

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

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

Бакалавр

Рівень вищої освіти

Реконструкція лінії виробництва напівкопчених ковбас на ПП Макогон В.А.


Назва теми

Галузь знань – 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Освітньо-професійна програма «Агропереробка та інжиніринг»

Шифр ДП АПІ 25.05.00.00.000

Виконав студент 4 курсу, група АПІ-21-1,  Недрік М.Ю.

Підпис Прізвище


Керівник від кафедри

Нормоконтролер

Федорів В.М., доц., к.т.н.


Прізвище, ініціали, посада, науковий

ступінь



Підпис

Підпис

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

Підпис

Прізвище

Хмельницький 2025

АНОТАЦІЯ

на дипломний проєкт

спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма – «Агропереробка та інжиніринг»

Тема: «Реконструкція лінії виробництва напівкопчених ковбас на ПП Макогон В.А.»

Дипломний проєкт складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини.

Розрахунково-пояснювальна записка містить вступ, технологічну і конструкторську, експлуатаційну частини.

У конструкторській частині приведено кінематичний і силовий розрахунок приводу та вибір електродвигуна, розраховані параметри і розміри черв'ячної передачі, пасової передачі підйомного механізму, конструктивний, енергетичний та технологічний розрахунки.

Описана будова та принцип дії машини. Приведена технічна характеристика.

Розроблена конструкція фаршмішалки з z-подібними лопатями для перемішування м'ясного фаршу з усіма додатковими компонентами і для вимішування фаршу до необхідної консистенції. Основними робочими органами мішалок є ємкість – резервуар, який приймає і видає перемішану продукцію, дві зустрічно обертаючі лопаті і привод. Лопаті підбирають так, щоб при їхньому обертанні маса подавалась від краю до центру, а знизу потік був зворотнім (імітація ручного вимішування).

В даному проєкті приводиться розрахунок і обґрунтування доцільності впровадження у дію машини. Приведені розрахунки доводять доцільність машини у виготовленні та в експлуатації.

В графічній частині приведено загальний вид машини, привід мішалки та її схема розбирання, складальні креслення механізму підйому та місильної лопаті, робочі креслення вала, черв'яка та черв'ячного колеса, шківів та кришки, технологічний процес виготовлення корпусу підшипника та технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас.

Список використаних джерел містить 21 найменувань.

Ключові слова:

Перемішування, фарш, м'ясо, мішалка, завантажувач, ковбасні вироби, лопать, машина, автоматизація, проєктування, привод.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1.ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА ПРОДУКЦІЇ.....	8
1.1. Вибір лінії для виробництва ковбас	8
1.2. Продуктовий розрахунок	8
1.3. Підбір та розрахунок кількості основного та допоміжного обладнання	Ошибка!
Закладка не определена.1	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	15
3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	28
3.1. Техніко- економічне обґрунтування	28
3.2. Будова та принцип дії	29
3.3. Технологічний розрахунок	32
3.3.1. Технологічний розрахунок фаршмішалки	32
3.3.2. Конструктивний розрахунок	32
3.3.3. Енергетичний розрахунок	33
3.3.4. Кінематичний розрахунок привода	34
3.3.5. Розрахунок черв'ячної передачі.....	35
3.3.6. Розрахунок валу черв'ячної передачі.....	40
3.3.7. Розрахунок пасової передачі підйомного механізму.....	43
3.3.8. Кінематичний і силовий розрахунок приводу та вибір електродвигуна	46
4. ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	50
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА.....	61
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	74
ВИСНОВКИ.....	76
ДОДАТКИ.....	77

					<i>ДП.АПІ.25.05.00.00.000.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Недрік М.Ю.			<i>Реконструкція лінії виробництва напівкопчених ковбас на ПП Макогон В.А.</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Федорів В.М.					2	77
Реценз.						<i>ХНУ, АПІ-21-1</i>		
Н. контр.								
Затверд.		Мартинюк А.В.						

ВСТУП

Розвиток харчової промисловості потребує подальшої інтенсифікації технологічних процесів, зменшення витрат палива, електроенергії на їх виконання, витрат металів та інших конструкційних матеріалів на виготовлення машин та апаратів. Випуск високоякісної харчової продукції можливий тільки за умов використання сучасних видів технологічного обладнання. Досягнення високих технічних показників у його роботі забезпечує досконале вивчення суті фізико-хімічних процесів, які відбуваються на різних стадіях виробництва; будови технологічного обладнання та прийомів раціональної його експлуатації. Зростаючий технічний рівень розвитку м'ясної промисловості ставить перед працівниками виробництва, науково-дослідними інститутами і проектно-конструкторськими організаціями важливі задачі.

Подальший випуск продукції, підвищення якості, розширення і підвищення його асортимента в інтересах сучасного споживача при максимальній економії ефективності виробництва – головна задача м'ясної промисловості, як перероблюючої галузі народного господарства.

Однак подальший розвиток промисловості не може йти по шляху екстенсивного розширення існуючої технічної бази. Будівництво нових, збільшення потужності і реконструкція діючих підприємств, модернізація і поновлення обладнання повинні проводитись з розрахунком на можливо більш повну механізацію і автоматизацію виробництва, інтенсифікацію технологічних процесів. В структурі собівартості головних видів м'ясної доля сировини складає від 90 до 95%. Тому в основі організації сучасних підприємств м'ясної промисловості лежить принцип можливо повного і раціонального використання всіх різноманітних складових тваринної сировини.

Виробництво м'ясопродуктів пов'язано з великими витратами енергії пари, води, газу і т.д. Тільки в цехах первинної переробки тварин на 1 тону м'яса витрачається 24-65 квт/год електроенергії, 0,8-1,6 тон пари, 4,3-5,32 м³ стисненого повітря, 9-12 м³ газу, 8-12 м³ води.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розбирання туш, холодильного опрацювання, виготовлення ковбасних і кулінарних виробів. Особливу увагу варто приділити процесам дозрівання, фаршеприготування і термообробці. Необхідною умовою виробництва високоякісної м'ясної продукції є високий рівень санітарії й особистої гігієни.

Виробництво високоякісних м'ясних продуктів – це комплексна задача, її рішення залежить від удосконалювання комплексної і безвідходної технології переробки сільськогосподарської сировини, подальшої автоматизації і механізації сільського господарства і переробних галузей, зниження сировинних, енергетичних і трудових витрат, підвищення трудової і виробничої дисципліни, професійного росту кадрів.

Операції, пов'язані з подрібненням, в м'ясній промисловості складають більше 70 %. Вони широко застосовуються при виробництві ковбасних, кулінарних, консервованих виробів, а також харчових тваринних жирів, кормів, технічних продуктів, клею, желатину та ін.

Сировину і допоміжні матеріали можна подрібнювати розколюванням, ударом, розривом, разламуванням, стиранням, різанням. Вибір механічної дії залежить від фізико-механічних властивостей (міцності, пружності, пластичності, в'язкості, клейкості і т. д.) і розмірів подрібнюваного продукту. У технологічному обладнанні подрібнення досягається поєднанням декількох видів механічної дії, наприклад різання з роздавлюванням, розколювання з ударом (дробарки, силові подрібнювані, вовчки та ін.), різанням зі стиранням (куттери, колоїдні млини подрібнювачі м'яса і т. д.).

У зв'язку з вищезазначеними проблемами та їх причинами, даний дипломний проєкт пропонує технічні рішення для удосконалення окремого виду обладнання, яке широко використовується на підприємствах м'ясопереробної промисловості, а саме фаршемішалки.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА ПРОДУКЦІЇ

1.1. Вибір лінії для виробництва ковбас

Для виробництва приймаємо потоково-механізовану лінію виробництва напівкопчених ковбас. Доцільність вибору даної лінії полягає в тому, що обладнання, яке до неї входить може бути використане не лише для виробництва напівкопчених ковбас, а й інших ковбасних виробів (варених, варено-копчених і сирокопчених ковбас).

1.2. Продуктовий розрахунок

Рецептура напівкопченої ковбаси «Дрогобицька». Відповідно до ДСТУ 4436:2005, у «Дрогобицькій» ковбасі вищого сорту повинно бути (на 100 кг несоленої сировини):

- м'ясо свиняче жиловане напівжирне – 100 кг,
- прянощі і матеріали, г на 100 кг несоленої сировини:
- сіль харчова – 2500 г,
- нітрит натрію – 5 г,
- цукор-пісок або глюкоза кристалічна гідратна – 135 г,
- перець мелений: чорний – 90 г, духм'яний – 75 г,
- суміш прянощів №3 або 7 (замість цукру і натуральних прянощів) – 200 г,
- екстракт духм'яного перцю – 4 г,
- або суміш прянощів №6 – 300 г,
- часник свіжий очищений – 150 г.
- вихід готової продукції – 75 %

Оболонки – круги яловичі, штучні білкові оболонки діаметром 45-65мм. Форма, розмір і в'язка батонів – прямі або злегка зігнуті, довжиною 15-50 см з трьома поперечними перев'язками (дві – на верхньому кінці і одна – на нижньому кінці батону). Масова частка вологи в готовому продукті: – для місцевої реалізації не більше 52%; – для відвантаження не більше 47%.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добовий виробіток кожного із ковбасних виробів становить 300 кг = 0,30 тонн.

Передбачається однозмінна робота, тривалість зміни 8 годин. На підставі цих даних можна розрахувати змінну і годинну продуктивність вироблення:

$$НД = \frac{0,30}{1} = 0,3\text{т/зміну}$$

$$Вч = \frac{0,3}{3} = 0,1\text{т/год.}$$

Річне виробництво визначається в тоннах шляхом множення добової виробки на річний фонд робочого часу (РФРЧ). РФРЧ розраховується шляхом вирахування з календарного кількості днів у році (у 2025 р. – 365 днів), кількість днів на капітальний ремонт та вихідні дні:

$$ГФРВ = 365 - 23 - 93 = 249$$

$$Вг = 0,30 \cdot 249 = 74,7$$

Загальну кількість основної сировини розраховують за формулою 1.1

$$A = \frac{B}{Z} \cdot 100 \quad (1.1)$$

де А – загальна кількість основної сировини для даного виду виробу, потрібної в зміну, кг;

В – кількість готових виробів, що виробляється за зміну, кг;

Z – вихід готових виробів до маси сировини, %.

Кількість основної сировини по видах визначається за формулою 1.2

$$D = \frac{A \cdot P}{100} \quad (1.2)$$

де D – необхідна кількість одного із видів основної сировини в зміну, кг;

P – норма витрат сировини згідно рецептури на кг загальної кількості сировини, кг.

Кількість солі і спецій визначають за формулою 1.3:

$$C = \frac{A \cdot P}{100} \quad (1.3)$$

де С – необхідна кількість солі або спецій в зміну для даного виду ковбасних виробів, кг;

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
											7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

P – норма витрат солі і спецій на 100 кг основної сировини, кг.

Визначаємо загальну кількість сировини по видах ковбасних виробів:

$$A_{\text{дрогобицька}} = \frac{300}{80} \cdot 100 = 375 \text{ кг}$$

Таблиця 1.1 – Розрахунок жилованої свинини

Сорт	Кількість жилованої свинини, кг	% жилування		
		норма, %	маса, кг (фактично)	фактично, %
Напівжирна	878	40	878,19	80,2

Розрахунок м'яса – свинини:

Розрахунок загальної кількості жилованого м'яса

$$\text{напівжирна} = 78 \cdot \frac{100}{40} = 195 \text{ кг}$$

У зв'язку із розрахунком приймаємо більшу кількість жилованого м'яса.

Розрахунок проводять по свинині 2 категорії.

Розраховуємо кількість м'яса на кістках.

$$\frac{485 \cdot 100}{(85,3 - 9,0)} = 635,6 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість шпику від м'яса на кістках

$$M_{\text{шпику}} = 40 \cdot \frac{100}{4} = 1000 \text{ кг}$$

Розраховуємо загальну кількість живої ваги свиней

$$\frac{1000 \cdot 100}{59,4} = 1683,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо загальну кількість голів свиней

$$\frac{1683,5}{100} = 17 \text{ гол.}$$

Таблиця 1. 2 – Продуктовий розрахунок виробництва напівкопченої ковбаси «Дрогобицька»

					ДП. АПІ. 24. 05. 00. 00. 000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Сировина	Несоленої, за рецептурою, кг	За розрахунками, кг
	100	375
Свинина жилована напівжирна	100	375
Прянощі та матеріали, г	-	-
Сіль харчова	2500	9,375
Нітрит натрію	5	0,019
Цукор-пісок або глюкоза кристалічна гідратна	90	0,338
Перець мелений: чорний	60	0,23
Духм'яний	50	0,19
Кмин мелений	50	0,19
Суміш прянощів №6 (замість цукру і натуральних прянощів)	200	0,75
Часник свіжий очищений, подрібнений	100	0,38

1.3. Підбір та розрахунок кількості основного та допоміжного обладнання

Вибір технологічного обладнання здійснюють з урахуванням тенденції розвитку сучасної харчової промисловості, останніх досягнень в області конструювання, експлуатації та технічного обслуговування. Вибір здійснюється за каталогами однотипного устаткування необхідної продуктивності, причому запас продуктивності вибирається на 10 – 15 % більше встановленої.

Необхідну кількість обладнання розраховуємо за формулою 1.4

$$N = \frac{A}{Q} \quad (1.4)$$

де N – число одиниць обладнання;

A – кількість сировини, що переробляється на даній сировині в зміну, кг;

Q – продуктивність машини зміну, кг

Підбір і розрахунок конвеєра

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо кількість термокамер на напівкопчені ковбасні вироби, підбираємо термокамери марки VOSS 2020.2 KWE, продуктивністю 180 – 300 кг/год.

$$N = \frac{1963,01}{300 \cdot 8} = 0,8 \approx 1 \text{ шт}$$

Підбір і розрахунок льодогенератора

Розраховуємо кількість льодогенераторів на напівкопчені ковбасні вироби, підбираємо льодогенератор марки Л-250 продуктивністю, 300 кг/год.

$$N = \frac{288,75}{300 \cdot 8} = 0,12 \approx 1 \text{ шт}$$

Підбір і розрахунок фаршмішалки для напівкопчених ковбас

Розраховуємо кількість фаршмішалок Л5-ФМУ-150, продуктивністю 614 кг/год.

$$N = \frac{2280,2}{614 \cdot 8} = 0,5 \approx 1 \text{ шт}$$

Підбір і розрахунок рам для ковбасних батонів

Підбираємо раму для напівкопчених ковбасних батонів вантажопідйомністю 200-300 кг.

Одержані дані заносимо в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 –Зведена таблиця обладнання

Назва обладнання	Марка	Кількість	Продуктивність	Габаритні розміри, мм		
				довжина	ширина	висота
Конвеєр	РЗ-ФЖ-2В-05	1	2750 кг/год.	31970	3980	1715
Вовчок	U200 «Kilia»	1	9000 кг/год.	1150	1000	1580
Посолочний апарат	ФАП	1	6000 кг/год.	2220	1760	1235
Кутер	СМ / VCM 2001 STL	1	2000 кг/год.	2800	2400	1900
Фаршмішалка	Л5-ФМУ-150	1	614 кг/год.	1980	910	1235
Шпикорізка ФШГ	ФШГ	1	1000 кг/год.	2800	840	2100

											Арк.
											11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ						

Шприцовочний апарат	«FREY»	1	4400 кг/год.	5217	460	525
Термокамера	VOSS 2020.2 KWE	1	300 кг/год.	3312	1534	2545
Льодогенератор	Л-250	1	300 кг/год.	1590	1325	1687
Рама для ковбасних батонів	-	8	300 кг	-	-	-

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Ковбасні вироби мають велике значення у харчуванні населення, а їх виробництво є найбільш поширеним методом переробки м'яса та інших продуктів забою тварин у м'ясній промисловості.

Ковбасні вироби – це продукти з м'ясного фаршу із сіллю і спеціями, в оболонці або без неї, піддані термічному обробленню або ферментації до готовності до споживання. У рецептуру ковбас можуть додавати речовини, які проявляють захисну дію на серцево-судинну систему та поліпшують кровообіг, поліпшують активність кишкової мікрофлори, стимулюють ріст певних мікроорганізмів у товстому відділенні кишечника, завдяки чому сприяють збереженню здоров'я.

Важливе значення набуває створення виробів нового покоління, які мають загально зміцнену і профілактичну дію.

Виробництво ковбас базується на різних хімічних, біотехнічних, мікробіологічних, фізичних і теплових способах дії на вихідну сировину. В залежності від виду сировини, характеру і особливості технологічної обробки специфічних зовнішніх властивостей продукту структури ковбас ділять на варені, фаршировані, сосиски і сардельки, хліби м'ясні, ліверні, кров'яні, зельц, паштети, напівкопчені, варено-копчені, сирокоччені.

Ковбасні вироби виготовляють у відповідності з вимогами стандартів і технологічних інструкцій з дотриманням ветеринарно-санітарних правил. В залежності від якості ковбасні вироби діляться на вищий, I, II, і III сорти.

Напівкопчені ковбаси – це ковбаси, які в процесі виготовлення після обжарювання та варки піддаються додатковому гарячому копченню і сушці.

Їх виробляють наступних найменувань: вищий сорт – армавірська, краківська, мисливські ковбаски, полтавська, таллінська, українська смажена; I сорт – одеська, свиняча, українська; II сорт – польська, бараняча.

Не допускається виробляти напівкопчені ковбаси з м'яса, замороженого більше одного разу, помітно змінив колір на поверхні, а також з мороженої

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

свинини, що зберігалася більше 6 міс, мисливські ковбаски – зі свинини, що зберігалася більше 3 міс, поживклого шпику.



Рис. 2.1. Технологічна схема виробництва напівкопчених ковбасних виробів

розрахунку 3% до маси несолоної сировини. Перемішування проводять до отримання однорідної фаршу і рівномірного розподілу в ньому шматочків грудинки, жиру-сирцю і напівжирної свинини. Загальна тривалість перемішування становить 6-8 хв. Температура фаршу не повинна перевищувати 12°C.

Оболонки наповнюють фаршем на гідравлічних або вакуумних шприцах. Рекомендується застосовувати цівки діаметром на 10 мм менше діаметра оболонки. Кожен батон перев'язують шпагатом, нитками або відкручують у вигляді півкілець, завдаючи товарні позначки. Повітря, що потрапив у фарш при шприцюванні, видаляють шляхом проколювання оболонки. Мінімальна довжина батона 15 см, вільні кінці оболонки і шпагату не повинні перевищувати 2 см, а при товарної позначці – 7 см.

Батони навішують на палиці з інтервалом 8-10 см для рівномірного обсмажування і запобігання сліпів, а потім піддають осаді протягом 2-4 год при температурі 6 ± 2 °C, після чого направляють на термічну обробку. При обробці в стаціонарних камерах батони обсмажують протягом 60-90 хв при температурі 90 ± 10 °C. Закінчення процесу обжарювання визначають по висиханню оболонки і почервоніння поверхні батонів.

Після обжарювання батони варять пором в пароварочних камерах при температурі 80 ± 5 °C або в воді в котлах, довівши попередньо температуру води до 87 ± 3 °C. Тривалість варіння в залежності від діаметру батона становить 40-80 хв. Готовність ковбаси визначають по досягненню температури в центрі батона 71 ± 1 °C. Потім ковбасу охолоджують протягом 2-3 год при температурі не вище 20 °C і коптять в копильних або обжарювальних камерах при температурі 43 ± 7 °C протягом 12-24 год.

При термічній обробці в комбінованих камерах і термоагрегатах безперервної дії підсушування проводять при температурі 95 ± 5 °C, відносній вологості повітря 10 – 20% і швидкості руху повітря 2 м / с. Щоб уникнути зайвої зморшкватості оболонки за 15-20 хв до закінчення просмаження вологість у камері підвищують до $52 \pm 3\%$.

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
											16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Після смаження ковбасу охолоджують на листах 6-8 год. при температурі повітря від 0 до 15 °С. Українську ковбасу зберігають при температурі не вище 8% не більше 5 діб.

За співвідношенням жир:білок варені ковбасні вироби можна поділити на чотири групи:

До 1,5 - Лікарська, дієтична, чайна, сосиски;

1,7-2,1 - Молочна, діабетична, столова, окрема;

2,3-2,6 - Любительська, московська, сосиски молочні;

3-3,7 - естонська, сосиски свинячі, сардельки свинячі.

Для дітей дошкільного і шкільного віку рекомендовано співвідношення білку і жиру в ковбасних виробах 1:1-1,5, частка тваринного білка у спеціалізованих ковбасах повинна бути не менше 70%. Вміст білка передбачених не нижче 12%, жиру – не більше 22%, солі – не більше 1,8%, нітриту натрію – 15-30 мг/кг.

На даний час варена ковбаса користується досить великим попитом у населення, за рахунок того, що має недосить великі ціни і більшість населення віддає їй перевагу.

Вітчизняна м'ясопереробна промисловість в останні роки на 95-99% забезпечує потреби внутрішнього ринку. В співвідношенні з статистичними даними споживання м'яса і м'ясних продуктів в день на людину в Україні становить 45 гр. Для порівняння у розвинутих країнах ця цифра досягає 220 гр. Тобто українці споживають м'яса менше ніж їм хотілось би. Головним фактором, який обмежує споживання, є соціально-економічне положення окремих соціальних груп жителів України, яке не дозволяє їм купувати м'ясо так часто, як хотілось би.

Основними продуктами на ринку м'яса та м'ясних виробів є ковбаси сирокочені, варено-копчені, напівкопчені, варені, сосиски і сардельки.

Ковбасне виробництво розглядається як термохімічний спосіб консервування м'ясних продуктів.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вирішальне значення у виробництві ковбасних виробів має сировина. Основною сировиною є яловичина і свинина. Зрідка використовують баранину, конину.

М'ясо повинно бути свіжим і доброякісним. За вгодваністю допускається м'ясо будь-якої категорії, хоча для яловичини перевагу віддають невисоким кондиціям, тобто і мінімальним вмістом жирової тканини. За термічним станом м'ясо може бути свіжим, охолодженим, розмороженим, свіжа яловичина – краща сировина для виготовлення варених ковбас, сосисок і сардельок.

Для виготовлення ковбасних виробів необхідні також матеріали, що надають їм специфічний приємний смак і аромат (кухонна сіль, нітрит, цукор, і також спеції і прянощі). В результаті добавляння до фаршу прянощів і старанного подрібнення м'яса підвищується засвоюваність ковбас.

Залежно від способу термічної обробки ковбасні вироби поділяють:

варені (сосиски та сардельки, фаршировані, ліверні й кров'яні ковбаси та сальтисону);

запечені (м'ясний хліб та паштети);

напівкопчені;

копчені.

Технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

Виробництво напівкопчених ковбас нараховує крім класичного асортименту велику кількість найменувань ковбасних виробів, розроблених провідними підприємствами галузі і гравців ринку харчових інгредієнтів, що пропонують комбіновані та смакові і технологічні суміші.

У відповідності з ДСТУ на напівкопчені ковбаси в готових ковбасних виробках нормується ряд фізико-хімічних показників, що характеризують харчову цінність ковбас (вміст вологи, білку, жиру та крохмалю). Крім того нормується частка кухонної солі, нітриту натрію та ряду харчових добавок (фосфатів в перерахунку на P_2O_5 та глютамату натрію).

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Варіння ковбас проводять для доведення до кулінарної готовності, завершення процесів кольоро- та структуроутворення, надання певних смакових властивостей. Процес проводять у пароварочних камерах при температурі пароповітряної суміші 75...85 °С. Тривалість варіння залежить від діаметру батона і становить 40...80 хв. до досягнення температури в середині батонів 71±1 °С.

На малих підприємствах часто використовують варіння ковбас у воді. Перед завантаженням ковбас у котел, воду підігрівають до 82...90°С, враховуючи коефіцієнт завантажування котла. Варіння здійснюють при температурі 75...80°С до досягнення температури в центрі батона 70±1°С.

Охолодження ковбас проводять на рамах протягом 0,5...3 годин в камерах з температурою не вище 20°С.

Копчення ковбас проводять у коптильних камерах і обробляють димоповітряною сумішшю при температурі 35...55 °С протягом 3...12 годин. При цьому відбувається процес просочування батонів продуктами згорання деревини (фенолами, альдегідами, органічними кислотами та ін.).

Для копчення використовують стаціонарні та універсальні камери, автокоптилки або електроагрегати з поляризацією диму, або поверхні батонів, що дозволяє скоротити процес копчення до 1...3 годин.

В процесі копчення ковбасні вироби накопичують продукти неповного згорання дерева, що входять до складу диму або рідких коптильних препаратів, і втрачають деяку кількість води. Смак і аромат копчених ковбасних виробів зв'язані із накопиченням в основному в їхньому поверхневому шарі летучих речовин. Стійкість ковбасних виробів, які піддаються копченню, до впливу мікроорганізмів зв'язана з бактерицидним впливом коптильних речовин, зневоднюванням продукту і бактериостатичним впливом кухонної солі, що міститься в продукті, концентрація якої зростає в результаті зневоднювання. Копчення сприяє збільшенню стійкості жиру до окислення.

При використанні коптильних препаратів, препарати наносять протягом 3 хвилин методом розпилювання на поверхню ковбасних батонів. Ковбаси

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Для підвищення технологічних характеристик основної м'ясної сировини та харчової збалансованості напівкопчених ковбас проводяться дослідження по можливості розширення використання молочної сироватки, яєчних продуктів в поєднанні з композиціями солодів зернобобових культур та комплексу дозволених МОЗ України харчових добавок в нових видах напівкопчених ковбас з використанням традиційної м'ясної сировини та м'яса птиці.

Дослідження спрямовані на більш раціональне використання вітчизняної сировинної бази м'ясопереробної і молочної промисловості та суміжних галузей АПК.

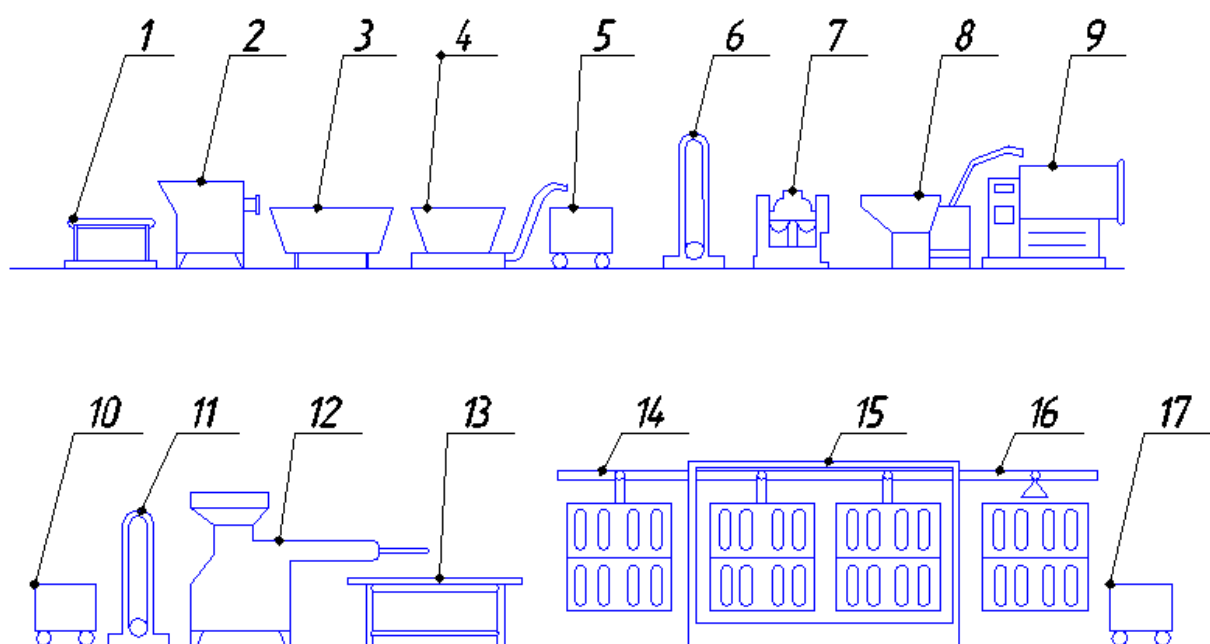


Рис 2.2. Технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

1 – конвеєрний стіл; 2 – м'ясорубка; 3 – мішалка; 4 – насос для фаршу; 5 – візок; 6, 11 – підйомники; 7 – кутер; 8 – емульситатор; 9 – фаршемішалка; 10 – візок; 12 – шприц; 13 – технологічний стіл; 14 – рама; 15 – універсальний термоагрегат; 16 – душовий пристрій; 17 – контейнер

										Арк.
										25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

сталі та закріплена на стійці 2 і литому чавунному корпусі 3. В цьому корпусі розташовано механізм приводу двох спіралей 4. Діжа закрита двома решітчастими кришками 5.

Привідний механізм спіралей складається з чавунного литого корпусу, в якому вертикально встановлено асинхронний електродвигун 6 потужністю 2,1 кВт з черв'ячним валом. Черв'як входить в зачеплення з двома черв'ячними колесами 7 і 8, закріплених на консольному валу 9 до якого прикріплюються спіралі. Привід підйомного механізму складається з електродвигуна 10 потужністю 1,5 кВт пасової передачі 11 і двох черв'ячних передач з черв'ячними колесами і з черв'яками. Весь механізм розміщений в корпусі 12. На вихідному валу закріплені важелі 13 з захватами візка 14. На візку встановлено лоток 15 для кращого розвантаження.

Ємність діжи фаршмішалки 150 л. , коефіцієнт завантаження 0,65...0,8. частота обертання спіралей $0,76 \text{ с}^{-1}$. Тривалість циклу перемішування в залежності від виду технологічної операції 6...10 хв. Продуктивність при перемішуванні фаршів, ковбас – 614 кг/год. Маса машини 860 кг.

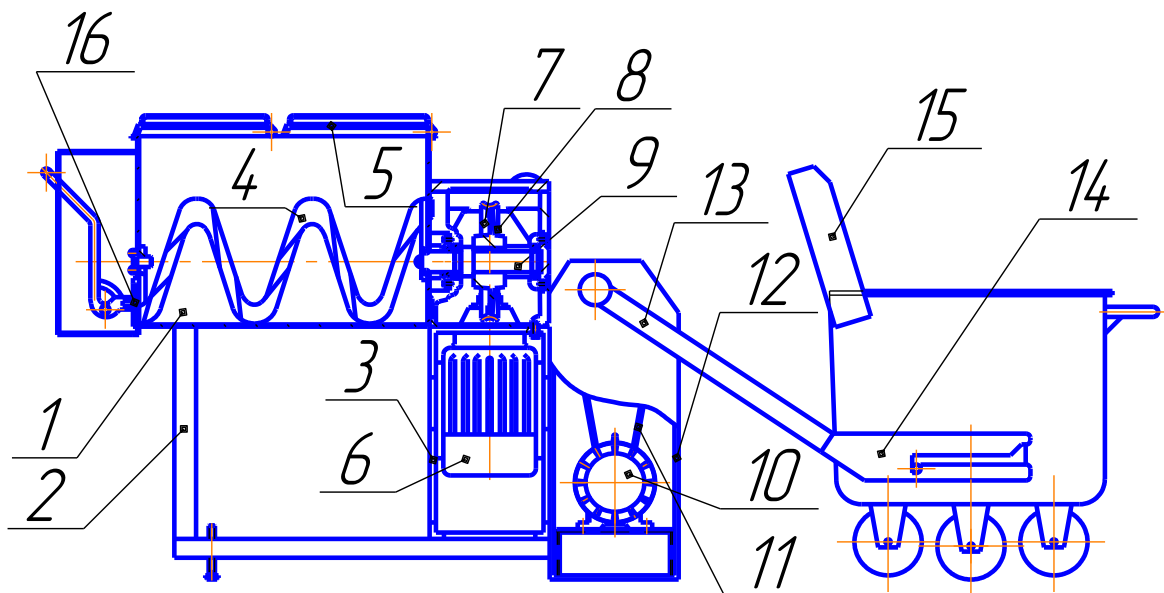


Рис. 3.2. Схема фаршмішалки Л5-ФМУ-150:

1 – діжа; 2 – стійка; 3 – корпус приводу фаршмішалки; 4 – робочий орган-спіраль; 5 – решітчаста кришка; 6 – електродвигун приводу фаршмішалки; 7,8 – черв'ячні колеса; 9 – вал; 10 – електродвигун завантажувального пристрою; 11

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							29

– пасова передача; 12 – корпус завантажувального пристрою; 13 – важелі; 14 – захвати візка; 15 – лоток; 16 – дверці розвантаження

3.3. Технологічний розрахунок

3.3.1. Технологічний розрахунок фаршмішалки

Продуктивність знаходимо за формулою:

$$M = \frac{\alpha \cdot \rho \cdot V}{\tau} \quad (3.1)$$

α – коефіцієнт заповнення діжи (0,65...0,8)

τ – тривалість технологічних операцій (6- 10 хв.)

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

τ_1 – тривалість завантаження, хв.

τ_2 – тривалість перемішування, хв.

τ_3 – тривалість вивантаження, хв.

V – геометрична ємність діжи (0,15 м³)

ρ – густина фаршу (1050 кг/м³)

$$M = \frac{60 \cdot \alpha \cdot \rho \cdot V}{\tau} = \frac{60 \cdot 0,65 \cdot 1050 \cdot 0,15}{10} = 614 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

3.3.2. Конструктивний розрахунок

Знаючи об'єм діжи знайдемо її довжину:

$$V = (\pi D^2 / 4) \cdot L + HBL \quad (3.2)$$

$$0,15 = \left(\frac{3,14 \times 0,385^2}{4} \right) \cdot L + 0,103 \cdot 0,77 \times L$$

$$0,195L = 0,15$$

$$L = 0,769 \text{ м}$$

D – діаметр жолоба, м

B – ширина діжи, м

H – висота діжи, м

Площу спіралі знаходимо за формулою:

$$F = (\pi R^2 - \pi r^2) \cdot K \quad (3.3)$$

K – кількість витків

									ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
										30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Знаходимо кількість витків:

$$K=L/b, \quad (3.4)$$

де L – довжина діжи, b – крок витків ($b=0,275$ м)

$$K=0,769/0,275 = 2,79$$

$$F = (3,14 \cdot 0,15^2 - 3,14 \cdot 0,09^2) \cdot 2,79 = 0,126 \text{ м}^2$$

3.3.3. Енергетичний розрахунок.

Потужність двигуна приводу:

$$N=(\frac{Z_1 \cdot v_1 \cdot P_1}{1000\eta_1} + \frac{Z_2 \cdot v_2 \cdot P_2}{1000\eta_2})\eta_a \quad (3.5)$$

Z_1, Z_2 – кількість робочих органів на валу, $Z_1 = Z_2 = 1$

v_1, v_2 – швидкість обертання спіралей, $v_1 = v_2 = 0,66$ м/с

η_1, η_2 – ККД передач (0,9...0,95)

η_a – коефіцієнт запасу потужності (1,2...1,5)

$$N=(\frac{1 \cdot 0,66 \cdot 1423}{1000 \cdot 0,9} + \frac{1 \cdot 0,66 \cdot 1423}{1000 \cdot 0,9})1,5 = 3 \text{ кВт}$$

Виходячи з частоти обертання спіралей $n=0,76 \text{ с}^{-1} = 45,6 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$, знайдемо лінійну швидкість:

$$v=\frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}, \quad (3.6)$$

де d – діаметр шестерні привідного валу ($d=0,28$ м)

$$v=\frac{3,14 \cdot 0,28 \cdot 45,6}{60} = 0,66 \text{ м/с.}$$

Для визначення опору при перемішуванні фаршу можна використовувати дані Лапшина. Так при швидкості $v=(0,3 \dots 1,5$ м/с):

$$\sigma = \sigma_0 + av_i, (\text{Н/м}^2), \quad (3.7)$$

де σ_0 – початковий опір (Па), a – емпіричний коефіцієнт ($\sigma_0= 4 \dots 8$ кПа, $a= 4000 \dots 5000$)

$$\sigma = 8000 + 5000 \cdot 0,66 = 11300 \text{ Па}$$

Зусилля, які виникають при перемішуванні фаршу спіраллю:

$$P_i = \sigma \cdot F, (\text{Н})$$

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ				

$$P=11300 \cdot 0,126=1423\text{Н}$$

Так як швидкість обертання валів однакова, тоді $\sigma_1 = \sigma_2$, а звідси $P1=P2$.

3.3.4. Кінематичний розрахунок привода

Вихідні дані: $N_1=2,2$ кВт, $n_2 = n_3 = 45,6$ об/хв. Підбираємо електродвигун: 4А90L4У3, $n_1 = 1425$ об/хв.

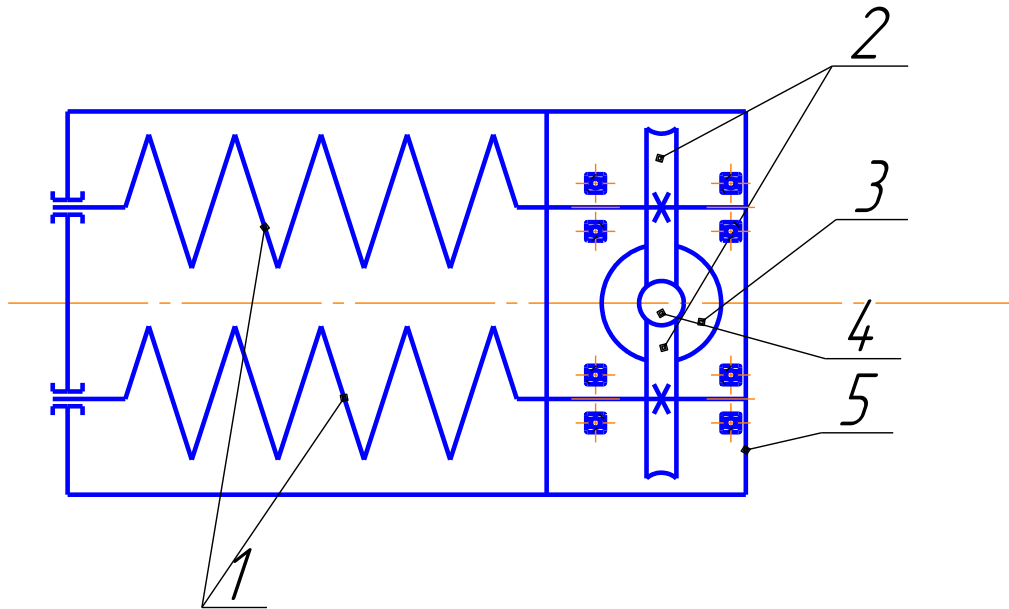


Рис.3.3. Кінематична схема фаршмішалки Л5-ФМУ-150:

1 – спіралі; 2 – черв'ячні колеса; 3 – електродвигун; 4 – черв'як; 5 – корпус

Визначимо кутову швидкість на вихідному валу:

$$\omega_{\text{вих}} = \frac{\pi \times n_3}{30} = \frac{3,14 \times 45,6}{30} = 4,77 \text{ с}^{-1}$$

Знайдемо загальний ККД приводу:

$$\eta_{\text{прив}} = \eta_{\text{муф}} \cdot \eta_{\text{черв.}} \cdot \eta_{\text{підш.}}^2 \quad (3.8)$$

де $\eta_{\text{муф}}$ – коефіцієнт корисної дії муфти

$$\eta_{\text{муф}} = 0,99$$

$\eta_{\text{черв.}}$ – коефіцієнт корисної дії черв'ячної передачі

$$\eta_{\text{черв.}} = 0,83$$

$\eta_{\text{підш.}}$ – коефіцієнт корисної дії пари підшипників

$$\eta_{\text{підш.}} = 0,993$$

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							32

Приймаємо число заходів черв'яка $z_1 = 2$, тоді число зубців черв'ячного колеса

$$z_2 = 2 \cdot u = 2 \cdot 32 = 64$$

Коефіцієнт діаметра черв'яка:

$$q = 0,25 \cdot z_2 = 0,25 \cdot 64 = 16$$

Коефіцієнт, що враховує розподіл навантаження по ширині вінця

$$K_{H\beta} = K_{\beta} = 1,0$$

Коефіцієнт, що враховує динамічне навантаження

$$K_{H\nu} = 0,3 + 0,1 \cdot n + 0,02 \cdot \nu_s = 0,3 + 0,1 \cdot 7 + 0,02 \cdot 2,96 = 1,06$$

Знаходимо міжосьову відстань

$$a_{\omega} = \left(\frac{z_2 + 1}{q} \right) \cdot 3 \sqrt{\left(\frac{170}{[\sigma_H] \cdot \frac{z_2}{q}} \right)^2 \cdot T_2 \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu}} =$$
$$= \left(\frac{64}{16} + 1 \right) \cdot 3 \sqrt{\left(\frac{170}{292,6 \cdot \frac{64}{16}} \right)^2 \cdot 0,3728 \times 10^3 \cdot 1 \cdot 1,06} = 176 \text{ мм}$$

Приймаємо $a_{\omega} = 176$ мм

Визначаємо модуль зачеплення

$$m = \frac{2 \cdot a_{\omega}}{z_2 + q} = \frac{2 \cdot 176}{64 + 16} = 4,4 \text{ мм}$$

Приймаємо $m = 4$ мм

Ділильний кут підйому:

$$\gamma = 14^{\circ}02'$$

Ділильні діаметри:

$$d_1 = q \cdot m = 16 \cdot 4 = 64 \text{ мм}$$

									ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
										35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

де K – коефіцієнт теплопередачі, $K = 14 \frac{Вт}{м^2 \cdot C^0}$

t_m – допустима температура мастила, $t_m = 70^\circ$

t_n – нормальна температура повітря, $t_n = 20^\circ$

S – площа теплопередаючої поверхні редуктора, $S = 0,6 \text{ м}^2$

$$Q_2 = 14(70-20)0,6 = 420 \text{ Вт}$$

Нормальна робота редуктора забезпечується.

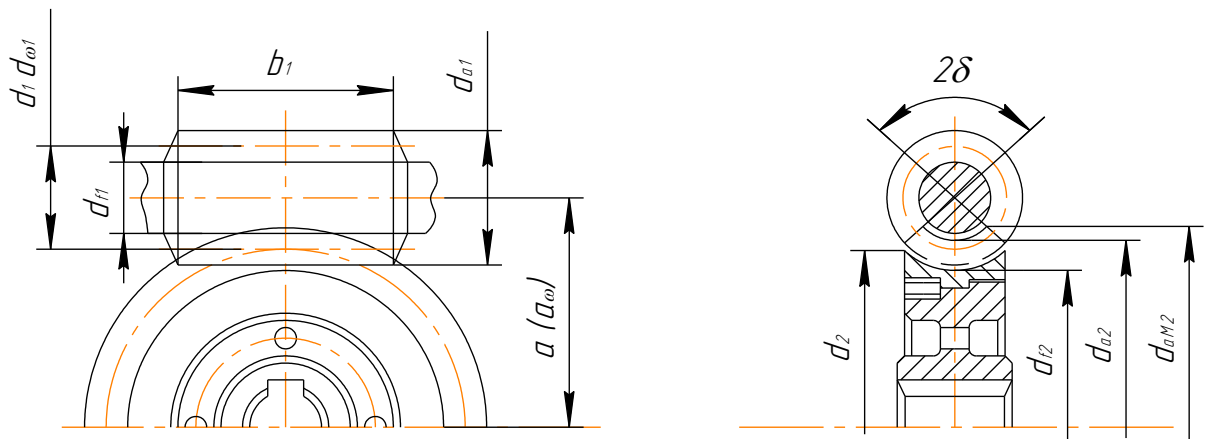


Рис. 3.4. Схема зачеплення черв'ячної передачі.

3.3.6. Розрахунок валу черв'ячної передачі

Для розрахунку валів на складний опір необхідно скласти його розрахункову просторову схему.

Для подальшого розрахунку визначимо сили в зачепленні:

Черв'ячної передачі

$$F_{t1} = F_{a2} = \frac{2 \cdot T1}{d_{\omega 1}} = \frac{2 \cdot 14,74 \cdot 10^3}{64} = 465 \text{ Н}$$

$$F_{t2} = F_{a1} = \frac{2 \cdot T2}{d_{\omega 2}} = \frac{2 \cdot 372,8 \cdot 10^3}{256} = 1846 \text{ Н}$$

$$F_{r1} = F_{r2} = F_{t2} \cdot \text{tg} \alpha_{\omega} = 1846 \cdot \text{tg} 20^\circ = 671 \text{ Н}$$

$$\sum M_A = 0: F_{r1} \cdot b + F_{a1} \cdot \frac{0,28}{2} - R_{Bz} \cdot (b + c) = 0$$

$$R_{Bz} = \frac{F_{r1} \cdot b + F_{a1} \cdot 0,14}{b + c}$$

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							38

$$R_{Bz} = \frac{F_{r1} \cdot 0,1 + F_{a1} \cdot 0,14}{0,1 + 0,16} = \frac{671 \cdot 0,1 + 1846 \cdot 0,14}{0,1 + 0,16} = 1252H$$

$$\sum M_B = 0: \quad R_{Az} \cdot (b+c) + F_{a1} \cdot \frac{0,28}{2} - F_{r1} \cdot c = 0$$

$$R_{Az} = \frac{-F_{a1} \cdot \frac{0,28}{2} + F_{r1} \cdot c}{b+c} = \frac{-258,44 + 671 \cdot 0,16}{0,1 + 0,16} = -581H$$

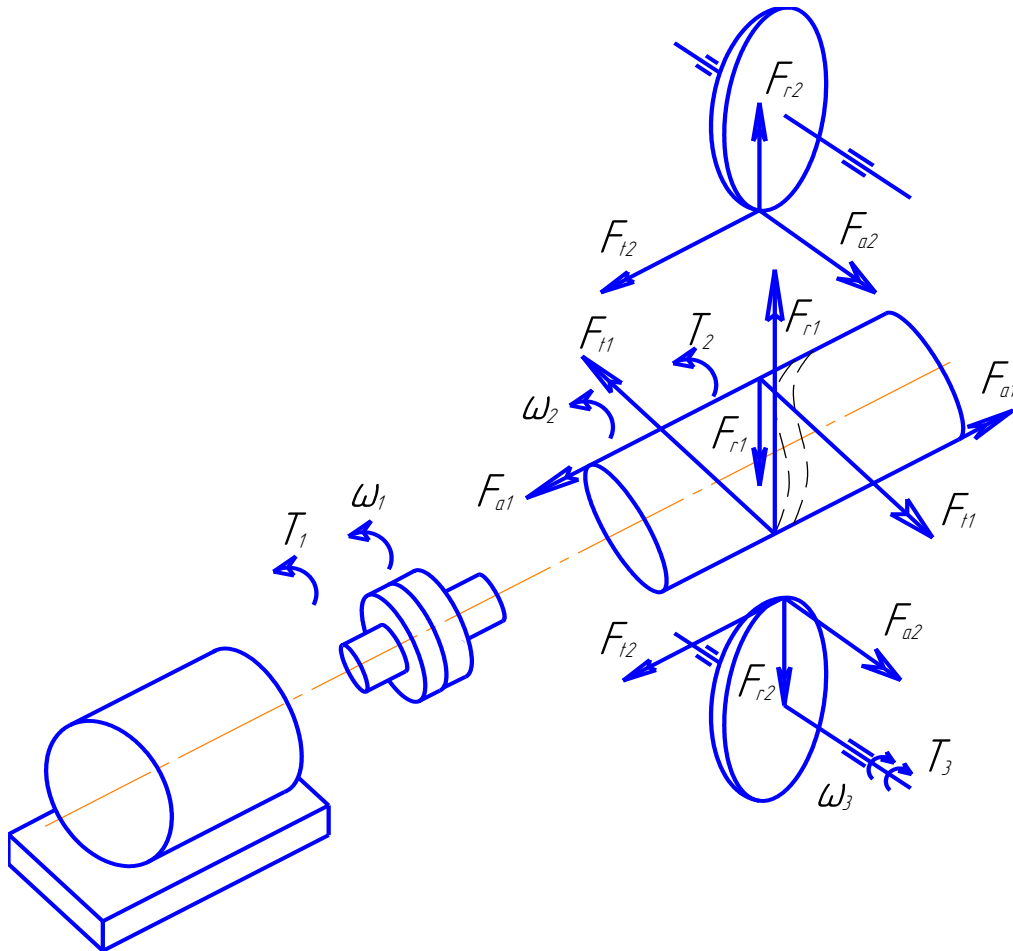


Рис.3.5. Просторова схема черв'ячної передачі

Визначимо реакції опор на вертикальній площині YZ:

Визначимо величини згинальних моментів в площині YZ:

$$M_A^Y = 0$$

$$M_C^Y = R_A^Y b = -581 \times 0,1 = -58,1Hm$$

$$M_C^Y = R_A^Y \cdot b + M = -58,1 + 258,44 = 200,34Hm$$

$$M_B^Y = R_A^Y (b+c) - F_r c + M = -58,1(0,1+0,16) - (671 \times 0,16) + 258,44 = 0$$

Визначимо реакції опор на вертикальній площині XZ:

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							39

Визначимо величини згинальних моментів на площині XZ :

$$M_A^X = 0$$

$$M_C^X = R_A^X b = 1136 \cdot 0,1 = 113,6 \text{ Нм}$$

$$M_B^X = R_A^X \cdot (b + c) - F_{t2} b = 1136 \cdot (0,1 + 0,16) - 1846 \cdot 0,1 = 0$$

Сумарні згинальні моменти визначимо:

$$M_A^{3z'} = 0 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$M_C^{3z'} = \sqrt{(M_C^X)^2 + (M_C^Y)^2}$$

$$M_C^{3z'} = \sqrt{113,6^2 + (-58,1)^2} = 127,6 \text{ Нм}$$

$$M_C^{3z'} = \sqrt{(M_C^X)^2 + (M_C^Y)^2}$$

$$M_C^{3z'} = \sqrt{113,6^2 + (200,34)^2} = 230,3 \text{ Нм}$$

Для побудови епюри еквівалентного моменту визначимо його величину у

відповідних точках за формулою: $M_{екв} = \sqrt{M_{сум}^2 + \alpha \cdot T^2}$, $\alpha = \frac{[\sigma_{-1}]}{[\sigma_0]} = \frac{60}{95} = 0,63$

$[\sigma_{-1}]$ – допустиме знакозмінне напруження для вала,

$$[\sigma_{-1}] = 60 \text{ МПа},$$

$[\sigma_0]$ – допустиме пульсуюче від нуля напруження,

$$[\sigma_0] = 95 \text{ МПа},$$

$$M_{екв}^A = \sqrt{0 + 0,63 \cdot (14,74 \cdot 10^3)^2} = 7897,57 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$M_{екв}^{C1} = \sqrt{127,6^2 + 0,63 \cdot (14,74 \cdot 10^3)^2} = 11700 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$M_{екв}^{C2} = \sqrt{230^2 + 0,63 \cdot 0} = 230 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

3.3.7. Розрахунок пасової передачі підйомного механізму

$N_1 = 1,5$ кВт, $n_1 = 935$ об/хв, $n_4 = 3$ об/хв. Підбираємо двигун 4A90L6У3.

Знайдемо передаточне число приводу:

$$U = n_1 / n_4 = 935 / 3 = 312$$

$$U_{пас пер.} = 2; U_{черв. пер.} = 20; U_{черв. пер.} = 23$$

Робота однозмінна, навантаження спокійне.

1. Крутний момент на валу:

$$T_6 = 9550 \frac{N_1}{n_1} = 9550 \frac{1,5}{935} = 15,35 \text{ Нм.}$$

									ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						41

15. Поправка до крутного моменту на передаточне число

$$\Delta T_u = 2,9H \cdot m.$$

16. Поправка до потужності:

$$\Delta N_u = 0,0001 \Delta T_u n_o = 0,0001 \cdot 2,9 \cdot 935 = 0,114 \text{ кВт}$$

17. Кофіцієнт режиму роботи при заданому навантаженні:

$$C_p = 1$$

18. Допустима потужність на один пас:

$$[N] = 0,68 \text{ кВт}$$

19. Розрахункове число пасів

$$z = \frac{N}{[N]} = \frac{1,5}{0,68} = 2,2$$

20. Кофіцієнт, що враховує нерівномірність навантаження:

$$C_z = 0,8$$

21. Дійсне число пасів в передачі:

$$z' = \frac{z}{C_z} = \frac{1,5}{0,8} = 1,87. z' = 2.$$

22. Сила початкового натягу одного клинового паса:

$$S_{0,1} = \frac{730N}{v C_\alpha C_p z'} + qv^2 = \frac{935 \cdot 1,5}{4,89 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 2} + 0,18 \cdot 4,89^2 = 163,6 \text{ Н}$$

23. Розміри обода шківів, мм :

$$l_p = 11; h = 8,7; b = 3,3; e = 15 \pm 0,3; f = 10^{+2}; r = 1,0; h_{\min} = 6; \alpha_1 = 34^\circ; \alpha_2 = 38^\circ.$$

24. Зовнішні діаметри шківів:

$$d_{e1} = d_{p1} + 2b = 100 + 2 \cdot 3,3 = 106,6 \text{ мм}$$

$$d_{e2} = d_{p2} + 2b = 200 + 2 \cdot 3,3 = 206,6 \text{ мм}$$

25. Ширина обода шківів:

$$M = (z' - 1)e + 2f = (2 - 1) \cdot 15 + 2 \cdot 10 = 35 \text{ мм}$$

3.3.8. Кінематичний і силовий розрахунок приводу та вибір електродвигуна

Вихідні дані:

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Крутний момент, $T_{вих} = 0,53 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Частота обертання, $n_{вих} = 20 \text{ хв}^{-1}$

Термін служби 5 років

Число робочих змін за добу – 2

1. Потужність на вихідному валу привода:

$$N_{вих} = T_{вих} \cdot \omega_{вих} ,$$

де $T_{вих}$ – крутний момент на вихідному валу;

$T_{вих} = 0,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$ (з технічного завдання)

$$\omega_{вих} = \frac{\pi \cdot n_{вих}}{30} = \frac{3,14 \cdot 20}{30} = 2,093 \text{ с}^{-1}$$

$n_{вих}$ – частота обертів вихідного валу,

$n_{вих} = 20 \text{ хв}^{-1}$ (з технічного завдання)

Тоді $N_{вих} = 530 \cdot 2,093 = 1109,29 \text{ Вт} = 1,1 \text{ кВт}$

2. Розрахункова потужність на валу двигуна:

$$N_{дв.розр} = \frac{N_{вих}}{\eta_{прив}} ,$$

де $\eta_{прив}$ – коефіцієнт корисної дії привода

$$\eta_{прив} = \eta_{муф} \cdot \eta_{черв.} \cdot \eta_{кон.} \cdot \eta_{п.підш.}^2$$

де $\eta_{муф}$ – коефіцієнт корисної дії муфти

$$\eta_{муф} = 0,99$$

$\eta_{черв.}$ – коефіцієнт корисної дії закритої черв'ячної передачі

$$\eta_{черв.} = 0,83$$

$\eta_{кон.}$ – коефіцієнт корисної дії відкритої конічної передачі

$$\eta_{кон.} = 0,92$$

$\eta_{п.підш.}$ – коефіцієнт корисної дії пари підшипників

$$\eta_{п.підш.} = 0,993$$

$$\eta_{прив} = 0,99 \cdot 0,83 \cdot 0,92 \cdot 0,993^2 = 0,745$$

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Тоді } N_{\text{дв.розр.}} = \frac{1109,29}{0,745} = 1488 \text{Вт}$$

3. З каталогу обираємо трьохфазний асинхронний двигун з коротко замкнутим ротором – 4А80В4У3.

$$N_{\text{дв.кат.}} \geq N_{\text{дв.розр.}} \quad N_{\text{дв.кат.}} \approx N_{\text{дв.розр.}}$$

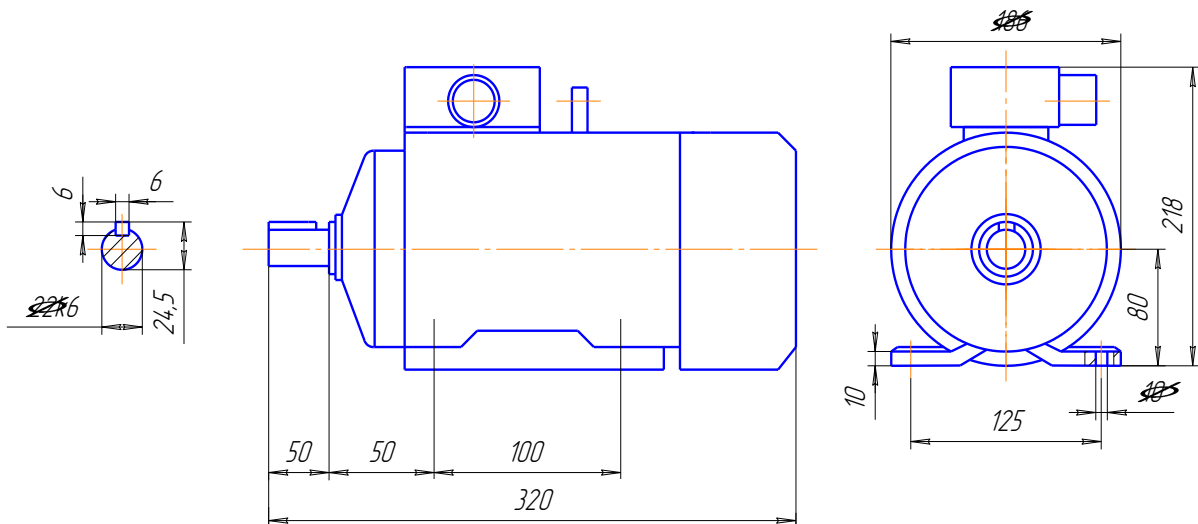
Характеристики двигуна:

$$N_{\text{дв.кат.}} = 1,5 \text{кВт} \quad \frac{T_{\text{пуск}}}{T_{\text{ном}}} = 2,0 \quad \frac{T_{\text{макс}}}{T_{\text{ном}}} = 2,2$$

$$n_{\text{дв.асинхр.}} = 1415 \text{хв}^{-1}$$

$$\eta_{\text{дв}} = 77,0\%$$

$$\cos \varphi = 0,83$$



4. Передаточне число привода:

$$u_{\text{прив}} = \frac{n_{\text{двиг}}}{n_{\text{вих}}} = \frac{1415}{20} = 70,75$$

Передаточні числа окремих ступенів привода

$$u_{\text{прив}} = u_{\text{черв.}} \cdot u_{\text{кон.}} ;$$

$$u_{\text{черв.}} = 20 \text{ (за ДСТУ 21426-75)}$$

Передаточне число закритої зубчастої передачі:

$$u_{\text{кон.}} = \frac{u_{\text{прив}}}{u_{\text{черв}}} = \frac{70,75}{20} = 3,54$$

5. Потужності на окремих валах привода:

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
											46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

$$N_1 = N_{\text{дв.розр.}} = 1488 \text{ Вт}$$

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{\text{муф}} = 1488 \cdot 0,99 = 1475 \text{ Вт}$$

$$N_3 = N_2 \cdot \eta_{\text{черв.}} \cdot \eta_{\text{н.лiду.}} = 1475 \cdot 0,83 \cdot 0,993 = 1216 \text{ Вт}$$

$$N_4 = N_3 \cdot \eta_{\text{кон.}} \cdot \eta_{\text{н.лiду.}} = 1216 \cdot 0,92 \cdot 0,993 = 1111 \text{ Вт}$$

6. Частота обертання валів привода:

$$n_1 = n_{\text{дв.асинх.}} = 1415 \text{ об}^{-1}$$

$$n_2 = n_1 = 1415 \text{ об}^{-1}$$

$$n_3 = \frac{n_2}{u_{\text{черв.}}} = \frac{1415}{20} = 70,75 \text{ об}^{-1}$$

$$n_4 = \frac{n_3}{u_{\text{кон.}}} = \frac{70,75}{3,54} = 20 \text{ об}^{-1}$$

7. Кутіві швидкості на окремих валах привода:

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 1415}{30} = 148,1 \text{ с}^{-1}$$

$$\omega_2 = \omega_1 = 148,1 \text{ с}^{-1}$$

$$\omega_3 = \frac{\omega_2}{u_{\text{черв.}}} = \frac{148,1}{20} = 7,41 \text{ с}^{-1}$$

$$\omega_4 = \frac{\omega_3}{u_{\text{кон.}}} = \frac{7,41}{3,54} = 2,1 \text{ с}^{-1}$$

8. Крутні моменти на валах привода:

$$T_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{1488}{148,1} = 10,05 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$T_2 = T_1 \cdot \eta_{\text{муф}} = 10,05 \cdot 0,99 = 9,95 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$T_3 = T_2 \cdot u_{\text{черв.}} \cdot \eta_{\text{черв.}} \cdot \eta_{\text{н.лiду.}} = 9,95 \cdot 20 \cdot 0,83 \cdot 0,993 = 163,96 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$T_4 = T_3 \cdot u_{\text{кон.}} \cdot \eta_{\text{кон.}} \cdot \eta_{\text{н.лiду.}} = 163,96 \cdot 3,54 \cdot 0,92 \cdot 0,993 = 530,24 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

4. ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1. Загальні вимоги

Правила технічної експлуатації обладнання передбачають забезпечення нормальних зовнішніх вимог його роботи (відповідність приміщень, температура, вологість, чистота повітря), належного стану робочого місця (стан підходів до обладнання, зберігання напівфабрикатів, інвентаря), підтримка обладнання в чистоті, своєчасне та правильне змащування по встановлених для даної машини режимам, додержування допустимих режимів роботи механізмів (навантаження силові, швидкісні), виконання правил управління машиною, виконання передбачених системою ППР правил міжремонтного обслуговування. Нагляд за технічним станом обладнання на заводі здійснює відділ головного механіка, який не тільки контролює умови експлуатації, але і готує технічні рекомендації по покращенню стану обладнання.

Догляд за обладнанням має важливе значення для зберігання його працездатності. При ретельному догляді можна збільшити термін його служби до чергового ремонту. Перед початком роботи робітник запов'язаний оглянути машин, перевірити, чисто чи вона прибрана робітником, який здає зміну, вмикнути та перевірити робочий її стан, оглянути місця змащування, наявність мастила в них. При виявленні яких – небудь пошкоджень чи неполадок, робітник, не приступаючи до роботи повинен доповісти про них майстру.

В процесі роботи необхідно слідкувати за тим, щоб робочі органи машини були справні. За поломку, викликану неправильною експлуатацією, несуть відповідальність як робочий так і майстер. Не допускається залишати працюючу машину без нагляду.

На проміжку робочої зміни необхідно виконувати змащування всіх місць, передбачених картою змащування для даної машини, мастилом, передбаченим в інструкції.

Під час роботи машини необхідно слідкувати за температурою підшипників. При появі стороннього шуму в працюючому механізмі робітник повинен зупинити машину та виконати необхідне регулювання. При дрібних

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поломках, що не викликають простою, необхідно зразу ж замінити зламану частину запасною; при поломках, що викликають простою машини, робітник повинен зразу ж сповістити про це майстра.

4.2. Налагодження

Фаршмішалка Л5-ФМУ-150 призначена для перемішування складових компонентів фаршу. Фаршмішалки монтують на фундаменті по рівню і закріплюють фундаментними болтами. В фундаменті по довжині передбачають жолоб для стоку води. Перед випробовування фаршмішалки на холостому ході перевіряють натяг пасів приводу спіралей, наявність змазки у всіх точках машини, що змазуються, обертання і реверсування місильних спіралей, дію кінцевих вимикачів і вимикання місильних спіралей при відкриванні кришки. Під час обкатки машини на холостому ході температура нагрівання підшипників не повинна перевищувати 50°C.

Перед вмиканням електродвигуна вручну прокручують мішалку і запевнюють у легкому обертанні місильних спіралей.

При роботі машини на холостому ході перевіряють реверсивне обертання місильних спіралей, роботу кінцевих вимикачів. Нагрівання електродвигуна і електрообладнання не повинно бути.

Впевнившись у нормальній роботі всіх вузлів мішалки на холостому ході, виконують випробування на сировині. Якщо при наладці змазка буде потрапляти у фарш, то необхідно через вікна в цапфах і картері підтягнути ущільнення.

При випробуванні машини під навантаженням можливе послаблення затяжки місильних спіралей. Підтягують їх спеціальним ключем, який входить у комплект машини.

Перед початком роботи фаршмішалки перевіряють наявність змазки у всіх точках які змазуються, а також заземлення машини; натяг пасів приводу спіралей. Потім на холостому ході випробовують дію електродвигунів, магнітного пускача, а також реверсивне обертання місильних спіралей і перевіряють вимкнення місильних спіралей при відкриванні кришки.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3. Технічне обслуговування

Під час експлуатації слідкують за роботою черв'ячних передач, нагріванням підшипників (температура нагрівання не повинна перевищувати 50°C); не допускається робота з відкритою кришкою.

Фаршмішалка змазується відповідно карти змазки.

При митті фаршмішалки слідкують за тим, щоб вода не потрапляла у електроапаратуру.

Несправність технологічного обладнання, яка викликає короткочасову або тривалу його зупинку, приводить до порушення ритму виробництва.

Своєчасне виявлення несправностей у роботі машин та апаратів, з'ясування причин і прийняття мір для забезпечення безперебійної роботи всього обладнання підприємства являються важливими завданням, які виконують експлуатаційний та ремонтний персонал підприємства.

Надійна і довговічна робота фаршмішалки гарантується лише за умови дотримання системи планово-запобіжних ремонтів і дотримання інструкції з експлуатації на підприємствах-споживачах.

Система ППР включає наступні види робіт по технічному відходу і ремонту устаткування:

- а) міжремонтне обслуговування,
- б) профілактичні огляди,
- в) поточний ремонт,
- г) середній ремонт,
- д) капітальний ремонт.

Міжремонтне обслуговування є повсякденною роботою профілактичного характеру і включає спостереження за виконанням правил технічної експлуатації фаршмішалки, а також своєчасне усунення дрібних несправностей.

Для забезпечення безперебійної роботи фаршмішалки і її збереженню експлуатаційний і обслуговуючий персонал зобов'язаний строго виконувати інструкцію з експлуатації і ретельно дотримувати технологічний режим роботи.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Змащування фаршмішалки повинне виконуватися при міжремонтному обслуговуванні, відповідно до схеми мащення, в якій вказані точки змащування, найменування змащувальних матеріалів і періодичність.

Вживання мастил не вказаних в таблиці мастила, а також порушення термінів мастила не допускаються.

Після змащування вузлів через прес-масельнички все виступаюче назовні мастило з деталей видалити.

Огляд є роботою профілактичного характеру, виконується за планом через певні проміжки часу.

Оглядається з метою перевірки стану фаршмішалки, усунення дрібних несправностей і з'ясування об'єму робіт, що підлягають виконанню при черговому плановому ремонті.

Огляди проводять по встановленому графіку, не порушуючи процесу виробництва, в технологічних перервах між змінами і в неробочий час. Бажано графік оглядів поєднувати з графіком миття фаршмішалки.

Огляди виконує ремонтний персонал виробничого цеху із залученням з потреби виробничих робітників, обслуговуючих фаршмішалку. Результати огляду заносять в «Журнал прийому-здачі зміни».

Поточним (малий) ремонтом є мінімальний за об'ємом вигляд ремонту, яким забезпечується нормальна експлуатація фаршмішалки до чергового планового ремонту.

Під час поточного ремонту усувають несправності заміною або відновленням швидкозношуваних деталей, а також виконують регулювальні роботи у механізму завантаження.

Поточний ремонт виконують на місці установки фаршмішалки силами виробничого цеху один раз в три місяці.

Середній ремонт полягає у відновленні експлуатаційних характеристик фаршмішалки шляхом ремонту або заміни тільки зношених або пошкоджених складових частин. Крім того, при середньому ремонті обов'язково перевіряють технічний стан решти частин з усуненням виявлених несправностей.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При середньому ремонті можуть проводити капітальний ремонт окремих вузлів.

В обсяг середнього ремонту входять наступні роботи:

- а) ремонт редуктора приводу шнеків із заміною деталей, що мають зношування, що перевищує дозволений по технічних нормах;
- б) чистка всіх підшипників, планова заміна кулькових, роликових підшипників,
- в) перевірка та промивка редуктора приводу шнеків;
- г) перевірка і зміна зношених прокладок, кріпильних деталей;
- д) фарбування при необхідності окремих складових частин фаршмішалки;
- е) складання фаршмішалки, перевірка кріплення редуктора приводу шнеків до станини, корита до стійки і до редуктора приводу шнеків, завантажувача до важеля кришки корита фаршмішалки, підйому кришки корита системою важелів, регулювання спрацьовування кінцевих вимикачів в завантажувачі, випробування фаршмішалки на ходу.

Середній ремонт фаршмішалки проводиться на місці без демонтажу силами ремонтного персоналу виробничого цеху з залученням ремонтних служб підприємства один раз на рік.

Капітальний ремонт полягає в повному розбиранні і дефектації фаршмішалки, в заміні або ремонті всіх зношених вузлів і деталей.

В обсяг капітального ремонту входять такі основні роботи:

- а) заміна всіх зношених в приводі шнеків вузлів і деталей або реставрація їх з доведенням до розмірів, заставлених технічними умовами (початкові допуски і посадки беруться не за фактичним замірянням, а за кресленнями),
- б) вивірка станини та стійки фаршмішалки;
- в) налагодження і регулювання автоматики та управління фаршмішалки;
- г) комплексна перевірка, регулювання та випробування;
- д) забарвлення окремих частин або всієї фаршмішалки. Капітальний ремонт роблять 1 раз на 3 роки.

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
											53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Для підтримання обладнання в працездатному стані, і якісному виконанню ним передбачених паспортом режимів роботи має проводитися його систематичне мащення у відповідності з схемою і картою.

Правила зберігання

Перед упаковкою оброблені незабарвлені металеві поверхні і таблички з написами законсервовані відповідно до стандарту: група виробу-II-I, варіант тимчасового захисту ВЗ-1, засіб тимчасового захисту К-17.

Запасні частини, інструмент та приладдя законсервована маслом консерваційні К-17. Фаршмішалка повинна зберігатися в складських приміщеннях або на майданчику під навісом в упакованому вигляді. Зберігання на відкритих майданчиках не допускається.

Упаковка та консервація повинні забезпечити збереження фаршмішалки при транспортуванні та зберіганні не менше 18 місяців з дня надходження фаршмішалки на підприємство-споживач. У разі зберігання фаршмішалки понад 18 місяців споживач зобов'язаний провести переконсервацію машини.

Транспортування

Фаршмішалка, упакована в ящик виготовлений за кресленнями, підприємства-виробника, транспортується залізничним, морським, річковим або автомобільним транспортом відповідно до правил діючих на цих видах транспорту.

Завантаження й установка фаршмішалки на транспорт проводиться зі строгим дотриманням вимог щодо завантаження та транспортування, зазначених на упаковці машини.

Карта змащування фаршмішалки Л5-ФМУ-150

Номер точки на схемі змащування	Місце змащування	Кількість мастила	Мастильний матеріал	Спосіб змащування	Періодичність змащування
---------------------------------	------------------	-------------------	---------------------	-------------------	--------------------------

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							54

1	Підшипники електродвигуна приводу мішалки	1	Солідол УС – 2	Набивка	1 раз в 3 місяці
2	Черв'ячний редуктор	1,2	Масло трансмісійне	Заливання корпусу Наливання до рівня, відміченого на масловказівнику	1 раз в місяць Повна зміна мастила через 360 днів Долив мастила через 5-6 днів
3	Підшипники шнека	1	Консистент на УС – 2	Набивка	Через 360 змін роботи
4	Підшипники електродвигуна завантажувального пристрою	1	Солідол УС 2	Набивка	1 раз в 3 місяці
5	Підшипники важеля візка	2	Літол 24	Шприцування	1 раз в тиждень
6	Підшипники вала шнека	1	Консистент на	Набивка	Через 360 змін роботи

4.4. Автоматизація виробництва

Основною метою вдосконалення будь-якого виробничого процесу в різних галузях народного господарства на даний час є досягнення максимального виробничого ефекту, тобто збільшення продуктивності устаткування, підвищення якості готової продукції при мінімальних затратах праці, сировини та енергії. Для виконання цього завдання розробляється нова технологія, нове прогресивне обладнання, переважно безперервної дії, на базі якого формуються безперервнопоточні технологічні лінії високої

										Арк.
										55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ					

продуктивності. При цьому одночасно вирішуються питання комплексної механізації допоміжних і транспортних операцій. Для забезпечення оперативного контролю та управління такими технологічними процесами застосовуються автоматичні прилади контролю та пристрої, що дозволяють знизити частку ручної праці в управлінні роботою машин та апаратів.

Кожен технологічний процес характеризується певними фізичними величинами, які прийнято називати параметрами процесу. Технологічне обладнання – апарати, установки, машини і т. д., в яких здійснюється технологічний процес, називають об'єктами управління.

У процесі роботи об'єкт піддається різним впливам, які відхиляють параметри процесу від заданих значень. Такі дії називають збуреннями. Збурення виникають довільно, щодо об'єкта вони можуть бути внутрішніми і зовнішніми. Наприклад, у теплообміннику для нагрівання продукту основним параметром є температура продукту на виході з нього. Відхилення температури від заданого значення може бути внаслідок створення осадка, накипу на теплообмінній поверхні (внутрішнє збурення), або внаслідок зміни тиску пари в паровій сорочці чи зміни подачі продукту і його температури на вході в теплообмінник (зовнішні збурення).

Відхилення параметрів процесу під впливом збурень від заданих значень викликає необхідність в організації управління роботою обладнання, в регулюванні його параметрів. Управління – сукупність впливів, створених на підставі отриманої інформації, спрямованих на підтримку чи поліпшення роботи об'єкта у відповідності з завданням. Регулювання – окремий випадок управління, воно спрямоване на підтримання параметрів технологічного процесу в заданих межах або зміна їх по заданому закону. Регулювання може здійснюватися вручну і автоматично.

При ручному регулюванні людина стежить за робочим режимом процесу, контролюючи за допомогою вимірювальних приборів його параметри, порівнює результати вимірювань з заданими значеннями параметрів і при

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

наявності відхилень визначає величину і характер впливу на процес, здійснює необхідний вплив.

При автоматичному регулюванні всі функції контролю, порівняння вимірних параметрів процесу, визначення величини і внесення регулюючого впливу на процес здійснюються за допомогою автоматичних приладів і пристроїв. Параметр, що характеризує технологічний процес, величину якого необхідно підтримувати постійною або вимірювати по заданому закону, називається регульованим параметром. Автоматичний пристрій, за допомогою якого регулюється параметр, називається автоматичним регулятором.

Технологічне обладнання, в якому регулюється параметр або декілька параметрів, називається об'єктом регулювання. Сукупність об'єкта регулювання і автоматичного регулятора, взаємодіючих між собою, називається автоматичною системою регулювання – АСР.

Пуск і зупинка електродвигунів 1б – 2б виконується кнопковими вимикачами SB1 – SB4 з місця або SB5 – SB8 – з щита керування. Лампи HL1 – HL4 сигналізують про роботу електродвигуна.

Схемою передбачено дистанційно–зблоковане і дистанційно автоматизоване програмне керування пуском і зупинкою електродвигунів електричним командним прибором 1а типу КЗП – 2М. Перемикачі SA1 – SA4 для переходу від автоматичного керування на дистанційне і навпаки. При аварійному стані подається звуковий сигнал пристроєм HA1. Кнопка SB9 призначена для опробування звукового сигналу, а кнопка SB10 – для його зняття.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

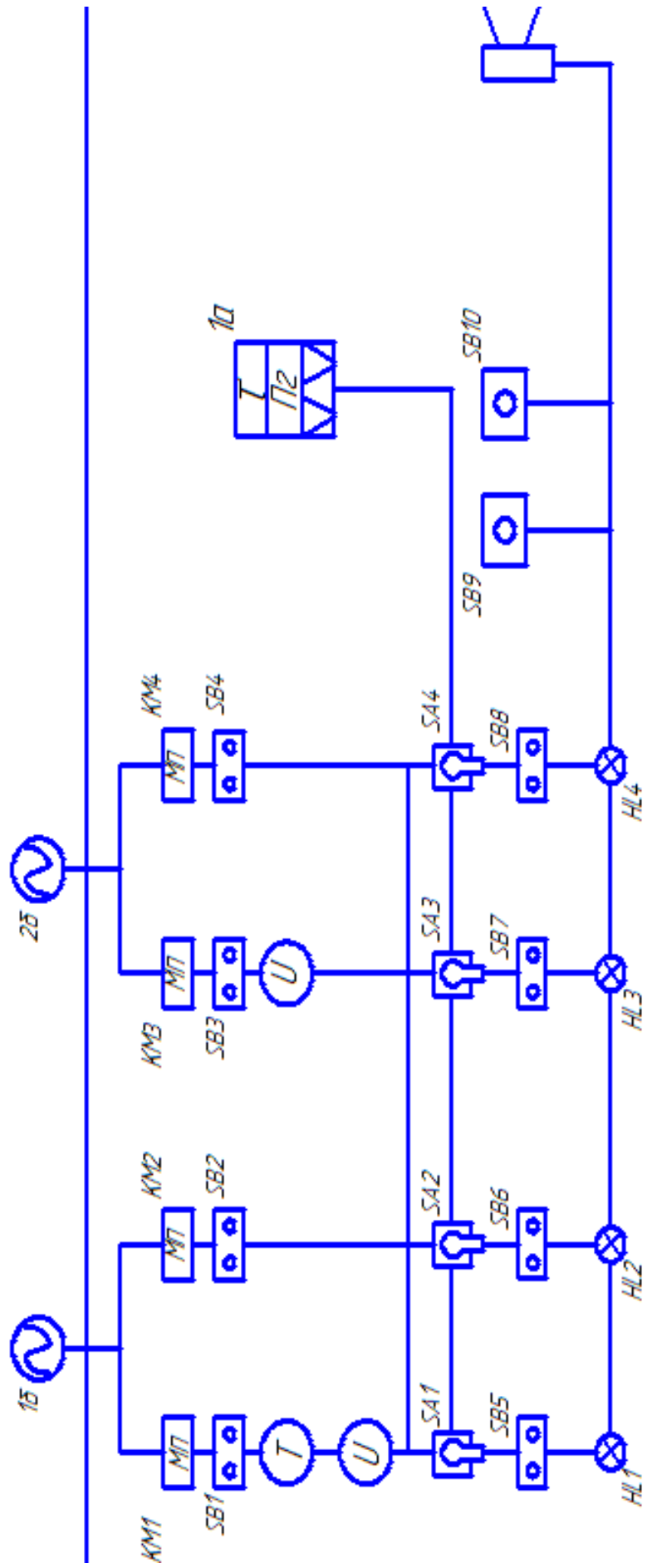
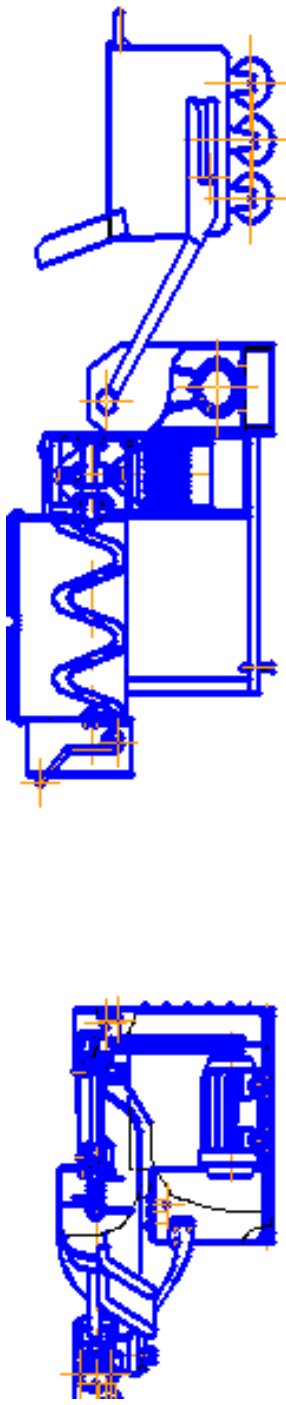


Рис. 4.1. Схема автоматизації кутера і фаршмішалки

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом з охорони праці або особою на яку покладено ці обов'язки. Інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці, або в приміщенні, що спеціально для цього обладнане. Реєстрація проходження вступного інструктажу проводиться у спеціальному журналі, а також у документі про прийняття працівника на роботу.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктаж проводиться на робочому місці безпосереднім керівником робіт (начальником виробництва, цеху, дільниці, майстром, інструктором виробничого навчання, викладачем, тощо). Первинний інструктаж проводиться на робочому місці перед початком роботи.

Інструктаж проводиться усім працівникам, які щойно прийняті на роботу, при переведенні із одного цеху виробництва до іншого, при залученні до виконання нової для них роботи, а також працівникам, що знаходяться у відрядженні і беруть безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві. Він також проводиться студентам, учням та вихованцям, які прибули на виробничу практику, перед виконанням ними нових робіт. Після первинного інструктажу усі робітники на робочому місці мають протягом 2-15 змін (в залежності від характеру роботи та кваліфікації працівника) пройти стажування під керівництвом досвідчених, кваліфікованих працівників, або спеціалістів.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці усім працівникам за програмою первинного інструктажу в повному обсязі: під час робіт з підвищеною небезпекою – 1 раз у квартал, на інших роботах – 1 раз на півріччя.

Позаплановий інструктаж проводиться на робочому місці або в кабінеті охорони праці: при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них; при зміні технологічного процесу, зміні або модернізації устаткування; при порушенні виконавцем нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травми, аварії чи отруєння.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цільовий інструктаж з працівниками при: виконанні разових робіт, що не пов'язані з безпосередніми обов'язками за фахом; ліквідації аварії, стихійного лиха.

Після завершення інструктажу з питань охорони праці особа, яка його проводила, перевіряє здобуті працівником знання і набуті навички безпечних методів праці, а також робить необхідні записи до спеціального журналу, сторінки якого пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

Згідно Закону України «Про охорону праці» (стаття 19) працівник не несе ніяких витрат на заходи щодо охорони праці, а фінансування цієї роботи здійснюється власником.

Кошти витрачаються виключно на заходи по створенню безпечних і здорових умов праці згідно з кошторисами витрат, які затверджуються директором підприємства і контролюються службою охорони праці та уповноваженими з питань охорони праці. Так основними заходами, що потребують використання коштів фонду охорони праці підприємства є: забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям, іншими засобами індивідуального захисту, лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, миючими засобами, організацією питного режиму; оплата пільг і компенсацій, що надаються працівникам за роботу з важкими та шкідливими умовами праці; відшкодування власником шкоди працівникам у разі ушкодження їх здоров'я або заподіяння моральної шкоди; проведення навчання, інструктажів та перевірки знань працівників з охорони праці; проходження працівниками попереднього і періодичних медичних оглядів.

Боротьба з шумом та вібрацією

Джерелами шуму є технологічне обладнання ліній виробництва ковбас: кутери, м'ясорубки, фаршемішалки, шприци, компресорні установки, насоси.

Для зниження шуму на підприємстві проектом технічного переоснащення передбачено:

- встановлення насосів, повітродувок в окремих приміщеннях;

										Арк.
										61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ					

- організація планово-попереджувальних ремонтів обладнання;
- виготовлення повітропроводів з звукоізоляційних матеріалів;
- закриття приводів машин кожухами із звукопоглинальних матеріалів.

Конструкція виробничого устаткування відповідає вимогам:

- за ДСН 3.3.6. 037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку;
- за ДСН 3.3.6. 039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

Таблиця 5.1

Середньо геометричні частоти трьохоктавних полос, кГц	Рівень звукового тиску, дБ
12.5	80
16.0	90
20.0	100
25.0	105
31.5-100	110

В цеху створюється загальна технологічна вібрація, що передається на підлогу цеху, а через підлогу діє на людину. Машини, що створюють вібрацію не потребують безпосереднього постійного контакту з людиною, тому дія вібрації на людину зведена до мінімуму.

Приводи насосів, машин, створюють на робочому місці вібрації та шуми, і тому вони максимально ізольовані від конструктивних елементів обладнання. Для цього обладнанні спеціальні фундаменти під вібруючим обладнанням.

Машини та агрегати у відповідності з планами технічного обслуговування (ТО) та планово-попереджувальних ремонтів (ППР) оглядаються з метою своєчасного виявлення та усунення усіх дефектів, що можуть викликати збільшення шуму (знос шестерень, підшипників, невчасне та недостатнє їх змазування тощо).

Вентиляція

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На фірмі ПП Макогон В.А. для підтримання необхідної температури, вологості і швидкості переміщення повітря, ступені його чистоти у відповідності з санітарними нормами застосовується вентиляція, яку в залежності від призначення розділяють на витяжну і припливну. В залежності від способу переміщення повітря вентиляцію ділять на природну, механічну і змішану. Природна вентиляція забезпечує допустимі умови роботи в більшості приміщень солодовні. На лініях в просушування зерна використовується припливно-витяжна система вентиляції, яка складається з двох окремих систем – припливної і витяжної, які одночасно подають у приміщення чисте повітря та витягають із нього забруднене.

Повітропроводи вентиляційних систем очищаються від осаду і горючих матеріалів не менше одного разу в два місяці.

Машини і механізми, що є джерелами виділення пилу, газів, парів, закриті і обладнані місцевими відсмоктувачами, аспіраційними та пиловловлюючими пристроями.

Освітлення

Обладнання та експлуатація електропристроїв освітлення на ПП Макогон В.А. відповідає «Правилам технічної експлуатації споживачів» і «Правилам техніки безпеки при експлуатації споживачів електроенергії».

Контроль за освітленістю проводиться не рідше ніж один раз в три місяці. Основний прилад для контролю освітленості – люксметр.

Передбачена мережа з низькою напругою для вмикання переносних освітлювачів і ручного електроінструменту. Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості (КПО).

Усі виробничі та допоміжні приміщення з тривалим перебуванням у них людей мають природне освітлення. Освітлювальні мережі вибрані з урахуванням їх призначення, умов навколишнього середовища, класу вибухопо-пожежної та пожежної небезпеки приміщень.

Розрахунок штучного освітлення для приймального відділення з

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

розмірами 36x12. Приміщення забезпечене світлою побілкою з коефіцієнтом відбиття стелі $\rho_{\text{ст}}=70\%$, $\rho_{\text{стін}}=50\%$. Висота робочих поверхонь 0,7-1,2 м. мінімальне освітлення 150лк.

Вибираємо світильники типу ЛПО01 з чотирма лампами ЛБ-40.

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h=h_0-h_p=4,8-1=3,8 \text{ м}$$

Індекс приміщення становить і визначається за формулою:

$$i=ab/h(a+b)$$

де a, b, h – відповідно довжина, ширина, висота приміщення, м

$$i=36 \cdot 12 / 3,8(36+12)=2,37$$

Вибираємо η , коефіцієнт використання світлового потоку. В нашому випадку $\eta=0,54$.

Визначаємо необхідну кількість світильників для забезпечення освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по 3 лампи ЛД-80, а світловий потік однієї лампи $\Phi_{\text{л}}=3200\text{лм}$

Кількість ламп, $N_{\text{л}}$, в шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{л}}=E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z / 2 \cdot \Phi_{\text{л}} \cdot \eta$$

де E – нормована освітленість в приміщенні, лк

S – площа приміщення, м

K_3 – коефіцієнт запасу

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення

$$N=150 \cdot 432 \cdot 1,6 \cdot 1,1/3 \cdot 3200 \cdot 0,54=22$$

Приймаємо 24 світильники по 8 рядів, в ряду по 3 світильники. Сумарна електрична потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні $P_{\text{св}}$, в Вт, розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{св}}=P_{\text{л}} \cdot N \cdot \Pi=80 \cdot 22 \cdot 3=5280\text{Вт}=5,2 \text{ кВт}$$

Таблиця 5.2 – Нормоване природне освітлення

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Професія	Найменший розмір об'єкту розрізнювання, мм	Розряд зорової роботи	КПО e_n^3 , % при боковому освітленні
Технолог	Вище 0,5 до 1	4	1,6
Слюсар	0,5 - 1,0	4	1,6
Інженер	0,5 – 1,0	4	1,6

Таблиця 5.3 - Нормоване штучне освітлення

Професія	Найменший розмір об'єкту розрізнювання, мм	Розряд зорової роботи	Штучне освітлення, лк
			Загальне, Люмінесцентні лампи
Технолог	Вище 0,5 до 1	4	400
Слюсар	0,5 - 1,0	4	400
Інженер	0,5 – 1,0	4	400

Заходи з електробезпеки

Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму застосовуються засоби та способи захисту, передбачені «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правилами техніки безпеки електроустаткування споживачів».

Електробезпека при експлуатації лінії виробництва ковбас полягає у дотриманні правил експлуатації та техніки безпеки при роботі з електрообладнанням, електродвигунами, а також електромережею. Електромережа розуміється так, що вона не підлягає механічним пошкодженням, перегріву, впливу агресивних середовищ і не створює незручностей у роботі обслуговуючого персоналу.

Розглядаючи приміщення цеху, можна визначити, що зона де встановлене обладнання належить згідно з класифікації ПУЕ до зони підви-

										Арк.
										65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ					

щеної небезпеки (фактор небезпеки - можливість одночасного доторкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що працюють під напругою, в разі пошкодження ізоляції, або непрофесійних дій працівника).

Електрообладнання захищене від самовільного вмикання приводу при відновленні перерваного електропостачання енергії. Передбачений захист електродвигуна від перевантажень і короткого замикання автоматичними вимикачами і тепловими реле. Корпуси установок мають заземлення та занулення. Електроапаратуру, живильні кабелі і дроти, які призначені для управління обладнанням і виключенням пристроїв, які закріплені на обладнанні, розміщені у корпусі, дверці яких зачиняються за допомогою спеціальних ключів.

У відповідності з ПУЕ для захисту обслуговуючого персоналу від враження електричним струмом, в цеху всі металеві частини електрообладнання, які не знаходяться під напругою, але можуть опинитись під напругою в разі порушення ізоляції заземлені. Обладнання заземлено шляхом приєднання спеціального болта на корпусі до внутрішнього контуру заземлення за допомогою спеціально прокладених провідників. Всі пошкодження автомата ремонтуються тільки при вимкненій напрузі.

Виробниче обладнання забезпечено системою автоматичного відключення у разі виникнення аварійних ситуацій.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Аварійна ситуація може виникнути в разі: виникнення стороннього шуму, гудіння, підвищеної вібрації, відчуття електроструму на металевих частинах, підвищеної концентрації оксиду вуглецю та інше.

При виникненні аварійної ситуації слід негайно припинити роботу, відключити обладнання від електромережі, огородити небезпечну зону, не допускати в неї сторонніх осіб, доповісти про те, що сталося, керівника робіт.

Якщо є потерпілі, надати їм першу медичну допомогу. При необхідності викликати швидку медичну допомогу.

Надання першої медичної допомоги:

										ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							66

Надання першої медичної допомоги при отруєнні оксидом вуглецю. До приїзду лікаря потерпілого слід вивести на свіже повітря, забезпечити йому спокій, уникати охолодження. У важких випадках давати вдихати кисень, проводити штучне дихання.

Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом. При ураженні електричним струмом необхідно негайно звільнити потерпілого від дії електричного струму, відключивши електроустановку від джерела живлення, а при неможливості відключення – відтягнути його від струмопровідних частин за одяг або застосувавши підручний ізоляційний матеріал.

При відсутності у потерпілого дихання і пульсу необхідно робити йому штучне дихання і непрямий (зовнішній) масаж серця, звертаючи увагу на зіниці. Розширені зіниці свідчать про різке погіршення кровообігу мозку. При такому стані оживлення починати необхідно негайно, після чого викликати швидку медичну допомогу.

Перша допомога при пораненні.

Для надання першої допомоги при пораненні необхідно розкрити індивідуальний пакет, накласти стерильний перев'язочний матеріал, що міститься у ньому, на рану і зав'язати її бинтом. Якщо індивідуального пакету якимсь чином не буде, то для перев'язки необхідно використати чисту носову хустинку, чисту полотняну ганчірку і т.д. На ганчірку, що накладається безпосередньо на рану, бажано накапати декілька крапель настойки йоду, щоб одержати пляму розміром більше рани, після чого накласти ганчірку на рану. Особливо важливо застосовувати настоянку йоду зазначеним чином при забруднених ранах.

Заходи з пожежної безпеки

Забезпечення пожежної безпеки невід'ємна частина діяльності підприємства щодо охорони життя та здоров'я працюючих та навколишнього середовища. Згідно діючого законодавства відповідальність за утримання

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

г) особи, допущені до роботи на фаршмішалці, повинні бути ознайомлені з її пристроєм, знати правила технічного обслуговування і експлуатації, пройти інструктаж за вимогами безпеки;

д) обслуговування, ремонт і налагодження механічної частини повинні проводитись тільки особами, які пройшли спеціальну підготовку та мають відповідне кваліфікаційне посвідчення;

е) роботи по ремонту електрообладнання повинні проводитись тільки при знятій напрузі. У місці зняття напруги повинен бути вивішений плакат «Не включати – ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ»;

ж) змащування і регулювання повинні проводитись тільки після зупинки фаршмішалки;

з) не допускати роботу місильних шнеків зі знятою або відкритою кришкою,

і) проходи біля фаршмішалки не захаращувати.

Категорично забороняється проводити санітарну обробку при наявності напруги на фаршмішалці.

Забороняється включати фаршмішалку в електричну мережу без представника ремонтно-монтажної служби та при оформленому у відповідному порядку приймально-здавальному акті.

Після монтажу електрообладнання необхідно провести приймально-здавальні випробування електрообладнання в обсязі, передбаченому гл.1.8 ПУЕ з оформленням приймального акта.

Перевірити опір ізоляції всіх електричних ланцюгів фаршмішалки. Опір ізоляції всіх електричних ланцюгів при нормальних кліматичних умовах в холодному стані повинен бути не менше 1 МОм.

Опір ізоляції має бути виміряна в усіх незаземлених точках мегомметром М4 100/3 ТУ25-04.2131-78 при напрузі 500В постійного струму.

Вимірювання слід проводити окремо між силовими проводами і заземлюючим затискачем, між проводами ланцюгів управління та силовими проводами, між проводами ланцюгів управління і заземлювальним затискачем.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Елементи електрообладнання та приєднані до них електричні ланцюги, що працюють на напрузі до 50 В, які можуть бути пошкоджені випробувальним напругою мегомметра, випробуванню не підлягають і повинні бути від'єднані або замкнуті накоротко.

ПРИМІТКА. Перед тим, як випробувальна напруга буде подано, будь-які навмисні з'єднання між силовими ланцюгами, ланцюгами управління з метою захисту повинні бути вилучені. Після закінчення цієї сполуки мають бути відновлені.

Перевірити міцність електричної ізоляції електрообладнання випробувальним напругою 1000 В частоти 50 Гц протягом 1 хв. для чого всі дроти, що підлягають випробуванню, з'єднуються між собою, а випробувальне напруга прикладається між цими проводами і заземлюючим затискачем фаршмішалки.

Електрична ізоляція повинна витримати випробувальну напругу без пробою і перекриття.

Апарати і приєднані до них електричні ланцюги, що працюють на напрузі до 50 В, випробуванню підвищеною напругою промислової частоти не підлягають.

Випробування міцності ізоляції напругою 1000 В частоти 50 Гц може бути замінено виміром однохвилинного значення опору ізоляції мегомметром М4 100/5 ТУ25-04.2131-78 на 2500 В. Якщо при цьому значення опору менше 1 МОм, випробування напругою 1000 В частоти 50 Гц є обов'язковим.

Перевірити опір захисної ланцюга фаршмішалки і електрошафи.

Значення опору між затискачем і кожної доступною дотику металеві не струмопровідною частиною фаршмішалки і електрошафи, яка може виявитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції не повинна перевищувати 0,1 Ом. Переконайтеся в надійному і щільному закриванні дверей електрошафи.

Здачу фаршмішалки в експлуатацію оформляють актом, який підписують представники ремонтно-монтажної організації і адміністрації підприємства-споживача.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

Ковбасні вироби – це продукти, виготовлені з м'ясного фаршу з сіллю і спеціями, в оболонці або без неї і піддані термічній обробці до готовності для споживання. Вони займають велику питому вагу у харчуванні населення і відносяться до числа найбільш поширених видів м'ясопродуктів. Споживання ковбасних виробів без додаткової теплової обробки, їх смакові якості обумовлюють підвищений попит населення і покривають потребу в тваринних білках .

Виробництво ковбасних виробів включає: підготовку сировини, куди відносяться розморожування, розділення, обвалка, жиловка м'яса і субпродуктів; подрібнення, соління і дозрівання; підготовка спецій, оболонок та інших інгредієнтів; приготування фаршу і заповнення фаршем ковбасних оболонок; термічну обробку, що включає осаджування, обжарювання, варіння, копчення, охолодження, підсушування ковбаси; контроль якості готових ковбасних виробів; пакування, зберігання і випуск в реалізацію.

Під час виконання дипломного проекту було проведено детальне дослідження фаршмішалки Л5-ФМУ-150, подано сучасний стан м'ясної промисловості, проведений аналіз існуючого обладнання та технології виготовлення напівкопчених ковбас.

Метою даного дипломного проекту була модернізація фаршмішалки з z-подібними лопатями для перемішування м'ясного фаршу з усіма додатковими компонентами і для вимішування фаршу до необхідної консистенції.

Основними робочими органами мішалок є ємкість – резервуар, який приймає і видає перемішану продукцію, дві зустрічно обертаючі лопаті і привод. Лопаті підбирають так, щоб при їхньому обертанні маса подавалась від краю до центру, а знизу потік був зворотнім (імітація ручного вимішування).

В механізмі перекидання знаходиться електродвигун, який передає оберти через муфту зірочкам і черв'ячному редуктору. Зірочки приводять у дію вантажні ланцюги. Один кінець ланцюга приєднано до дна ємкості, а інший – до вантажу противаги.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При перекиданні ємкості порушення зачеплення шестерень не відбувається, так як вона обертається навколо приводного вала.

Завантаження фаршу на 2/3 об'єму ємкості виконується при відкритій кришці, а додавання компонентів через вікна у кришці. Фарш розвантажують за допомогою місильних спіралей при відкритих розвантажувальних люках. Причому спочатку відкривається люк ведучої спіралі, а потім веденої.

Модернізація полягала у введені механічного завантажувача для фаршмішалки. Це рішення дозволяє зробити лінію більш механізованою, що дозволяє зменшити частку ручної праці. З економічної точки зору це ще вигідно й тому, що так зменшується чисельність обслуговуючого персоналу.

Були проведені розрахунки працездатності впровадження та перерахунок продуктивності фаршмішалки. Перевірочні розрахунки показали працездатність даного проєкту.

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					ДП.АПІ.24.05.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76