремонт передбачає оновлення всіх зношених елементів і деталей з метою відновлення первісного технічного стану пристрою.

7.7. у процесі експлуатації необхідно заповнити таблиці додатку 3...6

РЕМОНТ

Найменування неполадки, зовнішні признаки	Причина	Метод вилучення
1. При вмиканні пульта управління не горить лампочка «мережа»	1. Згорів запобіжник 2. Перегоріла лампочка 3. Відсутність напруги в мережі	1. Замінити запобіжник 2. Замінити лампочку 3. Провірити напругу, і в випадку відсутності замінити трансформатор
2. Вал двигуна при пускі не обертається, двигун	1. Відсутність напруги в одній з фаз	1. Знайти і видалити розрив ланцюга

гуде		
3. При прогріві камери не досягається необхідна температура	1. Вишла з ладу частина тенів 2. Не працює прилад ЦР7701	1. Замінити несправні тени 2. Замінити
4. Стук в підшипниковому вузлі	1. Пошкодження підшипника	1. Замінити підшипник
5. Не підтримується задана температура в камері	1. Вийшов з ладу прилад ЦР7701	1. Замінити на справний прилад

9. Транспортування, зберігання, технічне обслуговування та пакування

9.1 Теплоізоляційні товари в упаковках можуть перевозитися залізничним або автомобільним транспортом відповідно до правил, що діють на даному виді транспорту.

9.2. Закріплення транспортної тари в залізничному та транспортному транспорті та правила розміщення на них термокапсули повинні виконуватися відповідно до вимог «Правил перевезення вантажів» та «Технічних умов завантаження та зберігання вантажів».

9.3. Закріплення транспортної тари в засобах автомобільного транспорту та правила перевезення розміщених на них термореактивних матеріалів здійснюються відповідно до «Загальних правил перевезення вантажів автомобільним транспортом».

5. Технологія виготовлення окремих деталей

В даний час неможливо виготовляти деталі для машин і механізмів без виробництва виливків, поковок, штампування, пресів, зварних, клеєних, з'єднаних елементів, пластмас, гуми, порошкоподібних напівфабрикатів, великої кількості профільованих виробів та спеціальні прокатні вироби, композити тощо. Сучасні методи обробки пластику дозволяють виготовляти об'єкти великих і малих розмірів з високою точністю і високою якістю поверхні, що не вимагає механічної обробки.

На етапі пресування визначаються основні техніко-експлуатаційні параметри майбутнього виробу. Використання прогресивних методів формування заготовок дає можливість забезпечити певну якість виробів при мінімальному обсязі робіт і витратах виробництва.

Нині основною тенденцією розвитку машинного виробництва є вихід готової продукції шляхом переробки за формою та розмірами напівфабрикатів. Виробництво напівфабрикатів на вітчизняних підприємствах характеризується досить високим технічним рівнем, але застарілими організаційними формами.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Литвин В.О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Технологія виготовлення окремих деталей	200388.ДП.50.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1

Розрахунок припусків

Розраховується мінімально допустиме значення чистоти поверхні двосторонній -

- висота мікроструктури, глибина пошкодженого шару та загальне значення просторового допуску поверхні, обробленої на попередньому етапі обробки, відповідно;

- Недостатнє регулювання заготовки на етапі обробки.

Максимально допустимий запис обробки

$$2Zi_{\max} = 2Zi_{\min} + T_{I-1} - T_I$$

- Допуск на розміри поверхні на етапі попередньої обробки.

- Допуск обробки поверхні для етапу обробки

Номінальна допустима обробка

$$2Zi_{\text{ном}} = \frac{2Zi_{\max} + 2Zi_{\min}}{2}$$

Максимально допустимі величини використовуються для визначення зусиль різання під час обробки, тоді як номінальні допустимі величини використовуються для визначення загальної обробки поверхні.

Розрахунок загальної вартості залитих колод базується на найбільш точному розмірі $\varnothing 36H8$.

Припуски на обробку

$$2Z_{z\min} = 2(Rz_2 + D_2 + \sqrt{Inp_2^2 + E_{y3}})$$

- Мікрокругла висота, глибина недосконалості та загальне просторове зміщення при грубому шліфуванні.

- Помилки складання в процесі перешліфування. = 5 мкм, = 15 мкм (таблиця 11).

При обробці заготовки в центрах = 0, = 0.

Тоді мкм,

- Допуск на грубе шліфування, мкм,

- Допуск на тонке подрібнення, мкм.

$$2Z_{3\max} = 40 + 39 - 25 = 54 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3\text{ном}} = \frac{2Z_{3\max} + 2Z_{3\min}}{2} = \frac{54 + 40}{2} = 47 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове шліфування

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

Rz_1, D_1, Tnp_1 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка при чистовому точінні.

E_{y2} - похибка установлення при чорновому шліфуванні, $Rz_1=10$ мкм, $D_1=20$ мкм (табл. 11). При обробленні в центрах $Tnp_1=0$, $E_{y2}=0$.

Тоді $2Z_{2\min} = 2(10 + 20) = 60$ мкм, $2Z_{2\max} = 2Z_{2\min} + T_1 - T_2$

T_1 - допуск при чистовому точінні, $T_1 = IT10 = 100$ мкм

$$2Z_{2\max} = 60 + 100 - 39 = 121 \text{ мкм}$$

$$2Z_{2\text{ном}} = \frac{2Z_{2\max} + 2Z_{2\min}}{2} = \frac{121 + 60}{2} = 90,5 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове точіння

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

Rz_0, D_0, Tnp_0 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка відлитої заготовки.

Для заготовок ≤ 1250 мм (табл. 9) $Rz_0 + D_0 = 800$ мкм, $Tnp_0 = 0,8$ мм

E_{y1} - похибка установлення при чорновому точінні.

Під час установлення деталі в патрон з центром $E_{y1}=100$ мкм

$$2Z_{1\min} = 2(800 + \sqrt{800^2 + 100^2}) = 3212 \text{ мкм}$$

Загальний припуск

$$2Z_{\text{сум}} = \sum_1^i 2Zi_{\text{ном}} = 47 + 90,5 + 3212 = 3349,5 \text{ мкм}$$

Приймаємо $2Z_{\text{сум}} = 4 \text{ мм}$.

Розрахунок операцій

Приймаємо глибину різання 2 мм.

Подача табл. №17 $S=0,4\dots0,5 \text{ мм/об}$. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=0,5 \text{ мм/об}$.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{131}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,4}} = 70,26 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 70,26}{3,14 \cdot 30} = 40,68 \text{ об/хв}$$

Приймаємо більшу ближчу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=1000 \text{ об/хв}$.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 40,68}{1000} = 7,025 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{\text{ДЕТ}} + l_1 + l_2 + l_3 = 62 + 2 + 2 = 66 \text{ мм}$$

$l_{\text{ДЕТ}}$ - довжина деталі

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

l_2 - врізання інструменту

l_3 - перебіг інструменту

Основний час виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{66}{40,68 \cdot 0,5} = 1,22 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

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

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

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

Перехід 30.3 Зняти фаску $2 \times 45^\circ$.

Приймаємо глибину різання 2 мм.

Подача табл. №17 $S=0,4 \dots 0,5$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=0,5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{156}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,4}} = 83,66 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 83,66}{3,14 \cdot 30} = 484,42 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=520$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 520}{1000} = 89,80 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

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

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту

l_3 - перебіг інструменту

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_A \cdot S} = \frac{5}{520 \cdot 0,5} = 0,019 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_d = t_1 + t_2 = 0,05 + 0,12 = 0,17 \text{ хв}$$

Перехід 40.3 Точити поверхню $\text{Ø}40 \times l=321 \text{ мм}$.

Приймаємо глибину різання 2 мм.

Подача табл. №17 $S=0,4 \dots 0,5$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=0,5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{115}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,4}} = 61,67 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 61,67}{3,14 \cdot 40} = 392,80 \text{ об/хв}$$

Приймаємо більшу ближчу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=400$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_d = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 400}{1000} = 62,8 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{DET} + l_1 + l_2 + l_3 = 321 + 2 + 2 = 325 \text{ мм}$$

l_{DET} - довжина деталі

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту

l_3 - перебіг інструменту

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{325}{400 \cdot 0,5} = 0,77 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

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

$t_1 = 0,1$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з

висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

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

6. Охорона праці

Персонал, який використовує температурну камеру, повинен бути навчений та інструктований з техніки безпеки та ознайомитися з технічним паспортом обладнання.

Надійність заземлення необхідно контролювати протягом усього терміну служби обладнання.

Перед початком роботи обслуговуючий персонал повинен візуально перевірити, чи всі точки заземлення не пошкоджені.

Якщо контакт між ланцюгом заземлення та термопарою пошкоджений, зніміть його.

Попадання води неприпустимо.

Під час чищення каструлі вимкніть живлення та парогенератор.

Рекомендується, щоб підприємство, що експлуатує піч, склало інструкцію з техніки безпеки.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що виникають при роботі обладнання для термообробки, викликані наявністю відкритих обертових і рухомих частин (ремінь, шестерень, зчеплення тощо); використання в якості теплоносія насиченої пари, гарячої води, жиру, повітря; наявність паро-, водяних і повітряних ліній в обладнанні для термообробки; за допомогою електроприладів напругою до 1000 В.

Основними заходами безпеки при експлуатації теплових пристроїв є: запобігання пошкодженню обертовими і рухомими частинами (запобіжники, блокування, сигналізація), усунення опіків, викликаних паром, гарячою водою або контактом з гарячими поверхнями (теплоізоляція, ущільнення та блокування пристрою). кришки з пристроями, що перекривають потік). гаряча вода,

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Литвин В.О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Охорона праці	200388.ДП.50.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 3/2

наявність та справність запобіжної арматури, запірної арматури, пристроїв автоматики та сигналізації, встановлення правил електробезпеки.

Труби повинні бути правильно пофарбовані:

- труби для холодної та гарячої води - зелені
- пара - червона
- повітроводи - синій

Труби з підвищеним ступенем корозії повинні мати фланцеві з'єднання для полегшення ремонту.

Запірно-регулююча арматура на висоті більше 1,7 м повинна бути забезпечена відповідними майданчиками або сходами.

Висновки

На основі результатів аналізу різних термоосей в термоосях К7-ФТУ запропоновано удосконалення трубопроводів подачі пари та повітря.

Також було запропоновано зробити напрямні для контролю надходження пари та повітря до циркуляційних коробів. Вони дозволяють краще контролювати потоки пари і повітря.

В результаті змін, внесених у конструкцію камери, ми досягли безперебійної роботи камери, а отже, покращили якість ковбас.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Литвин В.О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Висновки	200388.ДП.50.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 1

Література

ЛІТЕРАТУРА

1. Ивашов В.И. «Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности », СПб. : Гиорд, 2010. — 736 с.
2. Пелеев А.И., Бражников А.М., Гаврилова В.А. «Тепловое оборудование колбасного производства» Пищевая пром-ть., М. 1970
3. Пелеев А.И. «Технологическое оборудование мясокомбинатов» Пищепромиздат, 1973.
4. Горбатов В.М. «Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт оборудования», М. 1975
5. Горбатов В.М. «Оборудования для убоя скота, птицы, производств колбасных изделий и птицепродуктов», М. изд. «Пищевая промышленность»
6. Горбатов В.М. «Техника безопасности и охрана труда в мясной промышленности» М. 1975.
7. Дашевский В.Н. «Охрана труда в пищевой промышленности», М. «Легкая и пищевая промышленность» 1983.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Литвин В.О.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	18024.0.ДП.39.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 3/2