

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

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан
факультету)

_____ Блаженко С.І. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

«17» _____ червня _____ 2020р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Гавва О.М. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

«09» _____ червня _____ 2020р.

**Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня бакалавра**

з _____ спеціальності _____ 133 _____ Галузеве
машинобудування
(шифр та назва спеціальності)

на тему: «Модернізація термокамери К7-ФТУ для ковбасних виробів продуктивністю 60 кг/год»

Виконав: здобувач, групи ОХ -4- 10ск Яковішин Даніель Вікторович
(прізвище та ініціали)

Керівник Беседа Сергій Дмитрович
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2020р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інженерно-технічний інститут 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 _____

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАХФВ проф. Гавва О.М.

“ _____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Яковішин Даніель Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Модернізація термокамери К7-ФТУ для ковбасних виробів продуктивністю 60 кг/год»

керівник роботи Беседа С. Д.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ _____ ” _____ 20__ року № _____

2. Строк подання здобувачем роботи _____

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

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) анотація, зміст; вступ, порівняльний аналіз технічних рішень, технічне обґрунтування, характеристика вихідної сировини і готового продукту, опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, технологічний маршрут виготовлення деталі, вимоги щодо монтажу, експлуатації, ремонту, опис системи управління, заходи щодо охорони праці, екології; загальні висновки, список використаних літературних джерел, специфікація.

5. Перелік графічного матеріалу

Загальний вигляд, термокамера, вид зверху (вузли), кранштейн, привод, технологія машинобудування

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Анотація, зміст		
	Вступ		
	Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі		
	Технічне, соціальне обґрунтування		
	Характеристика вихідної сировини і готового продукту		
	Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи.		
	Вибір конструкційних матеріалів		
	Розрахункова частина		
	Технологічний маршрут виготовлення деталі		
	Вимоги щодо монтажу, експлуатації та ремонту, система управління		
	Опис системи управління		
	Заходи щодо охорони праці, екології		
	Висновки		
	Графічна частина: 5 арк. формату А3		
	Подача ДП на кафедру		

Здобувач _____
(підпис)Яковішин Д.В.
(прізвище та ініціали)Керівник роботи _____
(підпис)Беседа С.Д.
(прізвище та ініціали)

Анотація

В даному дипломному проєкті на тему: «Модернізація термокамери К7-ФТУ для ковбасних виробів продуктивністю 60 кг/год» 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 коробки. 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: Модернізація, термокамера, вироби, продуктивність.

					180251.ДП.58.001.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Яковішин Д.В.			Анотація	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					3	1
Реценз.						НУХТ ОХ-4-10ск		
Н. Контр.								
Затверд.		Гавва О.М.						

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ

ВСТУП.....	6
1. Опис існуючих конструкцій.....	9
2. Техніко економічне та соціальне обґрунтування розробки.....	26
3. Опис будови та роботи машини.....	31
4. Підбір конструкційних матеріалів	37
5. Розрахункова частина.....	42
6. Монтаж та експлуатація	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	58

					180251.ДП.58.002.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Яковішин Д.В.			Зміст	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					4	1
Конс.						НУХТ ОХ-4-10ск		
Н. Контр.								
Зав.каф.		Гавва О.М.						

ВСТУП

У розвитку агропромислового комплексу України особливе місце надається стабілізації і подальшому розвитку саме м'ясної промисловості. Підприємства м'ясної промисловості являють собою багатoproфільні виробництва, ефективність роботи яких визначається рівнем оснащення технологічним обладнанням, станом розвитку технології та якістю виробленої продукції. Беручи до уваги світовий досвід, планується вивести Україну на якісно новий рівень, що передбачає підвищення якості та відновлення обсягів продукції, не менш важливим є значно збільшити асортимент і глибину переробки сировини. Для здійснення поставлених планів, необхідним є будівництво високоефективних підприємств, вдосконалення технологічних процесів виробництва продукції, здійснення технічного переобладнання діючих м'ясопереробних підприємств.

І звичайно, для виконання цих задач неможливо обійтися без проектування, основним завданням якого є складання проектів будівництва нових підприємств, реконструкції або технічного переоснащення діючих підприємств з метою збільшення випуску продукції, підвищення її якості, зменшення витрат на її виробництво і найбільш повне використання продуктів забою на харчові цілі. Цю мету можливо здійснити за рахунок впровадження в проекти найновіших досягнень науки і техніки, використання прогресивних технологічних рішень. Більша частина загального обсягу виробництва м'ясопродуктів реалізується у вигляді ковбасних виробів. Ефективність ковбасного виробництва залежить як від технології виробів і технічного оснащення виробництва, так і від його організації та раціонального використання сировини. Необхідно виготовляти ковбасні вироби згідно технічних умов, технологічних інструкцій і державних стандартів на кожен вид ковбасних виробів, що дасть змогу при проектуванні цеху і подальшій

					180251.ДП.58.003.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Яковішин Д.В			ВСТУП	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Беседа С.Д.					5	3
						НУХТ ОХ-4-10ск		
<i>Затверд.</i>		Гавва О. М.						

переробці м'ясної сировини витримувати конкуренцію на ринку при входженні країни до ВТО та раціонально використовувати сировину, обладнання, трудові ресурси суттєво зменшуючи собівартість продукції.

На зміну великим м'ясокомбінатам в теперішній час відкривається багато малих підприємств по переробці м'ясної сировини і виготовленню продукції.

Більшість малих підприємств спеціалізується на виготовленні окремих видів продукції.

Першочергово задачею робітників м'ясної промисловості є підвищення якості м'ясопродуктів. Рішення її можливе на основі постійного вдосконалення технологічних процесів, інтенсифікація виробництва.

При виробництві ковбас теплова обробка – кінцева фаза обробки сировини.

Обладнання, що використовується для теплової обробки ковбас дорого коштує, великогабаритне, потребує значних виробничих площ.

Вдосконалення техніки ковбасного виробництва зв'язано з створенням поточно-механізованих спеціалізованих ліній з вузьким асортиментом продукції, що виготовляється, але в значному об'ємі, з агрегуванням машин і апаратів, при якому виключаються перевалочні роботи із зміною способі обробки, що дозволяє різко інтенсифікувати процес виробництва, з підвищенням швидкості виробництва, з підвищенням швидкості обробки продукту, використання високостійких і зносостійких матеріалів., автоматизації виробничих процесів.

Термічні відділення ковбасних цехів – основне в технологічному ланцюгу виробництва м'ясопродуктів – є і найбільш енергоємкісним і екологічно несприятливою ділянкою.

Найбільш актуальним питанням на цій ділянці залишаються: покращення якості продукції, забезпечення екологічної чистоти виробництва, зменшення споживання електроенергії, більш повне залучення в господарський обіг вторинних ресурсів, що дозволить покращити забезпечення потреб галузі у паливі, тепловій і електричній енергії, підвищити ефективність виробництва.

						Арк.
						6
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні вимоги, що ставляться до конструкцій термообладнання – це забезпечення належних умов для проведення технологічних процесів, що гарантує високу якість продуктів на цих етапах.

В даному курсовому проекті буде розроблена камера для теплової обробки варених ковбас, в якій ми запропонуємо конструкцію яка дасть нам рівномірну роботу камери, а за рахунок цього ми покращуємо якість продукції на виході з неї.

						Арк.
						7
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОПИС ІСНЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ

Обладнання для комбінованої термообробки. В агрегатних термокамерах операції термообробки проводять після послідовно у міру переміщення продукту в зонах підсушування, про-смаження, варіння, а іноді й охолодження.

Залежно від способу переміщення продукту всередині тунеля термоагрегати ділять на рамні і ланцюгові. Перший тип отримав більш широке поширення; ковбасні вироби в них нашивають на рами розмірами 1x0, 9x1, 25 або 1x1, 2x1, 6 м. Агрегат являє собою теплоізолюваний тунель, умовно розділений на три зони (підсушування, обжарювання і варіння).

Термічна обробка ковбасних виробів здійснюється при їх безперервному переміщенні в потоках пародимовоздушної середовища. З метою створення спрямованого руху повітряного потоку задня стінка рам виконана суцільний. Рами переміщуються по смуговому шляху за допомогою ланцюгового конвеєра, розміщеного внизу термоагрегата.

Над кожною з трьох зон розташовані вентилятори для подачі повітря в термоагрегата і калорифери для його нагрівання (рисунок 2). Температура середовища в зонах контролюється термометрами у верхній частині термоагрегата.

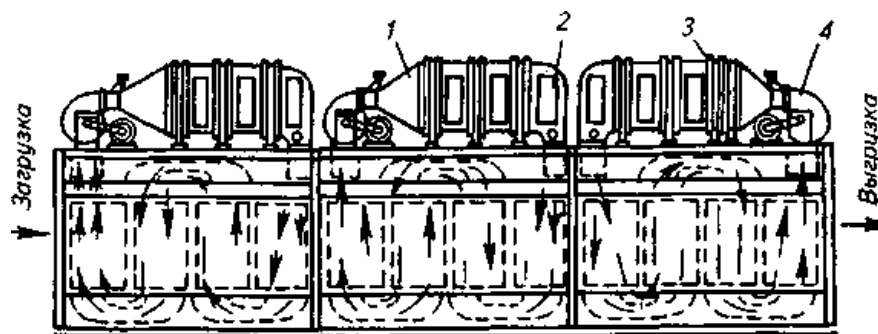


Рис2 Схема тунельного термоагрегата

					180251.ДП.58.004.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Яковішин Д.В.				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Беседа С.Д.					8	17
					ОПИС ІСНЮЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ		
Затверд.	Гавва О.М.				НУХТ ОХ-4-10ск		

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

Калорифери, встановлені в зоні підсушування і обжарювання, мають чотири секції пластинчастих теплообмінників, а в зоні варки - три. Гаряче повітря нагнітається в кожному із зон вентилятором зверху вниз, а потім за допомогою розподільних коробів, розташованих над і під рамами, при проходженні від нагнітаючого до всмоктуючого патрубку потік двічі змінює своє направлення. У кожній зоні поміщаються по чотири рами. В залежності від конструктивних особливостей термоагрегата тривалість термообробки може бути фіксованою (20 хв) або регулюватися. В першому випадку температура повітря в першій зоні $60 \div 70$ ° С і в кожній наступній зоні збільшується на $10 \div 15$ ° С. У другому - температура середовища в усіх зонах практично однакова - $80 \div 100$ ° С. Таким чином, необхідна температура прогрівання батона досягається за рахунок тривалого його перебування в окремих зонах.

Привід транспортуючого ланцюгового конвеєра здійснюється від електродвигуна через редуктор з варіатором швидкостей. Для завантаження і вивантаження рам є двостулкові двері. На бічній стінці тунелю розташовані оглядові вікна-люки для контролю за переміщенням рам і ходом процесу.

Дим надходить в термоагрегата від димогенератора. Надлишок робочої суміші видаляють в атмосферу. Кількість подається диму і свіжого повітря регулюють вручну заслінками. Продуктивність такого термоагрегата $600 \div 800$ кг / ч.

У комбінованих термоагрегатах продукція знаходиться в не-рухомому стані і послідовно піддається підсушування, обжарке, варінні, а іноді охолодженню в одній камері. У опереде - ленний момент здійснюється тільки одна операція. Після закінчення циклу періодичної обробки процес переривається для вивантаження готового продукту і завантаження нової

						Арк.
						9
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

порції сировини. Тому такі агрегати називають універсальними термокамера-ми періодичної дії.

Універсальні термокамери (рисунок 3) являють собою теплоізоліровану шафу, закривається з одного боку двостулковими дверима.

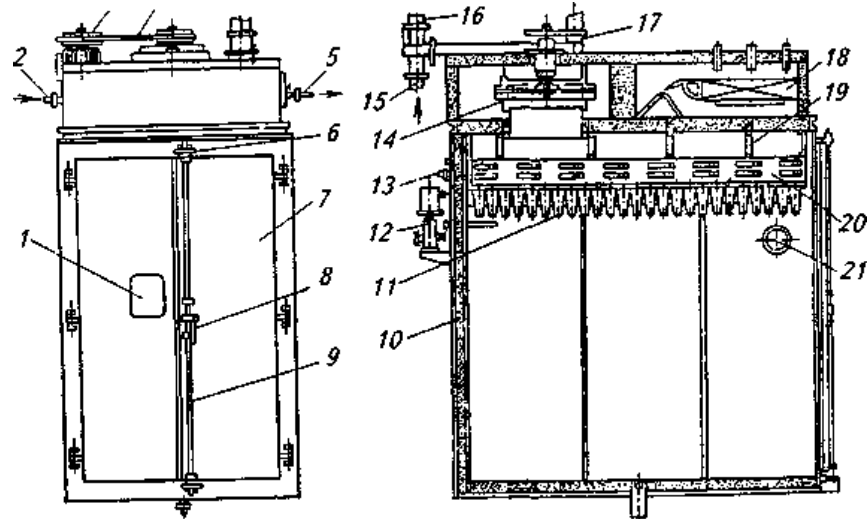


Рис.3 Універсальні термокамери

а-вигляд спереду; б-розріз: 1-вікно; 2-паропровід; 3-електродвигун; 4-клиновий ремінь; 5-трубопровід для конденсату; 6-клямка; 7-двері; 8-дверна ручка; 9-штанга; 10 -стінка; 11-сопла; 12-привід; 13-трубопровід для гострого пара; 14-вентилятор; 15-димохід; 16-трубопровід для свіжого повітря; 17-труба для відпрацьованого повітря; 18-калорифер; 19-балки підвісної шляху; 20-всмоктувальна труба; 21-лампа.

У верхній частині камери знаходяться вентилятор, калорифер і система повітрерозподілення, що складається з воздуховодов і двох рядів сопел. З метою рівномірного розподілу повітряного потоку сопла обладнані двома спеціальними розподільними клапанами. При їх обертанні сопла періодично відкриваються і закриваються.

Привід клапанів здійснюється від індивідуального електродвигуна. Повітряний потік з сопел направляєється вниз, потім направляєється в гору і через воздуховод видаляється з камери.

						Арк.
						10
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

У верхній частині камери для зволоження повітря і зниження його температури змонтовані форсунки.

Вода, розпорошена форсунками веерообразно, підхоплюється струменем гарячого повітря, частково випаровується, а частково збирається на підлозі і відводиться через стічний люк. В процесі термообробки люк щільно закритий. У більш досконалих конструкціях термокамер повітря зволожується і охолоджується за допомогою кондиціонера.

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

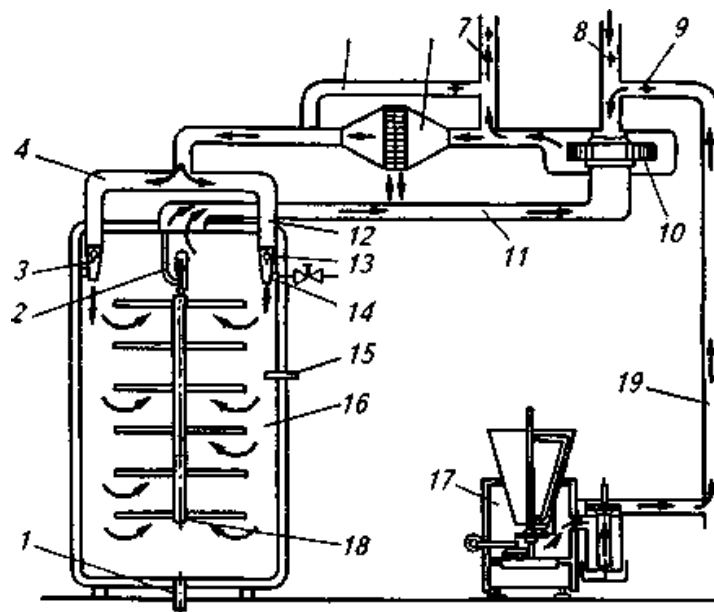


Рис.4 - Принцип роботи універсальної термокамери

1-люк, 2-підвісний шлях; 3, 13-сопла; 4, 12-розподільні труби; 5-обвідна труба; 6-калорифер; 7-трубопровід для відведення відпрацьованого повітря; 8-заслінка; 9-регулятор диму; 10 - вентилятор; 11-відсмоктуюча труба; 11-паропровід; 15-термо метр; 16-термокамера; 17-димогенератор; 18-рама для підвіски ковбас; 19-димохід.

Підсушування продукту здійснюється гарячим ($100 \div 110 \text{ } ^\circ \text{C}$) повітрям, що подається вентилятором. Повітря нагрівається, проходячи через робочу

					Арк.
					11
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

поверхню калорифера. За розподіленими трубами він подається до сопла; димохід при цьому пере крити заслінкою.

Для варіння використовують гострий пар, що надходить в камеру через перфоровану трубу під тиском близько 200 кПа. Кон денсат пара збирається в нижній частині камери і відводиться через стічний люк.

Копчення здійснюється в тому випадку, якщо в димороді відкрита дросельна заслінка і дим з димогенератора за допомогою вентилятора надходить в камеру.

Кількість подачі і видалення диму і повітря регулюють заслінками. За допомогою обвідної труби можна подавати повітря або дим в камеру, минаючи калорифер. Зазвичай це роблять у тому випадку, коли немає необхідності додатково нагрівати повітряну суміш.

В даний час для термообробки м'ясопродуктів промисловість випускає велику кількість камер і шаф. Для малих м'ясопереробних підприємств призначаються термокамери і термошафі із завантаженням продуктів до 150 кг.

Камери і шафи для термічної обробки поділяють на варильні, обжарювальні, копильні, кліматичні, охолоджуючі, універсальні. В одній камері можна поєднувати кілька процесів, наприклад варіння та копчення, сушіння та кліматизації, холодне копчення і дозрівання. Універсальні камери позво- ляють здійснювати більшість теплових процесів. В таких камерах в діапазоні температури до 100 ° С протягом одного технологічного процесу можна за вибором проводити обжарку, сушку, копчення, шпарки, душирование або варіння гарячим повітрям, а також запікати продукцію при температурі до 150 ° С.

Термокамери конструюють за такими основними принципами: економічне витрачання енергії, підвищення пропускної спроможності за рахунок більш щільного розміщення продукції, максимальна точність напряму повітряних потоків, регулювання температури і вологості,

						Арк.
						12
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

абсолютна надійність і зручність , рівень викиду газоподібних відходів в атмосферу не повине перевищувати норми.

Термокамери і термошафі виготовляють з вуглецевої і нержавіючої сталі. Стіни, дах, підлога та двері мають хорошу теплоізоляцію, підлога - ухил для стоку води. Термокамери осна щени спеціальними візками-рамами, на які за допомогою палиць навішують підлягають термообробці продукти. В середині термокамер передбачений спеціальний відкидний місток з нержавіючої сталі для зачочування візків. Місток легко відкидати, а після зачочування візка піднімається вгору і автоматично фіксується в піднятому положенні. Термошкаф менше термокамери і не укомплектований тележкою. Продукцію, що підлягає термообробці, на полицях вручну вставляють всередину. Всі камери і шафи оснащені системою припливно-витяжної вентиляції, здатної протягом 1 хв десятикратно рециркульовані весь об'єм повітря в камері. Санітарне очищення камери виконують вручну. Камери й шафи оснащують мікропроцесорними блоками автоматичного управління та регулювання, вони повністю автоматизують роботу термоагрегати при досить простому технічному обслуговуванні і догляді.

Обладнання для копчення. Універсальні (рисунок 55) і коп-тільние камери укомплектовують димогенератора, що виробляють дим з тирси або дрібної тріски в результаті їх попелиці-ня.

						Арк.
						13
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

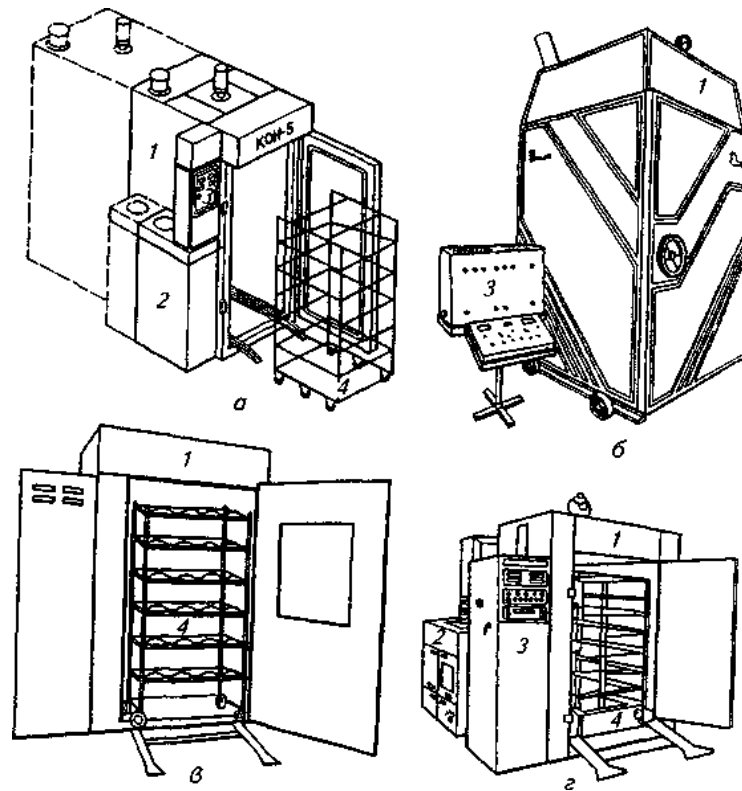


Рис.5 Універсальні термокамери

а-камера нагріву КОН-5; б-термодимової камера Я16-АФН;

в-установка термообработи — ки ковбасних виробі «качок»;

г-установка термообробки 225У278; 1-термокамера;

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

Димогенератори бувають вбудованими, монтуються всередині двері або збоку від неї, а також окремо стоять - збоку камери.

Термокамера КОН-5 складається з корпусу і облицювання, між якими розташований ізоляційний матеріал.

Камера повністю виконана з нержавіючої сталі. Вона має одностворчасті двері, яка може мати праве або ліве виконання. Герметичність двері досягається її ущільненням.

Термокамера оснащена блоком електронагрівачів, відцентровим вентилятором, трьома мідними термоперетворювачами для заміра «сухий» температури в камері, «вологої» температури і температури в центрі

						Арк.
						14
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

продукту, соленоїдних клапаном з форсунками і трубопроводом впорскування води.

На даху камери встановлені фільтр очищення водопровідної води і клапан управління системою водяної завіси в димогенераторі.

Термо- перетворювач для виміру «вологої» температури одним кінцем опущений в ванночку з водою, встановлену в камері. Щоб уникнути отримання невірних значень «вологої» температури необхідно контролювати наявність води у ванні перед завантаженням рами в камеру.

Раму з продуктом завантажують в камеру по напрямних. Через отвір у кришці камери надходить дим з димогенератора. Тривалість підсушування $15 \div 25$ хв, обжарювання $30 \div 140$, варіння $30 \div 100$, копчення $360 \div 1440$ хв. Час розігріву камери до температури 90°C становить 10 хв.

М'ясопродукти, що піддаються термообробці, навішують на раму, укомплектовану піддонами зі знімними трубками. Рама являє собою зварний каркас на шести колесах. В залежності від виду оброблюваного продукту на кронштейни рами можна встановлювати суцільнометалеві або сітчасті піддони. Для збору жирових виділень служить піддон, встановлюваний в нижній частині рами або на підлозі камери.

Димогенератор призначений для беспламенного спалювання тирси з метою отримання диму і його подальшої подачі в камеру. Перед тим як завантажити тирса в касету (місткістю 12 дм³), їх змочують водою у співвідношенні 10: 1. Вологі опилки вручну запалюють за допомогою жмені сухих тирси. Тяга регулюється прапорцями, встановленими на даху. Концентрацію диму змінюють, висуваючи піддон, збільшуючи або зменшуючи зазор між корпусом димогенератора і передньою панеллю. При максимальній тязі повітря тирсу повністю згоряють за 1,5 ч. Під час роботи димогенератора піддон заповнюють водою на висоту $10 \div 20$ мм.

За воздуховоду дим надходить у камеру під відцентровий вентилятор, в цій зоні створюється розрідження і відбувається підсос диму і повітря з

						Арк.
						15
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

димогенератора. Димовоздушною суміш, що надходить в камеру, направляється вентилятором в бічні повітряні відсіки, з яких через плоскі сопла потрапляє в камеру. Після проходження через корисний простір камери димовоздушною суміш проходить через решітку електронагрівача, потрапляє на вхід вентилятора і видаляється з камери через шибер.

Відносну вологість повітря підтримують, впорскуючи воду через відцентрову форсунку, розташовану між рядами електронагрівачів. Відносна вологість середовища при підсушування 25 ÷ 35%, обжарке 10 ÷ 35%, варінні 80 ÷ 100%, копченні 50 ÷ 65% і відповідно температура при підсушування 60 ÷ 95 ° С, обжарке 70 ÷ 195 ° С, варінні 80 ÷ 95 ° С, копченні 20 ÷ 80 ° С. Далі тривалість процесу 6 ÷ 24 ч.

Автоматизовану термокамеру Д5-ФТГ застосовують для теплової обробки ковбасних виробів на великих підприємствах. Вона складається з декількох камер, гребінок, щитів управління, що забезпечують єдиний технологічний цикл теплової обробки ковбасних виробів. Камери - це збірні конструкції з торцевих панелей з дверима, а також бокових зовнішніх і внутрішніх панелей, на яких розташовані калорифери напірних воздуховодов і розподільників повітря. На даху камери смонтовані вентиляторні установки, що включають вентилятор, електродвигун, підшипниковий вузол, воздуховод для підсосу повітря і диму і воздуховод для викиду повітря в атмосферу.

Для регулювання кількості повітря і диму, а також вологості робочого середовища, надлишки якої необхідно видалити, встановлені заслінки. Управління заслінками дистанційне (пневматична), а їх положення контролюється за допомогою ламп, наявних на верхній дверке шафи управління.

Для завантаження ковбасних виробів в автоматизовану термокамеру передбачені підвісні рами розмірами 1200x1000x1650 мм і підлогові рами розмірами 1200x1000x2000 мм. Управління обробкою сосисок, сардельок та

						Арк.
						16
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

інших ковбасних виробів діаметром 65, 80, 95, 100, 120 мм може бути ручне дистанційне (зі щита) і автоматичне дистанційне (програмне).

Аналогічним чином працюють і інші термокамери. Технічна характеристика термокамер і термошафі (для однієї рами) наведена в таблиці 20.

Характеристика універсальних термокамер

Показник Я16-АФН КАЧОК Я5-ФТМ КОН-5 Д5-ФТГ

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

Одноразова завантаження, кг 150 ----

Місткість, м3 --- 1,6 -

Займана площа, м2 2,25 4,5 6,06 3 26,7

Встановлена потужність, кВт - 36 5 20 48

Маса, кг 1500 1275 3030 650 1900

Димоповітряна суміш, яка застосовується при обжарке, а також холодному і гарячому копченні, повинна задовольняти технологічним вимогам як по температурі, так і за своїм складом. Дим, який використовується в термокамерах і коптильних агрегатах, променя в результаті сухої перегонки деревини твердих порід - в ньому не повинно бути продуктів повного згоряння палива, що погіршують якість і товарний вид продукції.

Розрізняють холодне і гаряче копчення. Холодне копчення проводять при 18 ÷ 30 ° С протягом 2 ÷ 5 діб. Гаряче - при температурах 35 ÷ 50 ° С протягом 12 ÷ 48 ч. Холодному копченню піддають сирокочені, гарячого - напівкочені та варено-кочені ковбаси.

Для копчення зазвичай застосовують стаціонарні коптильні камери і автокоптилки.

						Арк.
						17
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Стационарна коптильна камера являє собою одно-або багатопверхове цегляна споруда. У нижній частині розташована топка, де спалюють паливо для отримання диму або обігрівання камери. Вона обладнана підвісними шляхами для подачі пропродукту на рамах або стійках для їх навішування. На кожному поверсі камери є решітки на випадок падіння виробів. У центрі топки укладають дрібно нарубані дрова і засипають їх опилками, які запалюють з боку піддування. Щільність диму залеже від обсягу повітря, що надходить в топку. Вважається нормою, якщо повітря надходить в такій кількості, що швидкість його руху в коптильній камері становить $0,12 \div 0,25$ м / с. Відносну вологість в камері підтримують у межах $60 \div 65\%$.

Стационарна коптильна камера проста в обслуговуванні, її зручно завантажувати, подаючи продукт на рамах. Однак копчення в такій камері може бути нерівномірним. Це пов'язано з тим, що склад і властивості диму неоднакові за висотою камери.

Мала автокоптилки АМ-360 (рисунок 6) складається з багатопверхової вертикальної цегляної або залізобетонної шахти розмірами 2,52 х 3, 2м.

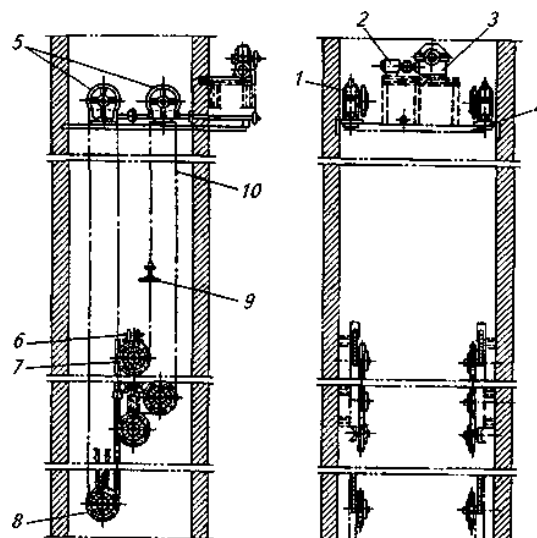


Рис.6 - Мала автокоптилки АМ-360

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

					Арк.
					18
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

Корисне навантаження автокоптілки 12420 кг. У верхній частині автокоптілки розташовується привід, який здійснюється від електродвигуна потужністю 5,5 кВт через черв'ячний редуктор 3 і ланцюгову передачу. Через ланцюгову передачу обертання передається на черв'ячний редуктор 1.

На вал черв'ячного колеса цих редукторів насаджені приводні зірочки 5, на які навішуються дві нескінченні пластинчато-кулькові ланцюга, що рухаються вертикально. Ланцюги з'єднані між собою траверсами люлечно типу, підвішеними на шарнірах так, що вони весь час зберігають горизонтальне положення. Швидкість руху ланцюга 0,016 м / с. Крок між траверсами 900 мм. Ланцюги автокоптілки натягаються двома натяжними станціями ми вантажного типу. Вони складаються з осі, обертається в двох підшипниках ковзання, які змонтовані в ползунах, і двох зірочках 7 і 8. Одна фіксується шпонкою, а інша насаджена по ковзній посадці.

З метою запобігання аварії транспортного механізму передбачено спеціальне автоматичне пристрій, який вимикає електродвигун привода за допомогою тимчасової світлової і звукової сигналізаціями, які спрацьовують при зупинці однієї з гілок конвеєра.

У нижній частині будівлі шахти розташована топка. Від неї димовоздушною суміш вільно піднімається по всій шахті, так само впливаючи на продукт, вивішений на траверсі. У верхній частині автокоптілки розташовується димова камера, стеля якої забезпечений шиберами для регулювання потоку димовоздушною суміші.

Автокоптілки завантажують і вивантажують при рухається ланцюга після попереднього прогріву шахти. Завантажувальні і розвантажувальні двері встановлюють відповідно до розташування технологічних відділень. Маса автокоптілки становить 6300 кг.

Рамна універсальна камера для варіння і копчення ковбас установки «Атмос» отримала широке поширення в промисловості. Повітряно-димовою або паровоздушною суміш по трубі 1 (рис. 6) нагнітається вентилятором з

						Арк.
						19
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

енергоблоку і по двох рукавах 2 і 3 подається в труби 4 і 5, розташовані уздовж поздовжніх стін камери 6 і забезпечені щілинними соплами 7 і 8. Останні інжекти-рують суміш і направляють її в зони, що утворюються між стін кою камери і рамою 9, несучої продукцію. Далі ця суміш 2 піднімається, омиваючи продукцію і здійснюючи задану технологічну операцію. Під стелею змонтовані дві труби 10 і через які відпрацьована суміш відсмоктується і на спрямовується на рециркуляцію або викидається в атмосферу. Маючися в рукавах 2 і 3 заслінки 12, 13 дозволяють направляти суміш в дві труби 4 і 5 одночасно або по черзі.

Повітря з сопел викидається зі значною швидкістю (13-21 м / сек), в довколишніх шарах створюється розрідження, що сприяє підсоку суміші з робочої зони, що помітно знижує застій суміші, підвищує його рухливість і вирівнює як температуру, так і вологість суміші по перетину камери. Рухливість суміші призводить до підвищенню коефіцієнта тепловіддачі і прискоренню процесів теплової обробки.

Здвоєна комбінована камера для копчення або сушіння (ФРН, патент № 752351) оригінальна своєю компонованням, наявністю рециркуляції і пристосувань для рівномірної подачі суміші по всьому перетину камери.

Установка включає в себе власне камеру, збоку якої змонтовані калорифер 2 і димогенератор 3. Під камерою передбачений канал 4 для підведення повітряно-димової суміші в камеру. На виході з каналу встановлені напрям - ляючі щити 5, що забезпечують рівномірний вихід суміші під ґрати 6 і по перерізу камери.

У верхній частині камери змонтована решітка 7 і пристрій для регулювання кількості повітря, що направляється на рециркуляцію по трубі 8 і на вихлоп по трубі 9. Над регулюючої ґратами 10 передбачений клапан І, положення якого по висоті визначає співвідношення суміші, рециркулюють і викидаються в атмосферу. Наявність клапана 12 у всмоктувальній трубі 8

						Арк.
						20
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

вентилятора 13 дозволяє регулювати обсяг суміші, посту пающих на рециркуляцію.

Кожух 14, що охоплює калоріфер 2 і димогенератор 3 створює воздуховод 15 для проходу рециркулює і підігрітій повітряно-димової суміші. Канал 16 служить для підведення дима від димогенератора, підсмоктується потоком рециркулюючої суміші.

Розглянута установка хоча і вимагає помітного підвищення висоти будівлі, проте вона досить компактна і може обслуговуватися одним вентилятором.

На рис. 7 приведена принципова схема пристрою і роботи комбінованої установки для тепло вої обробки ковбас, м'ясних і рибних про дуктів, запропонованої в ФРН (патент № 1090065).

Установка складається з камери і димогенератора 2. Камера цегляна прямокутного перерізу і забезпечена склепінним потол-174 ком 3. Всередині камери змонтовані стійки 4, що несуть подшип-ники 5 полого приводного вала 6, на якому закріплена Хресто вина 7. На кінцях останньої є поздовжні прорізи, в яких встановлені рухливі підшипники 8, що можуть не скільки зміщуватися вздовж прорізи.

У підшипниках закріплені порожнисті цапфи 9, що несуть плат-форми 10, на які встановлюють підлогові рами 11 з об. розробляє продукцією.

Для приводу в дію хрестовини передбачений привід, що включає в себе електродвигун, черв'ячний редуктор 12 і ланцюгову передачу 13. Порожній вал 6 служить також і для підведення через хрестовини в порожнисті цапфи 9 гострого пара.

У поперечних стінок камери закріплені направляючі пластина 14, які призначені для розгойдування платформ і рам в площині їх обертання. Такий захід, на думку автора, призводить до турбулізації робочої суміші і кращого оброблення продукції. '

						Арк.
						21
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

При копченні дим отримують в димогенераторі 2 і, так як передбачено труба 15 із засувкою 16, в камері створюється таке розрідження, що сприяє руху повітряно-димової суміші.

Для варіння пар подають в порожнистий вал 6, звідки через хрестово-ні він надходить в цапфи 9. Останні направляють пар на оброблення продукції.

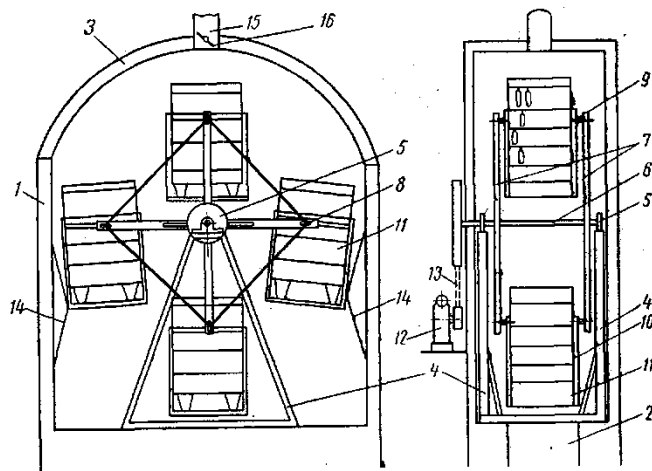


Рис. 7. Комбінована установка з обертовими рамами.

У всіх розглянутих установках продукція, навешенная на палиці, не зміщується щодо їх, що часто призводить до. Скупченості і утворення сірих плям. Для виключення цього явища в НДР запропоновано автоматическоеприспособ-ня для обжарок і к о п т і л о к (патент № 14293), в яких продукція, що підлягає обробці, без палиць подається на сітчасті струшуючі транспортери. У цьому приспособлення всі допоміжні засоби для підвішування ковбас зайві, гак як застосовані тремтячі сита.

Ковбаса передається від ковбасного автомата або надходить від робітника в приймач ковшового підйомника 2, який за допомогою спуску «3 направляє ковбасу на складений хитається сито.4. Це сито завдяки регулюючому ексцентриковому приводу 5 коливається і ковбаса, яка

						Арк.
						22
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

перебуває на ситі, після, декількох коливань надходить в сортувальне пристосовлення 7 через проміжний жолоб 6. Гальмо, встановлено на ситі або хиткому пристосуванні, необхідний для розподілу ковбаси і рівномірного, швидкого її спуску. Необхідний дим надходить з печі 8, а трубою 9 із клапана ном 10 викидається в атмосферу. Подачу диму регулюють дросельним клапаном 10. Для підвищення температури диму передбачена нагрівальна система 11. За допомогою описаного автомата можна в короткий час при незначних витратах ручної праці переробляти велику кількість ковбаси.

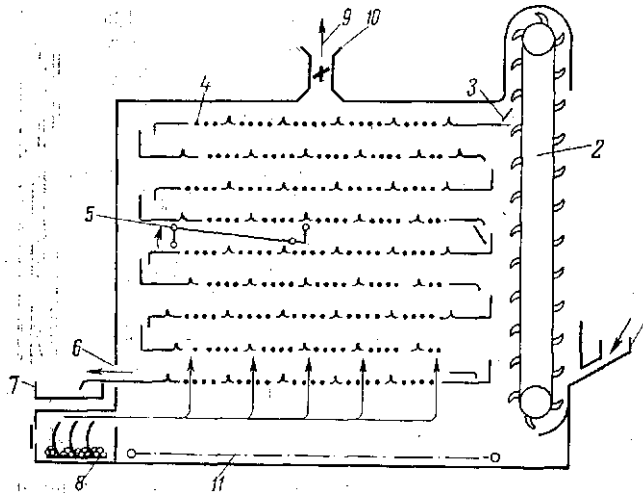


Рис. 8. Каптілка або обжарка з рухомими ситами

З поміж усіх перелікованих термокамер підприємства малої продуктивності надають перевагу універсальним термокамерам типу К7-ФТУ. Які на відміну від інших термокамер менш енергозатратні, більш компактні і не займають багато виробничих площ.

При використанні даних термокамер процес термічної обробки рівномірний і його легко контролювати, що дає нам на виході більш якісну продукцію.

До даної універсальної термокамери входить: термокамера 1, димогенератор 2, пульт керування 3, парогенератор 4, візок 5.

						Арк.
						23
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

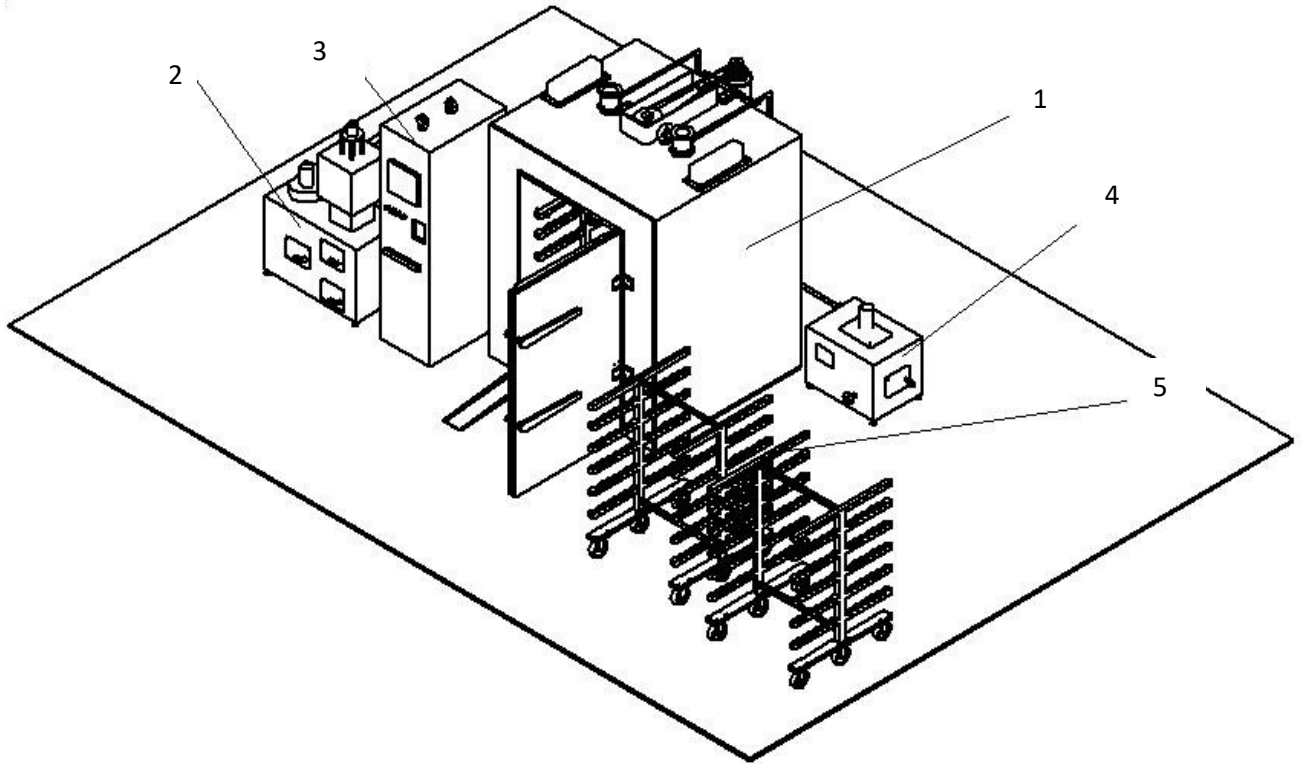


Рис. 9. Універсальна термокамера К7-ФТУ

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

2. СУТНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ. БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ОБЛАДНАННЯ

БУДОВА І ПРИНЦИП РОБОТИ

Універсальна термокамера для термічної обробки харчових продуктів марки К7 - ФТУ призначена для теплової обробки варених ковбасних виробів у оболонці (варені ковбаси, сосиски, сардельки), а також може бути використана для запікання м'ясних виробів без оболонки (м'ясні хліба, буженина, карбонат т.д) і копчення рибних і м'ясних виробів.

Термокамера застосовується для забезпечення ковбасних цехів малої потужності державних і фермерських господарств.

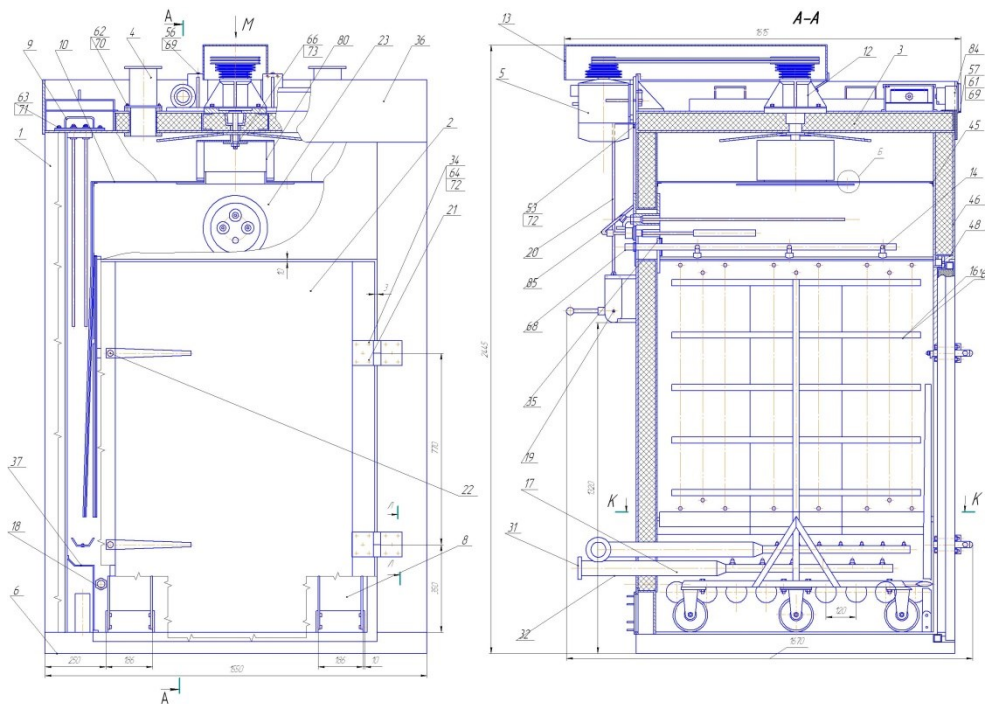


Рис1. Термокамера К7 - ФТУ

					180251.ДП.58.005.ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Сутність модернізації. Будова і принцип роботи обладнання					
Розроб.		Яковішин Д.В.						Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.							25	5
Реценз.								НУХТ ОХ-4-10ск		
Н. Контр.										
Затверд.		Гавва О.М.								

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

- **Продуктивність, кг/год, не менше,60**
- варені ковбаси діаметром95**
- **Сумарна встановлена потужність, кВт.....50,5**
- **електродвигунів3,5**
- **електронагрівачів.....47**
- **Температура середовища в**
- термокамері, °С30-140**
- **Габаритні розміри, мм:**
- **довжина.....1700**
- **ширина1600**
- **висота2500**
- **Маса, кг2000**

						Арк.
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

- Будова:

Термокамера К7-ФТУ являє собою термоізольовану камеру глухого типу, яка обладнана одностворчатими теплоізольованими дверцятами. І середині камери по мостку завантажується візок з продуктом 2.

Система розподілення робочої суміші всередині камери являє собою змонтовані на бокових внутрішніх стінках камери канали 3 рівнотатичного тиску, розміщеного по всій висоті і ширині робочого об'єму камери.

В нижній частині камери змонтовані димоходи і паропроводи 4, у верхній частині камери встановлено душовий пристрій 5.

На кришці термокамери встановлений підшипниковий вузол 6 привода вентилятора 7. На вертикальному валу підшипникового вузла насаджено робоче колесо 8 центробіжного вентилятора. Корпус центробіжного вентилятора зварної конструкції з двома діаметрально-протилежними патрубками і дифузором, верхній частині камери по обидві сторони даху є прямокутні фланці 9 для установки електрокалориферів 10. Тени 11 електрокалориферів введені в нагнітальні канали системи рециркуляції суміші.

Дах камери має два патрубка 12 скидання відпрацьованої суміші.

Привід вентилятора здійснюється електродвигуном 13 через клинопасову передачу. Рамний візок являє собою спеціальний каркас, виконаний з гнутих кутиків, встановлений на 6 колесах.

Шафа керування зварної конструкції має дверцята. В шафу керуваї встановлені пристрої контролю, сигналізації і автоматики.

Парогенератор К7-ФТУ 41.00.000 складається з двох бачків (накопичувального і пароутворюючого), з'єднаних за принципом з'єднаної посудин.

Вода з магістралі потрапляє в накопичувальний бачок.

Верхній рівень води підтримується поплавком.

						Арк.
						27
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль рівня води здійснюється датчиком рівня (для запобігання оголення тенів). В пароутворюючому бачку здійснюється нагрівання води електронагрівачами.

Пар через патрубок, розміщений в кришці пароутворюючого бачка систему паропроводів, подається в термокамеру. •

Принцип роботи:

Нагріта в калориферах термокамери робоча суміш направляється в бокові нагнітаючі канали вздовж бокових стінок по всій глибині і висоті робочого об'єму камери.

Продукт, який знаходиться на нерухомо рамному візку, обдувається рухомою робочою сумішшю, при чому передбачені дві схеми руху суї вертикальна і горизонтальна. Проходячи через рамний візок з підвішеним продуктом, відпрацьована суміш відкидається вентилятором рециркуляції, а частина скидається у витяжну вентиляцію. При режимі "Обжарка" і "Копчення" вмикається дамогенератор. Дим в камеру до продукту, **подається по димоводах**, розміщених у нижній частині камери.

При роботі термокамери в режимі " Варка" вмикається парогенератор. Пар в камеру подається по паропроводах, при цьому конденсат зливається через отвір, розміщений в підлозі камери, і виводиться в каналізаційну систему.

						Арк.
						28
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Сутність модернізації.

Модернізація дипломного проекту на тему « Модернізація термокамери К7-ФТУ з метою забезпечення однорідного температурного поля», заключається в побудові трубопроводу , що подає гаряче повітря і пару рівномірно по всій ширині і висоті камери, встановленні направляючих потоку повітря і пари, що дає нам змогу рівномірно направляти повітря в рециркуляційний короб і контролювати його вихід з камери. За рахунок встановлення таких патрубків подачі повітря і пари ми досягаємо майже рівномірне температурне поле, а за рахунок цього ми покращуємо процес варки ковбас, і покращується сама якість ковбасних виробів.

						Арк.
						29
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

Поточно-поточно-механізовану лінію виробництва варених ковбас компонують на одному поверсі. Лінію комплектують технологічним (вовчок, мішалки, витримувач, куттер, емульсатор, шприц, технологічний стіл, термоагрегат, душовий пристрій) і допоміжним (конвеєрний стіл, насос для фаршу, підйомники, візки для фаршу, рами для навішення батонів, контейнери) устаткуванням.

У міру нагромадження жилованное м'ясо подається для здрібнювання у вовчок 2 з діаметром отворів ґрати 2-3 мм. Після м'ясо після перемішування із сіллю в мішалці 4, насосом 5 перекачується у витримувач 18, у якому м'ясо витримується в засолі. Витримане в засолі м'ясо за допомогою підйомника 7 завантажується в кутер 8, де відбувається тонке здрібнювання м'яса й змішування його відповідно до рецептури з іншими компонентами: водою(льодом), спеціями, розчином нітриту натрію й ін. З кутера фарш подається для більше тонкого здрібнювання в емульсатор 9. У випадку виготовлення бесшпикових ковбас фарш із емульсатора попадає в шприц 13 для формования батонів. При виготовленні ковбас зі шпиком фарш із емульсатора подається в мішалку 10 для змішування фаршу зі шпиком. З мішалки фарш вивантажується у візки 11 й направляється в шприц 13.

При виготовленні варених ковбас перевагу надають вакуумним шприцам, які забезпечують повне наповнення ковбасних оболонок і відсутність пустот в сформованих батонах.

Сформовані батони накопичуються на технологічному столі 14, звідки навішуються на рами й подаються для термообробки в універсальний термоагрегат 15.

					180251.ДП.58.006.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	Яковішин Д.В.				ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>	Беседа С.Д.						30	2
<i>Затверд.</i>	Гавва О.М.				НУХТ ОХ-4-10ск			

Обжарюють варені ковбаси гарячим димом в камері при температурі 70-100°C протягом 60-180 хв, в залежності від діаметра батона, виду оболонки, сорту ковбаси.

Варять ковбасу паром в камерах при температурі 75-85°C до досягнення температури 68-72°C в центрі батона.

Зварені ковбасні батони прохолоджуються водою за допомогою душового пристрою в камері. А потім під душем 16 до температури 15°C.

Варені ковбаси зберігають в прохолодних приміщеннях при температурі 8°C і відносній вологості 75-80% в підвішеному стані не більше двох діб.

Продуктивність лінії залежить від підбора встаткування.

						Арк.
						31
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИА

Кінематичний розрахунок

Вихідні дані:

Передаточне число $u=2$

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

Діаметр ведучого шківa $d_1=45\text{mm}$

Діаметр веденого шківa $d_2=90\text{mm}$

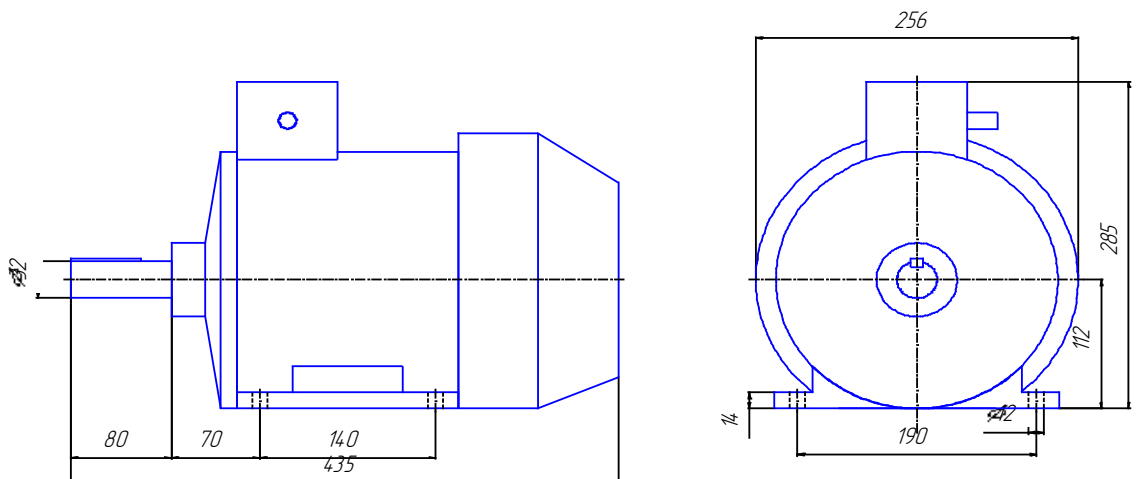
Частота обертання $n=1345\text{об/хв.}$

1. Знаходимо крутний момент на вихідному валу

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

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

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



					180251.ДП.58.007.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Яковішин Д.В.			РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Беседа С.Д.					32	16
						НУХТ ОХ-4-10ск		
Затверд.		Гавва О.М.						

$$N_1 = N_{дв} = 3.5 \text{ кВт};$$

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 діаметр 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:

$$a = 1 \cdot d_{p2} = 90 \text{ мм}$$

						Арк.
						33
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Приймаємо $L = 400 \text{ мм}$

6. Розрахункова довжина паса:

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 на меншому шківу:

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:

						Арк.
						34
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$v_1 = 5 \text{ м/с}; N_1 = 1,15 \text{ кВт}; v_2 = 10 \text{ м/с}; N_2 = 2,0 \text{ кВт};$$

$$N_0 = \frac{N_2 - N_1}{1000} \cdot \frac{v - v_1}{v_2 - v_1} + N_1 = \frac{2,0 - 1,15}{1000} \cdot \frac{8,803 - 5}{10 - 5} + 1,15 = 1,797 \text{ кВт}$$

12. Коефіцієнт кута обхвату:

13.

13. Поправка 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 режиму роботи при заданому навантаженні:

$$C_p = 0,87$$

16. Допустима потужність на один пас:

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

17. Розрахункове число пасів:

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

18. Коефіцієнт враховуючий нерівномірність навантаження:

$$C_z = 0,95$$

19. Дійсне число пасів:

						Арк.
						35
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z' = \frac{z}{C_z} = \frac{3,758}{0,95} = 3,956$$

Приймаємо $z = 4$

20. Сила початкового натягу одного паса:

$$q = 0,10 \text{ кг} / \text{м}$$

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

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 обода шківів:

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

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

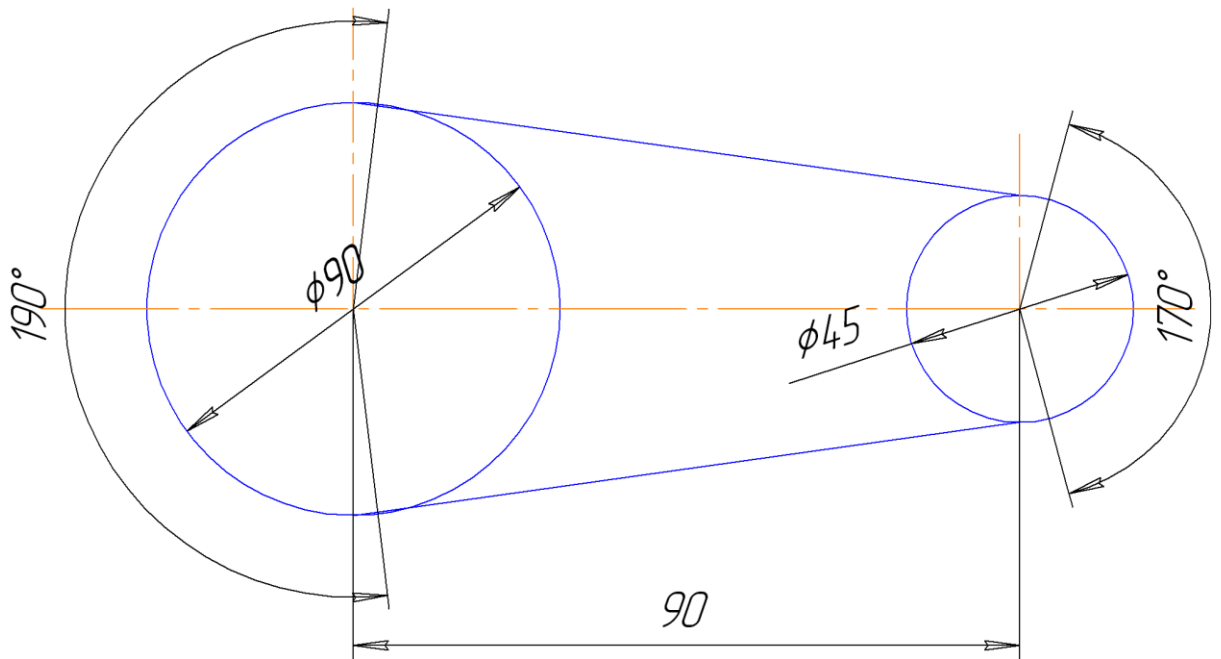
23. Зовнішні діаметри шківів:

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

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

						Арк.
						36
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Ескіз пасової передачі



						Арк.
						37
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Тепловий розрахунок

Вихідні дані

а) Внутрішні розміри термокамери

ширина – 1700мм

довжина – 1600мм

висота – 2500мм

б) Кількість рам 1шт

Габаритні розміри рами

Ширина – 1200мм

Довжина – 1000мм

Висота – 1600мм

Вантажопід'ємність рами – 300кг

маса рами – 98,5кг

в) Розрахункова кількість батонів

Розміри ковбасних батонів

діаметр – 90мм

довжина – 500мм

маса – 3,035кг

Кількість батонів в рамі: $n=98$ штКількість ярусів: $n_2=7$ шт

Кількість батонів в ярусі:

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

Кількість батонів в ряду: $n_3=7$ шт

Маса ковбаси в рамі:

$$98 \cdot 3.035 = 297.43кг$$

А отже вага ковбасних виробів в камері:

$$G = 297,43кг$$

г) Розрахункові параметри ковбасних виробів:

						Арк.
						38
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

Теплофізичні характеристики фаршу

Густина $\rho=1000\text{кг/м}^3$

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

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

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

Схована теплота пароутворення

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

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

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

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

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

е) Параметри гріючого середовища

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

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

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

Середні розрахункові параметри за процес

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

						Арк.
						39
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Де $r_{\text{в}}-\text{схована теплота випаровування води за дану фазу при даній температурі поверхні продукту}$

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

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

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

					Арк.
					40
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

в) Кількість теплоти, що витрачається на нагрів металоконструкцій 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 металоконструкції камери, яка нагрівається в процесі термообробки

$$G_{\text{м}} = 700 \text{ кг}$$

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

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

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

$t_{\text{пов}} = 18^\circ\text{C}$ – 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 огороження

$$Q_{\Gamma} = \Sigma F_i \cdot k_i (t_{\text{навк}} - t_{\text{пов}}); \text{ кДж/год}$$

Де F_i – площа огороження елементів камери;

$$\Sigma F_i = 16,6 \text{ м}^2$$

K_i – коеф. теплопередачі елементів огороження

$$K_i = 0,45 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{год} = 0,1074 \text{ кДж/м}^2 \cdot \text{год}$$

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

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

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

						Арк.
						41
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Один встановлений в камері вентилятор має продуктивність 5000м³/год

12V₀ – кількість свіжого повітря що відсмоктується під час об жарки;

J=0,922 – густина повітря;

c=0.24 ккал/м²·°C=0,057 кДж/кг·м²

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

Загальні витрати тепла

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

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

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

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

						Арк.
						42
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Визначаємо необхідну температуру теплозйома калорифера

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

Де K_c – коефіцієнт теплопередачі калорифера

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

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

						Арк.
						43
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗРАХУНОК ІЗОЛЯЦІЇ

Температура повітря в камері	$t_B=100^\circ\text{C}$
Температура зовнішньої стінки	$t_{ст2}=25^\circ\text{C}$
Температура навколишнього повітря	$t_{н2}=18^\circ\text{C}$

Приймаємо в якості теплоізолюючого матеріалу – неполіритан

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

Товщина оббивки стінки зі сталі:

$$\delta_1=\delta_2=1,5\text{мм}$$

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

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:

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

Де Gr – критерій Грасгофа

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

Де β – коефіцієнт об'ємного розширення повітря

						Арк.
						44
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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 Прандлє при $t = 18^\circ\text{C}$

$$Pr = 0,7088$$

Тоді

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

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

Коефіцієнт тепловіддачі:

$$\alpha_n = \frac{Nu \cdot \lambda}{L} = \frac{340,72 \cdot 2,216 \cdot 10^{-2}}{2,5} = 3,02 \text{ ккал/м} \cdot \text{год} \cdot \text{ } ^\circ\text{C} =$$

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

Коефіцієнти тепловіддачі променеспусканням від зовнішніх поверхонь зовнішніми поверхнями

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

$$c = 4,96$$

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

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

Сумарний коефіцієнт тепловіддачі:

					Арк.
					45
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

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

$$= 1,69 \text{ кДж/м}\cdot\text{год}\cdot\text{°C}$$

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

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

Витрати тепла в навколишнє середовище:

$$q = \alpha_2 \cdot (t_{\text{ст2}} - t_{\text{н2}}) = 7,08(25 - 18) = 49, \text{ кДж/м}\cdot\text{год}\cdot\text{°C} =$$

$$= 11,828 \text{ кДж/м}\cdot\text{год}\cdot\text{°C}$$

Коефіцієнт теплопередачі:

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

Визначаємо 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

						Арк.
						46
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати повітря

Кількість повітря необхідного для випарювання 1 кг 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 яке циркулює:

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

Де W_i – кількість випареної в зоні 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.

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

Кількість повітря яке підводиться до калорифера:

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

						Арк.
						47
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ЕКСПЛУАТАЦІЯ, МОНТАЖ ТА РЕМОНТ ОБЛАДНАННЯ

6.1. Перед монтажем термокамери, парогенератор, димогенератор і шафу керування необхідно розпакувати і розконсервувати.

6.1.2. Термокамера, парогенератор, димогенератор і шафа курування встановлюється на місце згідно проекту прив'язки, який виконується із врахуванням вимог і рекомендацій, наведених в дійсному паспорті. У проекті прив'язки термокамери повинні бути вирішені питання підведення електроенергії, води, відвід води і конденсату.

Приміщення повинно бути обладнано приточно – витяжною вентиляцією продуктивністю не менше 1000 мв/год.

6.1.3. Приєднати до термокамери всі комунікації згідно монтажного креслення К7-ФТУ.000.00МЧ.

6.1.4. Під'єднати до термокамери шафу керування згідно електричних схем (К7-ФТУ, 33, К7-ФТУ-37).

НАЛАГОДЖЕННЯ

6.2.1. Налагодження приладів автоматики і контролю термообробки проводити згідно документації на дані прилади.

6.2.2. Після закінчення монтажу в налагодженні термокамери приймання в експлуатацію її оформлюється актом.

ПОРЯДОК РОБОТИ

6.3.1. На панелі керування тумблером SA4 відключити звукову сигналізацію, включити автоматичний вимикач QF1. Засвічується лампочка червоного кольору HL1 «Сіть».

6.3.2. Ручний режим роботи термокамери.

					180251.ДП.58.008.ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	Яковішин Д.В.				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>	Беседа С.Д.					43	9
					Експлуатація, монтаж та ремонт обладнання		
<i>Затверд.</i>	Гавва О.М.				НУХТ ОХ-4-10ск		

Рукоятку позиційного перемикача SAI перевести в положення « Ручний режим». Засвічується лампочка зеленого кольору HL6 «Ручний режим». Кнопкою SB2 «Запуск циклу» включається вентилятор M1. Засвічується відповідно зелена лампочка H L 2.

Тумблерами S42 « Секція 1» і S 43 « Секція 11» ввімкнути відповідні секції 1 і секції 11 електрокалориферів. Засвічується лампочка HL3 «Секції 1» і лампочка HL4 «Секції 11».

За показником цифрового приладу P1 «Температура середовища» чи манометричного термометра, розміщеного над дверима термокамери, слідкувати за набиранням температури всередині камери. При досягненні необхідної величини прогрівання кнопкою SB1 « Все стоп» відключити вентилятори і електронагрівники.

Термокамера підготовлена до роботи в ручному режимі.

Відчинити двері термокамери, опустити місток і закотити візок з продуктами. Голку термопарі ВКІ встановити в товщу контрольного продукту. Підняти і зафіксувати місток в дверній проїмці термокамери. Зачинити двері. Підключити тумблером SA4 звукову сигналізацію. Натисканням на кнопку « Запуск циклу» ввімкнути вентилятор, а потім першу і другу секції електрокалориферів. Ввімкненням – вимиканням тумблерів «Секції 1» і «Секції 11» підтримувати необхідну температуру усередині термокамери. За відповідними вторинними приладами вести візуальне спостереження за змінами температури усередині термокамери (P1) і в товщі продукту (P 2).

Закінчення циклу термообробки визначається за досягненням необхідної температури в товщі контрольного продукту. При цьому засвічується лампочка індикації HL 11 «Продукт готовий» і вмикається звуковий сигнал.

Вимкнути тумблерами секції і електронагрівників і кнопкою «Все стоп» - вентилятор. Не відчиняючи двері, витримати продукт на візку в

					Ремонт обладнання	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

термокамері 5-10 хв., потім відчинити двері, опустити місток і викотити візок з готовим продуктом.

При необхідності здійснити процес «Варіння» кнопкою SB1 «Пар» на панелі керування ввімкнути в роботу парогенератор. При цьому на панелі керування засвічується лампочка HL15 «Пар».

На підвідному трубопроводі відкрити вентиль подачі пари в камеру. Через ... хв. пар надійде в камеру. При необхідності видалення з робочої зони термокамери частин відхідної пароповітряної суміші за допомогою механічної важільної системи відкрити заслінки на витяжному повітропроводі, розміщеному у верхній частині термокамери.

При обжарюванні продуктів парогенератор вимкнено. Зволоження пароповітряної суміші досягає шляхом впуску невеликої кількості водопровідної води в робочу зону термокамери за допомогою відкриття електромагнітного клапана У1 чи вентиля кнопкою SB3. при цьому засвічується лампочка HL 10.

6.3.3. Напівавтоматичний режим роботи термокамери.

Після прогрівання робочої зони термокамери позиційний перемикач «Режим роботи» на пульті керування встановити в положенні «Автомат».

Режими «Сушіння» і «Обжарювання». На реле КТ1 «Тривалість циклу» встановити тривалість конкретного режиму термообробки. На блоці сигналізації приладу Р12 виставити необхідну установку температури готовності продукту, а на блоці сигналізації приладу Р1 – температуру термообробки. Натиснути кнопку «Запуск циклу», засвічується лампочка HL2 світлової індикації. При цьому вмикається вентилятор і обидві секції ТЗНих електрокалориферів. Підтримання температури термообробки здійснюється автоматично приладом Р1 ввімкненням – вимкненням секції11 електрокалориферів.

У системі автоматичного регулювання температури (САР) передбачений захист від перегріву робочої сфери камери.³⁴

					Ремонт обладнання	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При перегріванні спрацьовує звукова сигналізація, вимикаються секції 11 електрокалориферів і засвічується лампочка червоного кольору HL5 «Перегрів».

Встановлення температури перегріву здійснюється в каналі 11 блоку сигналізації приладу Р1.

Закінчення процесу термообробки супроводжується звуковою сигналізацією (сирена), відключаються секції електронагрівників і вентилятор. Засвічується лампочка «Продукт готовий».

Відключити тумблером звукову сигналізацію. На реле часу встановити тривалість наступного режиму термообробки, а на блоках сигналізації шафи керування вибрати необхідні установки температур.

Натиснути кнопку «Запуск циклу» - термокамера включається в роботу у вибраному режимі. Закінчення процесу термообробки супроводжується звуковою і світловою сигналізацією. Електрокалорифери і вентилятори виключаються.

Протягом усіх етапів термообробки (підсушка, обжарювання, варіння, копчення, охолодження) здійснюється контроль температури в товщі контрольного продукту. По досягненню вибраної установки температури в товщі конкретного продукту автоматично вмикається попереджувальна звукова і світлова («Продукт готовий») сигналізація.

6.3.4. При копченні м'ясопродуктів відкрити заслінки подання диму в робочу зону термокамери і заслінку викиду частини відпрацьованої димоповітряної суміші. Наповнити камеру згорання димогенератора сухою тирсою. Розпалити їх вручну. Заповнити бункер димогенератора сирою тирсою – вологість 70%. Кнопкою SB9 вимкнути вентилятор, а кнопкою SB5 – зворощувач.

Вентилятор димогенератора нагнічує дим в робочу зону термокамери

Температура копчення підтримується відключенням і підключенням електронагрівальних елементів секції 11 електрокалориферів.

					Ремонт обладнання	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Після закінчення процесу копчення вимкнути вентилятор і зворощувач димогенератора, закрити заслінки викидання і подачі димоповітряної суміші, відключити електрокалорифери термокамери, вентилятор.

Відчинити двері, опустити місток і викотити із термокамери візок з готовим продуктом.

При неповному завантаженні термокамери чи при температурі обробки продукту нижче 100° С можна відключити перші секції електрокалорифера тумблером М2.

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ

7.1 Технічне обслуговування і ремонт включає в себе:

- 1) технічне обслуговування під час експлуатації;
- 2) періодичне технічне обслуговування (О);
- 3) поточний ремонт (Т);
- 4) середній ремонт (С);
- 5) капітальний ремонт (К).

Періодичне технічне обслуговування, поточний, середній і капітальний ремонт повинні включатися в графік планово – попереджальних ремонтів підприємства споживача.

Структура міжремонтного циклу.

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.

					Ремонт обладнання	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Перевірку стану захисного заземлення, електропроводки, очистку димогенератора.

Розрахунок основних параметрів ремонту

Сепаратор ОСН відноситься до II групи обладнання в залежності від тривалості ремонтного циклу. Тому категорія ремонтної складності $R=1,5$

Структура ремонтного циклу:

К-О-О-О-О-О-П₁-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П₂-О-О-О-О-О-К

Таблиця. 1

Назва обладнання	ГОСТ,ТУ, марка, тип, характеристика	Категорія ремонтної складності	Норми часу на ремонтні роботи, люд.-год		
			К	С	П
1	2	3	4	5	6
Термокамера	К7-ФТУ	15,8	554	274,9	69,5

1. Трудомісткість ремонту сепаратора:

$$t_p = T_p \cdot R$$

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

$$t_p = (52,5 + 26,1 + 6,6) \cdot 1,5 = 126,3 \text{ люд. год.}$$

2. Трудомісткість ремонтного циклу машини:

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

$$t_{p.ц.} = 1,5(35 + 17,4 + 4,4 \cdot 2 + 0,6 \cdot 18) = 108 \text{ люд. год.}$$

3. Необхідна кількість чергових слюсарів для міжремонтного обслуговування:

$$Ч_{м.о.} = \frac{\sum R}{D},$$

Де $Ч_{м.о.}$ - число явочних робітників, необхідне для забезпечення міжремонтного обслуговування в зміну., $\sum R$ - сума ремонтних одиниць обслуговуючого обладнання., D - норма міжремонтного обслуговування в умовних ремонтних одиницях на одного робітника в зміну.

$$Ч_{м.о.} = \frac{1}{500} = 0,002 \text{ люд./зміну}$$

4. Необхідна середньорічна кількість явочних робітників:

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

де T_{PK} , T_{PC} , T_{PP} , T_{PO} - норми трудомісткості на одну ремонту одиницю для капітального, середнього, поточного ремонту і огляду в люд.год.,

$\sum R_K, \sum R_C, \sum R_{П}, \sum R_O$ - загальна річна кількість ремонтних одиниць при

					Ремонт обладнання	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

капітальних, середніх, поточних ремонтах і оглядах, K_H – коефіцієнт виконання норм часу, досягнутий у попередньому році, Φ – ефективний річний фонд часу робітника в годину.

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

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 за затвердженим графіком незалежно від стану установки. Перевіряється правильність роботи усієї установки і при необхідності проводиться регулювання окремих збірних одиниць.

При обслуговуванні необхідно:

- перевіряти стан захисного заземлення;
- виявити збірні одиниці і деталі, які необхідно замінити при найближчому ремонті;
- Перевірити наявність змазки і при необхідності заповнити порожнини підшипників літолом - 24 ГОСТ 21150-87, а мотор –

					Ремонт обладнання	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

редуктор димогенератора – маслом індустриальним І – ЗОА ГОСТ 20799-88.

7.4. Поточний ремонт.

Поточний ремонт проводиться за затвердженим графіком і являє собою мінімальний за об'ємом ремонт, при якому забезпечується нормальна робота установки до чергового планового ремонту.

Він полягає в усуненні дефектів шляхом приведення в порядок ослаблених з'єднань, перевірки наявності змазки в корпусах підшипників і картера мотор – редуктора і при необхідності наповнення необхідної кількості змазки.

7.5 Середній ремонт – плановий ремонт, передбачений графіком, включає в себе роботи передбачені при періодичному технічному обслуговуванні і поточному ремонті.

При середньому ремонті установки проводиться повний розбір димогенератора і заміна деталей, які вийшли з ладу, перевірка відношення окремих параметрів установки її паспортним даним.

7.6. Капітальний ремонт.

Капітальний ремонт полягає в оновленні усіх зношених збірних одиниць і деталей з метою відновлення первісного технічного стану установки.

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 гуде	1. Відсутність напруги в одній з фаз	1. Знайти і видалити розрив ланцюга
3. При прогріві камери	1. Вишла з ладу частина	1. Замінити несправні

					Ремонт обладнання	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

не досягається необхідна температура	тенів 2. Не працює прилад ЦР7701	тени 2.Замінити
4. Стук в підшипниковому вузлі	1. Пошкодження підшипника	1. Замінить підшипник
5. Не підтримується задана температура в камері	1. Вийшов з ладу прилад ЦР7701	1. Замінить на справний прилад

9. Правила транспортування, зберігання, консервації і упаковки

9.1 Термокамера в упаковці може транспортуватися залізничним або автомобільним транспортом а відповідності з правилами діючих для даного методу транспортування. Навантажуючі-розвантажуючі роботи повинні виконуватися в відповідності з транспортним маркуванням за ГОСТ 141 92-77.

9.2 Краплення транспортної тари в залізничних, транспортних засобах й правила перевезки термокамери на них повинні виконуватися в відповідності з вимогами «Правил перевезення вантажів» й «технічних умов завантаження і зберігання вантажу»

9.3 Кріплення транспортної тари в засобах автомобільного транспорту і правила перевезки термокамери на них повинні виконуватися в відповідності с «Загальними правилами перевезення вантажів автомобільним транспортом».

					Ремонт обладнання	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ЛІТЕРАТУРА

1. Пелеев А.И., Бражников А.М., Гаврилова В.А. «Тепловое оборудование колбасного производства» Пищевая пром-ть., М.1970
2. Пелеев А.И. «Технологическое оборудование мясокомбинатов» Пищепромиздат, 1963.
3. Горбатов В.М. «Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт оборудования», М.1975
4. Горбатов В.М. «Оборудования для убоя скота, птицы, производств колбасных изделий и птицепродуктов», М.изд. «Пищевая промышленность»
5. Горбатов В.М. «Техника безопасности и охрана труда в мясной промышленности» М. 1975.
6. Дашевский В.Н. «Охрана труда в пищевой промышленности», М. «Легкая и пищевая промышленность» 1983.

					180251.ДП.58.009.ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	Яковішин Д.В.				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>	Беседа С.Д.					51	1
					ЛІТЕРАТУРА		
<i>Затверд.</i>	Гавва О.М.				НУХТ ОХ-4-10ск		