

Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

Магістр

Рівень вищої освіти

Модернізація фаримішалки ЛПК1000Ф в технологічній лінії виробництва
варених ковбас

Назва теми

Галузь знань – 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Освітньо-професійна програма «Машини та апарати харчових виробництв»

Шифр _____

Виконав студент 2 курсу, група МАХВм-21-1, _____ Базалійський Д.О.

Підпис Прізвище

Керівник від кафедри

Нормоконтролер

Курской В.С., доц., к.т.н.

Лук'янюк М. В., доц., к.т.н.

Прізвище, ініціали, посада, науковий
ступінь

Прізвище, ініціали, посада, науковий
ступінь

Підпис

Підпис

До захисту допускаю: зав. кафедрою _____ Мартинюк А.В.

Підпис

Прізвище

Хмельницький 2022

Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

Рівень вищої освіти – *магістр*

Галузь знань – 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Освітньо-професійна програма «Машини та апарати харчових виробництв»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

_____._____.2022

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ**

Базалійський Денис Олександрович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1 Тема проєкту Модернізація фаримішалки ЛПК1000Ф в технологічній лінії виробництва варених ковбас

Керівник проєкту Курской Володимир Сергійович, к.т.н.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, учене звання

Затверджено наказом ректора університету від _____ 202_ р. № _____

2 Термін подання студентом проєкту (роботи) на кафедру _____

3 Вихідні дані до проєкту (роботи) _____

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

5 Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) _____

6 Консультанти розділів дипломного проєкту (роботи)

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

7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапу (розділу) дипломного проєкту (роботи)	Термін виконання етапу проєкту (роботи)	Примітка
1		
2		
3		
...		

Студент _____

Підпис

Ініціали, прізвище

Керівник проєкту (роботи) _____

Підпис

Ініціали, прізвище

ВСТУП	6
1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика продукції та сировини	8
1.2 Технологічний процес виробництва варених ковбас	14
1.3 Опис роботи лінії з виробництва варених ковбас	18
1.4 Характеристики фаршемішалки ЛПК1000Ф	21
2. ПАТЕНТНИЙ ПОШУК	23
2.1 Фаршемішалка (а/с 2702764)	23
2.2 Фаршемішалка (а/с 147801)	27
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	31
3.3 Розрахунок міцності елементів конструкції за допомогою САПР	45
4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ, ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	51
4.1 Заходи загальної безпеки.....	51
4.2 Мікроклімат	53
4.3 Освітлення.....	53
4.4 .Пожежна безпека.....	54
ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

					<i>МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Базалійський</i>			<i>модернізація лінії з виробництва вівсяних пластівців з розробкою пропарювача</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Курской</i>					5	66
<i>Реценз.</i>						<i>ХНУ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Лук'янюк</i>				<i>МАХВм-21-1</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Мартинюк</i>						

ВСТУП

М'ясо є цінним джерелом повноцінних білків тваринного походження, макро- та мікроелементів, деяких вітамінів, незамінних амінокислот, що мають велике значення у життєдіяльності організму людини.

Основним продуктом переробки м'яса є ковбасні вироби, які займають одне з провідних місць у структурі харчування населення, причому варені ковбасні вироби у структурі харчування займають 60 – 64 % від усіх видів ковбасних виробів.

У процесі виробництва з ковбасних виробів забираються частини, що мають низьку поживну цінність. Тому в порівнянні з вихідною м'ясною сировиною, ковбасні вироби мають велику поживну цінність.

Варені ковбаси - вид ковбасних виробів в оболонці з м'ясного фаршу з додаванням шпига, солі, прянощів та інших продуктів, підданих в процесі приготування обсмажуванню, варінню та штучному охолодженню. Серед ковбасних виробів були найбільш масовим продуктом харчування в СРСР, особливою популярністю користувалася лікарська ковбаса. Варені ковбаси вживаються в їжу безпосередньо в якості холодної закуски в бутербродах, а також для приготування салатів, холодних та гарячих перших і других страв, наприклад, окрошки, солянки, ячні з ковбасою, смаженою ковбасою з гарніром.

Для фаршу в варених ковбасах використовуються в основному яловиче та свиняче м'ясо, а також баранина та субпродукти. Спеціальні сорти варених ковбас виготовляють з кролячого, кінського, оленього, верблюжого м'яса та м'яса птиці. Відповідно по виду сировини варені ковбаси бувають свинячими, свинячими із вмістом свинини і шпигу в пропорціях від менш 50% до понад 75%, яловичими, субпродуктовими, баранячими, курячими.

Технологічний процес виробництва варених ковбас включає обвалювання, жилування, попереднє подрібнення, нітритне соління, вторинне подрібнення, перемішування, набивання фаршу в оболонку, обсмажування,

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

варіння та охолодження. Подібні операції проводяться у виробництві фаршированих ковбас, м'ясних хлібів, сосисок, сардельок та дієтичних ковбас.

Від якості проведення кожної з операцій залежать властивості кінцевого продукту, а отже споживчі характеристики продукції. Важливим етапом в схемі виготовлення варених ковбас є перемішування фаршу. Від якості проведення процедури перемішування фаршу залежить однорідність та органолептичні показники продукції. На сьогоднішній день на підприємствах харчової промисловості використовується низка типів фаршемішалок з відмінностями за конструктивними ознаками. Проте, загальна технологія залишається незмінною. В роботі розглянуто фаршемішалку ЛПК1000Ф з метою поліпшення її експлуатаційних характеристик.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика продукції та сировини

Ковбасними виробами називають вироби, приготовані на основі фаршу з сіллю, спеціями та добавками, в оболонці або без неї, та піддані тепловій обробці до готовності до вживання. Хімічний склад та енергетична цінність деяких видів ковбас представлені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1- Хімічний склад та енергетична цінність деяких видів варених ковбас

Види варених ковбас	Масова частка, %				Енергетична цінність	
	води	білків	жирів	вуглеводів	кДж	ккал
дієтична	71,6	12,1	13,5	-	697	120
докторська	60,8	12,8	22,2	1,5	1053	257
їдальня	63,7	11,1	20,2	1,9	959	234

Продукти забою сільськогосподарських тварин, із яких виробляються ковбаси, є багатокомпонентними, структурно-складними системами, властивості яких змінюються під впливом тканинних ферментів, мікроорганізмів та інших факторів. Тому обов'язковою умовою випуску продукції високої якості є правильний підбір сировини та суворе дотримання режимних параметрів усіх стадій процесу виробництва. При виробництві ковбас, подібних за своїм рецептурним складом, доцільно готувати єдину основу та додавати до неї компоненти, характерні для цих найменувань ковбас. Виробництво ковбас на основі єдиного фаршу дозволяє звільнити обладнання та збільшити обсяг виробництва.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Вимоги до сировини та матеріалів

Ковбаси повинні вироблятися відповідно до вимог технічних умов, за технологічною інструкцією, затвердженою в установленому порядку, з дотриманням правил ветеринарного огляду забійних тварин та ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів та санітарних правил для підприємств м'ясної промисловості, затверджених у встановленому порядку, а також Медико-біологічних вимог та санітарних норм якості продовольчої сировини та харчових продуктів.

Ковбасні вироби виробляють з яловичини, свинини, баранини, м'яса птиці та субпродуктів I та II категорій. Для виготовлення продукції використовують сировину від здорових тварин без ознак мікробіологічного псування та прогоркання жиру.

При виробництві ковбасних виробів використовують м'ясо та субпродукти в парному, остиглим, охолодженому, замороженому та розмороженому стані. Парну та остиглу сировину направляють тільки на вироблення варених виробів. Сировина надходить на переробку у вигляді туш, напівтуш, відрубів та заморожених блоків із жилованого м'яса, які можуть бути спрямовані на переробку без попереднього розморожування. Залежно від рецептури можуть використовуватися білкові препарати рослинного та тваринного походження - соєвий ізолят і концентрат, казеїнат натрію, білковий стабілізатор, м'ясну масу, отриману методом механічного пресування або при обробці кістки сольовими розчинами, та ін. Залежно від виду ковбас до їх складу вводять хребтовий або бічний шпик.

Як посолочні матеріали використовують кухонну сіль не нижче I сорту, нітрит натрію, який застосовують тільки у вигляді водного розчину 2,5%-ної концентрації. Зазначені інгредієнти впливають на смак та колір, сприяють придушенню розвитку мікроорганізмів. Поряд із ними до складу рецептур можуть входити цукор-пісок, аскорбінова кислота та її солі та ін. Для покращення смакоароматичних показників виробів передбачається використання спецій, прянощів, приготованих з них екстрактів, а також

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

штучних ароматизаторів.

Для вироблення варених ковбас застосовують такі сировину та матеріали:

а) яловичину жиловану вищого гатунку з масовою часткою жирової та сполучної тканини не більше 20 %;

б) жир-сирець яловичий або свинячий, отриманий при жилюванні яловичини, свинини відповідно до технологічної інструкції з оброблення, обвалки, жилювання м'яса;

- обріз свинячу або яловичу;

- свинину за ГОСТ 7724-77 та в парному стані, та отримані при її роздуванні;

а) свинину жиловану напівжирну з масовою часткою жирової тканини від 30 до 50%;

- баранину жиловану односортну - м'язову тканину з вмістом сполучної та жирової тканини не більше 20%;

- м'ясо птиці (тушки курей, качок, гусей) за ГОСТ 21784-76 м'ясо курчат-бройлерів за ГОСТ 25391-82;

- смако-ароматичні добавки: «Аромата», «Часникова» та інші;

- харчові добавки, ароматизатори, барвники харчові, підсилювачі смаку, стабілізатори кольору, суміші спецій та прянощів та інші харчові добавки;

- Соеві білки: ізольовані або коагульовані;

- воду питну за СанПіН 2.1.4.1074-01;

- сіль кухонну харчову за ГОСТ Р 51574-2000, варильну або кам'яну;

- перець чорний чи білий яо ГОСТ 29050-91;

-коріандр за ГОСТ 29055-91;

-яйця курячі харчові за ГОСТ Р 52121-2003;

-меланж яєчний заморожений згідно з ГОСТ 30363-96;

-Яєчний порошок за ГОСТ 30363-96;

-цибуля ріпчаста свіжа, що реалізується ГОСТ 1723-86.

Оболонки, що застосовуються при виробництві ковбасних виробів з метою надання їм форми, захисту від забруднень та зайвих втрат маси,

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поділяють на натуральні кишкові та штучні. Кишкові оболонки повинні бути добре очищені від вмісту, слизового та жирового шарів, не мати патологічних змін. Штучні оболонки поділяють на білкові (кутизин, безкозин та ін), целюлозні (віскозні та целофанові), синтетичні (поліамідні), їстівні (альгінатні та пектинові). Штучні оболонки мають бути встановленого розміру, досить міцними та еластичними. До необхідних характеристик відносяться також волого-і газопроникність, хороші адгезійні властивості, стійкість до мікроорганізмів. За маркуванням ковбасної штучної оболонки можна встановити найменування, сорт продукції та інші показники. При виготовленні кожного виду та сорту ковбас використовують оболонки певного виду та калібру. З метою фіксації розмірів ковбасних батонів та ущільнення фаршу застосовують шпагат, лляні нитки та алюмінієві скоби.

Вимоги до готової продукції

Ковбасні вироби допускається направляти у реалізацію лише за відповідності їх показників якості вимогам чинної нормативно-технічної документації.

Якість готової продукції оцінюють за результатами визначення органолептичних показників та даних, що характеризують вміст води, солі та нітритів. При сертифікації продуктів разом із зазначеними показниками визначають концентрацію шкідливих речовин.

Під час зовнішнього огляду ковбасних виробів оцінюють стан поверхні батонів. Вона має бути чистою, сухою, без пошкоджень, плям, сліпів, бульйонних та жирових набряків. Оболонка (за винятком целофанової) повинна щільно прилягати до фаршу.

При органолептичній оцінці ковбас і копченостей визначають їхню консистенцію. Варені та ковбаси повинні мати пружну консистенцію. Забарвлення ковбас і копченостей на розрізі має бути рівномірним рожевим або червонуватим, без сірих плям. Колір шпику білий чи рожевий без жовтизни.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фарш ковбасних виробів повинен бути щільним, без порожнеч, з рівномірним розподілом шматочків шпику встановленої форми та розміру.

Таблиця 1.2 Регламентований вміст вологи, солі, нітриту натрію, залишкової активності кислоти фосфатази

Вид ковбас	Масова частка, %			
	Волога	Сіль	Натрію нітрит	Залишкова активність кислоти фосфатази
Варена	60...70	2...2,5	не більше 0,005	0,006

Готовий продукт повинен мати приємний смак та запах з ароматом прянощів, спецій та копчення без сторонніх відтінків. У варених виробів смак у міру солоний, у копчених — гострий, без неприємного смаку.

Відповідно до нормативно-технічної документації у готових виробках регламентується вміст вологи, солі, нітриту натрію, залишкової активності кислоти фосфатази таблиця 1.2.

Рецептура

У таблиці 1.3 наведено рецептуру ковбаси «Варена докторська вищого гатунку» та в таблиці 1.4- ковбаси «Варена аматорська вищого гатунку»

Ковбаса «Варена докторська вищого гатунку»:

- оболонки: кола діаметром 50...55 мм (№4) та понад 55 мм (№5); штучні, дозволені до використання, марковані, оболонки діаметром 65...120 мм; бульбашки яловичі та свинячі.

Таблиця 1.3- Рецептатура ковбаси «Варена докторська вищого гатунку»

Найменування сировини, прянощів та	Норма
------------------------------------	-------

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалів	
Сировина несолона, кг на 100 кг	
яловичина жилована вищого гатунку	25
свинина жилована напівжирна	70
яйця курячі або меланж	3
молоко коров'яче, сухоцільне або знежирене	2
Прянощі та матеріали, г на 100 кг несоленої сировини	
сіль кухонна харчова	2090
натрію нітрит	7,1
цукор-пісок чи глюкоза	200
горіх мускатний або кардамон мелені	50
Разом	100

- форма, розмір та в'язка батонів: пряма або овальна.

Вихід товару. 109% від маси несоленої сировини.

Таблиця 1.4 - Рецептūra ковбаси «Варена аматорська вищого гатунку»

Найменування сировини, прянощів та матеріалів	Норма
Сировина несолона, кг на 100 кг	
яловичина жилована вищого гатунку	35
свинина жилована нежирна	40
шпик хребтовий	25
Прянощі та матеріали, г на 100 кг несоленої сировини	
сіль кухонна харчова	2500
натрію нітрит	5,6
цукор-пісок чи глюкоза	100
горіх мускатний або кардамон мелені	55
суміш прянощів № 1 замість цукру та прянощів	250
перець чорний або білий мелений	85
Разом	100

Ковбаса «Варена аматорська вищого гатунку»:

- оболонки: синюги яловичі та баранячі: круги яловичі діаметром 50... 55 мм (№ 4) та понад 55 мм (№ 5); штучні оболонки, дозволені для використання, марковані, діаметром 65...120 мм.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- форма, розмір та в'язання батонів: пряма або вигнута, довжина до 50 см. Вихід продукту. 107% від маси несолоної сировини.

1.2 Технологічний процес виробництва варених ковбас

Для виробництва варених ковбас і сосисок використовують м'ясо забійних тварин, яке готують на пару, охолоджують, заморожують і використовують у замороженому стані, м'ясні шматки, субпродукти і білкові препарати, такі як соєвий білок, кров, плазма, казеїнати і молоко. Крохмаль, борошно, масло вершкове, яйця та яєчні продукти - меланж та яєчне борошно.

Підготовка сировини включає етапи розморожування (якщо використовується заморожене м'ясо), розбирання, обвалювання та видалення жил. Забій - це операція розрубання туші на більш дрібні шматки. М'ясна туша (напівтуша) розбивається на відруби за стандартною схемою. Потім туша і напівтуша піддаються обвалюванню - процесу відділення м'язової, жирової і сполучної тканини від кісток. М'язовий шар охолоджують і розморожують при температурі 1-4°C. Сировина опадає під час дезінтеграції. Для приготування варених ковбас - м'ясо пропарене при температурі вище 30°C або охолоджене при температурі нижче 12°C. Дефоліяція - це процес відділення від м'яса дрібних кісток, сухожиль, хрящів і кровоносних судин. Те, що залишається після обвалки.

М'ясопереробка та фарш.

М'ясо для виробництва ковбас піддається подрібненню та засолюванню після в'ялення. При посолі м'ясо набуває солоного смаку, консистенції (липкості), стійкості до дії мікроорганізмів і підвищеного вологоутримання при тепловій обробці. Це важливо для виробництва варених ковбас і формує смак. При посолі м'яса для варених ковбас додають 1,7-2,9 кг солі на 100 кг м'яса. В результаті термічної обробки солоність кінцевого продукту підвищується до

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

4,5-6,0%. Для забезпечення швидкого і рівномірного розподілу засолювальної речовини м'ясо перед посолом піддають пюре. Під час формування жилки м'ясо нарізають невеликими шматками масою до 1 кг або подрібнюють на дрібній тертці діаметром 2-6, 8-12 або 16-25 мм. Дрібно нарізане м'ясо змішують з розсолом, а крупно нарізане - з сухою кухонною сіллю. Продовжувати перемішувати м'ясо з розсолом протягом 2 - 5 хвилин (до рівномірного розподілу розсолу і повного вбирання його м'ясом), потім перемішати добре подрібнене м'ясо з сухою кухонною сіллю протягом 4 - 5 хвилин. Прийом їжі - 3 - 4 хвилини. При посолі м'яса нітрит натрію додають у кількості 7,5 г на 100 кг сировини у вигляді розчину з концентрацією не більше 2,5% (або вносять під час приготування фаршу). Засолене м'ясо укладається в контейнери і дозріває при температурі 0-4°C. Температура солоного м'яса, витриманого в тарі до 150 кг, не повинна перевищувати 12°C, а в тарі понад 150 кг - не повинна перевищувати 8°C. Для охолодження м'яса, призначеного для виробництва варених ковбас, при посолі сухою сіллю можна додавати харчовий лід у кількості 5-10% від маси сировини. М'ясо, нарізане на дрібній тертці діаметром 2-6 мм, витримується 6-24 години при посолі в концентрованому розсолі і 12-24 години при посолі в сухій солі. Якщо м'ясо подрібнене на 8-12 мм, дозрівання триває 12-24 години. М'ясо у вигляді вареного ковбасного борошна витримують у посолі 24-48 годин, порціями до 1 кг - 48-72 години. Емульсії, отримані з парної та охолодженої яловичини, розкладають у тару шаром не більше 15 см і витримують при температурі 0-4°C протягом 12-48 годин.

Приготування фаршу. Фарш - це суміш попередньо підготовлених інгредієнтів за рецептурою для конкретного виду і сорту ковбасного виробу. М'ясо спочатку подрібнюють на м'ясорубці, а потім на куттері або іншій дрібній м'ясорубці. М'ясо, свинячі шкури і сухожилля, які містять велику кількість сполучної тканини, подрібнюються в колоїдному млині. Перед цим м'ясо подрібнюють на тертці діаметром 3 мм і додають не менше 30 % води. Приготування фаршу здійснюється за допомогою кутера (для одноструктурних

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ковбас) і фаршемішалки (для ковбас з шматочками шпику). У фарш додати сало, спеції, прянощі та інші інгредієнти згідно з рецептурою.

При подрібненні різних видів інгредієнтів спочатку помістіть в м'ясорубку яловичину або нежирну свинину, потім додайте напівжирну і нежирну свинину і сало в кінці процесу подрібнення. Додайте воду при фаршируванні яловичини або нежирної свинини. Всі інгредієнти перемішуються протягом 10-15 хвилин з додаванням води або льоду. Сучасні фаршемішалки працюють за рахунок створення вакууму, що підвищує якість фаршу. Якщо сире м'ясо не солять, то сіль додають на початку процесу приготування. Фосфат також додається на ранній стадії процесу формування оболонки, що покращує водозв'язуючу здатність фаршу. Після ретельного подрібнення нежирних інгредієнтів додаються спеції, барвники та сухе молоко. Якщо нітрит натрію не додавався при засолюванні, то його 25% розчин наливають на поверхню при складанні. Аскорбінова кислота, яка підвищує інтенсивність кольору та стійкість варених ковбас, додається наприкінці процесу нарізки. Формування хліба. Процес формування ковбасних батонів включає в себе наступні етапи.

- підготовка ковбасної оболонки.

- Ін'єкція фаршу в оболонку.

- Переплетення, вилуцування та навішування ковбасних виробів на вішалки або рами.

Шприцювання (тобто наповнення ковбасної оболонки фаршем) здійснюється під тиском за допомогою спеціальних шприців. Приготовлені ковбасні оболонки заповнюють фаршем не дуже щільно. В іншому випадку можливий розрив оболонки через об'ємне розширення фаршу під час приготування; рекомендується нагнітати фарш в пневматичний шприц під тиском 0,4 - 0,5 МПа, гідравлічний - 0,8 - 1,0 МПа. Для ущільнення, підвищення механічної щільності і маркування ковбасної маси після шприцювання її обв'язують шпагатом за спеціально затвердженою методикою обв'язки. Поперечні перев'язки не можуть створюватися при виробництві хліба в

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

штучних оболонках із зазначенням найменування і виду ковбаси. Після плетіння хліба оболонка проколюється (пробивається) в декількох місцях по краях уздовж батона спеціальним металевим люком з чотирма або п'ятьма голками для видалення повітря, яке потрапило в фарш під час обробки. Целофанові каструлі не розкриваються. Перев'язані хліби вішають на більш нанизані петлі вішалки так, щоб вони не торкалися один одного.

Термічна обробка ковбасних виробів. Це завершальний етап виробництва ковбас. Вона включає в себе осадження, обсмажування, варіння та охолодження.

Всі види ковбасних виробів, за винятком ліверних ковбас, потребують операції відстоювання (витримки) фаршу після панірування. Короткий період осідання має місце при виробництві варених ковбас і триває 2-4 години. На більшості підприємств осадження варених ковбас відбувається при кімнатній температурі нижче 12°C під час проходження від цеху заливки до цеху обжарювання. Обсмажування є різновидом копчення і здійснюється за допомогою димових газів при температурі 90 (+10) °С. Залежно від типу ковбасної оболонки, газопроникності, розміру та діаметру батона обсмажування триває від 30 хвилин до 2,5 годин. При цьому батон нагрівається до 45 (+5) °С, тобто до температури, при якій починається денатурація м'язових білків. Шкаралупа твердне і набуває золотисто-коричневого кольору, а фарш стає рожево-червоним внаслідок розкладання нітриту натрію.

Приготування їжі. Виконується при температурі 71 (+1) °С. Ковбасні вироби варять в універсальних і парових камерах, а також у водонагрівальних котлах при температурі 75-80 °С. При варінні в універсальній камері і паровій камері ковбасні вироби завантажуються в камеру в рамі або візку, куди через трубу надходить гаряча пара. При варінні у водонагрівальних котлах ковбаси занурюють у киплячу воду і варять при температурі 85-90 °С. Приготування їжі за допомогою гарячої пари менш трудомістке і більш економічне. Температура контролюється термометрами та термопарами. Час приготування залежить від діаметру та виду ковбаси.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охолодження. Ковбасні вироби після варіння охолоджують. Це необхідно тому, що після термічної обробки частина мікрофлори залишається в кінцевому продукті і при досить високих температурах (35-38°C) в м'ясному продукті мікроорганізми починають активно розмножуватися. Ковбасні вироби швидко охолоджуються до тих пір, поки температура в центрі дека не буде в межах від 0 до 15°C. Для зменшення втрат охолодження варених ковбасних виробів в оболонці спочатку проводять водою. Потім по повітрю. Охолодження під душем триває 10-15 хв і температура в центрі каструлі знижується до 30-35°C. Використовуйте холодну водопровідну воду (8-12°C). Після охолодження водою ковбасні вироби направляються в приміщення з температурою 0-8 °C, де охолоджуються до температури нижче 15 °C. Вологість готового продукту 55-75 %. Зберігаються варені ковбаси при температурі до 8 °C до 2-5 діб, а при 20 °C - до 6-12 годин. Підприємство випускає групи варених ковбас. До технології приготування м'яса на пару. Весь технологічний процес від забою до випуску готової продукції займає приблизно 5-6 годин і має значний вплив на якість ковбас. Виключаються такі процеси, як заморожування і розморожування м'яса, в тому числі біологічні процеси, які відбуваються в м'ясі при мінусових температурах. Розпарене м'ясо відразу потрапляє в кутер-міксер, де змішується м'ясо, сало, натуральні яйця, лід і спеції, і після формування хліба з фаршу ковбаси потрапляють в термокамеру. Тут температура 70 °C є достатньою для мікробіологічної стабільності та формування структури ковбаси. Після цього охолодження робить продукт готовим до споживання. Всі вітаміни та амінокислоти натурального м'яса збережені, це екологічно чистий продукт. Технологія парного м'яса створює бажану структуру ковбаси без використання додаткових рослинних білків і формує додаткові зв'язки в міозині м'яса для зчеплення жиру і води.

1.3 Опис роботи лінії з виробництва варених ковбас

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подрібнюють у дзизі 7 і за допомогою підлогових візків 2 транспортують до змішувача 3, в яких виробляють посол. Посолене м'ясо вивантажують із змішувача 3 в підлоговий візок і транспортують в камеру дозрівання 4. На підприємствах середньої та великої потужності подрібнення та посол м'яса здійснюють за допомогою посолочного агрегату 5 або комплексу обладнання для посолу м'яса 6. У першому агрегаті подрібнене м'ясо самопливом потрапляє в змішувач, а в другому - фаршевим насосом перекачується трубопроводом від дзиги у ваговий бункер змішувача. Посолочні речовини подають автоматичні дозатори у кількості, пропорційній масі подрібненого м'яса в діже змішувача. Після перемішування і вивантаження сировину в візках направляють в камеру дозрівання 4. При використанні чашкового куттера 7 для тонкого подрібнення і приготування фаршу до машини, що шприцює 8 фарш транспортують в підлогових візках, які за допомогою підйомника розвантажуються в приймальний бункер шприца. У цьому випадку формування ковбасних батонів виробляють вручну у відрізу оболонку з одним заробленим кінцем з наступною ручною в'язкою батонів шпагатом на конвеєрному столі 9 і розвантаженням їх в ковбасні рами 10. Для приготування варених ковбас з більш високим ступенем механізації для формування ковбасних виробів Змішувач-подрібнювач 11 призначений для змішування витриманого в посоле подрібненого м'яса з рецептурними інгредієнтами та подальшим його тонким подрібненням. Формування варених ковбас з виготовленням оболонки з рулонного матеріалу здійснюють на ковбасному агрегаті 13. Після в'язки або накладання петлі батони навішують на палиці, які потім розміщують на рами 10 і направляють термокамеру 14 для термічної обробки (осади, обсмажування, варіння і охолодження).

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фаршемішалка ЛПК1000Ф з об'ємом діжі 150 літрів призначена для перемішування компонентів ковбасного фаршу в лініях виробництва варених та напівкопчених ковбас. Мішалка може застосовуватись на підприємствах малої та середньої потужності з переробки м'яса для виробництва ковбасних виробів. Як перемішувачі використовуються вали з лопатями.

Фаршемішалка ЛПК1000Ф складається з наступних основних частин:
станини;
корита місильного;
приводу лопатей;
кришки;
електроустаткування.

Технічні характеристик ЛПК1000Ф

Об'єм діжі 150 л

Корисний об'єм перемішування 120 л

Продуктивність 420 кг/год

Встановлена потужність 3 кВт

Напруга мережі 380 В, 50 Гц

Напруга ланцюга керування 24 В, 50 Гц

Кількість валів із лопатями 2

Частота обертання валів:

- тихохідний вал 48 об/хв.

- швидкохідний вал 76 об/хв.

габаритні розміри 1350 мм х 800 мм х 1400 мм

Маса 500 кг

Виконання: нержавіюча сталь.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ПАТЕНТНИЙ ПОШУК

2.1 Фаршемішалка (а/с 2702764)

Винахід відноситься до галузі м'ясної промисловості, зокрема пристроїв для приготування фаршу і може бути використане на підприємствах харчової промисловості. Фаршемішалка містить корпус у вигляді завантажувальної ємності із завантажувальним отвором, з герметичною кришкою. Усередині завантажувальної ємності змонтована мішалка, яка виконана у вигляді двох горизонтально розташованих валів, на яких розміщені робочі органи, що перемішують, у вигляді шнеків з протилежною навивкою. Один з шнеків розміщений в камері, що подає, а інший - в приймаючій камері. Камери розділені перегородкою, у якій встановлені конусні вирви. При цьому в камері, що подає, конус воронки спрямований великим діаметром вгору, а в приймаючій камері - великим діаметром вниз. Встановлена в перегородці конусна лійка з великим діаметром нагору має заглушку, що розділяє верхню і нижню шнекову навивку. При робочому циклі перемішування фаршу кришка завантажувального отвору закрита і кришка вивантажувального отвору закрита, а заглушка відкрита, що забезпечує кругове переміщення фаршу з безперервним його перемішуванням. При закінченні робочого циклу перемішування, кришка вирви з верхнім конусом закривається і відкривається кришка вивантажувального отвору, при цьому маса фаршу, що перемішується, вивантажується в тару. Винахід дозволить підвищити продуктивність та якість перемішування фаршу.

Винахід відноситься до галузі м'ясної промисловості, зокрема пристроїв для приготування фаршу. Фаршемішалка призначена для перемішування м'ясного фаршу та інших подрібнених харчових продуктів з компонентами та може бути використана на підприємствах харчової промисловості.

Аналогом пристрою є фаршемішалка, яка складається з станини, на нижній частині якої розташовані чотири віброопори, На станину встановлена

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дежа, що являє собою відкрите зверху місильне корито. У торці діжі розташований шибер для вивантаження вмісту діжі. Від електродвигунів через мотор-редуктори здійснюється обертання двох спіральних шнеків, розташованих усередині діжі. (№147801, МПК А22С 5/00).

Основним недоліком даного пристрою є неповне перемішування складових фаршу та висока металомісткість.

Найбільш близьким прототипом до об'єкта, що заявляється, є фаршемішалка, що включає раму, на опорну перегородку якої встановлені віброопори, а також має два горизонтальних вала зі шнеками. (РФ №50082, МПК А22С 5/00).

Недоліками даної конструкції є низька продуктивність виготовлення фаршу і недостатня однорідність фаршу при багатокomпонентній сировині у вигляді різних добавок.

Технічним завданням цього винаходу є підвищення продуктивності фаршемішалки при одночасному поліпшенні консистенції, кольору та однорідності готового фаршу.

Технічна задача досягається шляхом забезпечення безперервного циклічного руху фаршу замкнутим колом всередині корпусу. Безперервний рух забезпечується встановленням горизонтальних валів із протилежною шнековою навивкою та розміщення їх у різних камерах, розділених перегородкою, що підвищує продуктивність фаршемішалки.

Відмінністю передбачуваного пристрою від прототипу є поділ корпусу фаршемішалки перегородкою, в якій встановлені воронки, одна з великим діаметром вгору для переходу фаршу в нижню камеру, а інша з великим діаметром вниз для переходу фаршу у верхню камеру, що забезпечує циклічний рух фаршу.

На рисунку 1 схематично показана фаршемішалка.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

починає обертатися в шнекова навивка (18) жорстко закріплена на валу (15). При обертанні верхньої шнекової навивки (18) фарш починає змішуватися і рухатися до вирви з нижнім конусом (29). Провідна шестерня редуктора (11) передає крутний момент на нижню ведучу шестерню редуктора (21), встановлену на валу (22), який встановлений на підшипники (23 і 24) корпусу фаршемішалки (12). При обертанні валу (22) починається обертатися нижня шнекова навивка (25) жорстко встановлена на валу (22). Шнекова верхня навивка (18) та нижня шнекова навивка (25) розділені перегородкою (28). При проходженні вирви з нижнім конусом (29) фарш додатково переміщується і потрапляє на шнекову навивку (25), яка додатково переміщує і переміщує до вирви з верхнім конусом (30), при цьому кришка (27) вивантаженого отвору (26) закрита, а шиберна заглушка (31) відкрита. Фарш пройшовши вирву з верхнім конусом (30), додатково переміщується і надходить на шнекову навивку (18). При цьому кришка (20) отвору завантаження (19) закривається і нові порції фаршу не подаються. Таким чином, створюється безперервне змішування всього фаршу, що надійшов. Після закінчення часу перемішування, визначеного рецептурою виготовлення фаршу, шиберною заглушкою(31) закривають воронку з верхнім конусом і відкривають кришку (27) отвору вигружного (26), при цьому весь готовий фарш виходить через вигружний отвір (26) в тару (32).

1. Фаршемішалка, що характеризується тим, що містить корпус у вигляді завантажувальної ємності, з герметичною кришкою, причому всередині завантажувальної ємності змонтована мішалка, яка виконана у вигляді двох горизонтально розташованих валів, на яких розміщені робочі органи, що перемішують, у вигляді шнеків з протилежною навивкою, один з яких розміщений в камері, що подає, а інший - в приймаючій камері, при цьому камери розділені перегородкою, в якій встановлені конусні воронки, причому в камері, що подає, конус воронки спрямований великим діаметром вгору, а в приймаючій камері - великим діаметром вниз.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Фаршемішалка за п. 1, що відрізняється тим, що встановлена в перегородці конусна вирва з великим діаметром вгору має заглушку, що розділяє верхню і нижню шнекову навивку.

2.2 Фаршемішалка (а/с 147801)

Корисна модель відноситься до машинобудування і може бути використана для перемішування сипких та плинних харчових продуктів, переважно в харчовій промисловості, зокрема в м'ясній промисловості як пристрій для перемішування при виготовленні фаршу ковбасних виробів. Корисна модель спрямована на зниження ступеня бактеріального запліднення продукту, що переміщується, це досягається за рахунок того, що заявляється пристрій містить станину 1, яка являє собою зварну раму, на нижній частині якої по кутах розташовані чотири віброопори 2. На станину 1 встановлена дежа 3, що являє собою відкрите зверху місильне корито. На зовнішній стороні діжи 3 розташований пульт управління 4, що є панеллю з кнопками управління. У ніші станини 1 знаходяться електродвигуни 5 і мотор-редуктори 6. У торці діжі 3 розташований шибер 7 для вивантаження вмісту діжі 3, на зовнішній стороні шибера 7 закріплений важіль 8. Від електродвигунів через 5 мотор-редуктори 6 здійснюється обертання двох спіральних шнеків розташовані всередині діжі.

Корисна модель відноситься до галузі машинобудування і може бути використана для перемішування сипких та плинних харчових продуктів, переважно в харчовій промисловості, зокрема в м'ясній промисловості як пристрій для перемішування при виготовленні фаршу ковбасних виробів.

Як аналог корисної моделі можна виділити фаршемішалку марки Л5-ФМ2-У-335. Даний пристрій складається із станини, корита місильного, приводу шнеків, лівої та правої кришок, шибера та електроустаткування. Станина є зварною рамою, на ній розташоване корито місильне, всередині якого встановлено два місильні шнеки. У торці корита місильного знаходиться шиберний пристрій, через який здійснюється вивантаження перемішаного

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продукту. Недоліком цього пристрою є те, що обертання обох шнеків здійснюється через загальний черв'ячний редуктор. Також до недоліків варто віднести і те, що пристрій кріпиться жорстко до підлоги на фундаментні болти. Прототипом корисної моделі є пристрій для перемішування – фаршемішалка з черв'ячним редуктором марки Л5ФМ2У-335. Прототип складається з наступних основних частин: станини, корита місильного, приводу шнеків, механізму завантаження, кришки, люка розвантаження фаршу та електроустаткування. До недоліків прототипу варто віднести виконання зварювальних швів тільки зовні, виконання люка вивантаження фаршу з окремих частин, а також використання в якості ущільнення між люком вивантаження фаршу і коритом місильним чорної губчастої гуми, що вбирає через свою структуру бактеріальну флору, що веде до продукту. Недоліком цього пристрою є наявність одного черв'ячного редуктора для двох шнеків, що ускладнює процес усунення несправностей або змащення силової частини виробу.

Технічний результат полягає у підвищенні ефективності фаршемішалки.

Технічний результат досягається під час використання пристрою.

Підвищення ефективності виявляється у підвищенні надійності, зниженні ступеня бактеріального запліднення продукту, що перемішується, і спрощенні процесу заміни деталей. Виконання шибера з цільного листа нержавіючої сталі, застосування в якості ущільнювача спеціального силіконового профілю, дозволеного до контакту з харчовими продуктами і забезпечує герметичність з'єднання шибера і діжі, а також виконання зварювальних швів зовні і зсередини діжі знижує ступінь бактеріального запліднення. Завдяки використанню двох електродвигунів та роздільного приводу шнеків спрощується заміна або ремонт одного із шнеків або силової частини електрообладнання, а також підвищується надійність пристрою.

Відмінностями пропонованого пристрою від прототипу є роздільний привід кожного шнека, виконання шибера з цільного листа нержавіючої сталі, застосування як ущільнювач спеціального силіконового профілю, виконання

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

зварювальних швів зовні та зсередини діжі. На рисунку 1 зображено загальний вигляд фаршемішалки.

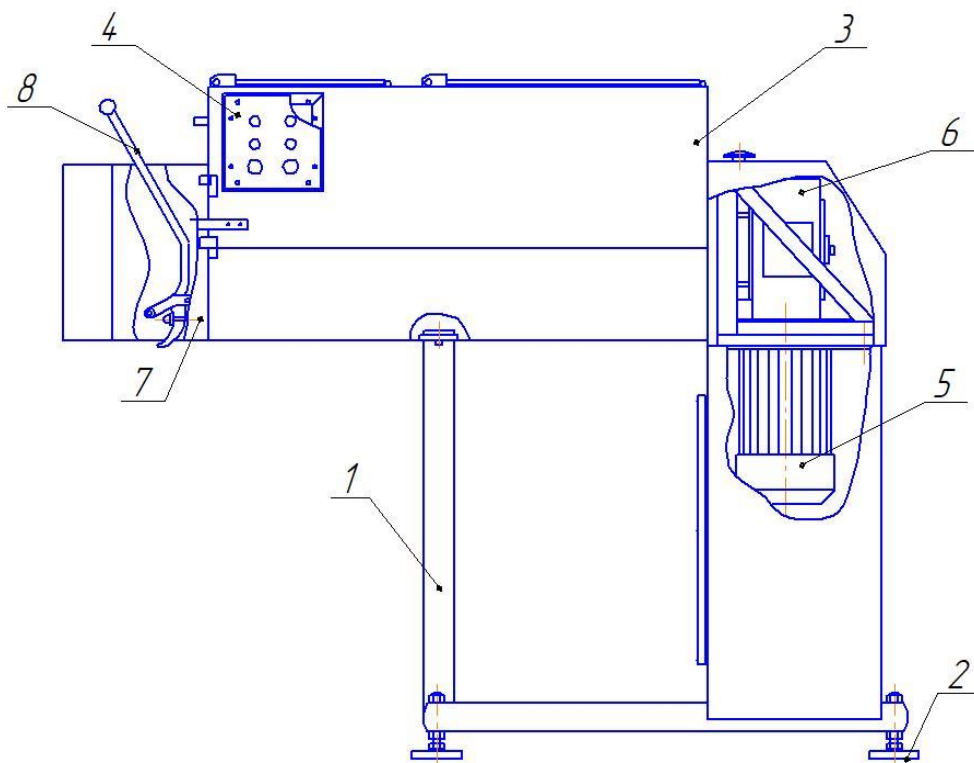


Рисунок __ – Загальний вигляд фаршемішалки

Запропонований пристрій містить станину 1, яка являє собою зварний короб, на нижній частині якого по кутах розташовані чотири віброопори 2. На станину 1 встановлена дежа 3, що являє собою відкрите зверху місильне корито. На зовнішній стороні діжі 3 розташований пульт управління 4, що є панеллю з кнопками управління. У ніші станини 1 знаходяться електродвигуни 5 і мотор-редуктори 6. У торці діжі 3 розташований шибер 7 для вивантаження вмісту діжі 3, на зовнішній стороні шибера 7 закріплений важіль 8. Від електродвигунів через 5 мотор-редуктори 6 здійснюється обертання двох спіральних шнеків розташованих усередині діжі 3.

Заявляється пристрій працює наступним чином.

										Арк.
										29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Пристрій встановлюється на поверхню, стійкість і горизонтальне розташування пристрою регулюються шляхом зміни висоти віброопор 2, що знаходяться на нижній частині станини 1. Продукт, що переміщується, завантажується зверху в діжу 3, після чого на пульті управління 4 натискається кнопка запуску, що приводить в рух електродвигуни 5. електродвигунів 5 через мотор-редуктори 6 обертаються два спіральних шнека 9, що переміщують продукт, завантажений в діжу 3. Для вивантаження продукту, що переміщується, з діжі 3 шибер 7 відкривається за допомогою важеля 8 і продукт вивантажується в окрему ємність під впливом продовжують вращаться.

Фаршемішалка, що складається з розташованої на станині діжі, шнеків, встановлених усередині діжі, і шибера, що знаходиться в торці діжі, що має виконані зсередини зварювальні шви, що відрізняється тим, що шибер виконаний з цільного листа нержавіючої сталі, як ущільнювач між шибером і діжою профіль, зварювальні шви виконані також зсередини діжі, а кожен із шнеків забезпечений окремим мотор-редуктором.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок фаршемішалки

Перемішування – є процес приведення до тісної взаємодії різних мас продукції за рахунок підвищення контактуючої площі з метою отримання продукту необхідної консистенції, підтримання останньої або для рівномірного розподілу домішок в основному об'ємі продукції.

За способом реалізації процесу розрізняють механічне, пневматичне та імпульсне перемішування. Механічне перемішування реалізується за рахунок дії на продукцію обертових робочих органів (лопатів, бил, резервуару тощо); перепускання продукту через сопла, дезінтегратори, дисмембратори, насоси та інші механічні перешкоди; переміщення продукції у спеціальних транспортних пристроях (шнекових, стрічкових, лопатевих). Пневматичне перемішування або барботування здійснюється внаслідок переміщення під тиском через шар продукції газовидної маси (повітря або пари). Імпульсне перемішування відбувається шляхом озвучування, тобто при ультразвуковій дії виникнення електрогідралічного ефекту, при дії вібраційного поля.

Мішалка для фаршу з горизонтальним розташуванням валів та з вертикальним обертанням лопат.

Визначимо продуктивність пристрою. Для мішалок періодичної дії продуктивність визначається за такою формулою:

$$Q = 60\alpha \frac{V\rho}{t}, \quad (1)$$

де $\alpha = 0,7$ – коефіцієнт заповнення або використання корисної ємності;

$V = 0,15$ – геометрична ємність резервуара (діжі) мішалки, м^3 ;

$\rho = 1070$ – питома вага продукту, що перемішується, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$t = 16$ – повна тривалість перемішування, включаючи завантаження та вивантаження, хв.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середнє практичне значення коефіцієнта заповнення або використання корисної ємності для перемішування в'язких продуктів горизонтальною мішалкою становить 0,5-0,7.

$$Q = 60 \cdot 0,7 \frac{0,15 \cdot 1070}{16} = 420 \text{ кг/г} \quad (2)$$

Опір переміщенню лопатей ведучого і веденого валів.

Опір, що сприймається однією лопаттю:

$$P = \sigma F, \quad (3)$$

де σ - питомий опір, Н/м²;

F – площа лобової поверхні лопаті, м².

За даними Лапшина для фаршу, маємо:

$$\sigma = \sigma_0 + a v, \quad (4)$$

де $\sigma_0 = 4000-8000$ - умовний початковий опір, Н/м²;

$a = 4000-5000$ - постійний параметр, що залежить від сировини, що переміщується;

v - швидкість обертання лопатей, м/с.

$$v_1 = \omega_1 r = \frac{\pi n_2 r}{30} = \frac{\pi \cdot 48 \cdot 0,1375}{30} = 0,685 \text{ м/с},$$

$$v_2 = \omega_2 r = \frac{\pi n_2 r}{30} = \frac{\pi \cdot 77 \cdot 0,1375}{30} = 1,1 \text{ м/с}.$$

Лобова площа поверхні лопаті:

$$F = (R - r) \times l, \quad (5)$$

де $R = 0,1375$ - зовнішній радіус, м;

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$r = 0,03$ - внутрішній радіус, м;

$l = 0,39$ - довжина лопаті, м;

$F = (0,1375 - 0,03) \times 0,39 = 0,042 \text{ Н/м}^2$.

Питомий опір (зусилля, що припадає на одиницю площі) для лопаті:

$$s_1 = 7000 + 5000 + 0,685 = 10420 \text{ Н/м}^2;$$

$$s_2 = 7000 + 5000 + 1,1 = 12500 \text{ Н/м}^2.$$

Опір, що зазнає одна лопать ведучого валу

$$P_1 = s_1 \cdot F = 10420 \cdot 0,042 = 437,64 \text{ Н};$$

веденого валу

$$P_2 = s_2 \cdot F = 12500 \cdot 0,042 = 525 \text{ Н}.$$

Потужність двигуна приводу фаршемішалки визначається за формулою

$$N = \frac{z_1 \cdot P_1 \cdot \vartheta_1 + z_2 \cdot P_2 \cdot \vartheta_2}{1000 \eta}, \quad (6)$$

де z_1, z_2 – відповідно кількість лопатей на ведучому та веденому валах

$$N = \frac{2 \cdot 437,64 \cdot 0,658 + 2 \cdot 525 \cdot 1}{1000 \cdot 0,8} = 2,2 \text{ кВт}, \quad (7)$$

Потужність, що витрачається на привід механізму повороту діжі фаршемішалки визначається за формулою

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{M \cdot \omega \cdot \eta_{\alpha}}{1000 \cdot \eta \cdot \eta_1} \quad (8)$$

де M - момент опору повороту діжі, Н · м;

ω - кутова швидкість обертання діжі, рад/с;

$\eta_{\alpha} = 1,3-1,5$ - коефіцієнт запасу потужності в момент пуску, вибираємо $\eta_{\alpha} = 1,5$;

$\eta = 0,8$ - ККД приводу повороту діжі;

$\eta_1 = 0,87$ - ККД редукторної частини мотор-редуктора.

Момент опору визначається так

$$M = P \cdot l, \quad (9)$$

де P – сила опору повороту діжі, Н;

l – плече сили щодо осі повороту (осі провідного валу фаршемішалки), м;

$$P = m \cdot g, \quad (10)$$

де m - сумарна маса діжі фаршемішалки і фаршу, що знаходиться в ній.

$$m = m_1 \cdot m_2, \quad (11)$$

де $m_1 = 100$ - маса діжі, кг;

m_2 - Маса фаршу, кг.

$$m_2 = \alpha \cdot V \cdot \rho, \quad (12)$$

де $\alpha = 0,7$ - коефіцієнт заповнення діжі;

$V = 0,15$ - ємність діжі, м³;

ρ - щільність фаршу, кг/м³.

$$m_2 = 0,7 \cdot 0,15 \cdot 1070 = 112,5 \text{ кг}$$

$$m_{\text{сум}} = 100 + 112,5 = 212,5 \text{ кг}$$

$P = 2125$ Н; $R = 0,15$ м - визначається згідно з кресленням.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M = P \cdot R, \quad (13)$$

$$M = 2115 \cdot 0,15 = 319 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \quad (14)$$

$$\omega = \frac{\pi \cdot 0,3}{30} = 0,0314 \text{ рад/с} \quad (15)$$

$$N = \frac{319 \cdot 0,0314 \cdot 1,5}{1000 \cdot 0,8 \cdot 0,8} = 0,0216 \text{ кВт}$$

Було обрано мотор-редуктор 2МВЗ-80-15G310 ГОСТ 24439-80 потужністю $N = 0,25$ кВт; $n = 15$ хв-1.

Кінематичний розрахунок приводу мішалки

Привід фаршемішалки складається з:

- мотор-редуктора серії МЦ2С-100-56КУЗ ГОСТ 20721-75 із частотою обертання вихідного валу 56 хв-1 та потужністю $N = 3$ кВт.
- Ланцюгової передачі;
- зубчастої передачі від ведучого валу фаршемішалки до веденого.

$$\omega_I = \frac{\pi \cdot n_{\text{дв}}}{30} = \frac{\pi \cdot 56}{30} = 5,86 \text{ рад/с};$$

$$i_{9-10} = \frac{z_{10}}{z_9} = \frac{29}{25} 1,167;$$

$$\omega_{II} = \frac{\omega_I}{i_{9-10}} = \frac{5,86}{1,167} = 5,02 \text{ рад/с};$$

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i_{11-12} = \frac{z_{12}}{z_{11}} = \frac{53}{85} = 0,62;$$

$$\omega_{III} = \frac{\omega_{II}}{i_{11-12}} = \frac{5,02}{0,62} = 8,09 \text{ рад/с};$$

$$\omega_{IV} = \frac{\pi \cdot n_{дв}}{30} = \frac{\pi \cdot 15}{30} = 1,57 \text{ рад/с};$$

$$i_{4-5} = \frac{z_5}{z_4} = \frac{50}{1} = 50;$$

$$\omega_V = \frac{\omega_{IV}}{i_{4-5}} = \frac{1,57}{50} = 0,03 \text{ рад/с}.$$

Поворот діжі

$$n_5 = \frac{n_4}{i_{4-5}} = \frac{15}{30} = 0,3_{\text{мин}^{-1}}.$$

Час одного повного обороту ємності

$$T = \frac{60}{0,3} = 200 \text{ с}$$

Поворот ємності на $90^\circ T_1 = \frac{T}{4} = \frac{200}{4} = 50 \text{ с}.$

Розрахунок параметрів ланцюгової передачі

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихідні дані: ланцюгова передача розташована між мотор-редуктором та провідним шнековим валом фаршемішалки. Потужність, що передається 3 кВт. Частоти обертання: провідна зірочка $n_1 = 56$ хв-1, ведена $n_2 = 48$ хв-1. Кут між лінією, що проходить через центри та горизонталлю 55°, змащування періодичне, робота у дві зміни.

Вибираємо ланцюг приводний роликів однорядний ГОСТ 13568-75 і визначаємо його крок

$$t \geq 2,8 \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_e}{z_1 \cdot [p] \cdot m}}, \quad (16)$$

де T_1 – крутний момент на валу провідної зірочки, Н×мм;

z_1 – Число зубів провідної зірочки;

$[p]$ – допустимий тиск, що припадає на одиницю проекції опорної поверхні шарніра, Н/мм² ;

m – число рядів ланцюга;

K_e – коефіцієнт, що враховує умови монтажу та експлуатації ланцюгової передачі.

$$K_e = K_d + K_a + K_n + K_p + K_{cm} + K_n, \quad (17)$$

де K_d – динамічний коефіцієнт, при спокійному навантаженні $K_d = 1$;

K_a – коефіцієнт, що враховує вплив міжосьової відстані, при $a = (30-50) t$ приймаємо $K_a = 1$;

K_n – коефіцієнт, що враховує нахил ланцюга, при нахилі до 600 $K_n = 1$;

K_p – коефіцієнт, що враховує спосіб регулювання натягу ланцюга, при автоматичному регулюванні $K_p = 1$;

K_{cm} – коефіцієнт, що враховує спосіб змащення; для періодичного способу змащування $K_{cm} = 1,3-1,5$. Вибираємо $K_{cm} = 1,3$.

K_n – коефіцієнт, що враховує змінність роботи обладнання, при роботі у дві зміни $K_n = 1$.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_e = 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,3 \times 1 = 1,3$$

Число зубів ведучої зірочки $z_1 = 25$, веденої:

$$z_2 = z_1 \cdot u, \quad (18)$$

де u – передаточне відношення передачі ($u = 1,167$)

$$z_2 = 25 \cdot 1,167 = 29,175.$$

Приймаємо $z_2 = 30$.

Крутний момент на валу ведучої зірочки

$$T_1 = \frac{P}{\omega_1} = \frac{30 \cdot P}{\pi \cdot n_1}. \quad (19)$$

де $P = 3$ - Потужність мотор-редуктора, кВт;

$n_1 = 56$ – частота обертання зірочки, хв-1.

Допускається тиск у шарнірах ланцюга $[P]$, МПа, визначається залежно від кроку ланцюга та числа обертів провідної зірочки. Для кроку $t = 19,05$ мм, $n_1 = 56$ хв-1

$$[P] = [P_{\text{табл}}] \cdot [1 + 0,01(z_1 - 17)], \quad (20)$$

$$[P] = 39 \cdot [1 + 0,01(25 - 17)] = 42,12 \text{ МПа.}$$

Знаходимо крок ланцюга

$$t = 28 \sqrt[3]{\frac{510 \cdot 10^3 \cdot 1,3}{25 \cdot 42,12}} = 23,99 \text{ мм.} \quad (21)$$

Приймаємо найближче значення $t = 25,4$ мм.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проекція опорної поверхні шарніру $A_{оп} = 179,7 \text{ мм}^2$, руйнівне навантаження $Q = 60 \text{ кН}$ мас 1 м ланцюга $g = 2,6 \text{ кг/м}$.

Перевірка ланцюга за двома показниками

- по частоті обертання: для ланцюга з кроком $t = 25,4 \text{ мм}$ допустима частота обертання $[n_1] = 800 \text{ хв}^{-1}$. Умова $n_1 < [n_1]$ виконана;

- за тиском у шарнірах.

Для цієї ланцюга при $n = 56 \text{ хв}^{-1}$ значення $[P] = 36[1 + 0,01(25 - 17)] = 38,88 \text{ МПа}$.

розрахунковий тиск

$$P = \frac{F_t \cdot K_3}{A_{оп}}, \quad (22)$$

де F_t - Окружна сила, Н;

$A_{оп}$ - Проекція поверхні шарніра, мм^2 ;

$$F_t = \frac{P}{V}, \quad (4.38) \quad (23)$$

де V - Середня швидкість ланцюга, м / с.

$$V = \frac{z_1 \cdot t \cdot n_1}{60}, \quad (24)$$

$$V = \frac{25 \cdot 25,4 \cdot 56}{60 \cdot 10^3} = 0,592 \text{ м/с},$$

$$F_t = \frac{3 \cdot 10^3}{0,592} = 5067 \text{ Н},$$

$$P = \frac{5067 \cdot 1,3}{179,7} = 36,6 \text{ МПа..}$$

Умова $P < [P]$ виконана.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення числа ланок ланцюга

$$L_t = 2\alpha_t + 0,5z_{\Sigma} + \frac{\Delta}{\alpha_t}, (4.40) \quad (25)$$

де α_t – міжосьова відстань при цьому кроці ланцюга

$$\alpha_t = \frac{a}{t}, \quad (26)$$

де a - міжосьова відстань, мм;

t - крок ланцюга, мм;

Тоді Z_S - Сумарне число зубів визначимо за формулою:

$$Z_S = z_1 + z_2, \quad (27)$$

D - виправлення,

$$D = \frac{z_2 - z_1}{2p}. \quad (28)$$

Вибираємо $a = 488$ мм.

$$\alpha_t = \frac{488}{25,4} = 19,2$$

$$Z_S = 25 + 30 = 55.$$

$$\Delta = \frac{30-25}{2\pi} = 0,796.$$

$$L_t = 2 \cdot 19,2 + 0,5 \cdot 55 + \left(\frac{0,7962}{19,2}\right) = 38,4 + 27,5 + 0,033 = 65,933.$$

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Округлюємо до парного числа $L_t = 66$.

Уточнюємо міжосьову відстань

$$\alpha = 0,25t \left[L_t - 0,5z_\Sigma + \sqrt{(L_t - 0,5z_\Sigma)^2 - 8\Delta^2} \right] =$$
$$0,25 \cdot 25,4 \left[66 - 0,5 \cdot 55 + \sqrt{(66 - 0,5 \cdot 55)^2 - 8 \cdot 0,796^2} \right] = 488 \text{ мм.}$$

Визначення діаметрів ділительних кіл зірочок

- Ведучої: $d_{д1} = \frac{t}{\sin \frac{180}{z_1}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{25}} = \frac{25,4}{\sin 7^\circ 12'} = 202,7 \text{ мм};$

- веденої: $d_{д21} = \frac{t}{\sin \frac{180}{z_1}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{30}} = 243 \text{ мм.}$

Визначення діаметрів зовнішніх кіл зірок:

- провідною:

$$D_1 = t \left(\text{ctg} \frac{180}{z_1} + 0,7 \right) - 0,3d_1, \quad (29)$$

де d_1 – діаметр ролика ланцюга, приймаємо $d_1 = 15,88$.

$$D_{1_1} = 25,4 \left(\text{ctg} \frac{180}{25} + 0,7 \right) - 0,31 \cdot 15,88 = 214,8 \text{ мм};$$

- веденою:

$$D_{1_2} = t \left(\text{ctg} \frac{180}{z_2} + 0,7 \right) - 0,31d_1 = 25,4 \left(\text{ctg} \frac{180}{25} + 0,7 \right) - 0,31 \cdot 15,88$$
$$= 214,8 \text{ мм,}$$

Визначення сил, які діють ланцюг.

Колова сила: $F_t = 5067 \text{ Н.}$

Відцентрова сила:

$$F_v = gV^2, \quad (29)$$

де $g = 2,6$ – маса 1 м ланцюга, кг/м;

$V = 0,592$ – середня швидкість ланцюга, м/с.

									Арк.
									41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ				

$$F_v = 2,6 \cdot 0,592 = 0,91H.$$

Сила від провисання ланцюга

$$F_f = 9,8K_f \cdot g \cdot \alpha, \quad (30)$$

де K_f - коефіцієнт, що враховує розташування ланцюга;

α – міжосьова відстань, м.м.

При похилому розташуванні ланцюга $K_f = 1,5$.

$$K_f = 9,81 \cdot 1,5 \cdot 2,6 \cdot 0,488 = 18,67H.$$

Розрахункове навантаження на вали

$$F_b = F_t + 2F_f, \quad (31)$$

$$F_b = 5067 + 2 \cdot 18,67 = 5104H.$$

Перевірка коефіцієнта запасу міцності ланцюга

$$S = \frac{Q}{K_d \cdot F_t \cdot F_v \cdot F_f} \quad (32)$$

де $Q = 60$ кН – таблична величина, що визначається згідно з рекомендаціями, навантаження на ланцюг, кН.

$$S = \frac{60 \cdot 10^3}{1 \cdot 5067 \cdot 0,91 \cdot 18,67} = 11,79$$

Нормативний коефіцієнт запасу міцності $[S] = 7,3$.

Умову $S < [S]$ виконано.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок зубчастого зачеплення

Початкові дані:

- ведуча шестерня: кількість зубів $z_1 = 85$, модуль 4, діаметр ділового кола $d_1 = 340$ мм, ширина зубчастого вінця $B = 20$ мм, частота обертання $n_1 = 48$ хв⁻¹, кутова швидкість $w = \frac{p \cdot n}{30} = 5,02$ рад/с;

- ведена шестерня: кількість зубів $z_2 = 53$; модуль 4, діаметр ділового кола $d_2 = 212$ мм, ширина зубчастого вінця $B = 25$ мм, частота обертання $n_1 = 77$ хв⁻¹, кутова швидкість $w = 8,06$ рад/с.

матеріал шестерні - сталь 40Х покращена ГОСТ 4543-71, твердість HB = 245.

Передавальні відношення

$$u = \frac{z_2}{z_1},$$
$$u = \frac{53}{85} = 0,623.$$

Розрахунок зубчастого зачеплення ведеться на витривалість по контактним напруженням на вигин.

Напруга контакту для прямозубих передач

$$\sigma_H = \frac{310}{\alpha_w} \sqrt{\frac{T_2 K_H (u+1)^3}{b u^2}} \leq [\sigma_H], \quad (33)$$

де $\alpha_w = 276$ - міжосьова відстань, мм;

T_2 – переданий крутний момент на валу ведучої шестерні (відомої зірочки), Н · мм;

$$T_2 = T_1 \cdot u, \quad (34)$$

$$T_2 = 510 \cdot 103 \cdot 1,167 = 52530 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

K_H – коефіцієнт, що враховує динамічне навантаження та

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нерівномірність розподілу навантаження між зубами та по ширині вінця;

$$K_H = K_{на} \cdot K_{нб} \cdot K_{нл}, \quad (35)$$

де $K_{на}$ - коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу навантаження між зубами, для прямозубих коліс $K_{на} = 1$;

$K_{нб}$ - коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу навантаження по ширині вінця, при консольному розташуванні зубчастих коліс, для $НВ = 350$;

$K_{нб} = 1,2-1,35$.

Вибираємо $K_{нб} = 1,3$;

$K_{нл}$ - коефіцієнт, що залежить від окружної швидкості коліс та ступеня точності їх виготовлення. Для прямозубих коліс при $J = 5$ м/с і дев'ятому ступені точності $K_{нл} = 1,05-1,10$. Вибираємо $K_{нл} = 1,05$.

$$K_H = 1 \cdot 1,3 \cdot 1,05 = 1,365.$$

$$\sigma_H = \frac{310}{276} \sqrt{\frac{595 \cdot 10^3 \cdot 1,365 \cdot (0,623 + 1)^3}{20 \cdot 0,623^2}} = 186,5 \text{ МПа.}$$

Допустима контактна напруга

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{Hlimb} \cdot K_{HL}}{[SH]}, \quad (36)$$

де σ_{Hlimb} - межа контактної витривалості при базовому числі циклів; для сталі 40 X нормалізованої за $НВ < 350$ $\sigma_{Hlimb} = 2НВ + 70 = 2 \times 245 + 70 = 560$ МПа;

K_{HL} - коефіцієнт довговічності, при числі циклів навантаження кожного зуба колеса більше базового, приймають $K_{HL} = 1$;

$[SH]$ – коефіцієнт безпеки

Для нормалізованої та покращеної сталі $[SH] = 1,1-1,2$.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$[\sigma_H] = \frac{560 \cdot 1}{1,2} = 467 \text{ МПа.}$$

3.3 Розрахунок міцності елементів конструкції за допомогою САПР

Метод кінцевих елементів зародився на початку 20 століття, як метод вирішення задач міцності. У процесі подальшого розвитку з'ясувалося, що цей ефективний інструмент може застосовуватися не тільки для завдань міцності, але і для чисельного вирішення більшості диференціальних рівнянь. Значній популярності методу сприяло розвиток обчислювальної техніки та відносно проста програмна реалізація алгоритму, оскільки розв'язання задачі потребує розв'язання системи лінійних рівнянь великої розмірності. На даний момент існує безліч модифікацій методу, що дозволяють вирішувати задачі теплопровідності, гідродинаміки, механіки, електродинаміки та ін.

Суть методу полягає в розбитті деякої області, в якій параметр, що нас цікавить, змінюється за складним законом, на безліч підобластей, пов'язаних між собою в точках дотику. Закон зміни невідомого параметра у цих підобластях передбачається відомим (наприклад, лінійним чи квадратичним). Цей підхід дуже схожий на процес виміру криволінійного шляху на карті – коли складна крива замінюється набором пов'язаних по кінцях прямолінійних відрізків.

З погляду міцності областю служить обсяг деталі, яку ми хочемо порахувати. Безліч підобластей у цьому випадку – звичайно-елементна сітка (Mesh), що складається з трикутних пірамідок – кінцевих елементів, пов'язаних між собою у вершинах, які називаються вузлами сітки (Node). Невідомим параметром є переміщення кожної точки цієї деталі під дією навантаження. Результатом розрахунку відповідно буде положення кожного вузла сітки, які відповідають реальному переміщенню цієї точки

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

деталі під дією навантаження. Спираючись на ці результати, надалі можна отримати значення деформацій і напруг для кожного кінцевого елемента або вузла.

Для розрахунку розподілу, наприклад, температури в тілах застосовується той же підхід, але як невідомий параметр виступає температура, і результатом є значення температури в кожному вузлі сітки.

З прикладу з виміром шляху на карті очевидно, що чим менший відрізок ми візьмемо за основу, тим більше вдасться поміряти довжину шляху. Ця аналогія правильна й у методу кінцевих елементів. Чим менший розмір кінцевого елемента, то більш точне рішення може бути отримано. Однак, при великій кількості кінцевих елементів зростає кількість їх вузлів, а значить і кількість невідомих у завданні. Це призводить до того, що завдання з меншим розміром кінцевого елемента вимагатиме значно більше часу для вирішення. Тому на практиці розмір кінцевого елемента моделі приймають різним – у зонах з різкою зміною параметра розмір елемента роблять менше, а в зонах з незначним градієнтом допускають елементи великого розміру.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

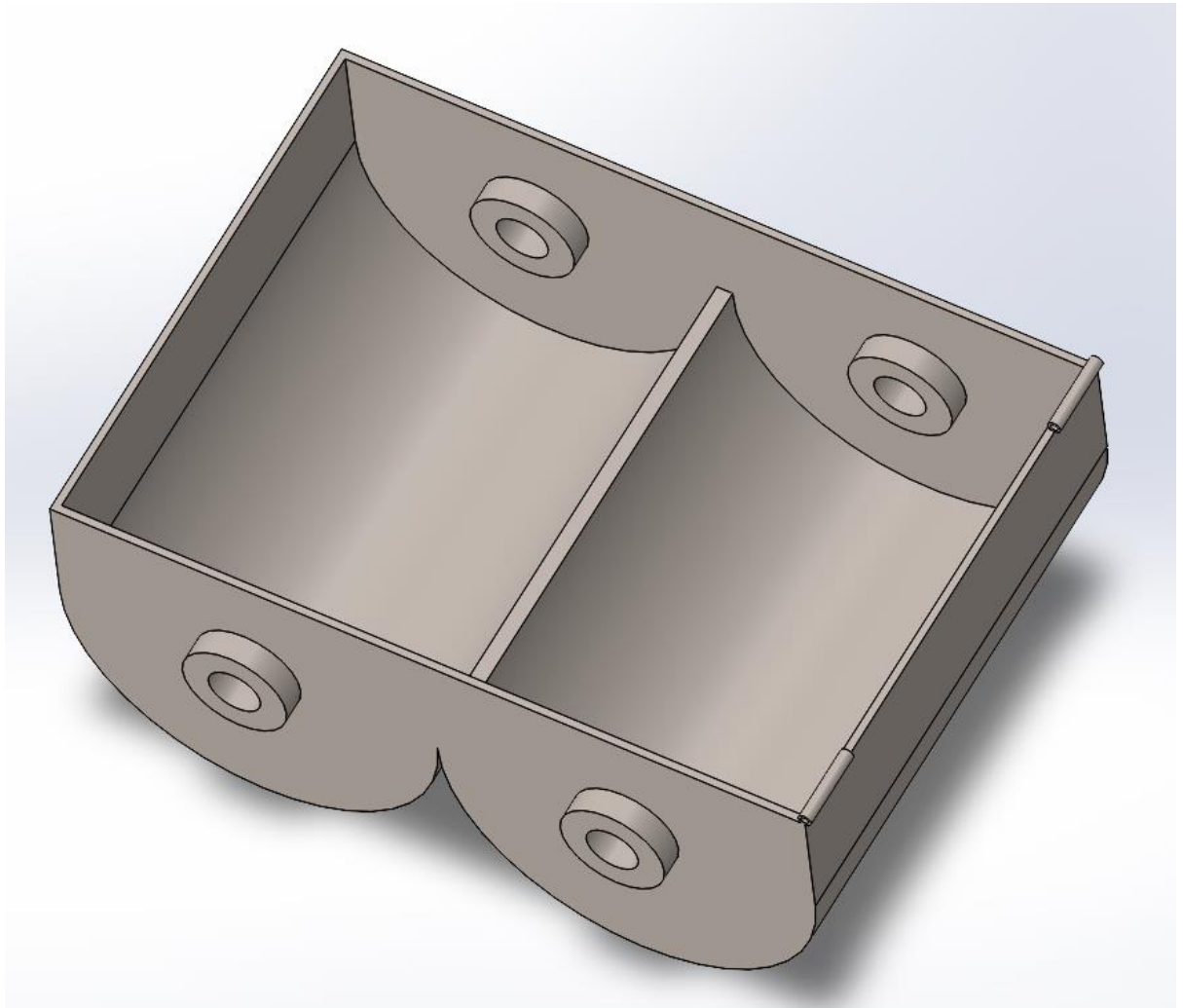


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд тривимірної моделі діжі

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

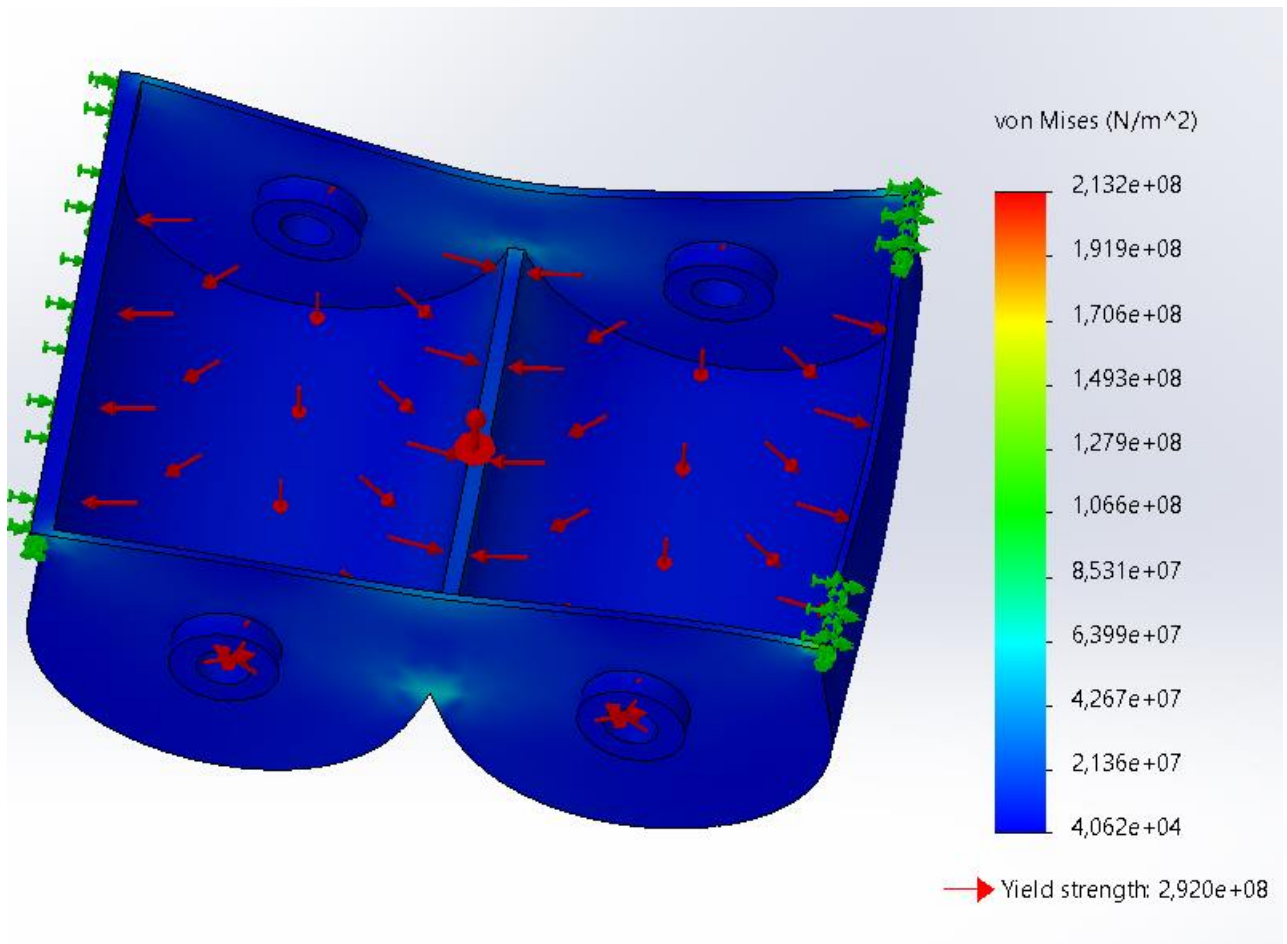


Рисунок 3.2 – Еквівалентні напруження

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

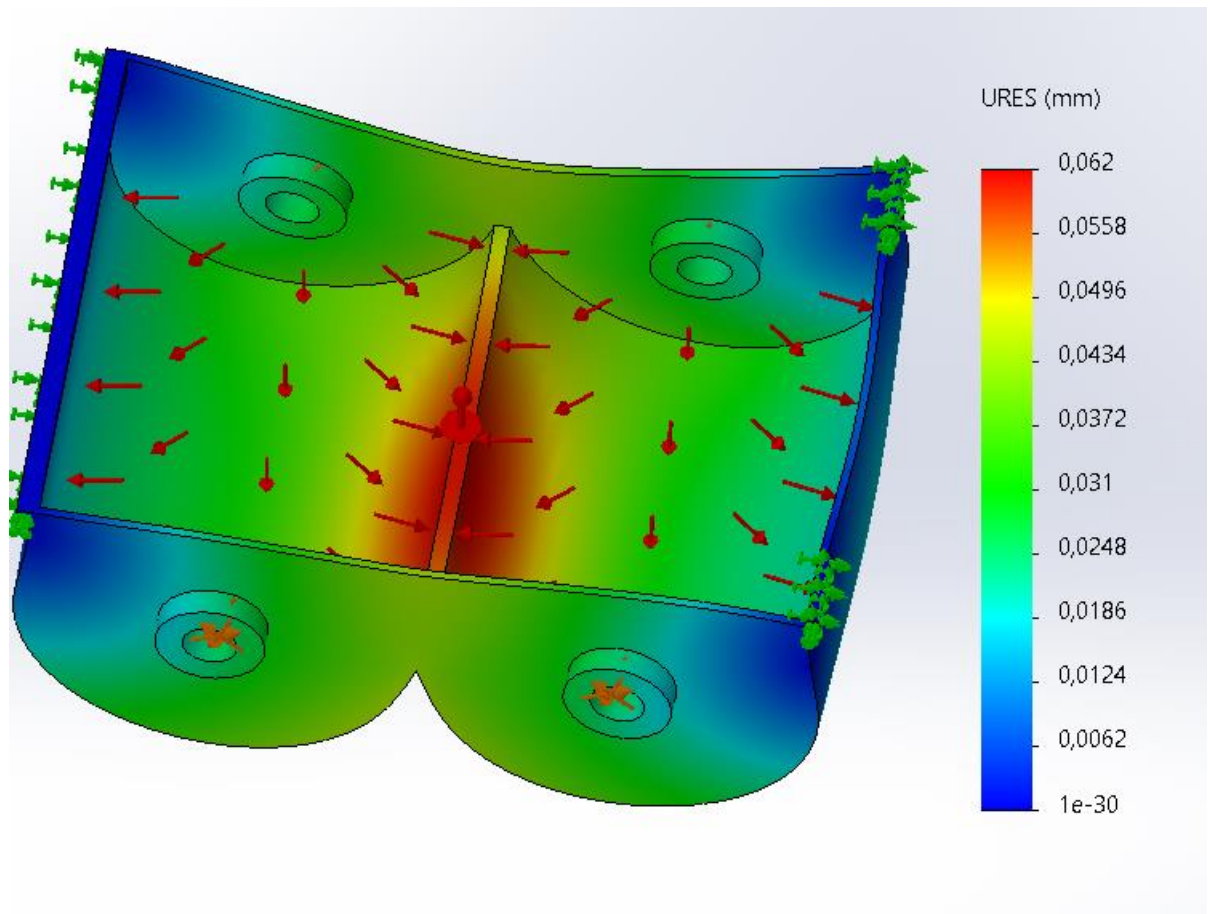
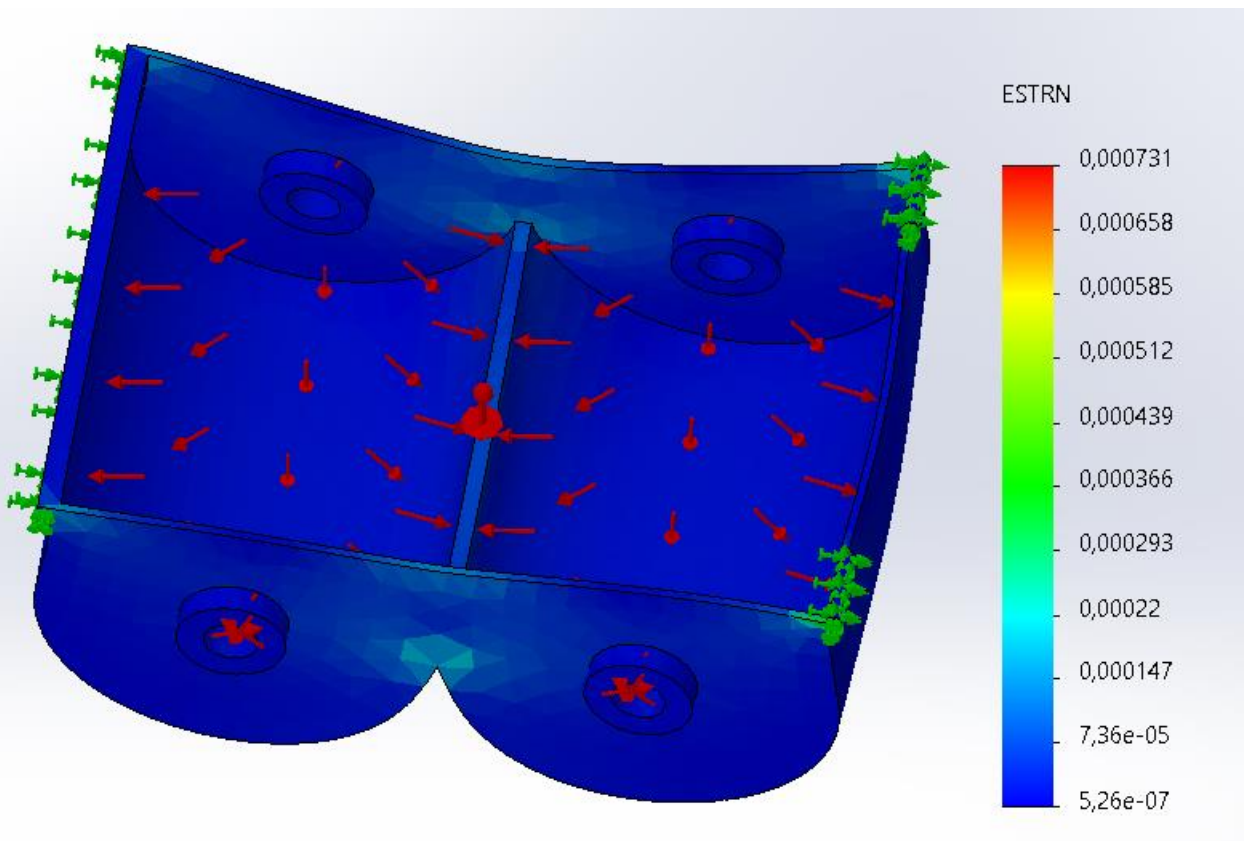


Рисунок 3.3 – Переміщення елементів моделі під навантаженням



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Рисунок 3.4– еквівалентна деформація

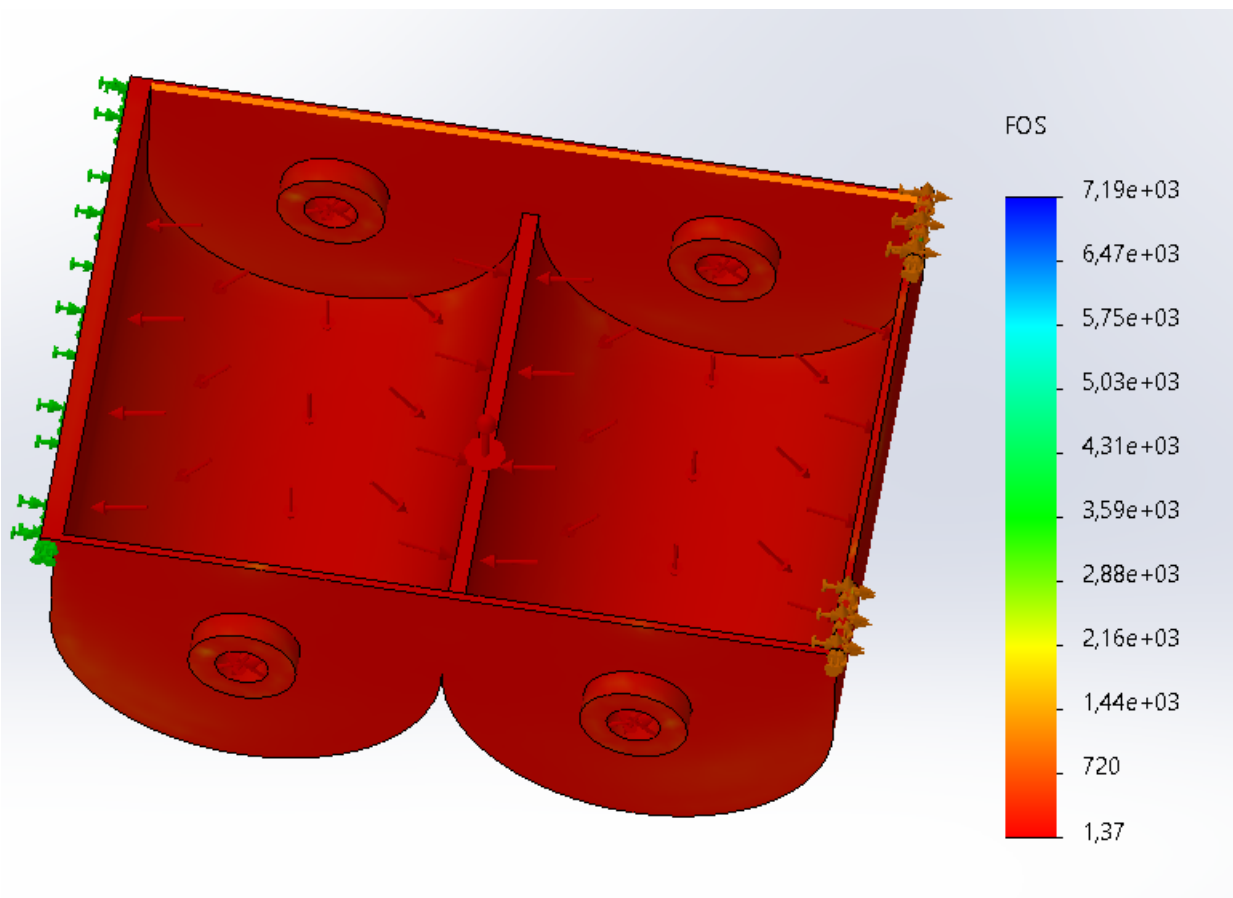


Рисунок 3.5– Запас міцності діжі

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ, ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

4.1 Заходи загальної безпеки

Загальні правила поведінки працюючих на території підприємства Виробництво харчової продукції на підприємстві м'ясної промисловості є досить трудомістким та енергоємним процесом, а також несе додаткові ризики як для персоналу працюючого там, так і для споживачів ковбасних виробів.

Для зниження трудовитрат на виробництво однієї одиниці продукції застосовують обладнання автоматизації та механізації, що дозволяє поступово скорочувати частку ручної праці.

Для забезпечення дотримання правил техніки безпеки на території підприємства передбачається проведення всіх видів інструктажів (вступний інструктаж, первинний, періодичний, позаплановий та інші). При прийомі працювати нового співробітника проводиться вступний інструктаж, оформляється картка проведення інструктажу, яка прикріплюється у особисту справу співробітника, робиться відповідний запис у журналі з техніки безпеки.

Перед початком роботи проводиться первинний інструктаж головним спеціалістом з обов'язковою реєстрацією в журналі з техніки безпеки, який зберігається у керівника робіт.

Всі вантажопідйомні, рушійні механізми та обладнання перевіряються, про що свідчить запис у журналі періодичних оглядів.

При знаходженні у виробничих цехах, дільницях та на робочому місці необхідно дотримуватися таких вимог щодо охорони праці та техніки безпеки:

- перш ніж розпочати роботу, необхідно пройти інструктаж з техніки безпеки на даному робочому місці, стажування від 2 до 14 змін;
- пройти відповідне навчання з техніки безпеки у робочій зоні;
- у подальшому працівник повинен проходити повторний інструктаж (щоквартально) та позаплановий (при введенні в дію нових правил,

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інструкцій, при зміні технологічного процесу, заміні обладнання, при порушенні працюючими вимогами безпеки праці, на вимогу органів нагляду, при перерві в роботі 30 – 60 днів);

- дозволяється виконувати лише ту роботу, до якої працівника допущено, про що свідчать позначки в журналі з техніки безпеки;
- не виконувати роботу, якщо немає уявлення про небезпеку та шкідливість по даній роботі;
- при призначенні на роботу, пов'язану з підвищеною небезпекою, працівник повинен пройти навчання за спеціальною програмою, атестацію та отримати дозвіл на право роботи;
- при роботі в особливо небезпечних місцях необхідно мати наряд-допуск на виконання даної роботи та переконатися у справності обладнання, пристроїв, інструментів, захисних та захисних засобів;
- не працювати на несправному обладнанні, використовувати інструмент та пристрої лише за призначенням;
- при роботі з агресивними речовинами застосовувати засоби індивідуального захисту;
- робоче місце повинно бути добре освітлене, особливо при роботі з робочими органами, що швидко обертаються.

Вимоги безпеки щодо роботи з електроустаткуванням.

Висока електронезбезпека підприємств м'ясної промисловості обумовлюється наявністю великої кількості електродвигунів і несприятливим виробничим середовищем у багатьох цехах (висока вологість, струмопровідна підлога і т.д.).

Ураження струмом може статися з таких причин:

- при зіткненні з струмопровідними частинами;
- при зіткненні з металевими конструкціями обладнання,
- що випадково опинилися під напругою внаслідок аварійних режимів роботи;

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- при попаданні під крокове напруження.

Для захисту від ураження електричним струмом, який у певних умовах переходить на металеві конструкції, служить захисне заземлення.

Захисне заземлення полягає в з'єднанні із землею за допомогою металевої смуги та стрижнів, що забиваються глибоко в землю, всіх металевих частин машин, механізмів та інших конструкцій, які можуть опинитися під напругою у випадки порушення ізоляції струмопровідних частин.

Також здійснюється встановлення захисного відключення. Захисне відключення найсучасніший спосіб захисту людей. Воно здійснюється встановленням автоматичних вимикачів та спеціальних реле.

4.2 Мікроклімат

Мікроклімат у виробничому приміщенні істотно впливає на самопочуття та продуктивність праці працюючого. Виробничий мікроклімат обумовлений інтенсивністю теплового випромінювання від працюючого обладнання, рухливістю повітря, його температурою та вологістю. Для підвищення комфорту та високої працездатності працюючого персоналу на даному м'ясокомбінаті передбачені системи опалення та кондиціонування повітря, що дозволяють підтримувати оптимальний режим руху повітря, його температуру та вологість.

4.3 Освітлення

Освітленість приміщень відповідає вимогам санітарних норм СН 245-63. Усі виробничі приміщення, розраховані тривале перебування людей, мають природне освітлення. Природне висвітлення приміщень здійснюють системою бічного висвітлення.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При проектуванні природного освітлення слід враховувати, що занадто велика площа природних віконних отворів призводить до різкого зростання тепло втрат у зимовий час та перегріву приміщень влітку. У зв'язку з цим поряд з природним, слід передбачити штучне електричне освітлення робоче, аварійне та ремонтне.

Перевага при штучному освітленні віддана люмінесцентним лампам.

Коефіцієнт запасу, що приймається, становить для світильників з газорозрядними лампами 1,5; для світильників із лампами розжарювання 1,3.

Необхідна освітленість при використанні аварійного освітлення 0,5 лк у приміщеннях та 0,2 лк на відкритих територіях.

Рівень освітленості вимірюється безпосередньо робочих місцях у терміни, залежні від характеру виробництва, але з рідше 1 раз у рік. Раціональне висвітлення виробничих приміщень зберігає зір робітників, зменшує травматизм і створює умови підвищення продуктивності праці.

4.4 .Пожежна безпека

Розвиток харчової промисловості пов'язане з концентрацією виробництва, створенням великих і складних споруд, зосередженням готової продукції, сировини та допоміжних матеріалів, часто пожежонебезпечних та вибухонебезпечних. У зв'язку з цим велике значення набуває попередження пожеж та вибухів на об'єктах харчових підприємств, оснащення їх новими засобами пожежогасіння, ознайомлення з правилами пожежної безпеки у разі пожежі.

На місцях роботи є засоби пожежогасіння: ящики з піском, щити з табельним інструментом, ємності з водою і гідранти. У всіх службових та виробничих приміщеннях є плани евакуації, системи оповіщення та пожежної охоронної сигналізації.

Біля будівлі є грозозахисна споруда. Воно є заземленою щоглою. Опір заземлення блискавковідводу трохи більше 10 Ом.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення пожежної безпеки велике значення має правильний монтаж та експлуатація освітлювальних установок.

Пожежна небезпека світильників викликає наявність у них джерел світла, контактних елементів та апаратури, що відповідає за включення.

Неправильний вибір потужності джерела світла та типу світильника може спричинити пожежі та вибухи.

Для зовнішнього пожежогасіння навколо виробничого корпусу передбачений кільцевий водогін з гідрантами, розташованими на відстані 100 м один від одного та 5 м від стіни будівлі.

Для внутрішнього пожежогасіння передбачені внутрішні пожежні крани з викидними рукавами та вогнегасником. Внутрішні протипожежні крани встановлені на рівні 1,35 м від підлоги, переважно біля виходів усередині приміщень або на майданчиках сходів, що опалюються. Кожен пожежний кран має напірний рукав і стовбур з насадкою. На території підприємства передбачено основний та запасний виїзди. Для вільного маневрування пожежних машин передбачено проїзд навколо будівлі.

Причинами, в результаті яких все ж таки має місце пожежа є:

- недотримання правил техніки безпеки,
- недбале ставлення до них. ,

Для дотримання правил протипожежної безпеки на підприємстві необхідно дотримуватись таких вказівок: працівники підприємства повинні знати правила протипожежної безпеки та вміти поводитися з засобами пожежогасіння; курити у спеціально відведених місцях; евакуаційні виходи та шляхи евакуації (проходи, коридори, сходові клітини та ін.) не можна захарашувати, вони повинні бути добре освітлені, двері в приміщеннях повинні відчинятися назовні; план евакуації повинен бути на видному місці і бути легко читаємо. Засоби пожежогасіння.

Основними засобами пожежогасіння є вода, водяна пара, інертні гази, вогнетривкі покриття, пісок, піна, вуглекислота.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вода – найпоширеніший засіб пожежогасіння. Застосовується для гасіння більшості матеріалів, для створення водяних завіс та охолодження об'єктів. Не можна застосовувати воду для гасіння місць, де є карбід, лужні матеріали, а також для гасіння легкозаймистих рідин та електроустановок. Для зменшення поверхневого натягу у воду додають різні ПАР, що дозволяє гасити речовини, що погано змочуються.

Для забезпечення гасіння пожеж водою промислові підприємства мають бути забезпечені достатньою кількістю води та поданням її у будь-який час доби під необхідним тиском. Норми витрати води на внутрішню пожежогасіння в будинках наведено в СанПіН.

Для гасіння як твердих тіл, так і ЛЖВ широке застосування знайшли різні хімічні та повітряно-механічні піни. При додаванні до хімічної піни 20% мила або омиленого піноутворювального порошку, ними можна гасити спирт або ацетон. Повітряно-механічні піни можна застосовувати для гасіння пожеж у закритих приміщеннях, для твердих та легких горючих речовин.

Порошки та вуглекислота є основними засобами пожежогасіння в електроустановках.

Стиснене повітря застосовується для гасіння пожеж горючих рідин, шляхом їх перемішування з метою зниження температури верхнього шару нижче температури займання. Застосовувати стиснене повітря рекомендується з температурою спалаху 60 °С та вище.

Інертні гази та пара застосовуються для гасіння пожеж у закритих ємностях. При гасінні пожеж широко застосовують піноутворюючі порошки. Вони більш продуктивні порівняно з ручними вогнегасниками. Піноутворювальні пристосування є апаратами безперервної дії.

Вода, що надходить під тиском, засмоктує порошок, що складається з суміші содового і кислотного зарядів, і утворюється піна. Місце розташування первинних засобів пожежогасіння та пожежного інвентарю має бути погоджено з місцевою пожежною охороною. Первинні засоби пожежогасіння видають

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

відповідно до норм за описами керівнику відділення, установки, який надалі несе відповідальність за їх збереження та готовність до дії.

Порушення правил техніки безпеки, працюючими та фахівцями, призводить до нещасних випадків, що в свою чергу згубно впливає на здоров'я.

					<i>МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		57

ВИСНОВКИ

Основною метою даного дипломного проекту була модернізація конструкції фаршемішалки для промислової лінії виробництва варених ковбас. Для цього було зроблено наступне.

В першому розділі було доведено актуальність даної розробки, визначено характеристики продукції та сировини, наведено машинно-апаратну схему лінії виробництва вівсяних пластівців, проведено аналіз її роботи. Зроблено висновки про необхідність удосконалення конструкції фаршемішалки ЛПК1000Ф з огляду на те, що оригінальна конструкція має низку недоліків. Зокрема низький ККД, відсутність механізованого вивантаження.

Для пошуку рішення було проведено патентний пошук та виявлено прототип. Для знайденого рішення було проведено необхідні конструктивні розрахунки. Також, було надано інформацію стосовно заходів з техніки безпеки та пожежної безпеки.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стечишин М.С., Конструювання обладнання харчових виробництв. Конспект лекцій. – Хмельницький: ХНУ, 2005. – 115с.
2. Стечишин М.С. Конструювання обладнання харчових виробництв. Практикум з курсу. – Хмельницький ХНУ, 2006. – 149 с.
3. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості /За ред. В.Г. Мирончука. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.
4. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництв: Навч. посібник /П.С. Берник, З.А. Стоцько, І.П. Паламарчук та ін.. – Львів: НУЛП, 2004. – 336с.
5. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості /За ред. В.Г. Мирончука. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В. та ін./ За редакцією О.В. Дацишина. Навчальний посібник.–Вінниця: Нова книга, 2008.–488 с.

					МАХВ ДП 22.01.00.00 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		