

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО
СЕРВІСУ ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА**

ДИПЛОМНА РОБОТА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: **“Організація технічного сервісу обладнання ковбасних
цехів”**

Виконав: студент VI курсу групи Аін-62
Спеціальності 208 „Агорінженерія”
(шифр і назва)

Стружинський Андрій Романович
(Прізвище та ініціали)

Керівник: Буртак В.В.
(Прізвище та ініціали)

Рецензент: Гуменюк Р.В.
(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО
СЕРВІСУ ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____
(підпис)

к.т.н., доцент Шарибура А.О.

“ _____ ” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студенту

Стружинському Андрію Романовичу

1. Тема роботи: **“Організація технічного сервісу обладнання ковбасних цехів”**

Керівник роботи: Буртак Володимир Володимирович, к.т.н., доцент
Затверджена наказом по університету від 28.02.2025 року № 140/К-С

2. Строк здачі студентом закінченої роботи 12.12.2025 року

3. Вихідні дані: методичні рекомендації до виконання дипломної роботи, довідкова література, каталоги, методика планування та проведення експериментальних досліджень, довідкова література, патентний пошук, інструкції з охорони праці.

4. Перелік питань, які необхідно розробити:

1. Аналіз технологічних процесів ковбасного виробництва.

2. Обґрунтування стратегії технічного сервісу обладнання ковбасного цеху.

3. Програма та методика проведення досліджень.

4. Результати досліджень організації технічного сервісу обладнання ковбасних цехів.

5. Охорона праці та захист навколишнього середовища.

6. Економічна ефективність.

Висновки та пропозиції.

Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): графічна частина до дипломної роботи оформляється у вигляді презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3,4,6	Буртак В.В. к.т.н., доц. кафедри агроінженерії та технічного сервісу імені Олександра Семковича			
5	Кохана Т.М., к.е.н., доцент кафедри інженерної механіки			

7. Дата видачі завдання: 28.02.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор.	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	<i>Написання розділу: «Аналіз технологічних процесів ковбасного виробництва»</i>	28.02.25-28.03.25	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Обґрунтування стратегії технічного сервісу обладнання ковбасного цеху»</i>	31.03.25-30.04.25	
3.	<i>Виконання третього розділу: «Програма та методика проведення досліджень»</i>	01.05.25-02.06.25	
4.	<i>Виконання четвертого розділу: «Результати досліджень організації технічного сервісу обладнання ковбасних цехів»</i>	03.06.25-01.09.25	
5.	<i>Написання розділу «Охорона праці та захист навколишнього середовища»</i>	02.09.25-30.09.25	
6.	<i>Виконання розділу: «Економічна ефективність»</i>	01.10.25-31.10.25	
7.	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Завершення роботи в цілому</i>	03.11.25-01.12.25	

Студент _____ Андрій Стружинський
(підпис)Керівник роботи _____ Володимир Буртак
(підпис)

УДК. 631: 62.-77.

Організація технічного сервісу обладнання ковбасних цехів

Стружинський А.Р. Дипломна робота. Кафедра агроінженерії та технічного сервісу імені Олександра Семковича. –Дубляни, ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, 2025.

89 с. текст. част., 17 рис., 13 табл., 31 джерело.

Проаналізовано основні чинники технологічних процесів ковбасного виробництва, визначено мету і завдання роботи, послідовність її виконання.

Обґрунтовано стратегію технічного сервісу обладнання ковбасних цехів, залежно від умов роботи і напруження.

Описано організаційно-технологічні передумови організації технічного сервісу обладнання ковбасних цехів, запропоновано план універсальної ділянки для виконання технічного обслуговування і ремонту технологічних машин та апаратів.

Розроблено методику та проведено моделювання процесу виникнення травматологічних та аварійних ситуацій, запропоновано заходи створення безпечних умов праці.

Розроблено рекомендації, що до захисту навколишнього середовища від шкідливих факторів ковбасного виробництва.

Здійснено розрахунки економічної ефективності

ЗМІСТ

	ВСТУП	
1	АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ КОВБАСНОГО ВИРОБНИЦТВА	9
1.1	Огляд технологічних схем ковбасного виробництва	9
1.2	Види машин і апаратів, що застосовуються в технологічних процесах виготовлення ковбасних виробів	16
1.3	Фактори і процеси, які впливають на технічний стан обладнання ковбасних цехів	21
1.4	Мета і завдання роботи	23
2	ОБҐРУНТУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ОБЛАДНАННЯ КОВБАСНОГО ЦЕХУ	25
2.1	Класифікація видів технічних обслуговувань обладнання ковбасних цехів	25
2.2	Операції технічного обслуговування обладнання	26
2.3	Ремонт технологічного обладнання ковбасних цехів	31
2.4	Облік проведення технічних обслуговувань і ремонтів	33
2.5	Часткові процеси ремонту обладнання ковбасних цехів	34
3	ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
3.1	Методика визначення типових дефектів і відмов обладнання ковбасного виробництва	40
3.2	Методика проведення технологічного процесу технічного сервісу машин	43
3.2.1	Технологічний і виробничий процеси технічного сервісу	43
3.2.2	Часткові процеси відновлення деталей	46
3.2.3	Уніфікована технологія відновлення деталей	48

4	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ОБЛАДНАННЯ КОВБАСНИХ ЦЕХІВ	52
4.1	Аналіз напрацювання технологічного обладнання ковбасного виробництва	52
4.2	Вибір режиму роботи та розрахунок фондів часу дільниці технічного сервісу	59
4.3	Обґрунтування річної трудомісткості і обсягу робіт із технічного сервісу ковбасних цехів	60
4.4	Розрахунок кількості робітників	61
4.5	Вибір ремонтно-технологічного устаткування і розрахунок кількості обладнання дільниці	62
4.6	Розрахунок виробничої площі дільниці	65
4.7	Компонування плану дільниці	65
4.8	Організація роботи дільниці технічного сервісу	68
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	70
5.1	Методика моделювання процесів виникнення травм і аварій на дільниці технічного сервісу	70
5.2	Оцінка рівня небезпеки виникнення аварій і травм на дільниці технічного сервісу	73
5.3	Санітарно-технічні вимоги до дільниці технічного сервісу	76
5.4	Розробка заходів щодо захисту навколишнього середовища	78
6	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	82
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	85
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	87

ВСТУП

Сучасна аграрна політика нашої держави спрямована на глибокі демократичні перетворення сільськогосподарського виробництва. Відбуваються принципові зміни в сільському господарстві України: всі його підрозділи, в тому числі і ремонтне виробництво, реформуються, набирають поширення ринкові відносини.

Важливою умовою розвитку матеріально-технічної бази сільськогосподарського виробництва в тому числі і переробної галузі є створення спеціальних підприємств технічного сервісу заснованих на прогресивних принципах організації виробництва з широким впровадженням комплексної механізації й автоматизації технологічних процесів. Це стосується і м'ясопереробних та ковбасних цехів.

Проектування дільниці технічного сервісу – це комплексна наука, що об'єднує передові досягнення в технології машинобудування і ремонту машин, в економіці й організації. На стадії проектування проектні організації повинні вирішувати завдання оптимізації розмірів, потужностей, планувальних рішень і підвищення продуктивності праці, використовуючи передові досягнення науки і техніки в області технології, організації і управління виробництвом, забезпечуючи найкращі умови праці, техніки безпеки та охорони навколишнього середовища, знижуючи собівартість обслуговування і ремонтних робіт, досягати високої рентабельності підприємств і окупності капітальних вкладень.

У будь-якої машини, незалежно від того, працює вона, простоє чи транспортується, змінюються фізико-механічні і геометричні параметри деталей. Одночасно знижуються техніко-економічні показники конструкції в цілому і настає момент, коли подальша її експлуатація неможлива або стає економічно недоцільною. Тому до початку і у процесі її експлуатації машина потребує технічного сервісу: передексплуатаційного і виробничих технічних обслуговувань з метою підтримання її технічного стану, а також

поточних і капітальних ремонтів для відновлення роботоздатного стану і ресурсу.

Технічний сервіс – як підсистема включає в себе багато структурних елементів: підприємства з технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання, цехи з відновлення деталей, служби із забезпечення запасними частинами і матеріалами, організації і підготовки кадрів, тощо. Ефективність функціонування такої підсистеми забезпечує можливість безперебійної і ефективної експлуатації машин і обладнання ковбасних цехів.

Метою даної роботи є організація роботи дільниці технічного сервісу обладнання ковбасних цехів різної виробничої програми (спеціалізації і потужності), а також розробка методів і способів відновлення роботоздатного стану машин і апаратів з високою якістю та мінімальними затратами ресурсів, матеріалів і коштів.

Виходячи із поставленої мети визначили такі завдання роботи:

- 1) дати огляд технологічних схем ковбасного виробництва;
- 2) конкретизувати види машин і апаратів, що застосовуються в технологічних процесах виготовлення ковбасних виробів, різних видів і сортів;
- 3) дослідити технічний стан машин і апаратів ковбасних цехів, залежно від напрацювання;
- 4) виявити типові дефекти і відмови обладнання ковбасного виробництва;
- 5) обґрунтування трудомісткості і обсяги робіт із ТО і ремонту обладнання;
- 6) розрахувати технологічні параметри дільниці технічного сервісу;
- 7) розробити план дільниці технічного сервісу;
- 8) організувати технічний сервіс обладнання в ковбасному цеху;
- 9) запровадити заходи з охорони праці і довкілля.

1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ КОВБАСНОГО ВИРОБНИЦТВА

1.1 Огляд технологічних схем ковбасного виробництва

Залежно від рівня матеріально-технічного забезпечення м'ясопереробних підприємств, технологічного оснащення цехів та особливостей виробництва окремих видів ковбасних виробів, технологічні схеми можуть мати як спільні, так і відмінні риси. Технологічні схеми процесів виробництва ковбас різних видів представлено на рисунках 1.1, 1.2, 1.3, 1.4.



Рисунок 1.1 - Технологічні схеми виготовлення ковбасних виробів:

а) варених; б) сосисок і сардельок

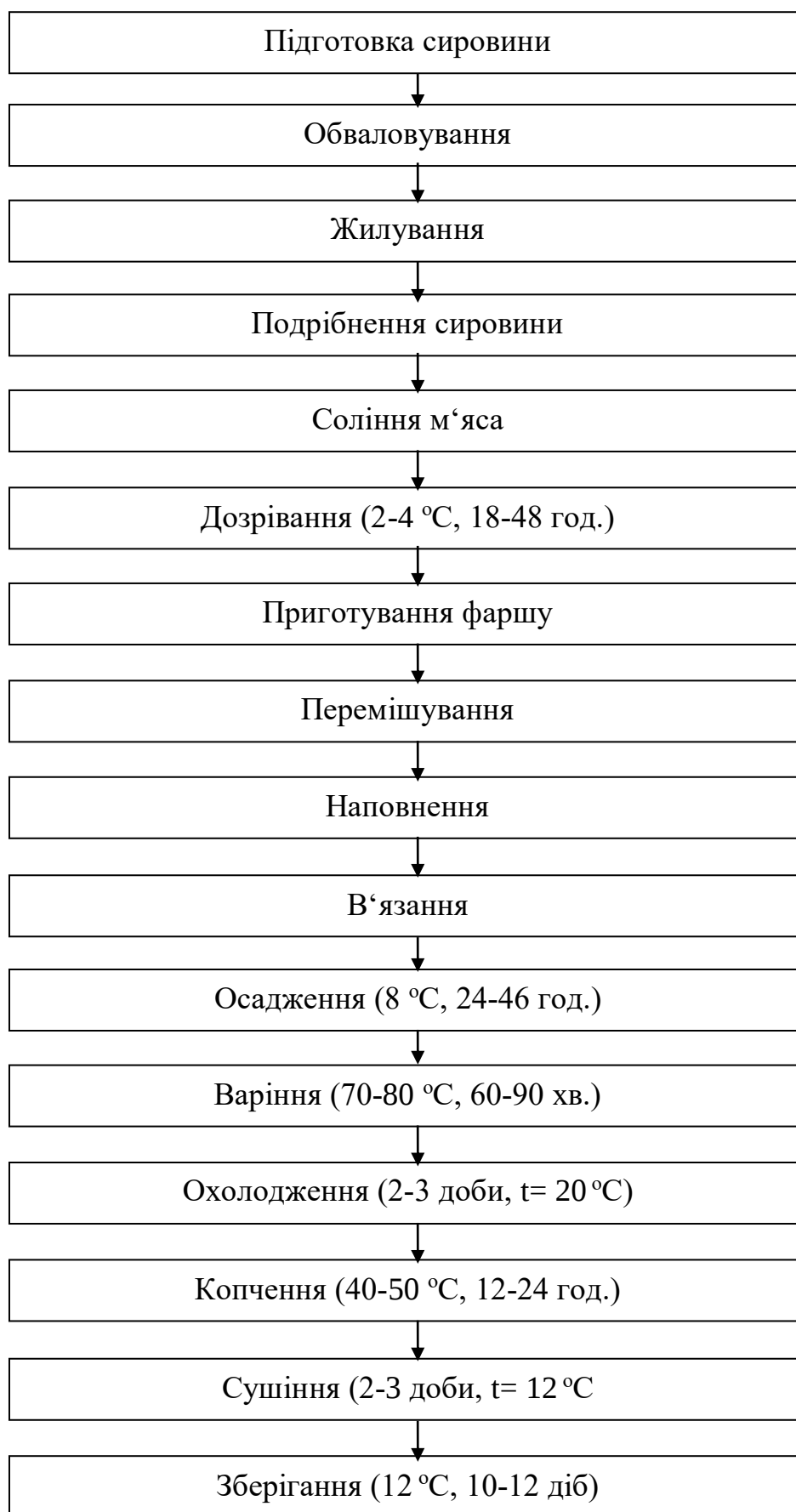


Рисунок 1.3 – Технологічна схема виготовлення варено копчених ковбас

УКРУПНЕНА ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ КОВБАС



Рисунок 1.4 – Узагальнена технологічна схема

Технологічний процес виготовлення ковбасних виробів включає низку послідовних етапів, які забезпечують отримання продукту з високими органолептичними показниками, належною структурою та стабільними споживчими властивостями.

Підготовка м'ясної сировини.

У ковбасний цех м'ясна сировина надходить у вигляді туш або півтуш яловичини та свинини. Для виготовлення ковбас використовують м'якотеву частину туш відповідного сорту та виду тварин згідно з вимогами чинних стандартів. Підготовка м'яса включає розділення туш, обваловування та жилювання.

Розділення туш здійснюється з метою полегшення процесів обваловування, яке передбачає відділення м'якоті від кісткової тканини вручну за допомогою спеціальних ножів. Жилювання м'яса передбачає видалення сполучної тканини, судин, сухожиль, залишків жиру та дрібних кісток. У результаті м'ясо сортують за видами та сортами залежно від вмісту жирової й сполучної тканини.

М'ясо яловичини поділяють на сорти таким чином: до вищого сорту належить м'ясо із задньотазової та спинної частини туші; до першого – із задніх ніг, спинореберної та шийної частини; до другого – з грудинки, лопаткової частини, рульки тощо. Свинина класифікується як нежирна, напівжирна або жирна залежно від вмісту жирової тканини.

Соління м'ясної сировини

Соління є однією з ключових технологічних операцій, що забезпечує мікробіологічну стійкість продукту, стабілізацію кольору та формування смакових властивостей. Соління здійснюють як у вигляді шматків м'яса масою не більше 1 кг, так і у вигляді шроту, подрібненого на вовчку з діаметром отворів решітки 16–35 мм.

На кожні 100 кг сировини додають у середньому 3 кг кухонної солі та 10 г нітриту натрію у вигляді 2,5%-го водного розчину. Витримування посоленого м'яса проводять у холодильних умовах при температурі 2–4 °С: у шматках – протягом 3–4 діб, у вигляді шроту – 1–2 доби.

Подрібнення солоного м'яса і шпику

Після етапу соління м'ясо піддають подальшому подрібненню для досягнення необхідної консистенції фаршу. Ступінь подрібнення залежить від виду ковбасного виробу. Для варених ковбас, сосисок і сардельок м'ясо подрібнюють на вовчку через решітку з діаметром отворів 2–3 мм, що забезпечує значне руйнування клітинної структури. Для напівкопчених та копчених ковбас використовують грубіше подрібнення, яке дозволяє зберегти частково цілісність клітин і сприяє подальшому ефективному зневодненню під час сушіння.

Шпик перед подрібненням охолоджують до температури близько 0 °С, щоб уникнути його деформації та злипання під час різання. Подрібнення здійснюють на шпикорізках або кутерах до отримання частинок стандартного розміру. Шпик додають до фаршу для підвищення енергетичної цінності, поліпшення смаку й зовнішнього вигляду готового продукту.

Приготування фаршу.

Фарш готують згідно з нормативно-технічною документацією та затвердженими рецептурами. Для забезпечення однорідності структури всі компоненти перемішують у визначеній послідовності: спочатку яловичину з прянощами, потім свинину, грудинку, шпик тощо. Загальна тривалість перемішування становить 8–10 хв.

До складу фаршу додають сіль, нітрит натрію, спеції та прянощі (чорний і духмяний перець, мускатний горіх, корицю, тмин, коріандр, часник), які формують специфічний аромат і смак готових виробів.

Наповнення та формування ковбасних виробів.

Наповнення ковбасних оболонок здійснюють за допомогою вакуумних шприців або наповнювально-дозувальних машин. Оболонки (натуральні або штучні) підбирають відповідно до виду ковбас та вимог стандартів. Батони після наповнення перев'язують шпагатом, забезпечуючи необхідну щільність і форму.

Далі вироби навішують на палиці та розміщують на рамах для осадження. При цьому батони не повинні торкатися один одного.

Осадження ковбасних виробів.

Осадження є підготовчою фазою до термічної обробки та забезпечує рівномірне розподілення вологи й формування структури фаршу. Тривалість осадження залежить від виду виробу: для варених ковбас, сосисок і сардельок – 2–4 год; для напівкопчених – 4–6 год; для варено-копчених – до 24–48 год; для сирокочених і сиров'ялених – 5–7 діб. Процес проводять у спеціальних камерах при контрольованій температурі й вологості.

Термічна обробка ковбасних виробів

Термічна обробка включає обжарювання та варіння. Під час обжарювання (при 50–60 °C) здійснюється знезараження поверхні, ущільнення білкових структур і формування характерного кольору

оболонки. Масові втрати під час цього процесу становлять 4–12 % залежно від виду виробу.

Варіння проводять при температурі середовища 75–85 °С до досягнення внутрішньої температури 68–70 °С. Такий режим забезпечує денатурацію білків, часткове розщеплення колагену та знищення мікрофлори. Варінню підлягають усі ковбасні вироби, окрім сирокочених і сиров'ялених.

Копчення ковбасних виробів.

Копчення здійснюють димом, який утворюється при неповному згорянні деревини листяних порід (бук, дуб, ясен, фруктові дерева). Процес має не лише ароматотворче, а й консервуюче значення.

Розрізняють холодне копчення (18–22 °С) – для сирокочених ковбас, і гаряче (45–50 °С) – для варено-копчених та напівкопчених. Тривалість процесу варіює від 12 год до 5 діб. У результаті копчення вироби втрачають до 15–20 % початкової вологи.

Охолодження, висушування та зберігання ковбасних виробів.

Після термічної обробки ковбаси охолоджують для запобігання деформації, зниження масових втрат і покращення зберігання. Висушування є завершальною стадією для сирокочених, сиров'ялених та варено-копчених ковбас і здійснюється при температурі 10–12 °С та відносній вологості 75 %.

Мета висушування полягає у зниженні вологості продукту, підвищенні концентрації солі та коптильних речовин, що забезпечує мікробіологічну стійкість і тривалий термін зберігання.

Готову продукцію зберігають при температурі 2–6 °С та відносній вологості повітря 70–75 %. Для транспортування використовують металеву або полімерну тару, яка захищає вироби від механічних пошкоджень і вторинного забруднення.

1.2 Види машин і апаратів, що застосовуються в технологічних процесах виготовлення ковбасних виробів

Для переробки м'ясної сировини в ковбасні вироби, використовують велику кількість машин і апаратів. Дано огляд технологічного обладнання, яке використовується в цехах виготовлення ковбасних виробів (рис.1.5).

ВИДИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ КОВБАСНОГО ЦЕХУ



Рисунок 1.5 – Технологічне обладнання ковбасного цеху.

Для подрібнення м'язових тканин до заданого ступеня (розміру, частинок) застосовують вовчки і м'ясорубки, кутери та дезінтегратори. Технічні характеристики вовчків та кутерів представлені в таблиці 1.1.

М'ясорубка призначена для подрібнення м'яса і риби на фарш, повторного подрібнення котлетної маси і набивання ковбас на спеціальних підприємствах з переробки тваринництва малих об'ємів виробництва.

Таблиця 1.1 - Технічні характеристики вовчків та кутерів

Параметр	Вовчки		Кутери		
	Вовчок-дробарка В2-ФДБ	Вовчок К7-ФВП-111	Л5-ФКБ	Л5-ФКМ	Л23-ФКВ-0,325
Продуктивність, кг/год.	6000	1000	2250	1200	1600-200
Місткість чаші, м ³			0,25	0,125	0,325
Число пар ножів	1-2	1-2	3	2	1-7
Швидкість різання, м/с			80	65	
Встановлена потужність електродвигунів, кВт	40	7,5	50,23	30,63	132
Габаритні розміри, мм:					
довжина	2070	1080	3600	3000	3500
висота	1410	1220	2150	1850	3400
ширина	1530	880	2300	1800	260
Маса, кг	2610	370	2300	2200	4800

Допускається експлуатація м'ясорубки від +1 до + 40 °С. Технічна характеристика м'ясорубки представлена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Технічна характеристика м'ясорубки МИМ -300

Параметр	Одиниця вимірювання	Величина параметра
Продуктивність	кг/год.	300
Продуктивність при повторному подрібненні котлетної маси	кг/год.	100
Електродвигун		
Номінальна напруга	В	220/380
Рід струму		трьохфазний змінний
Потужність	кВт	1,5
Частота обертання	об/хв.	1410
Частота обертання шнека	об/хв.	250
Габаритні розміри		
довжина	мм	880
висота	мм	370
ширина	мм	950
Маса	кг	55

Фаршезмішувачі призначені для перемішування м'ясного фаршу до потрібної консистенції із всіма компонентами, що передбачені рецептурою і технологічним процесом виготовлення ковбасних виробів, м'яса шматками масою не більше 0,5 кг із сіллю, а також інших смакових продуктів. Фаршезмішувач можна використовувати в цехах малої потужності. Технічні характеристики фаршезмішувачів представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Технічні характеристики фаршезмішувачів

Параметр	Л5-ФМ2- У-335	Л-ФМ- У-150	А1-ФЛБ/1 (А1-ФЛВ/1)
Геометрична місткість корита, м ³	0,335	0,150	0,34
Технічна продуктивність, кг/год.	3200	1100	3200
Коефіцієнт завантаження	0,6-0,8	0,6-0,8	0,6-0,8
Номінальна потужність двигуна, кВт	7,0	4,5	6,2
в тому числі:			
приводу місильних шнеків	5,5	3,0	4,0
приводу механізму завантаження	1,5	1,5	2,2
Споживання електроенергії, кВт·год	4,1	2,15	6,0
Габаритні розміри фаршезмішувача з механізмом завантаження, мм			
довжина	3200	2940	1900
ширина	965	965	1485
висота	1375	1330	1385
Маса із механізмом завантаження, кг	920	860	150

Наповнювачі оболонки фаршем призначені для наповнення м'ясного фаршу в оболонку відповідного, що передбачено технологічним процесом виготовлення ковбасних виробів. Технічні характеристики наповнювачів представлені в таблиці 1.4.

Комплектні агрегати ковбасного виробництва призначені для утворення штучної оболонки, нанесення маркування на стрічку, наповнення оболонки ковбасним фаршем, формування ковбасного батона, виготовлення стрічок, накладання їх на кінці батона, і автоматичного розділення батонів один від одного шляхом розрізання перемички. Технічні характеристики комплектних агрегатів представлена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.4 - Технічні характеристики наповнювачів

Параметр	Л5-ФА2-Л	ФШ2-ЛМ	Е8-ФНА-01	ВЗ-ФКА	ЯЗ-ФШ-2Б	ЯЗ-ФША	ШФВ-2,78	А1-ФН-2К
Технічна продуктивність, т/год.		1,2	1				3	3
- батон d=85	1,2			2	2,76	1,3		
- батон d=65	2,7			1,6	1,4			
Місткість бункера, м ³		0,15	0,2	0,25	0,3	0,15	0,25	0,2
Номінальна потужність двигунів, кВт	4,5	4,6	6	8,3	8	4	12	7,5
Кількість наповнювальних головок	1	2	1	1	2	1	2	1
Габаритні розміри. мм								
довжина	1200	1230	1240	2750	1335	970	1300	1100
ширина	1100	980	740	1200	1102	970	1000	816
висота	2300	1590	1880	2300	1360	1200	1370	1150
Маса, кг		550	1080	1320	317	190	700	450

Таблиця 1.5 - Технічна характеристика комплектних агрегатів

Параметри	ВЗ-ФФБ	В6-ФСБ	Я2-ФА3-Б	
Продуктивність, кг/год.	2000	1350	1450	1900
Діаметр батона, мм	90	30	50	60
Довжина батона, мм	500	180	500	500
Маса батона, кг	-	0,035	0,8	1,5
Споживання електроенергії, кВт·год.	7,14	7,5	50,75	47,5
Габаритні розміри, мм				
довжина	4160	5700	1200	
ширина	1200	900	5200	
висота	2300	1760	1705	
Маса автомата, кг	1600	825	8800	

Варильні котли призначені для варіння ковбасних виробів, овочів, гарнірів з використанням функціональних ємностей, приготування перших страв, компотів, напоїв.

Експлуатація котла допускається при температурах зовнішнього повітря від 283 °К (10-40 °С). Технічні характеристики котлів варильних представлена в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 - Технічні характеристики котлів варильних

Параметр	КЕ-160	К7-ФВИ	К7-ФВ2А	К7-ФВ3-1
Номінальний об'єм варильної посудини котла, л	160	520	462	1100
Час розігріву від 20 до 95 °С, хв.	50	60		
Номінальна потужність, кВт	24	28		
Споживання електроенергії на розігрів котла, кВт·год	20	23		
Середньогодинне споживання електроенергії в стаціонарному режимі, кВт·год.		4,8	5,1	
Робочий тиск пари в пароводяній оболонці, МПа	0,001-0,045	0,007	0,3	0,05
Габаритні розміри, мм				
довжина	1200	2000	1085	2350
ширина	920	1950	1150	1350
висота	1170	1200	1800	1100
Маса з приладами, кг	222	460	420	700

Таблиця 1.7 - Технічні характеристики копильень і печей

Параметр	Копильні						Печі	
	Я16-АФН	255У.278.0-0	УТОКИ	МЕКУ	ИНКО-203	КСУ-600	К7-ФП2-Г	767-СК
Продуктивність, г/год.	6-75		110-450	32		600	110	50
Місткість робочої камери, м ³		2		2,35				
Одноразове завантаження продукції, кг	150				20	600	390	
Встановлена потужність, кВт		24	36	30	0,85	18	43,55	
Габаритні розміри, мм:								
довжина	1500	1300	1280	2300	550	2700		74,9
ширина	1500	1900	1400	1800	550	1700		75,4
висота	2800	2400	2400	2400	1150	2000		64,5
Маса, кг	1500	1000	1275	1400	30	1200	2330	95

Коптильні і печі призначені для копчення ковбасних виробів і м'ясопродуктів. Технічні характеристики коптилень і печей наведено в таблиці 1.7.

Димогенератори призначені для створення димоповітряної суміші для копчення м'ясних та інших продуктів. Технічні характеристики димогенераторів наведено в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 - Технічні характеристики димогенераторів.

Параметр	ФДГОО.ОО	Д9-ФД2Г
Продуктивність, кг/год.	550	515
Встановлена потужність, кВт	4,4	4,3
Місткість робочої камери, м ³	0,14	0,14
Розхід стружки, кг/год.	15-20	13-18
Розхід холодної води, л/год.	10	8
Номінальна напруга, В	380	380
Габаритні розміри, мм		
довжина	1270	1260
ширина	1660	1570
висота	680	850
Маса, кг	650	650
Паливо - стружки листяних дерев твердих порід		

1.3 Фактори і процеси, які впливають на технічний стан обладнання ковбасних цехів

При конструюванні і виробництві машин закладаються певні експлуатаційні показники, які забезпечують виконання машинною заданих функцій, тобто задаються функціональні, а також інші її якісні властивості, які оцінюються відповідними параметрами.

У процесі експлуатації машини на її елементи (спряження і деталі) діють шкідливі фактори і руйнівні процеси, які призводять до погіршення функціональних властивостей, змінюючи їх технічний стан. Рівень технічного стану машин характеризує її здатність (або нездатність) виконувати задані функції і оцінюється співвідношення фактичних знань параметрів із заданими у технічній документації.

Руйнівні процеси пов'язані із робочим процесом, який виконує машина, зовнішнім середовищем, природою матеріалу тощо.

До основних видів руйнівних процесів можна віднести: тертя і спрацьовування деталей; об'ємне руйнування; пластичне деформування, в'язке, крихке і втомне руйнування, корозію, вібрацію, нагар і накип, а також втрату службових властивостей.

Під час роботи машини мають місце шкідливі фактори і процеси, які створюють напружені режими функціонування окремих складових її частин. Наприклад відкладання накипу і нагару, а також вібрація, сприяють підвищенню інтенсивності руйнівних процесів, які погіршують технічний стан деталей. Значно інтенсифікують процеси руйнування агресивність середовища та наявність абразивних матеріалів.

Крім того великої шкоди робочим параметрам деталей машин завдає старіння матеріалів, тобто самостійний перехід матеріалу із нестабільного стану у стабільний. Воно пов'язане з переміщенням атомів між вузлами кристалічної ґратки зміною кристалічної структури матеріалу. У випадку старіння має місце деформація деталей, особливо відчутна для великогабаритних, складних за конструкцію і відповідальних деталей, виготовлених методом литва.

Старіння полімерів є процесом деструкції, тобто розпаду макромолекул під впливом різних факторів (в основному температури та світла). Внаслідок старіння деталей із полімерних матеріалів вони втрачають свої фізико-механічні властивості, головним чином еластичність, внаслідок чого не можуть виконувати своїх службових функцій.

Складний та багатофакторний процес фізичного старіння переробних машин – неминучий і об'єктивний, безперервний і природний, хоча інтенсивність його виявлення в значній мірі залежить від якості самих машин, їх технічного обслуговування в процесі експлуатації, якості ремонту, тобто пов'язана із сферою виробництва, експлуатації і ремонту.

Діючи на деталь, руйнівні процеси змінюють її розміри, форму і фізико-механічні властивості, утворюють різні дефекти, призводять до несправності вузлів, агрегатів і машин.

Всі ці фактори та процеси суттєво впливають на технічний стан обладнання ковбасних цехів, зменшують технічний ресурс складальних одиниць і деталей і загалом знижують рівень надійності технічних об'єктів.

1.4 Мета і завдання роботи

Проведений нами аналіз технологічних схем виготовлення ковбасних виробів дає підставу стверджувати, що в технологічних процесах задіяно різноманітне і складне обладнання – технологічні машини і апарати декількох різновидів.

Зменшення негативного впливу шкідливих факторів і руйнівних процесів в деталях і спраженнях переробних машин і апаратів потребує якісної організації технічного сервісу у м'ясопереробних підприємствах – ковбасних цехах.

Метою даної роботи є організація роботи ділянки технічного сервісу обладнання ковбасних цехів різної виробничої програми (спеціалізації і потужності), а також розробка методів і способів відновлення роботоздатного стану машин і апаратів з високою якістю та мінімальними затратами ресурсів, матеріалів і коштів.

Виходячи із поставленої мети визначили такі завдання роботи:

- 1) дати огляд технологічних схем ковбасного виробництва;
- 2) конкретизувати види машин і апаратів, що застосовуються в технологічних процесах виготовлення ковбасних виробів, різних видів і сортів;
- 3) дослідити технічний стан машин і апаратів ковбасних цехів;
- 4) виявити типові дефекти і відмови обладнання ковбасного виробництва;

- 5) обґрунтування трудомісткості і обсяги робіт із ТО і ремонту обладнання;
- 6) розрахувати технологічні параметри ділянки технічного сервісу;
- 7) розробити план ділянки технічного сервісу;
- 8) організувати технічний сервіс обладнання в ковбасному цеху;
- 9) запровадити заходи охорони праці і довкілля.

2. ОБҐРУНТУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ОБЛАДНАННЯ КОВБАСНОГО ЦЕХУ

2.1 Класифікація видів технічних обслуговувань обладнання ковбасних цехів

Щоб підтримувати і відновлювати роботоздатний стан машин, втрачений у процесі їх експлуатації, системою технічного обслуговування передбачені такі елементи: технічне обслуговування при експлуатації; щоденне або щозмінне технічне обслуговування; періодичне технічне обслуговування; технічний огляд раз у пів року; технічний огляд раз у рік; поточний і капітальний ремонт [3].

Відміни і періодичність технічних обслуговувань:

- ЩТО - щоденне технічне обслуговування;
- ТО-1 - технічне обслуговування №1;
- ТО-2 - технічне обслуговування №2;
- ТОЗ - технічне обслуговування до і після зберігання;
- ТОГ - технічний огляд.

Щоденне або щозмінне технічне обслуговування машин і обладнання здійснюють по закінченню кожної зміни, чи закінченню кожного робочого дня. Він передбачає очищення неробочих поверхонь від пилу і бруду, огляд стану робочих органів, прослуховування обладнання при роботі на марному ході; змащування підшипникових вузлів (за потреби).

ТО-1 виконують через кожні 120-140 годин роботи машини, але не рідше ніж один раз у місяць. Поєднує в собі операції ЩТО.

ТО-2 виконують через 720-1440 годин роботи. але не рідше ніж два рази на рік. Поєднує в собі операції ТО-1, а також заміну деталей, ресурс яких є меншим за міжремонтний.

ТОЗ полягає в підготовці машин до зберігання і експлуатації після нього це демонтаж деталей які потребують спеціальних умов зберігання (паси, ремені), злив мастил і нанесення захисних антикорозійних покриттів.

Після зберігання виконують очищення і миття, дозаправку мастил і перевірку і перевірку роботи на марному ходу.

ТОГ - це операції із виявлення причини відмови і залишкового ресурсу деталей і складових одиниць, визначення обсягів ремонтних обслуговуючих дій.

Технічний огляд проводять через певні встановлені правилами терміни часу, раз у тиждень, у півроку або у рік, або після відповідного напрацювання (об'єму переробленої продукції), виконаної даними машинами і агрегатами.

Такі технічні обслуговування передбачають виконання: очищувально-мийних; контрольно-оглядових; регулювальних і змащувально-заправних операцій. Для кожного технічного обслуговування правилами встановлено строго регламентовані, обов'язково до виконання операції для однотипного обладнання або однотипних груп обладнання.

2.2 Операції технічного обслуговування обладнання

Під час роботи із обладнанням ковбасного цеху оператор зобов'язаний слідкувати за роботою всіх механізмів машин і апаратів, проводити наладку, регламентовані технічні обслуговування і огляди та нескладний ремонт, також суворо виконувати правила і вимоги техніки безпеки.

Основні операції ТО м'ясорубок:

- очистити м'ясорубку;
- зовнішнім оглядом перевірити комплектність м'ясорубки;
- перевірити герметичність редуктора і манжети на привідному валі;
- перевірити надійність кріплення всіх вузлів і агрегатів м'ясорубки і за потреби дотягнути з'єднання;
- перевірити надійність кріплення хвостовика м'ясорубки в корпусі редуктора;
- перевірити наявність мастила в редукторі і за потреби - долити;

- відрегулювати зусилля притискання затискної частини;
- перевірити надійність кріплення заземлюючої шини, а за потреби дотягнути гайку.

Основні операції ТО вовчків і кутерів:

- виконати профілактичний огляд справності вовчка і кутера, їх електрообладнання;
- змастити підшипникові вузли вовчка і кутера згідно схеми змащування;
- перевірити і відрегулювати натяг, клинопасової і ланцюгової передач, а також здійснити перевірку затягування болтових з'єднань;
- за потреби заточити двохсторонні ножі і ножеві решітки;
- періодичність заточування ріжучого механізму вовчка і кутера один раз у три зміни. При цьому мінімально допустима товщина решітки після заточування 5 мм, ножа 8 мм.

Основні операції ТО фаршесмішувачів:

Щоденне технічне обслуговування фаршесмішувачів передбачає:

- перевірка роботоздатності блокувальних пристроїв;
- перевірку стану привідних механізмів;
- огляд стану робочих органів;
- очищення неробочих поверхонь від пилу і бруду;
- очищення корита, місильних органів від домішок;
- проведення наладки і нескладного ремонту окремих частин фаршесмішувача, виявлення деталей які потребують заміни;
- змащування підшипникових вузлів (за потреби).

Технічне обслуговування № 1 передбачає:

- перевірку затяжки болтів, гвинтів, гайок;
- проведення зовнішнього огляду електродвигуна;
- перевірку електродвигуна в роботі за шумністю, вібрацією і нагрівом корпусу;
- перевірку справності контуру заземлення;

- перевірку наявності і справності пускової апаратури.

Технічне обслуговування № 2 передбачає:

- огляд та очищення електродвигуна та отвору вентиляційного кожуха;
- перевірку пускової апаратури та опору ізоляції двигуна;
- перевірку насадок ступиць на валу електродвигуна та робочих органів;
- перевірку стану підшипникових вузлів;
- перевірку і при необхідності заміну сальникових ущільнень;
- змащування зубчастої передачі.

Технічне обслуговування раз у рік передбачає:

- проведення демонтажу і розбирання електродвигуна;
- проведення очищення і розбирання деталей фаршесмішувача;
- проведення заміни мастила підшипникових вузлів.

Основні операції ТО наповнювачів:

Щоденне технічне обслуговування наповнювачів передбачає:

- перевірку блокувальних пристроїв;
- перевірку стану приводних механізмів;
- огляд стану робочих органів;
- очищення неробочих поверхонь від пилу і бруду;
- очищення бункера неробочих органів від залишків фаршу.

Технічне обслуговування наповнювачів № 1 передбачає:

- перевірку затяжних болтів, гвинтів, гайок;
- проведення зовнішнього огляду електродвигуна і повітряного насоса;
- перевірку справності контуру заземлення;
- перевірку наявності і справності пускової апаратури.

Технічне обслуговування наповнювачів № 2 передбачає:

- огляд та очищення електродвигуна та отвору вентиляційного кожуха;

- перевірку пускової апаратури та опору ізоляції двигуна;
- перевірку насадок ступиць на валу електродвигуна та робочих органів;

- перевірку стану підшипникових вузлів;
- перевірку вакуумної апаратури;
- перевірку і регулювання натягу пасової передачі.

Технічне обслуговування наповнювачів раз у рік передбачає:

- проведення демонтажу і розбирання електродвигуна;
- проведення розбирання і очищення деталей наповнювача;
- проведення заміни мастила підшипникових вузлів.

Основні операції ТО комплектних ковбасних агрегатів:

Щоденне технічне обслуговування комплектних агрегатів передбачає:

- перевірку роботоздатності блокувальних пристроїв агрегатів;
- перевірку стану робочих органів;
- очищення неробочих поверхонь від пилу і бруду;
- очищення бункерів та робочих органів від залишків фаршу.

Технічне обслуговування № 1 передбачає:

- перевірку затяжки кріпильних елементів;
- проведення зовнішнього огляду електродвигуна і повітряного насоса;

- перевірку справності контуру заземлення;
- перевірку наявності і справності пускової апаратури.

Технічне обслуговування № 2 передбачає:

- огляд та очищення електродвигунів;
- перевірку пускової апаратури та опору ізоляції двигуна;
- перевірку насадок ступиць на валу електродвигуна та робочих органів;

- перевірку стану підшипникових вузлів;
- перевірку вакуумної апаратури;

- перевірку і регулювання передавальних механізмів приводів.

Технічне обслуговування раз у рік передбачає:

- проведення демонтажу і розбирання електродвигуна;
- проведення розбирання і очищення основних деталей елементів комплектних ковбасних агрегатів;
- проведення заміни мастила підшипникових вузлів і редукторів.

Основні операції ТО котлів варильних:

Оператор, що обслуговує варильний котел, зобов'язаний:

- неухильно дотримуватись всіх правил експлуатації та вимог техніки безпеки;
- пильно і невідривно слідкувати за роботою всіх систем котла;
- звертати увагу на:
 - а) чіткість роботи контрольно-вимірювальної апаратури та запобіжного клапана;
 - б) герметичність у корпусах та кришках котла;
 - в) надійність заземлення котла, змащення вузлів і механізмів, а за потреби дотягнути гайку шини;
 - г) чистоту котла, і за потреби, здійснити очищення та санітарну його обробку.

Основні операції ТО апаратів для термічної обробки:

- перевірку роботоздатності блокувальних пристроїв;
- перевірку стану витяжних механізмів;
- огляд стану робочих органів;
- очищення неробочих поверхонь від пилу і бруду;
- проведення наладки нескладного ремонту окремих складальних одиниць та виявлення деталей які потребують заміни.

Технічне обслуговування раз у пів року передбачає:

- огляд та очищення електродвигуна та отвору вентиляційного кожуха;
- перевірку пускової апаратури;

- перевірку насадок ступиць на валу електродвигуна та робочих органів.

Технічне обслуговування раз у рік передбачає:

- проведення демонтажу і розбирання електродвигуна;
- проведення розбирання і очищення деталей машин для термічної обробки м'ясопродуктів;
- проведення заміни мастила у редукторах і підшипникових вузлах.

2.3 Ремонт технологічного обладнання ковбасних цехів

Ремонт поділяють на поточний і капітальний.

Поточний ремонт виконують з метою відновлення роботоздатного стану і часткового ресурсу:

- а) через одне ТО-2 суміщаючи його з ним через кожні 2800-3400 годин роботи (плановий);
- б) у випадку складної відмови (2-ї або 3-ї групи складності) (не плановий).

Поточний ремонт передбачає усунення часткових відмов і несправностей агрегатів і вузлів обладнання для забезпечення або відновлення їх роботоздатного стану в міжремонтний період. Він включає всі операції наступного технічного обслуговування, а також операцій часткового розбирання машин і заміни складальних одиниць і деталей (окрім базових) новими або відремонтованими.

Капітальний ремонт передбачає відновлення роботоздатного стану і повного ресурсу обладнання, втрачених під час експлуатації, в межах повного або близько до повного ресурсу нового обладнання (до 80% []).

Капітальний ремонт проводять:

- а) планово через два поточних ремонти на третій, тобто через 5500-6000 годин роботи;
- б) у випадку повного вичерпання ресурсу більшості складних одиниць і деталей.

Такий ремонт характеризується повним розбиранням і складанням обладнання, заміною новими або відновленими деталями (в тому числі базові), а також обкатування і випробування обладнання в цілому на марному ході.

Ремонт електросилового обладнання.

У ковбасних цехах електросилове обладнання є основним рушієм машин і апаратів. Найбільше використовують асинхронні короткозамкнені електродвигуни трифазного струму синхронні генератори; магнітні пускачі; автоматичні вимикачі; пакетні вимикачі і перемикачі; рубильники; кнопки керування; теплові і проміжні реле.

Для забезпечення надійної роботи електрообладнання і повнішого використання його ресурсу при одночасному зниженні трудових і матеріальних затрат застосовують систему планово-попереджувального ремонту і технічного обслуговування. Вона являє собою сукупність організаційних і технічних заходів по догляду, обслуговуванню і ремонту електросилового обладнання. Для забезпечення економічної експлуатації електрообладнання при заданому рівні надійності вводиться діагностування. Визначення технічного стану електрообладнання встановлення причин виникнення відмов, скорочення простоїв через несправності – це завдання технічного сервісу, що полягає у проведенні комплексу обслуговуючих, ремонтних та інших дій для підтримання роботоздатного стану та відновлення ресурсу електрообладнання.

Електрообладнання піддають таким діям:

- технічному обслуговуванню (плановому і щомісячному);
- передчасному плановому діагностуванню, яке проводиться відповідно до річного графіка. При плановому діагностуванні визначають технічний стан електрообладнання і прогнозують час безвідмовної роботи вузлів і деталей, які обмежують його ресурс;

- поточному ремонту, який виконують на основі даних діагностування. Строки і обсяги ремонту визначають, виходячи із технічного стану електрообладнання (за даними діагностування);

- капітальний ремонт, який виконують на основі даних діагностування. Строки і обсяги ремонту встановлюють з урахуванням технічного стану електрообладнання (даними діагностування).

Технічне обслуговування передбачає комплекс заходів з огляду, очистки, найпростіших регулювань та заміни деяких частин (щіток тощо) без розбирання і знімання електрообладнання з машин і механізмів.

Діагностування електрообладнання передбачає визначення і прогнозування технічного стану електрообладнання на основі виміру діагностичних параметрів, аналізу і обробки результатів контролю.

Поточний ремонт електрообладнання включає операції технічного обслуговування, а також роботи по розбиранню, визначенню ресурсу обмоток, дефектації, заміні або ремонту зношених або пошкоджених деталей, усунення виявлених несправностей і дефектів, складанню і проведенню випробувань.

Капітальний ремонт передбачає розбирання, визначення ресурсу обмоток, дефектацію деталей, заміну пошкоджених або з недостатнім ресурсом обмоток, ремонт вузлів або відновлення спрацьованих і несправних деталей і вузлів, складання і випробування електрообладнання. Капітальний ремонт проводять з метою відновлення справності і повного або близького до повного ресурсу електрообладнання шляхом заміни або відновлення будь-яких його частин, включаючи базові.

2.4 Облік проведення технічних обслуговувань і ремонтів

Для обліку заходів та всіх видів несправностей обладнання ковбасного цеху необхідно завести відповідний журнал обліку, в якому необхідно зазначити:

- результати профілактичного огляду кожної одиниці обладнання;

- несправності обладнання, спосіб їх усунення та тривалість простоювання обладнання внаслідок несправності;
- вид ремонту який здійснювався на термін деталей і складальних одиниць в даному обладнанні, що було замінено;
- проведення змащування деталей і вузлів обладнання, згідно карти мащення.

2.5 Часткові процеси ремонту обладнання ковбасних цехів

Ремонт основного технологічного обладнання

У машинах для подрібнення м'ясопродуктів найінтенсивніше спрацьовуються робочі органи: ножі і решітки. Поверхні цих деталей спрацьовуються нерівномірно. Ножі потрібно замінювати через 14 годин неперервної роботи [20].

Ремонт машин для подрібнення м'ясопродуктів передбачає відновлення різальних органів заточуванням на універсально-заточувальному верстаті з використанням спеціального пристрою.

Для компенсації значних спрцювань застосовують наплавлення під шаром флюсу дротом Св-08.

Під час складання машин контролюють зазори між робочими органами оскільки при усуненні деформації і відновленню зварних швів можливі зміни у просторовому розміщенні окремих елементів машини.

У складеному вигляді машину обкатують на марному ході 10хв.

Змішувачі є найпростішими і найпоширенішими у харчовій промисловості механічними машинами. Вони бувають двох типів: вертикального і горизонтального виконання.

Горизонтальні змішувачі ремонтують після повного видалення решток продукту і очищення. У горизонтальних змішувачах ремонтують: корпус, привід, змішувальний пристрій, підшипники і сальники.

Виявлені дефекти (тріщини, раковини, порушення суцільності, корозійні руйнування) усувають зварюванням окремих ділянок пошкодженої поверхні.

В ковбасних цехах застосовуються також варильні котли. Важливою частиною технологічного процесу ремонту котла є очищення місткості від накипу.

Очистку обладнання від накипу виконують хімічними і механічними способами. Найпоширенішим способом хімічної очистки котлів є очистка розчином соляної кислоти, рідше використовують розчин фосфорної і хромової кислот. Максимально допустима концентрація розчинів при кислотній очистці соляною кислотою – 6 %, фосфорною – 7 %. Для зниження корозії при кислотній очистці застосовують сповільнювачі (інгібітори). Тривалість кислотної очистки при максимально допустимій температурі розчину 70 °C не повинна перевищувати 8 год. Після хімічної очистки котел промивають чистою водою і 1-2 % - ним розчином каустичної соди.

Механічну очистку виконують за допомогою пристроїв з електро або пневмоприводом. Від пухких відкладень котли очищають металевими щітками, від твердих – головками.

У випадку сильного корозійного пошкодження і тріщин труб та внутрішніх поверхонь котла, а також нерівномірного відкладення накипу котел очищають тільки механічним способом.

Ремонт електронагрівників. Основними дефектами водонагрівників можуть бути: тріщини кожуха і резервуара, пошкодження трубопроводів, перегорання нагрівних елементів, спрацювання і пошкодження температурного реле, запобіжного клапана.

Тріщини кожуха зварюють газовим зварюванням, резервуарів – електрозварюванням. Перегорілі нагрівні елементи замінюють новими або виготовляють з ніхромового, або константанового дроту. Спрацьовані деталі температурного реле і запобіжного клапана замінюють новими.

Після цього теплове реле перевіряють і регулюють на спрацювання при $t=85-90\text{ }^{\circ}\text{C}$, а запобіжний клапан – на тиск спрацювання.

Складений і заземлений водонагрівник випробовують на тривалість нагрівання води і параметр спрацювання температурного реле.

На переробному підприємстві застосовуються запікальні, коптильні печі, і димогенератори.

Характерними несправностями коптильних камер і димогенераторів є порушення у місцях зварювання: прогорання і тріщини колосникової решітки; тріщини у топкових і коптильних дверцятах; тріщини, прогорання і корозійне руйнування димової камери і труб; пошкодження та спрацювання деталей насоса, вентилятора і несправності приладів системи автоматики.

У випадку порушення швів у місцях зварювання шов зрубують і заварюють. Прогорілі колосникові решітки вибивають і замінюють новими. Тріщини у топкових і коптильних дверцятах та на корпусі живильного насоса заварюють електрозварюванням, методом відпалювальних валиків. Тріщини у стінах топків заварюють. До прогорівших стінок камер топків приварюють латки. Прогорілі або корозійно зруйновані циліндричні частини димової камери посилюють накладками з внутрішнього боку. Прогорілі труби замінюють новими.

Спрацювання і rischi на робочих поверхнях запобіжних клапанів, вентилів і клапанів живильного насоса, а також їх гнізд усувають обробкою (шліфуванням, протягуванням або фрезеруванням) з наступним притиранням спряжених деталей абразивними пастами. Кожний відремонтований запобіжний клапан випробовують на герметичність.

Ремонт пальників виконують у випадку втрати герметичності ущільнень трубопроводу і паливного бака та зниження пропускної здатності трубопроводів і форсунок.

Під час розбирання форсунок, всі ущільнювальні прокладки і гумотехнічні вироби замінюють. Кожний відремонтований пальник

перевіряють: на запалювання паливоповітряної суміші іскровими свічками запалювання; на спрацювання реле факела; на зривання факела при припиненні подачі палива у пальник.

Ремонт електродвигунів

У ковбасних цехах використовують асинхронні короткозамкнені електродвигуни трифазного струму. Можливі дефекти електродвигунів обумовлені сукупністю електричних і механічних пошкоджень.

Найчастіше в електродвигунах виникає: обрив ланцюга, замикання між фазами обмотки або обмотки на корпус, пошкодження ізоляції і руйнування (розрив) провідників, спрацювання підшипникових вузлів, деформація пластин ротора і статора, згин вала ротора, обрив окремих стержнів або замикаючих кілець, коротке замикання ротора, пошкодження контактних кілець ротора.

Для усунення несправностей в електричному ланцюгу статора пошкоджену обмотку знімають і намотують нову. При зніманні обмотки застосовують попереднє руйнування ізоляції і металевої частини обмотувального привида з наступним видаленням з пазів статора. При відновленні обмоткового приводу спочатку руйнують його ізоляцію, намагаючись зберегти цілісність металевого дроту, у решти випадках фрезою відрізають лобову частину пошкодженої обмотки з одного боку статора, випалюють ізоляцію і витягують з пазів частину обмотки за допомогою електро або механічних пристроїв. Статор очищають у мийній машині, просушують і продувають стисненим повітрям і вкладають попередньо заготовлену пазову ізоляцію. Потім розміщують підготовлені секції обмоток, виготовлених із м'яких катушок і вкладених у пази в один або два шари. Катушки намотують на універсальних шаблонах. Кінці проводів укладених катушок спаюють та ізолюють.

Обмотку статора яка пройшла проміжні випробування на правильність включення і з'ясування катушок і електричну міцність ізоляції, трикратно просочують милом і просушують.

Для усунення механічних пошкоджень конструктивних елементів електродвигуна застосовують зварювання, наплавлення, паяння і деякі інші механічні операції.

Спрацьовані посадочні місця у гніздах під підшипники відновлюють заміщенням, якщо спрацювання становить до 1 мм на діаметр і відсутні вибоїни і виямки, або запресовуванням втулки в розточений отвір підшипникового щита при спрацюванні понад 1 мм посадочних місць. Спрацьовані місця під підшипники на валу ротора відновлюють наплавленням з наступним шліфуванням. Тріщини у підшипникових щитах і станинах зварюють, а тріщини і розриви замикаючих кілець ротора запаюють. Обрив стержнів ротора усувають перезаливанням алюмінію. Оплавлені ділянки активної сталі статора очищають від наплавленого шару або вирубують з наступним встановленням замість нього деталі із твердого ізоляційного матеріалу. Дефекти колекторів усувають обточуванням, шліфуванням і поліруванням. При значних дефектах колектор розбирають. Контактні кільця фазного ротора при підгорянні, вибоїнах, раковинах проточують на токарному верстаті або шліфують і полірують скляним парером. Радіальне биття кілець не повинно перевищувати 0,05 мм. Дефектні ізоляційні матеріали замінюють.

Після складання електродвигуна його випробовують і виконують такі операції: вимірювання опору обмоток однієї відносно іншої і відносно корпусу; опору обмоток постійному струму у холодному стані; повітряного зазору між статором і ротором; випробування на марному ході; електричної міцності міжвиткової ізоляції обмоток.

Ремонт пускозахисної апаратури і розподільних пристроїв

Всі види силових електроустановок оснащені пусковими, регулюючими і розподільними пристроями. До них відносяться рубильники, перемикачі, запобіжники, пакетні вимикачі, магнітні пускачі, автоматичні вимикачі, теплові реле.

До типових несправностей і пошкоджень цієї групи пристроїв відносяться: надмірне нагрівання котушок пускачів, контакторів і автоматів; міжвиткове замикання і замикання на корпус; надмірне нагрівання контактів; велике їх спрацювання.

Дефекти рубильників, перемикачів і запобіжників усувають очисткою контактних поверхонь ножів патрона і губок від бруду, кіптяви і частинок обплавленого металу, підтягуванням кріпильних з'єднань і шарнірних з'єднань, забезпеченням щільності всіх контактних проводів.

Заглиблення ножів у губки рубильників при повністю ввімкненому положенні не повинно доходити до контактних площадок рубильників і перемикачів. Це перевіряють десяти – п'ятнадцятикратним вмиканням і вимиканням.

Ремонт теплових реле і автоматичних вимикачів

Основними дефектами теплових реле і автоматичних вимикачів є спрацювання, деформація і поломка деталей; підгоряння контактів і затискних клем; спрацювання тертьових поверхонь важелів і тяг; ослаблення пружин і їх поломка; поява тріщин у кришці і порушення регулювань.

Відновлення роботоздатного стану теплових реле зводиться до зачищення контактів, заміни спрацьованих або поламаних деталей з наступним їх регулюванням. Реле випробовують навантажувальним струмом, знімаючи при цьому його характеристики у вигляді залежності між струмом спрацювання і витримки. Зміною положення регулювального важеля добиваються відповідних регулювальних характеристик. Роботу електромагнітних розчеплювачів перевіряють пропусканням постійного струму у 9 разів більшого номінального струму автомата.

3. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Методика визначення типових дефектів і відмов обладнання ковбасного виробництва

Для прийняття об'єктивних рішень відносно подальшого використання деталей керуються нормативно-технічними документами для даного виду і об'єкта ремонту. Порівняння фактичних (вимірних або визначених іншими методами) і нормативних знань параметрів стану дозволяє виявити наявність дефекту деталі.

В процесі дефектації деталі сортують на групи, які визначають технологічні потоки деталей: деталі придатні для подальшого використання, деталі придатні у sprzęжені з новими, деталі які потребують ремонту, непридатні деталі.

Важливим для ремонту показником є коефіцієнт повторності дефекту, які визначаються відношенням кількості деталей одного найменування з даним дефектом до загальної кількості ремонтпридатних деталей.

Маючи дані про коефіцієнти повторності дефектів деталей, можна значно точніше оцінювати необхідність трудових і матеріальних витрат на відновлення деталей.

Для реалізації завдань дефектації використовують методи: органолептичні та інструментальні за геометричними параметрами.

Органолептичний метод дефектації ґрунтується на оцінках технічного стану деталей за допомогою органів чуття (візуально, дотиком, на слух).

Інструментальні методи дефектації за геометричними параметрами передбачають визначення дійсних розмірів спрацьованих деталей, похибки їх форми і взаємного розміщення осей і поверхонь, а також зазорів у sprzęженнях. Для цього використовують універсальні і спеціальні вимірювальні засоби, а також калібри і шаблони.

Завдяки таким методам дефектації можна визначити які дефекти виникають під час роботи у машинах з переробки м'ясопродуктів.

У машинах для подрібнення м'ясопродуктів найінтенсивніше спрацьовуються робочі органи: ножі і решітки. Поверхні цих деталей спрацьовуються нерівномірно. Ножі потрібно замінювати через 14 годин неперервної роботи.

У горизонтальних фаршесмішувачах найчастіше ремонтують: корпус, привід, змішувальний пристрій, підшипники і сальники. Виявляють такі дефекти, як тріщини і раковини, порушення щільності, корозійне руйнування.

Основними дефектами котлів варильних можуть бути: тріщини кожуха і резервуара, пошкодження трубопроводів, перегорання нагрівних елементів, спрацювання і пошкодження температурного реле.

Характерними несправностями обжарювальних і коптильних камер і димогенераторів є порушення у місцях зварювання: прогорання і тріщини колосникової решітки, тріщини у топкових і попільних дверцятах, тріщини, прогорання і корозійне руйнування димової камери і труб; пошкодження та спрацювання деталей насоса, вентилятора і несправності приладів системи автоматики.

Можливі дефекти електродвигунів обумовлені сукупністю електричних і механічних пошкоджень. Найчастіше в електродвигунах виникає: обрив ланцюга замикання між фазами обмотки або обмотки на корпус, пошкодження ізоляції і руйнування (розрив) провідників щитів, деформація пластин ротора і статора, згин вала ротора, обрив окремих стержнів або замикаючих кілець короткого замикання ротора, пошкодження контактних кілець ротора.

До типових несправностей і пошкоджень пускозахисної апаратури і розподільних пристроїв відносяться: надмірне нагрівання котушок пускачів, контакторів і автоматів, міжвиткові замикання і замикання на корпус, надмірне нагрівання контактів, велике їх спрацювання.

Основними дефектами теплових реле і автоматичних вимикачів: спрацювання, деформація і поломка деталей; підгоряння контактів і затискних клем спрацювання третюх поверхонь важелів і тяг; ослаблення пружин і їх поломки; поява тріщин у кришці і порушення регулювання.

Діючи на деталь, руйнівні процеси змінюють її розміри, форму та фізико-механічні властивості, утворюють різні дефекти, які призводять до несправностей вузлів, агрегатів і машин (рис. 3.1).

Багато деталей м'ясопереробної техніки мають схожу геометричну форму, конструктивні елементи, дефекти, матеріал тощо. Тому можна підібрати ряд деталей, подібних за конструктивно-технологічними характеристиками, їх можна поділити на класи і підкласи типових дефектів деталей (див. табл. 3.1).

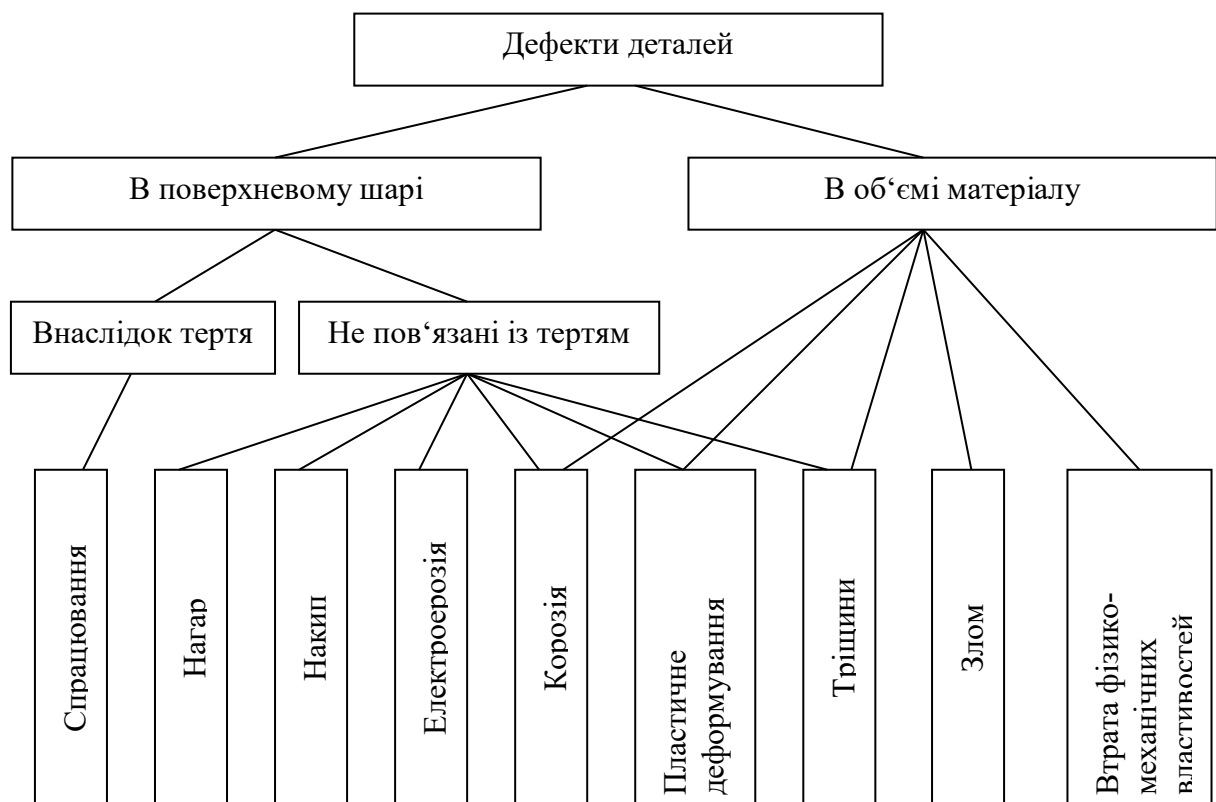


Рисунок 3.1 - Класифікація дефектів деталей

Таблиця 3.1 - Класифікація типових дефектів деталей обладнання ковбасного виробництва

Клас	Підклас
01. Стержні круглі	01.1. Вали гладенькі і ступінчасті 01.2. Вали шліцьові
02. Циліндри порожнисті	02.1. Стакани, маточини, втулки
03. Диски	03.1. Диски, шків
04. Дрібні деталі	04.1. Валики вентиляторів і штовхачів осі шестерень
05. Колеса зубчасті	05.1. Шестерні 05.2. Зірочки
06. Важелі	06.1. Тяги, важелі
07. Корпусні деталі	07.1. Корпуси редукторів
08. Деталі просторові тонкостінні	08.1. Кришки, кожухи, картери 08.2. Тонкостінні деталі облицювання

З урахуванням спільності вказаних ознак всі деталі м'ясопереробної техніки можна розділити на 8 класів, а потім клас можна розбити на ряд підкласів.

3.2 Методика проведення технологічного процесу технічного сервісу машин

3.2.1 Технологічний і виробничий процеси технічного сервісу

Технологічний процес ТО і ремонту машин є складовою частиною виробничого процесу [20]. У виробничий процес входять допоміжні і обслуговуючі процеси, які забезпечують пербіг основного технологічного процесу.

Виробничий процес ремонту - це сукупність взаємопов'язаних людей і знарядь виробництва, необхідних на даному підприємстві для здійснення ТО і ремонту машин, обладнання та іншої техніки.

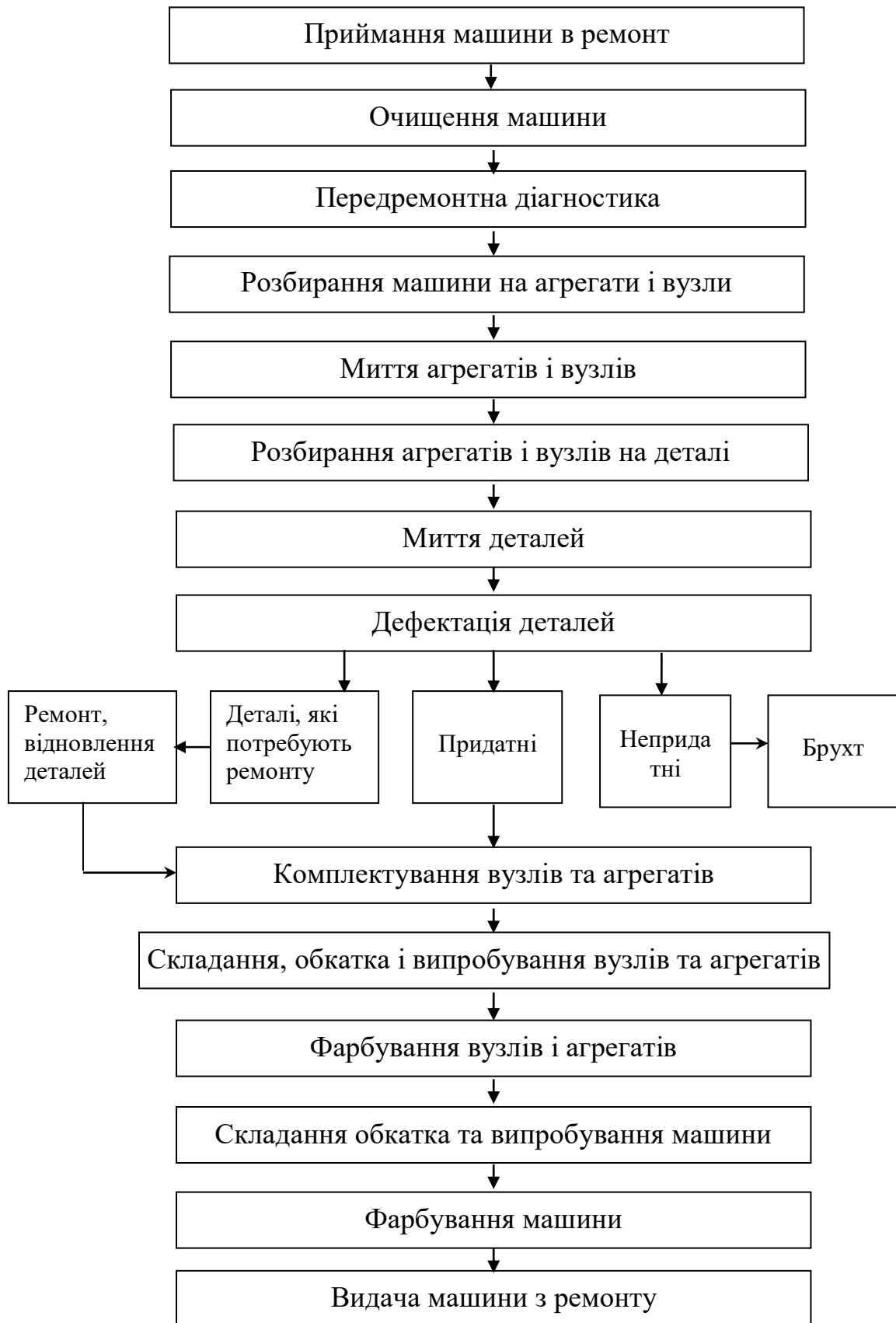


Рисунок 3.2 - Схема технологічного процесу капітального ремонту машин

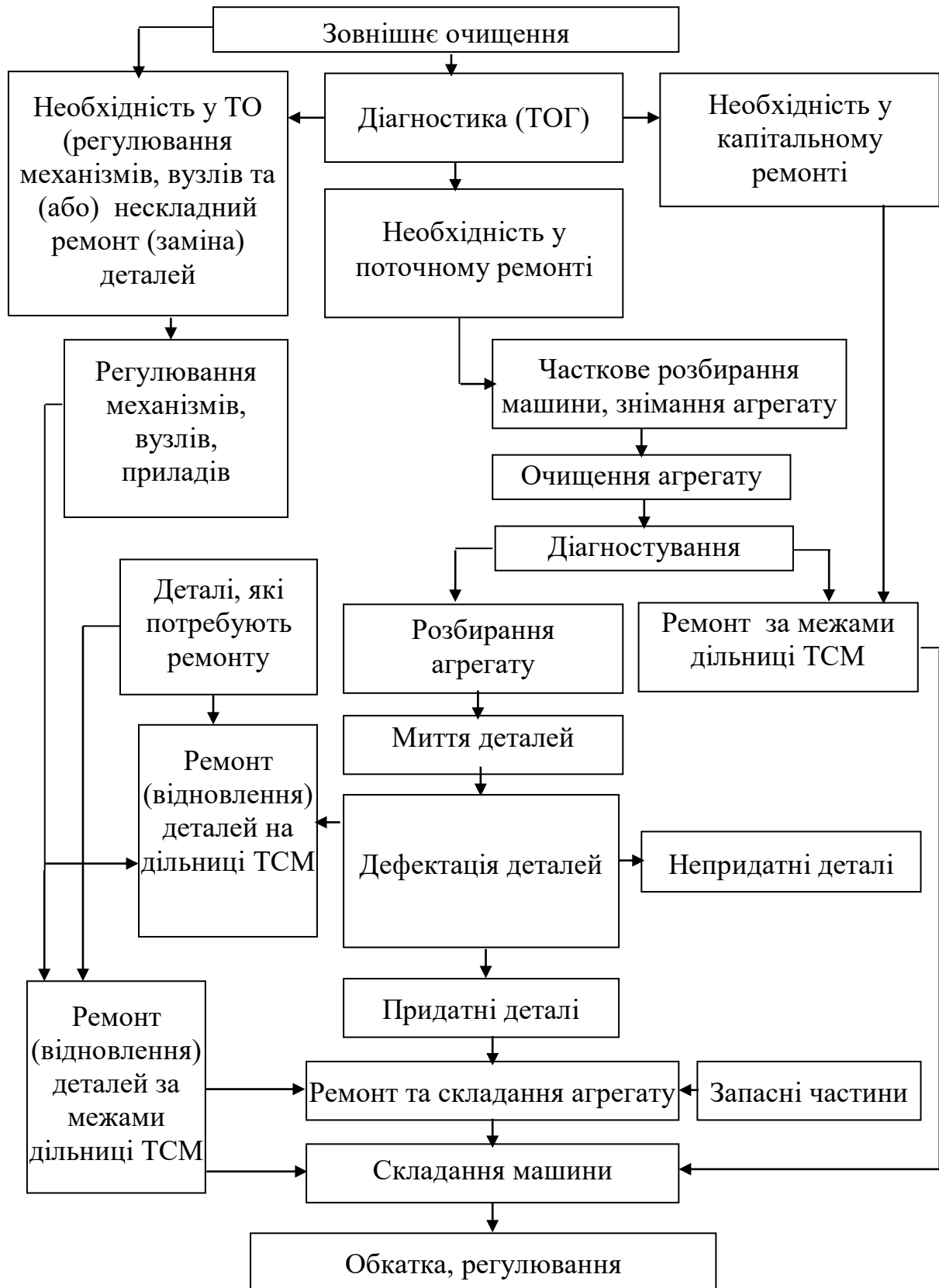


Рисунок 3.3 -Схема технологічного процесу TCM ремонту машин

Технологічний процес технічного сервісу машин (TCM) - основна частина виробничого процесу, яка містить дії по послідовній зміні стану

об'єктів або його складових частин (машина, агрегат, вузол, деталь) під час підтримання і відновлення їх справного або роботоздатного стану.

Технологічний процес ТСМ в загальному випадку включає певний набір складових частин, тісно пов'язаних у своїй технологічній послідовності. Структура технологічного процесу характеризує і ступінь розчленування операцій. Необхідність розробки варіантів структурної побудови технологічних процесів обумовлена кількістю типів і марок об'єктів ремонту, спеціалізацією та програмою.

На рис. 3.2 приведена принципова схема технологічного процесу капітального ремонту машин. Вона ілюструє укрупнене розчленування процесу на складові частини та їх технологічні зв'язки від початку ремонту до виходу справної машини.

Схеми технологічних процесів повинні бути інформативними (у межах їх призначення). У принциповій схемі, наприклад, крім складу і призначення окремих частин технологічного процесу, можна знайти передбачену процесом багатостадійність очисних операцій, необхідність і характер сортування деталей ремонтного фонду тощо.

Структура технологічного процесу ТСМ може змінюватися наприклад, внаслідок розгалуження за ходом основного напрямку процесу через необхідність прийняття (за результатами діагностування) технологічних рішень за альтернативними ознаками (див. рис. 3.3).

3.2.2 Часткові процеси відновлення деталей

Основною особливістю дефектів які виникають внаслідок спрацьовування є необхідність компенсації (відновлення) спрацьованого поверхневого шару [20]. При цьому в загальному випадку технологічний процес за своїм призначенням повинен складатися з трьох технологічних частин: компенсації (відновлення) спрацьованого поверхневого шару. При усуненні дефектів, не пов'язаних із тертям, технологічні процеси також поділяють за своїм умовним призначенням (див. рис. 2.4).



Рисунок 3.4 - Класифікація способів відновлення деталей

зміщення відновленого поверхневого шару; відновлення розмірно-технічних характеристик.

Кожна із складових частин технологічного процесу класифікується за технологічними способами. Наведені складові частини технологічного процесу і відповідні їм способи виконання частіше всього пов'язані, коли застосовується тільки одна складова процесу. Послідовність переходу технологічного процесу від однієї його частини до другої для парних деталей може бути різною.

Обладнання по переробці м'ясопродуктів, окрім спеціальних, має однорідні деталі і вузли: рами, стояки, корпуси, барабани, вали, підшипники, черв'ячні і зубчасті пари, запірну і керуючу апаратуру тощо.

Однак агресивні середовища, в яких вони працюють, викликають значну їх корозію, що потребує застосуванню для особливих матеріалів і спеціальних технологічних прийомів.

3.2.3 Уніфікована технологія відновлення деталей

Для дільниці ТСМ машин ковбасного цеху характерна дуже низька серійність виробництва, тобто номенклатураі деталей, які підлягають відновленню є невелика (нараховується декілька десятків найменувань, а кількість деталей одного найменування може становити лише кілька одиниць на рік [20]. Отже, якщо на дільниці розробляти технологію і організовувати відновлення кожного найменування деталі, суттєво збільшаться витрати на підготовку виробництва, неможливо завантажити обладнання, застосувати спеціальне обладнання, тощо.

Але багато деталей переробної техніки мають схожу геометричну форму, конструктивні елементи, дефекти, матеріал, тощо. Тому можна підібрати ряд деталей, подібних за конструктивно-технологічними характеристиками, для яких можна використати однакову оптимальну технологію відновлення (уніфіковану технологію) [31].

Уніфікована технологія дозволяє прискорити підготовку виробництва, застосовувати оптимальний склад обладнання, використовувати переналагоджене оснащення, зменшити кількість інструменту, скоротити об'єм технічної документації.

Технологічну уніфікацію проводять у двох напрямках: типізація технологічних процесів та груповий метод обробки.

Типізація технологічних процесів полягає у розробці процесів ремонту (відновлення) групи деталей із загальними конструктивними та технологічними ознаками.

Груповий метод обробки полягає у розробці процесів ремонту (відновлення) групи деталей з різними конструктивними, але загальними технологічними ознаками.

Такий метод може бути використаний при відновленні шлицьових валів, дисків, важелів, кожухів та інших груп деталей.

Уніфікація технологій ґрунтується на технологічній класифікації деталей, У ремонтному виробництві існує ряд класифікацій деталей машин за різними ознаками.

Для подальшого вивчення технології відновлення типових деталей використана класифікація деталей м'ясопереробного обладнання (див. таб. 3.2.).

Таблиця 3.2 – Класифікація деталей м'ясопереробного обладнання.

Клас	Підклас	Основні технологічні завдання відновлення
01. Стержні круглі	01.1.Вали гладенькі і ступінчасті	Відновлення зовнішніх елементів і обертання, в основному циліндричних.
	01.2. Вали шлицьові	Відновлення шлицьової частини і циліндричних поверхонь обертання, необхідність термообробки

02. Циліндри порожнисті	02.1. Стакани, маточини, втулки	Відновлення зовнішніх, внутрішніх та торцевих поверхонь обертання
03. Диски	03.1. Диски, шків	Відновлення зовнішніх, внутрішніх і торцевих поверхонь, які відрізняються великими діаметральними розмірами, необхідність балансування більшості деталей
04. Дрібні деталі	04.1. Валики вентиляторів і штовхачів, осі шестерень	Відновлення зовнішніх поверхонь з незначним спрцюванням (переважно гальванічними способами).
05. Колеса зубчасті	05.1. Шестерні 05.2. Зірочки	Відновлення зубчастого вінця Відновлення зубів і западин зірочок
06. Важелі	06.1. Тяги, важелі	Відновлення отворів і торців головок із заданою точністю їх взаємного розміщення
07. Корпусні деталі	07.1. Корпуси редукторів	Відновлення циліндричних і плоских поверхонь з високими вимогами доточності їх обробки і просторового розміщення, зароблювання тріщин
08. Деталі просторові тонкостінні	08.1. Кришки, кожухи, картери 08.2 Тонкостінні деталі облицювання	Відновлення плоских поверхонь, зароблювання тріщин і різбових отворів Усунення вмятин, зароблювання тріщин

В основу класифікації покладені такі конструктивно-технологічні ознаки: геометрична форма деталі; конструктивні характеристики відновлювальних елементів; види і повторюваність дефектів; розмірна та вагова характеристики; розміри відновлювальних конструктивних

елементів; характеристика спрацювань; матеріал деталі та вимоги до міцності; точнісні характеристики.

Розробка уніфікованої технології здійснюється у такій послідовності:

- визначають перелік деталей, які підлягають відновленню, об'єднують деталі у групи та здійснюють попередній вибір типових представників;
- кількісно оцінюють групи деталей, визначають річну програму відновлення, ступінь уніфікації технологічних процесів (одиничні, типові, групові);
- аналізують повторюваність дефектів, встановлюють доцільність усунення дефектів, з урахуванням спрацювання, які забезпечують мінімальні припуски на обробку, і орієнтовані на наявні обладнання або таке, що можна придбати чи виготовити;
- встановлюють технологічні бази, які забезпечують точність та надійність базування. Як правило за бази вибирають найменш спрацьовані поверхні, або ті, що застосовуються при виготовленні деталей;
- складають технологічні маршрути обробки, розробляють комплексну деталь або комплексний маршрут і визначають послідовність операцій та перелік обладнання. При виборі типів та типорозмірів обладнання необхідно, щоб характеристики обладнання відповідали розмірно-точносним параметрам відновлюваних деталей;
- розробляють технологічні операційні карти, вибирають режими, обладнання та оснащення, встановлюють раціональні періоди, нормують окремі операції.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ОБЛАДНАННЯ КОВБАСНИХ ЦЕХІВ

4.1 Аналіз напрацювання технологічного обладнання ковбасного виробництва

Переробна техніка має рівень надійності, величина якого визначається в процесі її випробовування за показниками: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність, і зберігальність і комплексними показниками.

Цей початковий рівень надійності еквівалентний визначеному обсягу корисної роботи – напрацювання, який виконується машиною у процесі експлуатації. Із збільшенням напрацювання рівень надійності машини знижується, на що є об'єктивні причини.

В умовах реальної експлуатації машин у процесах переробки сільськогосподарської сировини показники їх надійності залежать від: дотримання режимів технічної експлуатації, якості і своєчасності виконання операцій технічного обслуговування, своєчасного і якісного технічного діагностування машини та ремонту тих вузлів і агрегатів, ресурс яких вичерпаний, або досягає граничної межі.

Експлуатаційні заходи, щодо ефективного використання машин, підтримки і забезпечення показників надійності машин є такими:

- своєчасне проведення перед експлуатаційної обкатки нових і відремонтованих машин;
- систематичне обслуговування та діагностування машин;
- проведення періодичних технічних оглядів, діагностування технічного стану машин, агрегатів і вузлів, визначення залишкового ресурсу складальних одиниць і деталей;
- забезпечення нормального режиму роботи, тобто оптимальних навантажень швидкостей, теплового режиму, тощо;

- контроль і постійне забезпечення необхідної герметичності агрегатів, вузлів і систем, щоб запобігти потраплянню до них абразивів;
- виконання всіх рекомендацій заводів виробників з обслуговування та використання палива, картерного та інших мастил відповідних марок;
- неухильне дотримання термінів і регламентованих обсягів;
- періодичне очищення електродвигунів і агрегатів від продуктів спрацювання нагару та абразиву;
- додержання встановлених правил зберігання;
- чітка організація праці інженерної та диспетчерської служб переробного підприємства.

Надійність виробів машинобудування закладають на стадії конструювання. Характер зміни технічного стану елементів машин та їх надійності залежать від конструкції застосованих матеріалів, захисних покриттів, мастила.

Надійність машин забезпечується на стадії виробництва. Важливими заходами при цьому є технологічні методи підвищення надійності деталей та вузлів машини.

У машинах для подрібнення м'ясопродуктів найбільше спрацьовуються ножі, які потрібно гострити або замінювати через 14 годин переробної роботи.

Напрацювання машин і агрегатів в цілому залежить від продуктивності ПТЛ, загалом.

Отже напрацювання кожної машини залежить від продуктивності даної машини і часу який вона працює за зміну залежно від продуктивності ПТЛ. Наприклад, м'ясорубки МИМ-300 має продуктивність 300 кг/год. Якщо продуктивність ковбасного цеху становить 500 кг/зм, м'ясорубка буде працювати 1,4 години на зміну. Графік напрацювання м'ясорубки залежно від продуктивності ПТЛ представлений на рисунку 4.1.

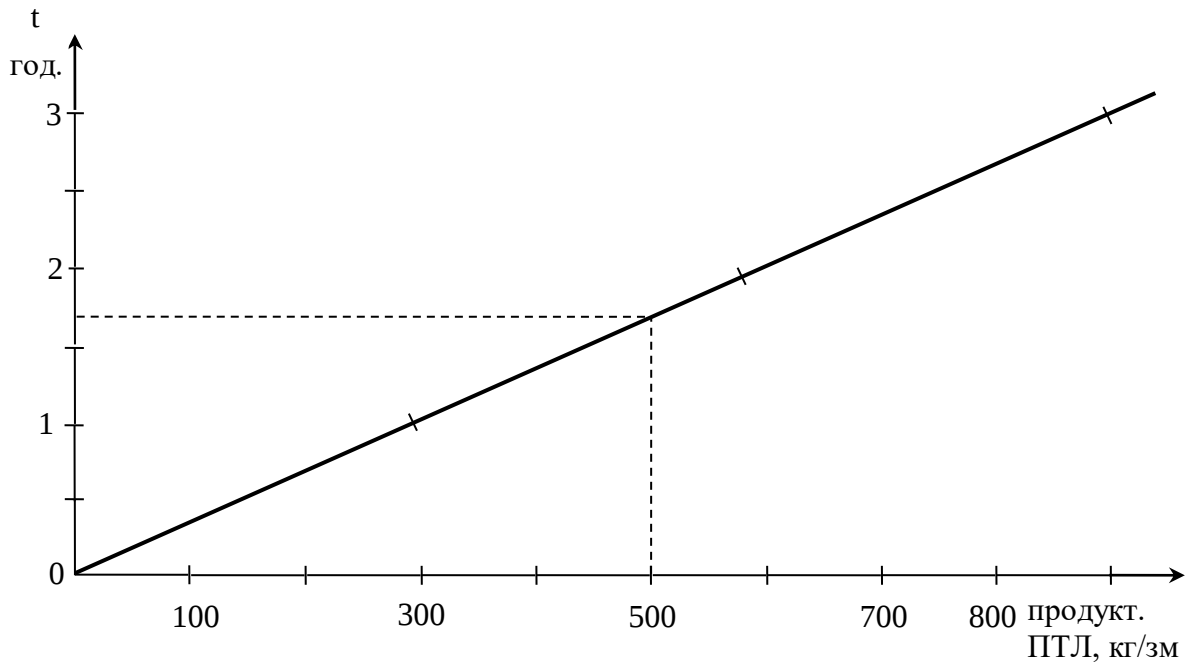


Рисунок 4.1 - Графік напруцювання м'ясорубки МИМ-300 залежно від продуктивності ПТЛ.

Вовчок К7- ФВП -111 має продуктивність 1000 кг/год. Тоді для продуктивності ковбасного цеху 500кг/зм, вовчкові потрібно працювати 0,5 год. Графік напруцювання „Вовчка” представлений на рисунку 4.2.

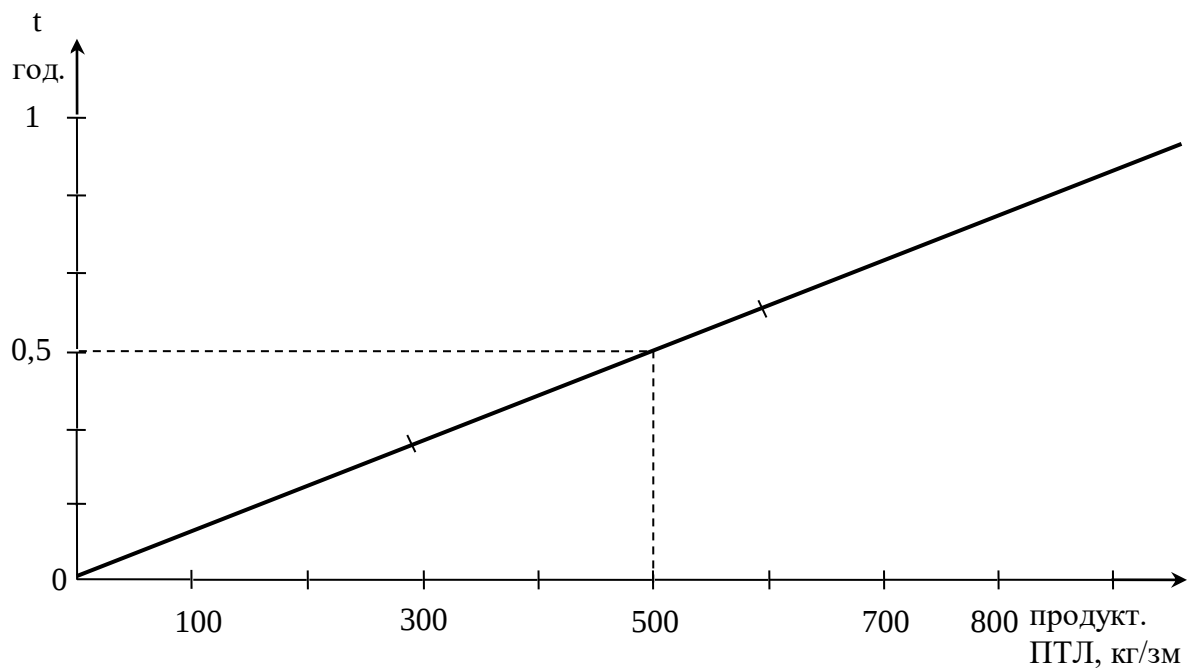


Рисунок 4.2 - Графік напруцювання „Вовчка” К7-ФВП-111 залежно від продуктивності ПТЛ

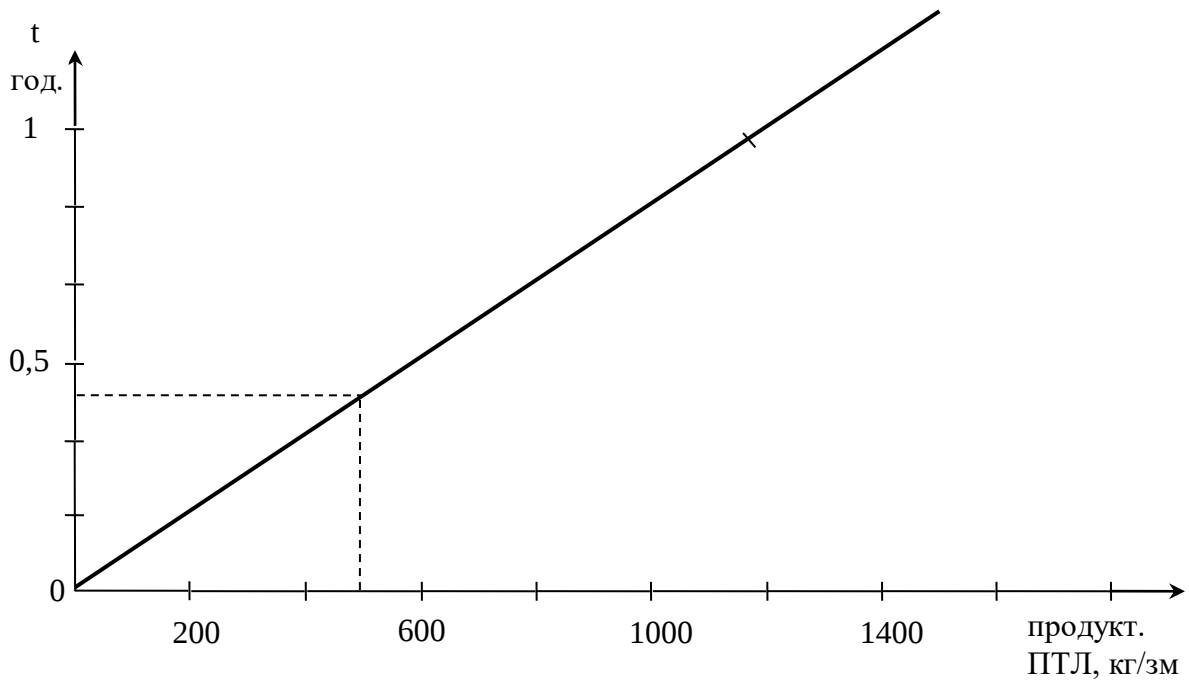


Рисунок 4.3 -. Графік напруцювання кутера Л5-ФКМ залежно від продуктивності ПТЛ

Кутер Л5- ФКМ має продуктивність 1200 кг/год. Тоді для продуктивності ковбасного цеху 500 кг/зм кутеру потрібно працювати 0,4 год. Графік напруцювання кутера представлений на рисунку 4.3.

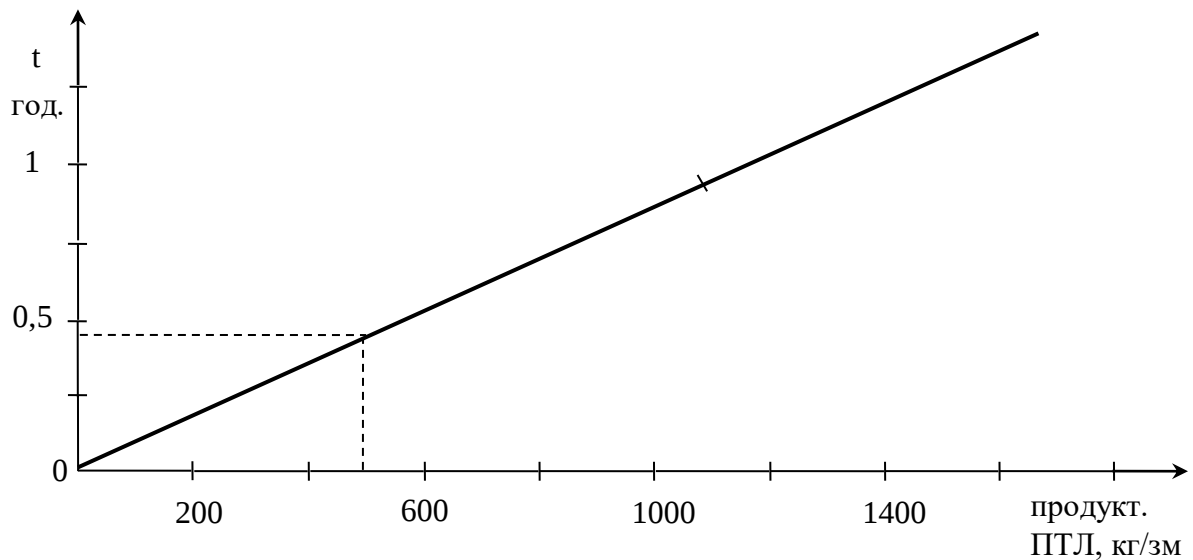


Рисунок 4.4 - Графік напруцювання фаршесмішувача Л5-ФМ2-У-150 залежно від продуктивності ПТЛ.

Фаршесмішувач Л5-ФМ-У-150 має продуктивність 1100 кг/год, тоді для продуктивності ковбасного цеху 500 кг/зм фаршесмішувач повинен

працювати 0,43 год. Графік напрацювання фаршемішувача представлений на рисунку 4.4.

Наповнювач оболонки ФШ2-ЛМ має продуктивність 1200кг/зм. Тоді для продуктивності ковбасного цеху 500кг/зм, наповнювачу оболонки 0,41 год. Графік напрацювання наповнювача оболонки представлений на графіку 4.5.

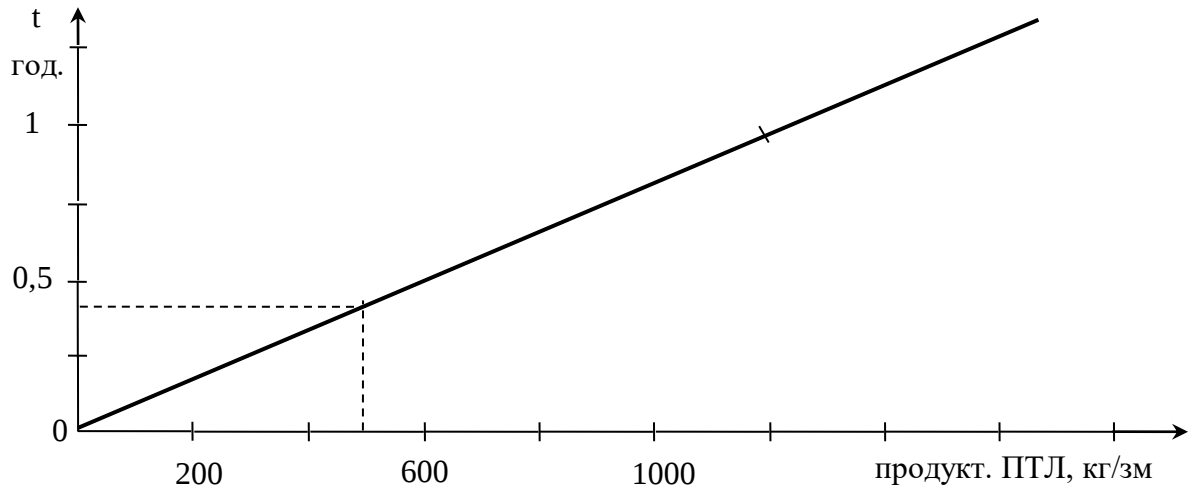


Рисунок 4.5 - Графік напрацювання наповнювача оболонки ФШ2-ЛМ залежно від продуктивності ПТЛ

Котел варильний К7-ФВИ має продуктивність 520 кг/год. Тоді для продуктивності ковбасного цеху 500 кг/зм, котлу потрібно працювати 0,98 год. Графік напрацювання котла варильного представлений на рисунку 4.6.

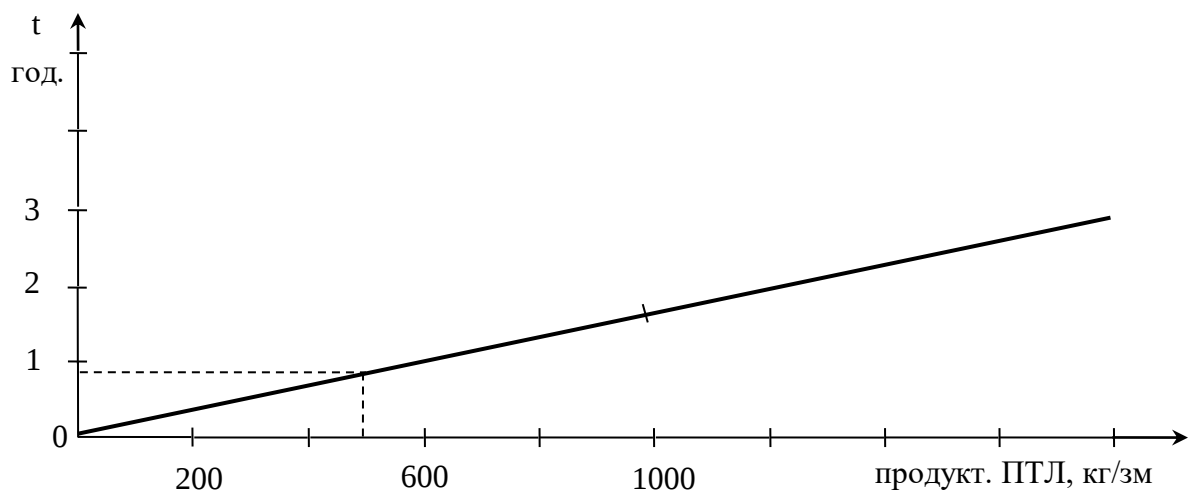


Рис. 4.6 - Графік напрацювання котла варильного К7-ФВИ залежно від продуктивності ПТЛ

Камера коптільна КСУ-600 має продуктивність 600 кг/год. Тоді для продуктивності цеху 500 кг/зм. Камері потрібно пропрацювати 0,8 год. Графік напрацювання камери коптільної представлений на рисунку 4.7.

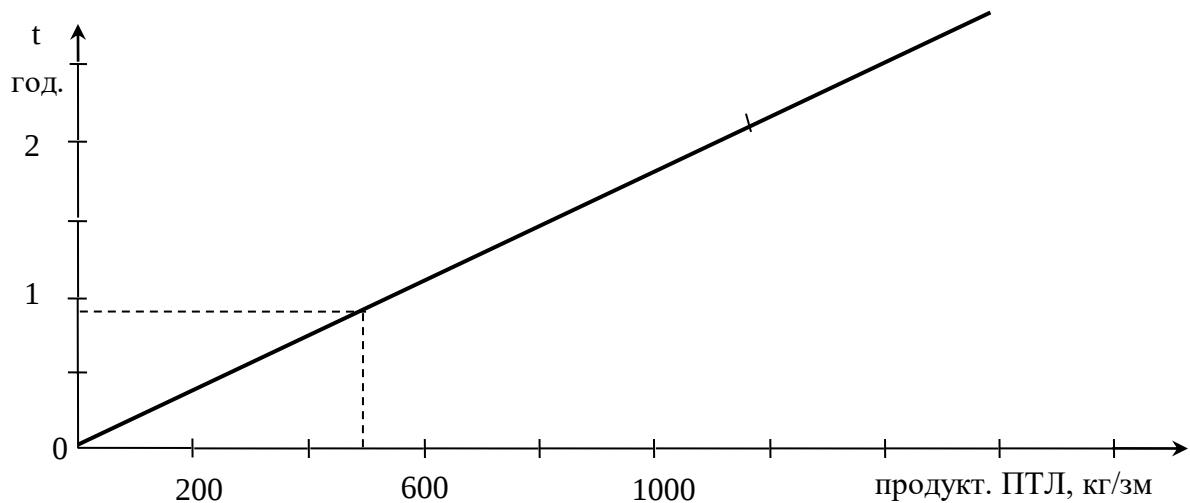


Рис. 4.7 - Графік напрацювання камери коптільної КСУ-600 залежно від продуктивності ПТЛ

Визначимо напрацювання машин для ковбасного цеху за рік роботи в одну зміну при кількості робочих днів у році 250 днів і продуктивності ПТЛ 100 кг/зм і зведемо до таблиці 4.1.

Напрацювання машини за рік визначимо за формулою:

$$T_M^i = \frac{Q_{ПТЛ}}{Q_M^i} \cdot K_p, \quad (4.1)$$

де $Q_{ПТЛ}$ - продуктивність ПТЛ, кг/зм;

Q_M^i - продуктивність i – тої машини, кг/год.;

K_p – число робочих днів у році (для 5 – ти денного тижня – 250 днів).

Приймаємо 250 днів [5].

Наприклад, для м'ясорубки МИМ-300 $Q_M^i = 300$ кг/год.

Тоді для $Q_{ПТЛ} = 1000$ кг/зм, отримаємо:

$$T_M^i = \frac{100}{300} \cdot 250 = 83,3 \text{ год.};$$

$$T_M^i = \frac{1000}{300} \cdot 250 = 833 \text{ год.}$$

Таблиця 4.1 - Напрацювання машин ковбасного цеху за рік.

Машина	Марка	Кількість годин роботи	
		$Q_{ПТЛ} = 100 \text{ кг/зм}$	$Q_{ПТЛ} = 1000 \text{ кг/зм}$
М'ясорубка	МИМ-300	83	833
Вовчок	К7-ФВП-111	25	250
Кутер	Л5-ФКМ	21	210
Фаршезмішувач	Л5-ФМ2-У-150	23	230
Наповнювач оболонки	ФШ2-ЛМ	21	210
Котел варильний	К7-ФВИ	48	480
Камера копильна	КСУ-600	42	420

Річна трудомісткість роботи обладнання ковбасного цеху визначається за формулою:

$$T = T_M + T_B + T_K + T_\Phi + T_{HO} + T_{КАТ} + T_{КАМ}, \quad (4.2)$$

де T_M – річна трудомісткість м'ясорубки, год.;

T_B - річна трудомісткість вовчка, год.;

T_K - річна трудомісткість кутера, год.;

T_Φ - річна трудомісткість фаршезмішувача, год.;

T_{HO} - річна трудомісткість наповнювача оболонки, год.;

$T_{КАТ}$ - річна трудомісткість котла варильного, год.;

$T_{КАМ}$ - річна трудомісткість камери копильної, год.

$$T = 83 + 25 + 21 + 23 + 21 + 48 + 42 = 263 \text{ год.}$$

Отже, річна трудомісткість роботи обладнання ковбасного цеху при продуктивності ПТЛ 100 кг/зм становить 263 год.

$$T = 833 + 250 + 210 + 230 + 210 + 480 + 420 = 2633 \text{ год.}$$

Отже, річна трудомісткість роботи обладнання ковбасного цеху при продуктивності ПТЛ 1000 кг/зм становить 2633 год.

4.2 Вибір режиму роботи та розрахунок фондів часу дільниці технічного сервісу

Режим роботи дільниці ремонту обладнання ковбасних цехів включає: кількість робочих днів у році і робочих змін на добу тривалість кожної зміни в годинах.

Річні фонди часу роботи виробничників та обладнання розраховуємо виходячи з тривалості зміни.

Розрізняємо номінальний та дійсний річний фонд часу роботи виробників та обладнання.

Номінальний річний фонд часу роботи виробничників та обладнання – це кількість робочих годин у відповідності з ремонтом роботи, без врахування можливих втрат.

Його визначають за формулою:

$$\Phi_n = (K_p \cdot t_{зм} - K_n \cdot t_c) \cdot n; \quad (4.3)$$

де K_p – кількість робочих днів у році (для 5 – ти денного робочого тижня – 250,6 – ти денного – 300 днів) [5]. Приймаємо $K_p = 250$ днів;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год. Приймаємо $t_{зм} = 7$ год.;

K_n – кількість передвихідних днів, в яких скорочується робоча зміна.

Приймаємо $K_n = 54$ дні [5];

t_c – час на який скорочується зміна в передвихідні дні, год., $t_c = 1$ год. [5];

n – кількість змін, $n = 1$.

Тоді:

$$\Phi_n = (250 \cdot 7 - 54 \cdot 1) = 1696 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу роботи відображено фактично відпрацьований час робітниками чи обладнанням з врахуванням витрат.

Дійсний річний фонд часу роботи виробника Φ_o визначаємо відніманням від номінального фонду Φ_n всіх витрат часу.

$$\Phi_o = (\Phi_n - K_e \cdot t_{зм}) \cdot \eta_p, \quad (4.4)$$

де K_e – кількість робочих днів відпустки у році. Приймаємо $K_e = 24$ дні [5];

η_p – коефіцієнт витрат робочого часу ($\eta_p = 0,96-0,97$). Приймаємо $\eta_p = 0,97$.

$$\Phi_{\partial} = (1996 - 24 \cdot 7) \cdot 0,97 = 1482 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу роботи обладнання визначаємо за формулою:

$$\Phi_{\partial} = \Phi_n \cdot \eta_o; \quad (4.5)$$

де η_o – коефіцієнт використання обладнання з врахуванням кількості змін. Приймаємо $\eta_o = 0,85$ [5].

Тоді:

$$\Phi_{\partial} = 1717 \cdot 0,85 = 1459 \text{ год.}$$

4.3 Обґрунтування річної трудомісткості і обсягу робіт із технічного сервісу ковбасних цехів

Трудомісткість ремонту обумовлюється - конструкцією об'єкта, використовуваним верстатом і технічними характеристиками технологічного обладнання, як правило його продуктивністю і фаховим рівнем виконавця.

У випадку, якщо до роботи залучено одного робітника і в технологічному процесі відсутні технічні пристрої, та трудомісткість ремонту даного об'єкту буде рівна тривалості процесу [5].

Кількість залучених робітників обумовлюється конструктивною особливістю, які проявляються у можливості достатнього доступу виконавців до об'єкту. Річна продуктивність ремонту обладнання ковбасного цехів визначаємо за формулою:

$$T = N \cdot T_1 \cdot K_{np}, \quad (4.6)$$

де N – кількість об'єктів ТО і ремонту, одн.;

T_1 – усереднена тривалість ремонту одного об'єкту, люд·год;

K_{np} – коефіцієнт нормування, який враховує розкид трудомісткості ремонту об'єктів в залежності від призначення обладнання і його напруження ($K_{np} = 1,7$) [5].

Трудомісткість ремонту одного об'єкта ковбасного цеху визначають за формулою

$$T_1 = T_p + T_m + T_d + T_k + T_{сл} + T_{від} + T_{нап} + T_{верс} + T_{скл} + T_o + T_{\phi} + T_r. \quad (4.7)$$

де T_p – середня трудомісткість процесу розбирання, $T_p = 9,7$ люд·год.

[5];

T_m – середня трудомісткість миття деталей і вузлів, $T_m = 3,3$ люд·год;

T_d – середня трудомісткість дефектування, $T_d = 3,7$ люд·год;

T_k – середня трудомісткість комплектування, $T_k = 3,5$ люд·год;

$T_{сл}$ – середня трудомісткість слюсарних робіт, $T_{сл} = 5,4$ люд·год;

$T_{від}$ – середня трудомісткість відновлення деталей, $T_{від} = 5,2$ люд·год;

$T_{нап}$ – середня трудомісткість наплавлення і зварювання, $T_{нап} = 5,5$ люд·год;

$T_{верс}$ – середня трудомісткість верстатних робіт, $T_{верс} = 8,5$ люд·год;

$T_{скл}$ – середня трудомісткість складання, $T_{скл} = 11,4$ люд·год;

T_o – середня трудомісткість обкатування, $T_o = 6,7$ люд·год;

T_{ϕ} – середня трудомісткість фарбування, $T_{\phi} = 3,5$ люд·год;

T_r – середня трудомісткість регулювання, $T_r = 4,6$ люд·год.

Отже:

$$T_1 = 9,7 + 3,3 + 3,7 + 3,5 + 5,4 + 5,2 + 5,5 + 8,6 + 11,4 + 6,7 + 3,5 + 4,6 = 71,2$$

люд·год.

Отже, трудомісткість ремонту однієї одиниці обладнання ковбасного цеху становить 71,2 люд·год.

Відповідно річна продуктивність ремонту обладнання ковбасного цеху дорівнює:

$$T = 71,2 \cdot 11 \cdot 1,7 = 1332 \text{ люд·год.}$$

4.4 Розрахунок кількості робітників

Кількість робітників дільниці технічного сервісу обладнання ковбасних цехів залежить від трудомісткості ремонтних робіт та річних фондів часу.

Розрізняють спискове та фактичне число основних робітників. Спискове число основних робітників $P_{сп}$ використовують для розрахунку

загальної кількості працівників дільниці. Його розраховують за формулою: [5].

$$P_{cn} = \frac{T_p}{\Phi_o}; \quad (4.8)$$

де T_p – річна трудомісткість ремонтних робіт, люд·год;

Φ_o – дійсний фонд часу роботи виробника, год.

Отже, якщо $T_p = 1332$ люд·год; а $\Phi_o = 1482$ год. Тоді:

$$P_{cn} = \frac{1332}{1482} = 0,9.$$

Приймаємо 1 основного робітника – слюсара-наладчика.

Фактичний склад робітників P_ϕ визначаємо за номінальним фондом часу:

$$P_\phi = \frac{T_p}{\Phi_n}; \quad (4.9)$$

Тоді:

$$P_\phi = \frac{1332}{1696} = 0,79 \text{ чол.}$$

Приймаємо $P_\phi = 1$ робітник.

4.5 Вибір ремонтно-технологічного устаткування і розрахунок кількості обладнання дільниці

Технологічне обладнання – це знаряддя виробництва, в яких для виконання окремих частин технологічного процесу розміщуються об'єкти ремонту або матеріали, засоби дії на них, а при необхідності джерело енергії. До ремонтно-технологічного обладнання відносять: металообробні верстати, зварювальні і наплавлювальні установки, ковальсько-пресове обладнання, нагрівні печі, стенди тощо [5].

Технологічне оснащення доповнює основне обладнання, для виконання частини технологічного процесу. До технологічного оснащення

належать: патрони, люнети, інструмент, пристрої для дозування і закріплення деталей тощо.

Обладнання дільниці технічного сервісу повинно забезпечувати виконання заданого технологічного процесу ТСМ, тобто за даних технологічних фаз і окремих операцій. Завантаження обладнання повинно бути за можливості максимальним. У зв'язку із потребою виконання багатьох технологічних фаз на дільниці технічного сервісу вбираємо крім універсальних, спеціальні верстати: горизонтально-фрезерний, стенд для перевірки електродвигунів та інші.

На дільниці технічного сервісу буде мала серійність виробництва. Тому максимально слід використовувати універсальні верстати на яких можна виконувати ряд технологічних операцій. Розмір і тип універсальних верстатів підбираємо, виходячи із максимальних розмірів оброблювальних деталей. Наприклад, при виборі токарного верстата вирішальними показниками є максимальна висота центрів і відстань між центрами. Ряд верстатів підбираємо залежно від навантаження (свердлильні верстати, мийні ванни, електроточила та інші). Вибране обладнання потрібно розміщувати в дільниці технічного сервісу так, щоб потік деталей співпадав з технологічним процесом.

Кількість обладнання розраховуємо у відповідності з технологічним процесом, трудомісткістю виконуваних робіт, тактом роботи і фондом часу. Проектування і оснащення комплектуємо без розрахунку, виходячи із умов виконання всіх операцій технологічного процесу [5].

Кількість основного обладнання (в тому числі і верстатного) визначаємо за формулою:

$$n_{об} = \frac{\sum T \cdot K_o}{\Phi_{до}}, \quad (4.10)$$

де $\sum T$ - сумарна трудомісткість даного виду робіт, год.;

$\Phi_{до}$ - дійсний річний фонд часу роботи обладнання, год.;

K_o - коефіцієнт, який враховує використання обладнання [5].

Коефіцієнт використання обладнання становить $K_o=0,8-0,9$.

Приймаємо 0,9.

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика ремонтно-технологічного обладнання та оснащення

Позн.	Назва обладнання	Кількість	Марка (модель)	Габарити, мм*мм
1	Мийна ванна пересувна	1	ОМ-1316	1250*960
2	Візок ручний	1	ОПТ-7353	1600*800
3	Слюсарний верстак	3	2280	1400*800
4	Стіл дефектувальний	1	ОРГ-1468-01-090	2400*800
5	Шафа з набором інструменту	1	ОРГ-1661	615*750
6	Електроточило	3	Е-9701	530*630
7	Стіл монтажний	2	2288	3000*800
8	Шафа для інструменту	3	ОРГ-0310	2100*800
9	Стенд для перевірки електродвигунів	1	МНИСП	920*1580
10	Настільно-свердлильний верстат	1	НС-12А	760*460
11	Токарно-гвинторізний верстат	1	1К-62	2140*1225
12	Горизонтально-фрезерний верстат	1	6М-82	2260*1765
13	Зварювальний трансформатор	1	ВД-12093	650*650
14	Стіл для електрозварювальних робіт	1	ОКС-7523	1035*735
15	Ацетиленовий генератор	1	АГ-2347	600*600
16	Стіл для газозварювальних робіт	1	ОКС-1579Б	1024*724

Наприклад, для верстатних робіт $T=93,5$ год.

Тоді:

$$n_{об} = \frac{93,5 \cdot 0,5}{1459} = 0,06.$$

Приймаємо один верстат. Аналогічно розраховуємо кількість основного технологічного обладнання. Технологічне оснащення підбираємо за потреби.

Вибране і розраховане ремонтно-технологічне обладнання та оснащення яке використовуємо для дільниці технічного сервісу представлено в таблиці 3.1.

Загальна площа м², яку займає обладнання становить 29,8 м².

4.6 Розрахунок виробничої площі дільниці

Виробничу площу дільниці технічного сервісу визначаємо за площею підлоги, яку займає обладнання дільниці та перехідним коефіцієнтом. Розраховуємо площу за формулою:

$$F_{\partial} = \sum F_{обл} \cdot K, \quad (4.11)$$

де F_{∂} - площа дільниці, м^2 ;

$\sum F_{обл}$ - сумарна площа підлоги, яку займає обладнання м^2 ;

K – перехідний коефіцієнт, що враховує робочі зони, проїзди, проходи [5].

Перехідний коефіцієнт для дільниці технічного сервісу становить $K=4,5 \dots 5,5$. Приймаємо $K=5,4$.

Сумарну площу обладнання беремо із специфікацій обладнання $\sum F_{обл} = 29,2$.

$$F_{\partial} = 29,8 \cdot 5,4 = 160,92 \text{ м}^2.$$

Отже, площа дільниці технічного сервісу становить 161 м^2 .

4.7 Компонування плану дільниці

Після розрахунку площі дільниці технічного сервісу проводимо компонування її плану.

Компонування виконують з метою взаємного узгодження технологічних операцій, вибору оптимального напрямку технологічного процесу, вантажних і людських потоків, раціонального розташування технологічного обладнання.

Напрямок вантажного потоку машин і агрегатів, що проходять ремонт повинні співпадати з процесом виробництва. Довжина шляху транспортування агрегатів повинна бути як найменшою.

Розраховуємо габаритні розміри дільниці технічного сервісу, довжину L і ширину B_{∂} .

$$L_{\partial} = \frac{\sum F_{\mathcal{M}}}{B_{\partial}}, \quad (4.12)$$

де L_{∂} - довжина ділянки, м²;

$F_{\mathcal{M}}$ – загальна площа, м²;

B_{∂} – ширина ділянки, м.

Ширину B_{∂} приймаємо стандартною тобто рівною: 3; 6; 9; 12; 18; 24 метра і визначаємо з умови, що відношення довжини до ширини повинна бути не більше трьох. Приймаємо ширину $B_{\partial}=9\text{м}$ і визначаємо довжину L_{∂} за формулою (4.12):

$$L_{\partial} = \frac{160,92}{9} = 17,9\text{м}.$$

Довжину ділянки технічного сервісу приймаємо 18м.

Висоту виробничої ділянки вибираємо відповідно характеру робіт, що будуть виконуватися, габаритами об'єктів ремонту та габаритами виробничого підйомно-транспортного обладнання. План ділянки показано на рис. 4.8. У будівельній частині плану зображують: контури основних колон і фундаментів. що зображуються пунктирними лініями; зовнішні і внутрішні стіни, перегородки; зовнішні та внутрішні вікна, ворота і двері.

На плані у вибраному масштабі зазначають усі розміри: ширину і довжину прольотів; крок колон; загальну довжину і ширину всього цеху; ширину повздовжніх і поперечних проходів чи проїздів; ширину, довжину і площу кожного допоміжного відділення; відстань від верстатів до колон і між верстатами й робочими місцями.

Основним принципом планування обладнання є прямоточність руху вузлів чи деталей при ремонті (розбиранні, складанні, відновленні і випробуванню) і встановлення мінімальних відстаней між обладнанням, а також між обладнанням та елементами будівлі згідно норм технологічного проектування.

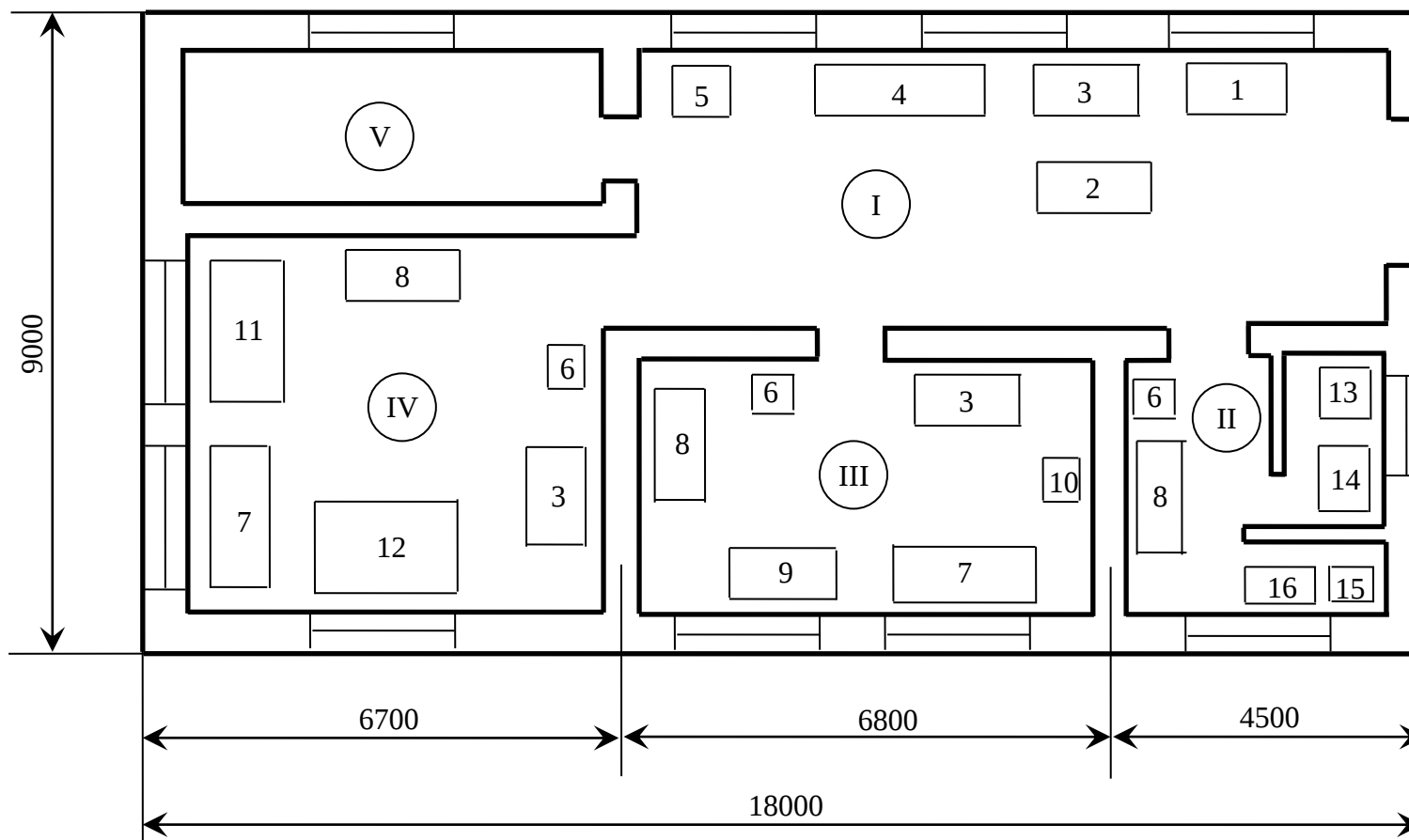


Рисунок 4.8 - План дільниці TCM

I – Відділення технічного обслуговування діагностування і миття;

II – Зварювальне відділення;

III – Відділення з ремонту електрообладнання;

IV – Слюсарно-механічне відділення;

V – Склад запасних частин і деталей.

4.8 Організація роботи дільниці технічного сервісу

Дільниці технічного сервісу, обладнання ковбасних цехів властива одиночна або малосерійна форма організації робіт і відповідні їй способи розміщення обладнання.

Для одиночного і малосерійного виробництва найбільш характерне розміщення відділень за видами виконуваних робіт, тобто організовують відділення: зварювальні, з ремонту електрообладнання, слюсарно-механічне та інше на яких виконують операції однотипного виду. Заготовки в процесі роботи переміщуються з одного відділу до іншого.

Організація роботи дільниці технічного сервісу обладнання ковбасних цехів полягає у розробці плану-графіку робіт із ТО і планових ремонтів; визначенні виконавців та термінів їх проведення. Крім цього важливе значення має організація постачання запасними частинами і матеріалами для безперебійного виконання технологічного процесу технічного сервісу. Ще один напрям у діяльності, що стосується організації роботи дільниці технічного сервісу – це зв'язки із заводами-виготовлювачами обладнання та спеціалізованими ремонтними підприємствами.

Співпраця із заводами-виготовлювачами необхідна в період гарантійного обслуговування машин і апаратів.

Спеціалізовані ремонтні підприємства стають в пригоді у випадках, коли той чи інший вид робіт не може виконати дільниця своїми силами або для виконання капітального ремонту обладнання.

Щоб підтримувати і відновлювати роботоздатний стан машин, втрачений у процесі їх експлуатації на дільниці технічного сервісу передбачені системою технічного сервісу такі елементи: технічні обслуговування (при експлуатації; щоденне або щозмінне технічне обслуговування; періодичне технічне обслуговування; технічний огляд раз у пів року, технічний огляд раз у рік) поточний і капітальний ремонт.

Всі види технічного обслуговування виконуються неперервно і регулярно у визначений терміном час відносно напрацювання даного обладнання або на дільниці ТСМ або в ковбасному цеху. Щоденне або щозмінне технічне обслуговування машин і обладнання здійснюється по закінченню кожної зміни чи закінченню кожного робочого дня і виконується оператором, який працює на даній машині; також оператор зобов'язаний слідкувати за роботою всіх механізмів, проводити наладку і нескладний ремонт, проводити регламентований технічний догляд.

Складні ремонти та планові поточні ремонти виконує слюсар-наладчик на дільниці технічного сервісу. Для цього машину або її агрегати транспортують на дільницю технічного сервісу. За потреби виконання капітального ремонту, який, як правило, виконують поза межами дільниці технічного сервісу, слюсар-наладчик готує таку машину до відправки у ремонт, а після ремонту налагоджує до роботи. Винятком служить КР агрегатним методом, який може бути виконано на дільниці ТСМ.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

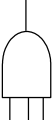
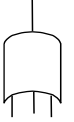
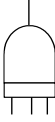
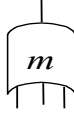
5.1 Методика моделювання процесів виникнення травм і аварій на дільниці технічного сервісу

Метод логічного моделювання процесів формування, виникнення небезпечних ситуацій та їх наслідків доцільно застосовувати для аналізу існуючих або потенційних небезпек, що виявлені при обстеженні робочих місць окремих марок машин, агрегатів, а також різних споруд, виробничих процесів і технологій. Але, як показали дослідження будь-яка аварія може би наслідком однієї з багатьох потенційних небезпечних ситуацій або їх поєднання. Тому метод логічного моделювання не може бути застосований для моделювання складних процесів, що імітують формування і виникнення складних аварій.

Аналіз умов, обставин та причин різних аварій, виробничих травм показав, що процеси формування та виникнення цих явищ можна заздалегідь моделювати, застосовуючи метод відмов та помилок оператора людино-машинних систем у ремонтному підприємстві. Так побудовані операторні або логіко-імітаційні моделі травм при роботі на заточувальних і токарних верстатах, при використанні газо – електрозварювальних робіт, пожежах на складах та інших.

Крім символів - події, що застосовуються при побудові логіко імітаційних моделей, конструктивним елементом в них є символи оператори (див. табл. 4.1.). Вони з'єднують відповідно до причинних співвідношень між ними і обов'язково повинні мати вхід і вихід. Але якщо оператор може мати кілька вхідних подій, то вихідною може бути тільки одна. Оператор „I” при побудові моделі застосовують, коли вихідна подія реалізується, якщо одночасно реалізуються всі вихідні події (див. рис. 4.1.).

Таблиця 4.1 – Умовні позначення логічних операторів

	Назва оператора	Причинно-наслідкові співвідношення, що виражає оператор
	„І”	Вихідна подія відбувається, якщо одночасно відбуваються всі вхідні події
	„АБО”	Вихідна подія має місце, якщо відбувається хоча б одна з вхідних подій
	„Заборона”	Настання вхідної події призводить до настання вихідної, якщо має місце подія-умова
	„Із пріоритетом”	Вихідна подія відбувається, якщо вхідні події з’являються у черговості зліва направо
	„Виключне АБО”	Вихідна подія має місце, якщо відбувається будь-яка одна з вхідних подій, але не обидві відразу
 <i>n входів</i>	„ <i>m</i> з <i>n</i> ” „Голосування”	Вихідна подія відбувається, якщо відбуваються буди-які <i>m</i> і <i>n</i> вхідних подій

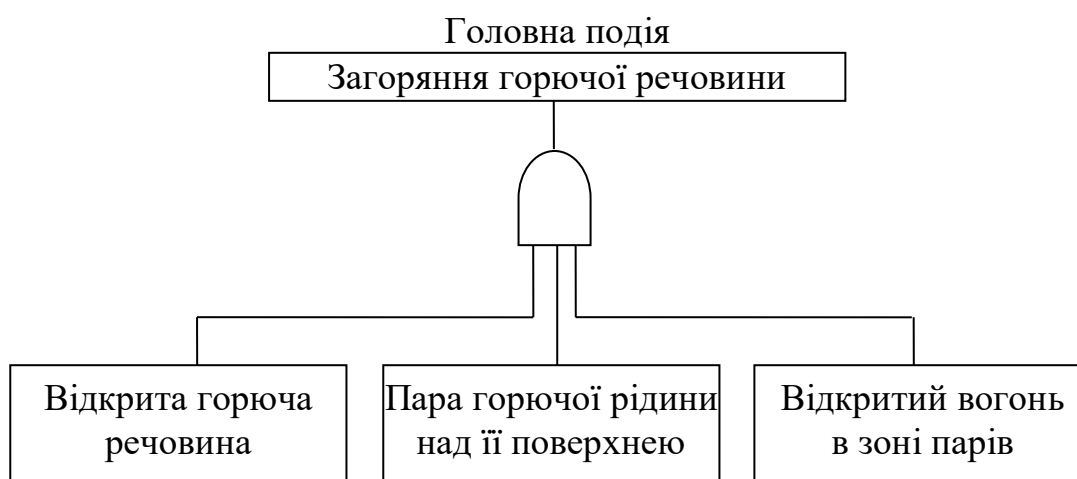


Рисунок 4.1 - Приклад застосування оператора „І” при побудові моделі

Вихідна подія оператора „АБО” реалізується, якщо має місце хоча б одна з вхідних подій (див. рис. 4.2.).

Для відтворення імовірнісних причинних співвідношень застосовують оператор „Заборона” (див. рис. 4.3.).

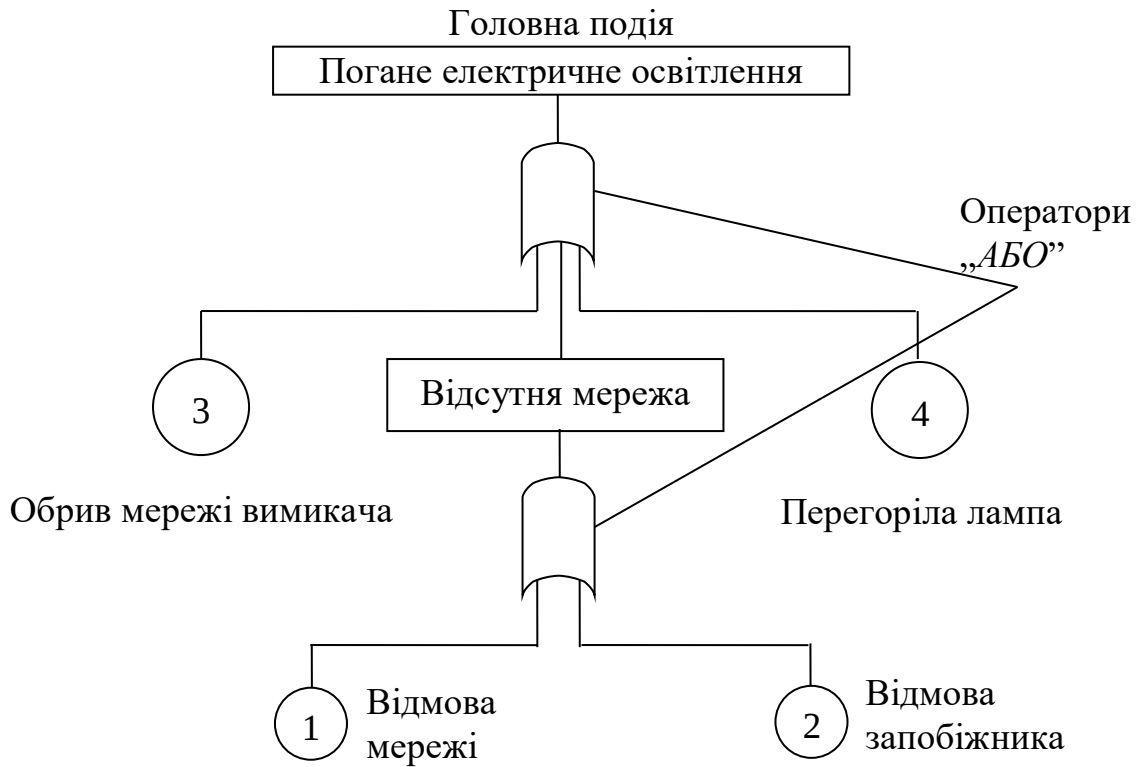


Рисунок 4.2 - Приклад застосування оператора „АБО” при побудові моделі

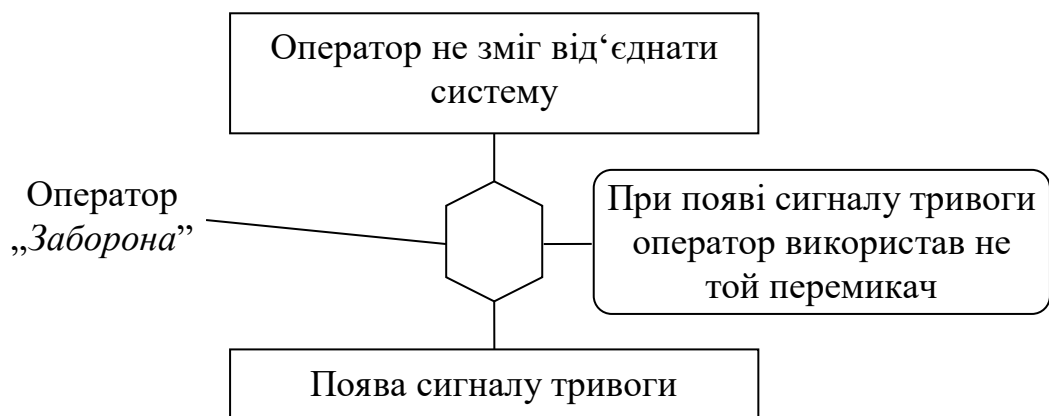


Рисунок 4.3 - Приклад застосування оператора „Заборона” при побудові моделі.

Подія, що лежить в основі цього оператора є його вхідною подією, а подія, зображена праворуч від позначення оператора – подією – умовою, яка зумовлює дію вхідної події. Вихідна подія відбувається тільки тоді, коли діють і вхідна, і подія – умова. Цей оператор в основному застосовується для зручності, але його можна замінити оператором „I”.

При побудові логіко-імітаційних моделей для аналізу людино-машинних систем в ремонтному підприємстві були застосовані оператори „I”, „АБО” та інші.

5.2 Оцінка рівня небезпеки виникнення аварій і травм на ділянці технічного сервісу

Методикою оцінки рівня небезпеки робочих місць, виробничих процесів та окремих виробництв передбачено пошук об’єктивного критерію (показника рівня небезпеки) для конкретного об’єкта. Таким показником вибрана ймовірність виникнення аварії або травм, залежно від досліджуваного явища.

Головну подію (конкретна аварія або травма), модель якої нам необхідно побудувати, вибирають виходячи з оцінки відповідного об’єкта виробництва чи окремої одиниці обладнання і змісту його найбільш небезпечного явища, яке за певних умов виробництва може виникнути.

Залежно від об’єкта головними подіями можуть бути:

- для технологічного обладнання: „захват одягу”, „захват рук, ніг і інших елементів тіла людини”, „удар”, „падіння людини”, „електричний удар”, „опіки тіла”, „опромінення”, тощо;
- для ділянки технічного сервісу в цілому: „вихід з ладу обладнання”, „пошкодження електричного обладнання”, „пошкодження будівлі”, „пожежа” та інші.

Після визначення відповідних аварійних або травмонебезпечних ситуацій та їх кількість, визначають інші події, що входять до кожної такої ситуації.

Для проведення обчислень ймовірності травми використаємо логіко-імітаційну модель процесу її формування (див. рис. 4.4.).

Позначимо події моделі відповідними номерами від 1 до 18. Подія 14 характеризує саме аварію

Ймовірність базових подій покажемо, але значення їх будуть близькими до реальних умов виробництва.

$$P_1 = 0,2; P_2 = 0,3; P_3 = 0,5; P_6 = 0,1; P_7 = 0,05; P_8 = 0,2;$$

$$P_9 = 0,3; P_{11} = 0,5; P_{13} = 0,5;$$

Використовуючи вказану модель, визначимо послідовно ймовірність події 3, 5, 10 і 14:

$$P_3 = P_1 + P_2 - P_1 P_2 = 0,44;$$

$$P_5 = P_4 P_3 = 0,22;$$

$$P_{10} = P_7 + P_8 + P_9 - P_7 P_8 - P_7 P_9 - P_8 P_9 + P_7 P_8 P_9 = 0,5;$$

$$P_{14} = P_{11} P_{12} P_{13} = 0,0025.$$

Одержане значення ймовірності виникнення аварії (розрив ланцюга) $P_{14} = 0,0025$ характеризує те, що при наявності таких подій, які відображені у моделі, на кожну 1000 аналогічного обладнання можна очікувати 2,5 аварій.

Якщо продовжити розрахунки далі, то можна розрахувати ймовірність травми:

$$P_{15} = 0,2; P_{17} = 0,7;$$

$$P_{16} = P_{14} P_{15} = 0,0055;$$

$$P_{18} = 0,00035.$$

Ймовірність виникнення травми значно нижча, ніж ймовірність виникнення аварій, але оскільки ці варіанти належать до надто небезпечного обладнання, вони, хоч, і рідко, продовжують бути джерелами травмування працюючих.

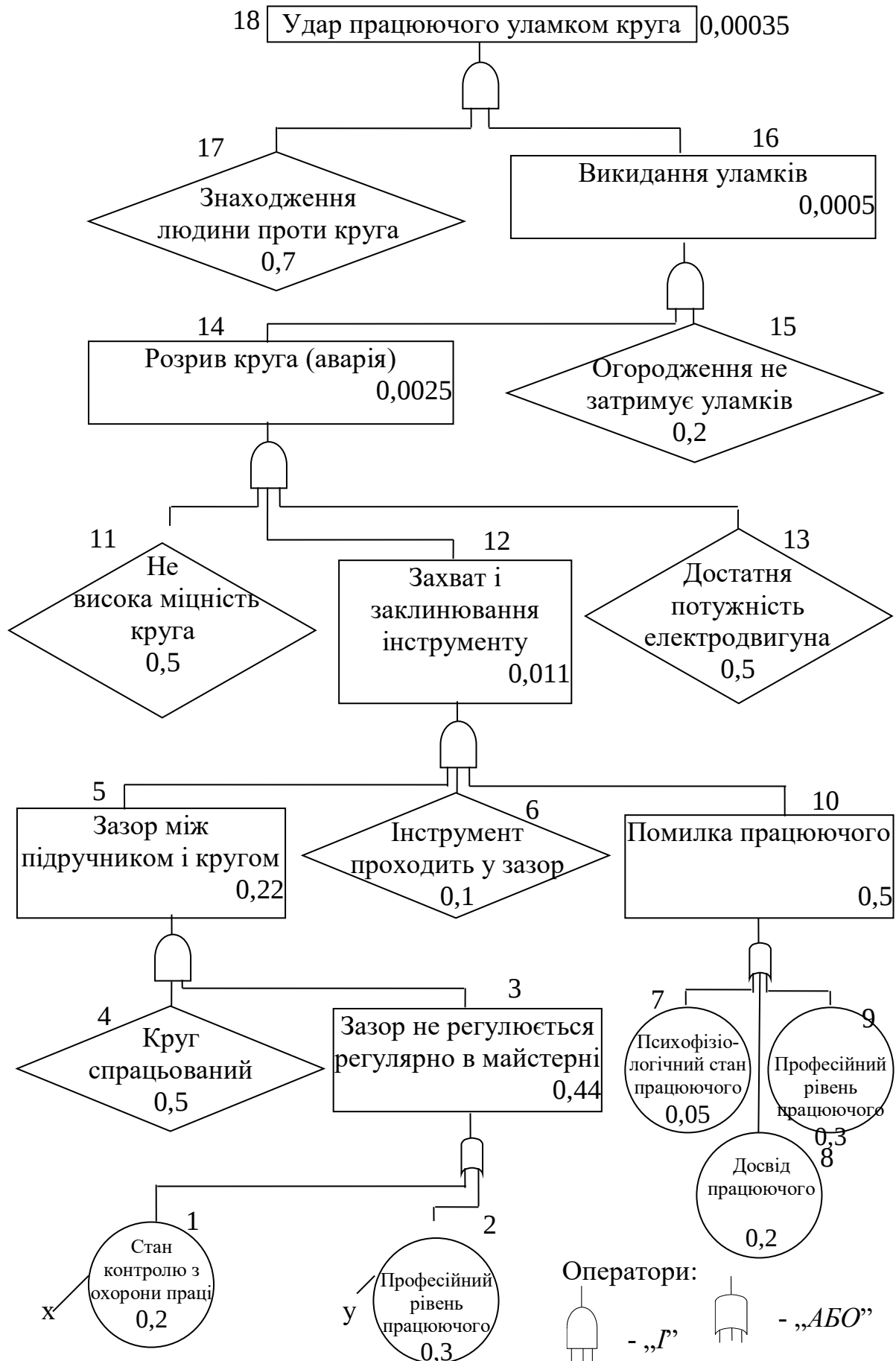


Рисунок 4.4 - Логіко-імітаційна модель процесу формування та виникнення аварій і травм.

Якщо необхідно оцінити рівень небезпеки будь-якого робочого місця, слід уважно вивчити і побудувати логічні моделі можливих небезпечних ситуацій, які охоплюють як стан обладнання і самого робочого місця, так і поведінку працюючого і обчислити ймовірність виникнення травми.

5.3 Санітарно-технічні вимоги до ділянки технічного сервісу

Територію підприємства вирівнюють з урахуванням забезпечення відводу січних вод до водостоків від будівель, площадок, проїздів і пішохідних доріжок, а ту, що прилягає до вихідних дверей виробничих, санітарно-побутових і допоміжних приміщень, виконують з твердим покриттям. Територію обов'язково огорожують. Для пропуску потоку людей влаштовують хвіртки чи прохідні будки. Прохід людей через транспортні ворота забороняється.

Запасні водойми, а також усі заглиблення і ями, які влаштовуються для виробничих цілей, як на території підприємства, так і в приміщеннях мають бути надійно закриті чи огорожені, а в нічний час позначені світловими покажчиками.

Всі агрегати стійко встановлюють (складові) рядами на спеціальні підставки чи стелажі.

На території влаштовують дороги для руху техніки і доріжки для пішоходів. Ширина доріг (проїзду) при односторонньому русі на 1,8 м, а при двосторонньому на 2,7 м більше ширини транспорту (машини, об'єкта), специфічного для цього підприємства; ширина пішохідної доріжки – не менше 1,5 м.

Проїзна частина дороги повинна мати тверде покриття асфальт, бетон, тощо.

Тротуари й пішохідні доріжки асфальтують чи наносять інші тверді покриття.

Проїзди і проходи в середині цехів повинні мати чітко визначені габарити, окреслені білими лініями, завширшки не менше 50 мм, чи знаками, які їх замінюють.

Межі проїзду у виробничих приміщеннях позначаються світлими смугами, за межі яких не повинні виступати обладнання і пристрої.

Біля дверних проїздів приміщень не повинно бути порогів, а у дверях мають бути оглядові вікна.

Санітарно-побутові приміщення. В умивальні і душові приміщення гарячу воду подають безперебійно. Щоб запобігти опікам, труби з гарячою водою ізолюють.

Біля умивальників закріплюють електричні сушильники. Зовнішні убиральні стаціонарного типу в холодний період опалюють.

У приміщеннях (місцях) приймання їжі установлюють умивальники з холодною і гарячою водою.

Освітлення. Територія, місця руху людей і транспортних засобів, площадки, стоянки для машин, виробничі і допоміжні приміщення, а також місця виконання різноманітних робіт із настанням темноти чи поганої видимості повинні мати освітлення.

Для прожекторів і світильників застосовують напругу не вище 220 В за умови, що електропроводка й арматура знаходяться на висоті не менше 2,5 м. Для штучного освітлення використовують як лампи розжарювання, так і люмінесцентні. Застосування у виробничих приміщеннях лише місцевого освітлення не допускається.

Лампи розжарювання й люмінесцентні місцевого і загального освітлення повинні мати відображувачі. Якщо для місцевого освітлення застосовують люмінесцентні світильники, та їх струмоведучі частини ретельно ізолюють, щоб запобігти додатковому доторканню.

Світильники переносного, а також загального освітлення при висоті підвішування менше 2,5 м і в приміщеннях з підвищеною небезпекою повинні живитися від напруги не більше як 36 В.

У цехах влаштовують аварійне освітлення проходів. Світильники аварійного освітлення приєднують до мережі. Яка не залежить від робочого освітлення. Вони автоматично вмикаються при раптовому вимиканні робочого освітлення.

Опалення і вентиляція. Виробничі, санітарно-побутові й допоміжні приміщення обладнують центральним опаленням і вентиляцією, які забезпечують рівномірну температуру і стан повітряного середовища. Для побутових приміщень температура приміщення приймається: гардеробні, умивальні - $+16^{\circ}\text{C}$, душові - $+25^{\circ}\text{C}$, убиральні - $+14^{\circ}\text{C}$, для паління - $+14^{\circ}\text{C}$, адміністративні і конторські - $+18^{\circ}\text{C}$.

Не допускається розташування вентиляторів (крім віконних) безпосередньо у виробничих приміщеннях.

У місцях виникнення пилу, пари і газів улаштовують місцеві відсмоктувачі.

Перед пуском в експлуатацію змонтованих вентиляційних установок необхідно провести їхнє випробування і наладку з обов'язковим складанням акта.

5.4 Розробка заходів щодо захисту навколишнього середовища

Водопостачання і каналізація. Для забезпечення робітників питною водою передбачено влаштування водопровідних колонок з фонтануючими кранами, чи сатураторних установок із газованою водою.

Водопровід і каналізацію влаштовують так, щоб не забруднювати питні джерела, водойми і ріки.

Спускати забрудненні виробничі води у поглинаючі колодязі й свердловини забороняється.

Стічні води, які не можна використати у системі оборотного водопостачання, підлягають спуску у водойму. Умови спуску мають відповідати правилам охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами.

Очищення стічних вод здійснюють методами механічного очищення (відстоювання, фільтрація); хімічного, коли для обробки стічних вод додають хімічні реагенти; фізико-хімічного і біологічного. У конкретних випадках можливі комбінації перелічених методів очищення.

До споруд механічного очищення належать піскоуловлювачі, пилоуловлювачі, первинні відстійники, центрифуги, флотатори.

Первинні відстійники служать для видалення із стоків осадів. Типи відстійників: горизонтальні вертикальні, радіальні, двоярусні, в яких крім відстоювання відбувається ущільнення й зброджування затриманого осаду. Тривалість відстоювання 1,5 год, перед полями фільтрацій – 1 год. Розрахункова швидкість руху води в горизонтальних відстійниках 7 мм/с, у вертикальних – 0,7 мм/с.

Фільтри застосовують для очищення води із вмістом зважених речовин, маси, смол. Як фільтруючий матеріал використовують пористі й сипкі матеріали (пісок, антрацитову кришку, кокс, буре вугілля, торф, скловолокно та інші матеріали), а також металеві сітки й тканини. Перед фільтрацією рекомендують відстоювання стічної рідини. При центрифугуванні відбувається розділення стічної води з емульсованими і диенергованими в ній домішками, які мають різну питому вагу. Осад, який одержують після центрифугування, має вологість майже 70%, а вода може бути повернена в оборот.

До фізико-хімічних методів очищення стічних вод відносять: екстракцію, евапорацію (відгонка з водяною парою), випаровування, кристалізацію, адсорбцію, аерацію та інші.

За допомогою екстракції стічні води очищають від барвників, органічних кислот.

Методи біологічного очищення стічних вод засновані на життєдіяльності мікроорганізмів, що сприяють окисленню чи відновленню органічних забруднень.

Перед подачею стоків на біологічне очищення доцільне механічне очищення. Перед впуском у водойму стічні води, які пройшли біологічне очищення, дезінфікують хлором.

Підйомно-транспортне обладнання і внутрішньо цеховий транспорт. Прийнятті за проектом вантажопідйомні машини і вантажозахватні пристрої повинні відповідати вимогам „Правил улаштування і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів”.

Підвісні конвеєри у місцях знімання і завантаження встановлюють на висоті не вище 1,2 м. Переміщення вантажів на рольгангах дозволяється лише тоді, коли вантаж одночасно торкається трьох роликів.

Електробезпека. Всі електричні установки, які передбачені проектом, встановлюються у суворій відповідності до діючих правил.

Металеві частини електродвигунів, генераторів, каркаси розподільних щитів, кожухи розподільних приладів, рубильників, магнітних пускачів, деталі освітлювальної апаратури, металева ізоляція, труби в яких розміщені проводи, та інші, що не знаходяться під напругою, але можуть опинитися під нею внаслідок несправності деталей чи елементів установок, надійно заземлюються.

При чотириприводних трифазних мережах, які мають безпосереднє заземлення нейтралі, всі металеві частини перелічених установок з'єднують з нульовим проводом мережі (див. рис. 4.5б), а при трипроводних мережах металеві частини установок заземлюють (див. рис. 4.5а) заземлення виконують приєднанням заземлюючого контуру болтами до машини і апаратів. При наявності вібрацій на болтах повинні бути контргайки. З'єднуються проводи із заземлюючим контуром зварюванням.

Як заземлюючи елементи застосовують сталеві обміднені чи оцинковані труби діаметром не менше 35 мм і завдовжки не менше як 3м із загостренням на кінці (кількість елементів розраховують).

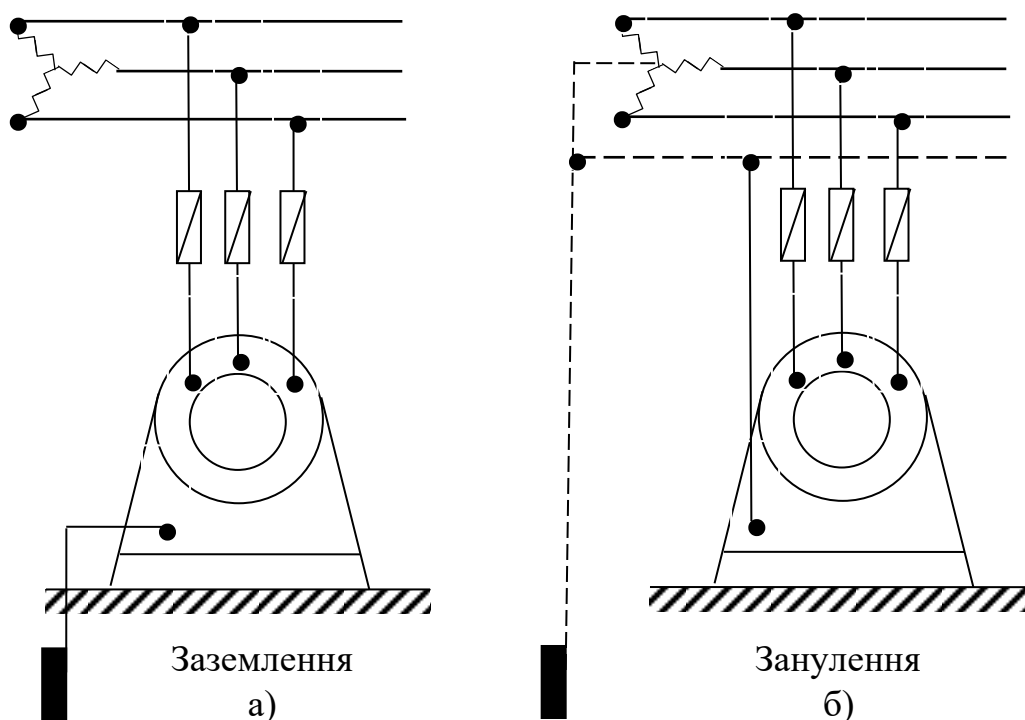


Рисунок 4.5 - Схема захисного заземлення (а) і занулення (б)

Труби закопують у землю на відстані 2...3 м від установки. Заземлюючи магістраль виконують із сталевий смуги перерізом не менше 48 мм². Опір пристроїв занулення і заземлення не повинен перевищувати 40м. Застосовувати одночасно обидва види захисту забороняється. Електропроводка і арматура силової і освітлювальної мережі у виробничих приміщеннях мають бути надійно ізольовані і захищені від впливу високої температури, технічних пошкоджень та хімічного впливу.

6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна частина технічного обслуговування м'ясопереробного цеху спрямована на обґрунтування доцільності витрат, пов'язаних з утриманням, ремонтом та експлуатацією технологічного обладнання. Основною метою є забезпечення безперервної роботи цеху, зниження простоїв, підвищення продуктивності праці та мінімізація експлуатаційних витрат.

М'ясопереробний цех оснащений основним технологічним обладнанням:

- м'ясорубки промислові;
- кутери;
- фаршемішалки;
- шприци для наповнення ковбас;
- коптильні камери;
- холодильне обладнання;
- транспортери та допоміжні механізми.

Безперебійна робота зазначеного обладнання можлива лише за умови своєчасного та якісного технічного обслуговування.

Технічне обслуговування обладнання включає:

- щоденне обслуговування (очищення, змащування, огляд);
- планово-попереджувальні ремонти (ППР);
- поточні ремонти;
- капітальні ремонти.

Запровадження системи ППР дозволяє зменшити аварійні зупинки обладнання та продовжити строк його служби.

Витрати на технічне обслуговування

1. Витрати на оплату праці

До витрат на оплату праці належать заробітна плата слюсарів, електромеханіків та іншого обслуговуючого персоналу:

- кількість обслуговуючого персоналу – 4 особи (2 слюсарі-ремонтники, 1 електромеханік, 1 майстер);

- середньомісячна заробітна плата одного працівника – 18 000 грн;

Річний фонд оплати праці визначається за формулою:

$$\Phi ОП = K \times 3 \times 12,$$

де K – кількість працівників, 3 – середньомісячна заробітна плата.

$$\Phi ОП = 4 \times 18\,000 \times 12 = 864\,000 \text{ грн/рік.}$$

2. Витрати на запасні частини та матеріали

До цієї статті належать витрати на:

- мастильні матеріали;
- мийні та дезінфікуючі засоби;
- запасні частини (ножі, ремені, підшипники, ущільнення).

Балансова вартість технологічного обладнання м'ясопереробного цеху приймається 2 000 000 грн.

Річні витрати на матеріали становлять 8 % від балансової вартості:

$$Вм = 2\,000\,000 \times 0,08 = 160\,000 \text{ грн/рік.}$$

3. Витрати на електроенергію

Під час технічного обслуговування використовується електроенергія для роботи інструментів та випробування обладнання. Для обслуговування обладнання використовується електроінструмент сумарною потужністю 5 кВт. Тривалість роботи — 2 години на день, 250 робочих днів на рік.

Річне споживання електроенергії:

$$E = 5 \times 2 \times 250 = 2\,500 \text{ кВт·год.}$$

Тариф на електроенергію — 8 грн/кВт·год.

$$Вe = 2\,500 \times 8 = 12\,500 \text{ грн/рік.}$$

Амортизаційні відрахування приймаються на рівні 10 % від балансової вартості обладнання:

$$A = 2\,000\,000 \times 0,10 = 200\,000 \text{ грн/рік.}$$

Загальні витрати на технічне обслуговування:

$$ЗТО = \Phi ОП + Вм + Ве + A$$

$$ЗТО = 864\,000 + 160\,000 + 12\,500 + 200\,000 = 1\,236\,500 \text{ грн/рік.}$$

Економічний ефект від впровадження системи планово-попереджувального обслуговування полягає у:

- зменшенні простоїв обладнання;
- зниженні аварійних ремонтів;
- збільшенні обсягів виробництва;
- зменшенні собівартості продукції.

Витрати при аварійному обслуговуванні обладнання становлять у середньому 1 450 000 грн/рік.

Річний економічний ефект:

$$E = 1\,450\,000 - 1\,236\,500 = 213\,500 \text{ грн/рік.}$$

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Ковбасне виробництво характеризується складними технологічними схемами процесів, залежно від видів і сортів виробів. Для реалізації технологічних фаз виготовлення ковбас різних видів необхідно, як мінімум, сім видів технологічних машин і апаратів.

Обсяги і види операцій технічного сервісу обладнання ковбасних цехів залежить від напрацювання вказаного устаткування. Обсяг виконуваної обладнанням роботи, тобто тривалість операцій залежить від: по-перше продуктивності кожної машин; по-друге від потужності ПТЛ цеху. Згідно наших досліджень, потужність ПТЛ ковбасних цехів в нашому регіоні, коливається від 100 кг/зм до 1000кг/зміну. Тому річне напрацювання машин перебуває в межах від 19-83 год. до 210-833 год. В процесі експлуатації машин і апаратів ковбасних цехів на їх складальні одиниці і деталі діють наступні руйнівні процеси: спрацювання від тертя, об'ємне руйнування, старіння., корозія, накип і нагар та втрата службових властивостей.

Проведений аналіз діючої системи технічного сервісу обладнання ковбасних цехів показує, що всі операції технічних обслуговувань і оглядів доцільно проводити на дільницях ТС. Тут же необхідно виконувати планові і непланові поточні ремонти, а також капітальний ремонт машин агрегатним методом. Запропоновано схему технологічного процесу технічного сервісу машин ковбасних цехів на їх дільницях. Тут рекомендуємо максимально застосовувати уніфіковану технологію відновлення деталей. Проаналізовано часткові процеси ремонту обладнання ковбасних цехів та їх складальних одиниць.

Розроблено питання організації технічного сервісу машин і апаратів ковбасних цехів. Для цього вибрано режим роботи та розраховано фонди часу дільниці ТСМ, визначено трудомісткість та обсяги робіт із ТО та ПР; розраховано основні технологічні параметри дільниці. На підставі цього

розроблено план дільниці технічного сервісу машин для ковбасних цехів потужністю від 100 кг/зм до 1000 кг/зм.

В роботі проведено імітаційне моделювання процесів виникнення травм і аварій на дільниці ТСМ, оцінено рівень небезпеки їх виникнення. Ймовірність виникнення аварій $< 0,0025$, а травми $< 0,00035$. Подано санітарно-технічні вимоги до дільниці ТСМ.

Проаналізовано шкідливі фактори впливу на довкілля в результаті ковбасного виробництва, а також запропоновано заходи для нейтралізації таких чинників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин. Київ: Урожай, 1989. 256с.
2. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології, вид. 2-ге. Київ: Колос, 1995. 368с.
3. Булей І.Я. Проектування підприємств з виробництва і ремонту сільськогосподарських машин: Навч. посібник. Київ: Вища школа, 1993. 287с.
4. Бурбак А.М., Оберемок В.М. Виробництво копченостей у домашніх умовах. Київ: Урожай, 1994. 16с.
5. Гармаш І.І. Автоматизація технологічних процесів м'ясній промисловості. К. Техніка, 2005. 120с.
6. Геврик Є.О., Пешко Н.П. Гігієна праці на виробництві. К. 2002. 187с.
7. Гранкін С.Г. Надійність сільськогосподарської техніки. Київ: Урожай, 1998. 206с.
8. Гряник Г.М., Лехман С.Д. та ін. Охорона праці. Київ: Урожай, 1994. 272с.
9. Гурський П.В. Практикум. Монтаж, ремонт, наладка обладнання харчових виробництв [Текст] / П.В. Гурський [та ін]. Харків: 2001, 230 с.
10. Гулий І.С., Пушанко М.М. та ін. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця: Нова книга, 2001. 576с.
11. Гуття О.Й., Боженко Л.І. Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації продукції. Навчальний посібник. Львів. 2001.176с.
12. Злобін Ю.А. Основи екології. Київ: Видавництво „Ліора” ТОВ, 1998. 248с.
13. Кузьмінський Р.Д. Ремонт машин: Розрахункові роботи. Львів: ЛДАУ, 1997. 65с.

14. Клименко М.М., Пасічний В.М., Масліков М.М. Технологія проектування м'ясо-жирових підприємств м'ясної промисловості: навч. посіб. Вінниця: Нова Книга, 2005. 384с.

15. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей. Суми: Університетська книга, 2014. 320 с.

16. Лехман С.Д. та ін. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 272с.

17. Молодик М.В., Лангерт Б.А., Бредун А.К. Відновлення деталей машин 2-ге вид. Київ: Урожай. 1989. 256с.

18. Ремонт машин. Методичні поради до курсового і дипломного проектування: у 2-х частинах /навчальний посібник/ О.Д. Семкович, Є.Ю. Формальчик, І.М. Флис і ін. за заг. ред. акад. АІНУ, проф. Семковича О.Д. Ч.1 . Львів.: ЛДАУ, 1997, 179с.

19. Ремонт машин. Методичні поради до курсового і дипломного проектування: у 2-х частинах /навчальний посібник/ О.Д. Семкович, Є.Ю. Формальчик, І.М. Флис і ін.; за заг. ред. акад. АІНУ, проф. Семковича О.Д. Ч.2 . Львів.: ЛДАУ, 1997, 150с.

20. Сідашенко О.І. Науменко О.А. Польский А.Я. та ін. Практикум з ремонту машин. Київ: Урожай, 1995. 224с.

21. Сідашенко О.І. та ін. Ремонт машин. Київ: Урожай, 1994. 400с.

22. Сідашенко О.І. Науменко О.А. Ремонт сільськогосподарської техніки. Довідник. Київ: Урожай, 1992. 304с.

23. Сирохман І.В. Товарознавство м'яса та м'ясних продуктів, Центр навчальної літератури. Київ. 2009. 349с.

24. Тенченко Б.С., Рогов Н.А. Технологічний збірник рецептур ковбасних виробів і копченостей. Київ. 2001. 864с

25. Буртак В. Машини та обладнання для подрібнення м'ясопродуктів. Методичні рекомендації до виконання лабораторної

роботи з дисципліни «Технології та обладнання переробки с.-г. продукції». Львів, 2017. 22 с.

26. Буртак В. Машины та обладнання для приготування фаршу. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Технології та обладнання переробки с.-г. продукції». Львів, 2017. 19 с.

27. Буртак В. Машины для наповнення фаршем оболонок. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Технології та обладнання переробки с.-г. продукції». Львів, 2017. 12 с.

28. Буртак В. Машины та обладнання для термічної обробки мясопродуктів. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Технології та обладнання переробки с.-г. продукції». Львів, 2018. 26 с.

29. Комплектні агрегати для виготовлення ковбасних виробів / Флис І.М., Буртак В.В. Методичні рекомендації для виконання лабораторної роботи. Львів.: ЛДАУ, 2002. 15с.

30. Машины для копчення м'ясних виробів / Флис І.М., Сиротюк С.В., Буртак В.В. Методичні рекомендації для виконання лабораторної роботи. Львів.: ЛДАУ, 2002. – 14с.

31. Ялпачик В.Ф. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств / Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Навчальний посібник: Практикум. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2014. 235с.