

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**І. Г. БАБАНОВ
В. М. ТАРАН
С. Д. БЕСЕДА
О. І. БАБАНОВА**

**МОНТАЖ, РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ
КУРС ЛЕКЦІЙ
ЧАСТИНА ІІ**

РЕМОНТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗА НАПРЯМОМ ПІДГОТОВКИ 6.050502 «ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА»

СПЕЦІАЛЬНОСТІ

«ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ

СХВАЛЕНО

НА ЗАСІДАННІ КАФЕДРИ

МАХВ ЯК КУРС ЛЕКЦІЙ

ПРОТОКОЛ № 6

ВІД 25. 11. 2010 Р.

Київ НУХТ 2011

БАБАНОВ І. Г., ТАРАН В. М., БЕСЕДА С.Д., БАБАНОВА О. І. МОНТАЖ, РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ. ЧАСТИНА II РЕМОНТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ: КУРС ЛЕКЦІЙ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗА НАПРЯМОМ ПІДГОТОВКИ 6.050502 «ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА» СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОВНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ» ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ – К: НУХТ; 2010. — 69 с.

Рецензент **С.Ф.Федоров**, канд. техн. наук

І. Г. БАБАНОВ, канд. техн. наук, доцент

В. М. ТАРАН, докт. техн. наук, професор

С.Д. БЕСЕДА, ст. викладач

О. І. БАБАНОВА, асистент

Видання подається в авторській редакції

© І.Г. Бабанов, В. М. Таран,
С.Д. Беседа, О. І. Бабанова, 2011
© НУХТ, 2011

ЗМІСТ

Введення	5
ГЛАВА 1. СИСТЕМА ПЛАНОВО-ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНОГО РЕМОНТУ ОБЛАДНАННЯ	5
1.1. Види та визначення робіт по технічному догляду та ремонту обладнання	5
1.2. Структура і тривалість ремонтних циклів, міжремонтних і міжоглядових періодів	9
1.3. Категорія складності ремонту, трудомісткість ремонтних робіт	11
1.4. Методика розрахунку необхідності в робочій силі	13
1.5. Простий обладнання в ремонті	15
1.6. Планування ремонтних робіт	17
1.7. Організація проведення ремонтних робіт	18
1.8. Організаційно-технічні заходи по здійсненню ППР	22
1.9. Порядок здачі обладнання в ремонт та прийом його з ремонту	24
ГЛАВА 2. Підготовка до проведення ремонту обладнання	26
2.1. Підготовка інструменту і пристосувань для ремонту машин і апаратів	26
2.2. Підготовка до ремонту трубопроводів води, пари, холоду, конденсату, розсолу, газу і ліній передач електроенергії	27
2.3. Організація аварійних ремонтів	28
2.4. Консервування обладнання	29
ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГІЯ ЗДІЙСНЕННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ	30
3.1. Розбирання обладнання	30
3.2. Очищення і миття деталей, маркування.....	31
3.3. Знос деталей машин і апаратів	33
3.3.1. Види зносів	33
3.3.2. Визначення характеру і ступеня пошкодження і зносу деталей	34
ГЛАВА 4. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ	36
4.1. Матеріали для виготовлення деталей і вузлів, що замінюють при ремонті	36
4.2. Визначення потреби в матеріалах	37
4.3. Організація виготовлення запасних і змінних деталей, визначення потреби в запасних частинах	38
ГЛАВА 5. Зборка після ремонту, випробування і методи контролю якості ремонту	42
5.1. Загальні положення і способи зборки машин	42
5.2. Поняття о розмірних ланцюгах і методах зборки	43

5.3. Контроль якості ремонту обладнання м'ясокомбінатів	46
5.3.1. Контроль якості ремонтних робіт і випробування відремонтованого обладнання	47
5.3.2. Перевірка відремонтованого обладнання на жорсткість	50
5.3.3. Перевірка вібростійкості відремонтованих машин	51
5.3.4. Спеціальні методи контролю деталей обладнання	52
Додатки	54
Література	67
Перелік питань для самоперевірки	68

Введення

Більшість машин, механізмів і агрегатів в м'ясній промисловості працюють в складних експлуатаційних умовах (висока вологість, агресивне середовище). Зниження їх працездатності свідчить про несправності та необхідність ремонту.

Комплекс організаційних та технічних заходів з нагляду, догляду та всіма видами ремонту, які проводять по раніше розробленому плану, з метою забезпечення безперебійної роботи обладнання об'єднуються системою планово-попереджувального ремонту (ППР).

Використання системи ППР попереджає прогресуючий знос обладнання, забезпечує підтримку його в працездатному стані, створює необхідні умови для його ефективного використання.

ГЛАВА 1. Система планово-попереджувального ремонту обладнання

1.1. Види та визначення робіт по технічному догляду та ремонту обладнання

Система планово-попереджувального ремонту (ППР) передбачає проведення профілактичних оглядів і планових ремонтів після відпрацювання кожною машиною (агрегатом) заданої кількості годин. В період між оглядами і ремонтами обладнання підтримується в робочому стані шляхом проведення заходів по технічному догляду.

Планово-попереджувальний ремонт основного технологічного обладнання передбачає виконання наступних робіт по технічному догляду і ремонту:

- міжремонтне обслуговування;
- профілактичний огляд;
- поточний ремонт;
- середній ремонт;
- капітальний ремонт.

Міжремонтне обслуговування – це ланка системи ППР, метою якої є запобігання випадкових поломок деталей машин, їх передчасного зносу та забезпечення нормальних умов роботи машин.

Міжремонтне обслуговування виконують працівники, які обслуговують машини, і черговий персонал ремонтної служби цеху під час перерв в роботі без порушення процесу виробництва.

До робіт по міжремонтному обслуговуванню входять:

- очистка, промивка, протирання машини (агрегату);
- перевірка роботи приводу, стан пускачів, заземлення, передач, огороження;
- перевірка стану машини, механізмів керування, систем змащення, охолодження, підігріву;
- перевірка наявності та стану доступних для огляду деталей кріплення, шпонкових з'єднань, ущільнень, кришок, упорних кілець, стопорних гвинтів;
- усунення дрібних дефектів і несправностей в роботі машини, виявлених під час робочої зміни чи при прийомі та здачі робочої зміни.

Контроль за виконання заходів по міжремонтному обслуговуванню покладається на начальників цехів, майстрів та механіків.

Профілактичний огляд (О) – захід, маючий за мету забезпечення безперебійності роботи машини (агрегату) від одного планового ремонту до наступного.

Огляд проводять для визначення стану обладнання, усунення дрібних несправностей, налагодження та регулювання обладнання, визначення об'єму робіт підлягаючих до виконання під час чергового планового ремонту.

Здійснює його ремонтний персонал з залученням робітників, обслуговуючих дану одиницю обладнання. Періодичність проведення оглядів відповідає затвердженому графіку, а час, в основному, припадає на неробочі зміни і дні; тільки для безперервно-діючого обладнання плануються зупинки.

При проведенні огляду передбачається:

- перевірка технічного стану зношуючих деталей і вузлів при мінімальній кількості розбірно-збірних робіт;
- заміна деталей, котрі можуть не пропрацювати до чергового планового ремонту;
- перевірка стану приводу, деталей кріплення, зубчастих передач, підшипників, сальникових ущільнень, пускачів, захисних та запобіжних пристроїв;
- уточнення об'єму та термінів чергового планового ремонту;
- перевірка якості міжремонтного обслуговування.

За своєчасність та якість проведення огляду відповідає головний механік та начальник цеху. Результати огляду, в відповідності з об'ємом виконаних робіт, фіксується в журналі планового огляду обладнання. Якщо під час огляду, були зроблені які-небудь ремонтні роботи, їх заносять у відповідний розділ справи машини.

Поточний ремонт (П) – вид планового ремонту, має за мету забезпечити нормальну експлуатацію агрегату до чергового планового ремонту шляхом заміни чи відновлення зношених деталей і регулювання механізмів.

Цей вид ремонту – найменший по об'єму і виконують його при мінімальній кількості розбірно-збірних робіт. Поточний ремонт виконують на місці установки машини силами ремонтного персоналу.

В склад робіт по поточному ремонту входять:

- часткове розбирання машини, подетальне розбирання найбільш зношених та забруднених вузлів, промивка та чистка їх, огляд та чистка інших вузлів;
- перевірка зазорів між валиками та втулками, заміна зношених втулок, регулювання чи заміна зношених підшипників, заміна зношених зубчастих коліс, зачистка задирок на зубцях коліс, зачистка задирок, подряпин і забоїн на поверхнях, які труться;
- заміна зношених деталей, неспроможних витримати навантаження до наступного планового ремонту;
- ремонт системи змащення, охолодження і підігріву, заміна старої змазки;
- ремонт пускачів і регуляторів, огорожувальних і захисних пристроїв, частковий ремонт апаратури;
- виявлення деталей, потребуючих заміни при найближчому середньому чи капітальному ремонті.

Головний механік керує поточним ремонтом і відповідає за якість і своєчасність проведення ремонтних робіт.

Об'єм робіт проведеного поточного ремонту заносять в справу машини, а відповідні висновки і спостереження, зроблені по ходу виконання ремонтних робіт – в дефектну відомість машини.

Середній ремонт (С) – вид планового ремонту, при якому частково розбирають машину, виконують капітальний ремонт окремих вузлів, заміну та відновлення основних зношених деталей, збирання, регулювання та випробовування під навантаженням.

Розбирання при середньому ремонті повинно забезпечувати перевірку і ремонт вузлів та деталей, за винятком базових та корпусних.

Середній ремонт виконують, як правило, на місці установки обладнання силами ремонтного персоналу.

До складу робіт по середньому ремонту входять:

- розбирання машини, забезпечення доступу до деталей та вузлів, потребуючих ремонту, відновлення чи заміни;
- промивання і протирання деталей розібраних вузлів, промивання і очищення нерозібраних вузлів;

- ретельна перевірка деталей і вузлів машини, уточнення попередньо складеної відомості;
- ремонт окремих вузлів і деталей, заміна новими;
- заміна зношених валів і осей, проточка шийок валів, заміна черв'ячних пар, установочних та регулюючих гвинтів;
- виконання ремонтних робіт, вказаних в змісті поточного ремонту;
- часткове відновлення ізоляції, обмурування, фарбування та шпаклівка зовнішніх поверхонь машин;
- збирання і регулювання машини;
- перевірка відповідності потужності та продуктивності технічним умовам;
- випробування машини під виробничим навантаженням.

В результаті середнього ремонту досягається відновлення основних параметрів машини на період до чергового планового середнього чи капітального ремонту.

Керує середнім ремонтом головний механік, він же відповідає за своєчасність та якість ремонту.

Данні про виконаний середній ремонт заносяться в справу машини.

Капітальний ремонт (К) – вид планового ремонту, який включає повне розбирання машини, заміну всіх зношених деталей та вузлів, ремонт базових і корпусних деталей та вузлів, збирання, регулювання і випробування машини під навантаженням.

При капітальному ремонті повністю розбирають машини, при необхідності, зі зняттям з фундаменту.

Одночасно з капітальним ремонтом можна виконувати модернізацію машини з метою підвищення експлуатаційних якостей.

Капітальний ремонт може виконуватись, як безпосередньо на місці установки машини, так і в ремонтно-механічному цеху (заводі), в терміни, передбачені графіком ремонту.

Капітальний ремонт виконують силами ремонтного персоналу підприємства, а також іншими організаціями по договору.

Капітальний ремонт включає:

- повне подетальне розбирання всіх вузлів машини;
- заміну всіх зношених вузлів та деталей чи ремонт з доведенням до розмірів, встановлених технічними умовами;
- повну заміну всіх деталей кріплення, регулюючих та установочних гвинтів;
- ремонт фундаментів, опор, каркасів;
- ремонт захисних та огорожувальних пристроїв, ізоляції, обмуруванні відповідно технічним вимогам для нового обладнання;
- шпаклювання та фарбування по технічним умовам;
- ремонт трубопроводів арматури, повітропроводів;

- вивірку станини, центрування та балансування вузлів і деталей машин;
- випробування машини на холостому ході та під виробничим навантаженням.

За своєчасність та якість капітального ремонту відповідає головний механік підприємства.

В результаті капітального ремонту основні параметри машини відновлюються до рівня нової машини.

Після капітального ремонту в справі машини фіксують данні про всі виконанні ремонтні роботи, випробування експлуатаційних якостей, технічного стану, продуктивності, а також про проведену модернізацію.

1.2. Структура і тривалість ремонтних циклів, міжремонтних і міжоглядових періодів, категорії складності ремонту

Ремонтним циклом називається період роботи машини (агрегату) між двома капітальними ремонтами для обладнання, що знаходиться в експлуатації та період роботи від початку її введення в експлуатацію до першого капітального ремонту, якщо це нове обладнання.

Міжремонтний період – відрізок часу між двома черговими плановими ремонтами.

Міжоглядовий період – відрізок часу між двома черговими оглядами або між черговим оглядом і черговим ремонтом.

Структура ремонтного циклу – перелік і послідовність чередування проведення в певній послідовності ремонтів і оглядів в ремонтному циклі.

Структура і тривалість ремонтного циклу залежать від конструктивних особливостей машини (агрегату), визначаючих терміни зносу деталей, і від умов експлуатації.

Якщо ми позначимо літерами: **О** – огляд, **П** – поточний ремонт, **С** – середній ремонт, **К** – капітальний ремонт, то структура ремонтного циклу може бути представлена:

$$K - O - O - P - O - O - C - O - O - K,$$

з якого видно чергування ремонтних операцій.

Тривалість ремонтних циклів, міжремонтних і міжоглядових періодів для важливих і особливо відповідальних агрегатів враховується в відпрацьованих годинах (або змінах) працівниками служби ППР, а для всього іншого технологічного обладнання – за календарною кількістю відпрацьованих днів.

Тривалість між оглядових періодів, ремонтів і циклів для технологічного обладнання м'ясокомбінатів може встановлюватися на основі даних, наведених в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Група обладнання за ремонтним циклом	Тривалість (години) роботи обладнання		
	Міжоглядовий період	Міжремонтний період	Ремонтний цикл
I	100	600	2400
II	200	1200	4800
III	300	1800	7200
IV	400	2400	9600
V	500	3000	12000
VI	500	3600	14400
VII	500	4200	16800
VIII	500	4800	19200
IX	500	6000	24000
X	500	7200	28800

Охарактеризуємо представлені в табл. 1.1. групи обладнання в залежності від тривалості ремонтного циклу.

Перша група – електричні пили для повздовжнього розпилювання туш.

Друга група – напівавтоматичні бокси для оглушення великої рогатої худоби і свиней, установки для механічного знімання шкур, підвісні конвеєри, варіатори швидкостей, фрикційні лебідки і електролебідки, скребмашини, центрифуги, опалочні печі для субпродуктів.

Третя група – машини для виймання челюстей, конвеєрні пластинчаті столи, мездрильні машини, вальцівки, кутер-мішалки, автомати для дозування і формування котлет.

Четверта група – машини для розрублення голів великої і малої рогатої худоби, ланцюгові елеватори, стрічкові і скребкові транспортери, миючі барабани, гашпили, вовчки, дискові ножі і пили, миючі машини, дробарки для костей і конфіскатів, газові печі для опалки свиней, ротаційні печі, розпилювальні сушарки, гідравлічні і механічні шприці, гідравлічні преси, безперервні механічні преси, шнекові преси, фільтрпреси, пельменні автомати, сепаратори для жиру і крові, сито-бурати, повітроохолоджувачі, центробіжні насоси, вентилятори, запірна арматура.

П'ята група – вакуум-горизонтальні котли для сухого витоплення жиру, відкриті котли, машини для витопки жиру (АВЖ), барабани для охолодження жиру, стрічкові сушарки для сушки щетини і шерсті, вакуумні і плунжерні насоси.

Шоста група – стріли підвісного шляху, бочкомийки, кутера, сало різки, шпигорізки, млини для крові, колоїдні млини, мішалки для ковбасного фаршу, стерилізатори котлетної тари, пневматичні шприці, сосисочні агрегати, фризери для охолодження жиру, просіювачі «Піонер», аміачні і повітряні компресори, масловідділювачі.

Сьома група – варочні котли.

Восьма група – чани для шпарки свинячих шкур, чани для шпарки рогів, відстійники, шприці для засолки окороків.

Дев'ята група – підвісні шляхи, жолоба, варочні котли «Вулкан», автоклави, автокопильні, маркувальні машини, конденсатори: зрошувальні, аміачні, кожухотрубні; випарювачі відкриті і кожухотрубні.

Десята група – каркаси підвісних шляхів, технологічні трубопроводи.

Структура і тривалість ремонтного циклу і міжремонтних періодів обладнання м'ясної промисловості наведена в *додатку №1*.

Структура і тривалість ремонтного циклу для одиниці обладнання, не нормованого в *додатку №1*, розробляється службою ОГМ підприємства за методикою наведеною нижче.

Тривалість ремонтного циклу і міжремонтних періодів розраховують на основі даних про терміни зносу змінних деталей та ефективного фонду часу роботи обладнання.

Ефективний фонд часу роботи обладнання в рік, з врахуванням простою його в ремонті, становить:

- при роботі в одну зміну – 2000 годин;
- при роботі в дві зміни – 4000 годин;
- при роботі в три зміни – 6000 годин.

Терміни зносу змінних деталей в годинах встановлюється виходячи з досвіду експлуатації обладнання чи (для «активних» змінних деталей) на основі теорії надійності та довговічності. При визначенні термінів зносу по даним експлуатації за основу береться чи фактично відпрацьований машиною час, чи кількість переробленої сировини. В обох випадках необхідно враховувати схожість умов експлуатації.

При розробці структури ремонтного циклу змінні деталі розбивають на групи по термінам їх зносу з врахуванням доступності до кожної з них при ремонті. Для визначення тривалості ремонтного циклу (в місяцях) слід розділити термін служби (в годинах) групи найбільш рідко замінюючих деталей, округлених в ближчу сторону до цілого числа років, на ефективний фонд часу (в годинах) в місяць і результат округлити до цілого числа.

По термінам зносу інших змінних деталей визначають тривалість міжремонтних періодів і вид ремонтів. Тривалість періодів округлюються таким чином, щоб отримати рівномірні відрізки часу в структурі ремонтного циклу.

1.3. Категорія складності ремонту, трудомісткість ремонтних робіт

Ступінь складності ремонту машини (агрегату), його особливості оцінюють категоріями складності ремонту (**R**). Категорія складності ремонту обладнання залежать від його конструктивних і технологічних особливостей.

Чим складніша машина, значніші її основні технічні характеристики, тим вища категорія складності ремонту.

Категорію складності ремонту машини (агрегату) встановлюють шляхом ділення трудомісткості (люд. год.) капітального ремонту даної машини на трудомісткість капітального ремонту однієї умовної ремонтної одиниці.

$$R = \frac{t_{кр}}{r} \quad (1.1)$$

де R – категорія складності ремонту машини; $t_{кр}$ – трудомісткість капітального ремонту машини, люд. год.; r – трудомісткість капітального ремонту однієї умовної ремонтної одиниці.

Трудомісткість капітального ремонту однієї умовної ремонтної одиниці становить 35 людино годин.

Введення умовної ремонтної одиниці полегшує планування та облік ремонтних робіт, розрахунок штатної чисельності ремонтного та чергового персоналу. Для окремої машини категорію складності ремонту і відповідне їй число ремонтних одиниць співпадають.

За статистичними даними про ремонтні роботи підприємств м'ясної промисловості відношення трудомісткості між видами ремонтів знаходяться в межах:

$$K : C : П : O = 1 : 0,5 : 0,126 : 0,017.$$

В таблиці 1.2 наведені норми трудомісткості ремонтів і оглядів в люд. год. на одну умовну ремонтну одиницю.

Таблиця 1.2

Роботи	Огляд	Види ремонту		
		П	С	К
Слюсарні	0,6	3	12	23
Станочні	-	0,9	3,6	8,5
Інші (зварювальні, жерстяночці, фарбування та ін.)	-	0,5	1,8	3,5
ВСЬОГО	0,6	4,4	17,4	35,0

Знаючи категорію ремонтної складності і користуючись таблицею 1.1 неважко розрахувати трудомісткість ремонту (t_p) будь-якої машини (агрегату) по формулі:

$$t_p = T_p \cdot R \quad \text{люд. год.} \quad (1.2)$$

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

Трудомісткість ремонтного циклу машини, відповідно визначають з виразу:

$$t_{p.ц.} = R(35 + 17,4 \cdot \Sigma C + 4,4 \cdot \Sigma T + 0,6 \Sigma O) \quad \text{люд. год.} \quad (1.3)$$

Трудомісткість ремонтів основного технологічного обладнання дана в додатку № 2.

1.4. Методика розрахунку необхідності в робочій силі

Розрахунок необхідної кількості чергових слюсарів для міжремонтного обслуговування виконується по цехам і видам обладнання по наступній формулі:

$$Ч_{м.о.} = \frac{\Sigma R}{D} \quad (1.4)$$

де $Ч_{м.о.}$ – число явочних робітників, необхідне для забезпечення міжремонтного обслуговування в змінну; ΣR – сума ремонтних одиниць обслуговуючого обладнання; D – норма міжремонтного обслуговування в умовних ремонтних одиницях на одного робітника в змінну.

Норми міжремонтного обслуговування в умовних ремонтних одиницях на одного робітника в змінну представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Обладнання	Норми міжремонтного обслуговування обладнання на 1 робітника в змінну в ремонтних одиницях
Потоково-механізовані лінії; автоматичні лінії і агрегати; обладнання з категорією складності ремонту $R > 5$	300
Обладнання з категорією складності ремонту $R \leq 5$	500

Розрахунок потрібної кількості робітників для виконання планових ремонтів і оглядів виконують на підставі річного плану ремонту обладнання за формулою:

$$C_p = \frac{(T_{PK} \Sigma R_K + T_{PC} \Sigma R_C + T_{PP} \Sigma R_{II} + T_{PO} \Sigma R_O) K_H}{\Phi} \quad (1.5)$$

де C_p – необхідна середньорічна кількість явочних робітників; T_{PK} , T_{PC} , T_{PP} , T_{PO} – норми трудомісткості на одну ремонтну одиницю для капітального, середнього, поточного ремонту і огляду в люд. год.; $\Sigma R_K, \Sigma R_C, \Sigma R_{II}, \Sigma R_O$ – загальна річна кількість ремонтних одиниць при капітальних, середніх, поточних ремонтах і оглядах; K_H – коефіцієнт виконання норм часу, досягнутий у попередньому році (не вище одиниці); Φ – ефективний річний фонд часу робітника в годину.

Якщо коефіцієнт виконання норм часу за попередній рік був вище одиниці, то при розрахунку необхідності в робітниках він не приймається до уваги.

Приклад розрахунку:

Кишковий цех м'ясокомбінату потужністю 50 т м'яса за зміну включає в середньому 65 позицій основного технологічного обладнання. З них три – лінії ФОК–К, ФОК–С, ФОК–Б – мають категорію складності ремонту $R > 5$ і в сумі складають $\Sigma'R = 24$. Інші одиниці обладнання менш складні, їх $R < 5$, а сума ремонтних одиниць залежить від потужності і планування підприємства і цеху. В середньому її можна прийняти $\Sigma'R = 15$.

За таблицею 1.3 норма міжремонтного обслуговування на одного робітника за зміну для $\Sigma'R$ дорівнює 300 ремонтних одиниць, а для $\Sigma'R$ відповідно – 500.

Таким чином, кількість чергуючих слюсарів для міжремонтного обслуговування лінії за зміну за формулою 1.4 складає:

$$C'_{м.о.} = \frac{24}{300} = 0,08 \text{ люд./ зміну,}$$

а для іншого обладнання:

$$C''_{м.о.} = \frac{15}{500} = 0,03 \text{ люд./ зміну.}$$

Загальна кількість чергуючи слюсарів для даного кишкового цеху визначається як сума $C'_{м.о.}$ і $C''_{м.о.}$, т. е.:

$$C_{м.о.} = 0,08 + 0,03 = 0,11 \text{ люд./ зміну}$$

Відповідно, один черговий слюсар за зміну в кишковому цеху буде завантажений не повністю і повинен обслуговувати групу цехів або дільницю.

Для розрахунку необхідної кількості робочих, виконуючих планові ремонти і обслуговування, необхідно за річним планом ремонту обладнання підрахувати сумарну річну кількість ремонтних одиниць по видам ремонтів і оглядам.

1.5. Простій обладнання в ремонті

Тривалість простою обладнання в ремонті залежить від виду ремонту, категорії складності, кількісного та якісного складу ремонтної бригади, технології ремонту, і організаційно-технічних умов виконання робіт.

В цілях максимального скорочення простою обладнання в ремонті відділ головного механіка спільно з цеховим механіками проводить організаційно-технічні заходи по забезпеченню ремонтних робіт необхідною документацією, кресленнями і технічними умовами на ремонт і виготовлення окремих вузлів і деталей; запасними деталями і вузлами, матеріалами, організовує бригаду ремонтників, підготовлює робоче місце, площадку, обладнує її необхідними інструментами, пристроями і підйомно-транспортуючими механізмами.

Ремонт технологічного обладнання виконують однією бригадою в одну зміну, а при ремонті лімітованого обладнання в дві (у виключних випадках в три) зміни з широким залученням механізації трудомістких робіт і вузлового методу ремонту.

Електричні та сантехнічні частини агрегату ремонтують одночасно з механічними.

Простій обладнання при ремонті обчислюється з моменту зупинки на ремонт до моменту приймання його з ремонту по акту. Тривалість ремонту обладнання в змінах визначають по формулі:

$$A = \frac{T_P \cdot R \cdot K_H}{B \cdot T_C \cdot C} \quad (1.6)$$

де T_P – норма трудомісткості на ремонт однієї умовної одиниці ремонтної складності в люд. год.; R – категорія ремонтної складності даного агрегату; B – кількість ремонтних робітників, працюючих в одну зміну; T_C – тривалість зміни в годинах; C – змінність роботи на ремонті даного обладнання; K_H – коефіцієнт виконання норм часу (не вище одиниці).

При нормальних умовах проведення ремонтних робіт можна користуватись укрупненими середніми нормами простою обладнання в ремонті в добах на одну ремонтну одиницю, наведеним у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

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

Користуючись таблицею 1.4 тривалість простою обладнання в ремонті в змінах розраховують по формулі:

$$A = \frac{24 \cdot P_p \cdot R}{T_c} \text{ змін} \quad (1.7)$$

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

Приклад розрахунку:

Визначити простій в капітальному ремонті машини для розрубки голів великої рогатої худоби і свиней марки В2-ФГМ. Ремонт здійснюється 2 робочими в одну зміну (тривалість зміни 8 годин), при середньому коефіцієнті перепрацювання норм $K = 1,05$.

За додатком № 2 знаходимо для В2-ФГМ категорію ремонтної складності $R = 2$. норма трудомісткості на капітальний ремонт однієї умовної одиниці ремонтної складності за таблицею 1.2 – $T_p = 35$ люд.год.

Виходячи з перерахованих значень. Тривалість капітального ремонту визначають за формулою 1.6:

$$A = \frac{35 \cdot 2 \cdot 0,9}{2 \cdot 8 \cdot 1} = 4,15 \text{ зміни}$$

З таблиці 1.4 норма простою машини в добах на одну ремонтну одиницю при капітальному ремонті $P_{pk} = 0,8$, тоді за формулою 1.7:

$$A = \frac{24 \cdot 0,8 \cdot 2}{8} = 4,8 \text{ зміни}$$

Формула 1.7 дає приблизне значення простою обладнання в ремонті, її можна використовувати лише при складанні річного плану ремонту.

Формула 1.6 дозволяє отримати більш точні значення простоїв з урахуванням складу бригади і коефіцієнта виконання норм часу; її слід застосовувати при складанні місячних планів ремонту обладнання.

1.6. Планування ремонтних робіт

Система планово-попереджувального ремонту передбачає обов'язкове планування всіх видів робіт по технічному догляду і ремонту обладнання.

Планування ремонтів і оглядів здійснюються шляхом складання планів ремонту обладнання, які складаються в річному і місячному масштабах.

Плани ремонтних робіт мають відповідати задачі найбільш повного та ефективного використання основних фондів підприємства.

Виконання плану ремонтних робіт обов'язково для керівників підприємств та цехів також, як і виконання плану випуску основної продукції.

Об'єм ремонтних робіт визначають в залежності від фактичного стану обладнання на основі нормативних матеріалів і встановлюють на рік річним планом ремонту обладнання.

Складанню річного плану ремонту обладнання передують складання інженером (техніком) служби ППР на кожен агрегат (агрегат) дефектної відомості. Дефектна відомість є первинним документом, по якому визначається термін проведення, вид та об'єм найближчого ремонту даної машини (агрегату). Дефектну відомість складають в двох екземплярах, з яких один знаходиться в службі ППР, а другий – у виробничому цеху, де встановлена дана машина.

На підставі дефектної відомості і справи машини (агрегату), де є основні відомості про машину (агрегат), на кожен агрегат обладнання відділ головного механіка підприємства при участі цехових механіків складає річний план ремонту обладнання, який затверджується головним інженером підприємства.

Встановлений на підставі річних планів об'єм робіт по ремонту всього обладнання підприємства розподіляється між ремонтно-механічним цехом і цеховими ремонтними базами.

При плануванні роботи ремонтно-механічного цеху допускається завантаження його роботою, не пов'язаною з виконанням планово-попереджувального ремонту тільки у випадках виконання її без збитку для планових ремонтних робіт. Відповідальним за правильне використання ремонтно-механічного цеху та цехових ремонтних баз є головний інженер і головний механік підприємства.

На підставі затвердженого річного плану ремонту обладнання, на кожен агрегат (агрегат) складають уточнені місячні плани ремонту обладнання. Місячним планом ремонту обладнання встановлюється рівномірне навантаження ремонтних робітників, призначаються відповідальні особи за проведення ремонтних робіт у встановлені терміни. Затверджений головним

механіком місячний план видається щомісячно, не пізніше 4 днів до початку місяця, бригаді ремонтних робітників.

Для зменшення простоїв обладнання через ремонт необхідно планувати роботу ремонтних робітників так, щоб у них, по мірі можливості, не співпадали обідні перерви і вихідні дні з виробничими робітниками. Для обладнання, працюючого не на безперервному циклі, ремонтні роботи слід проводити в години зупинки даного обладнання. Вихідні дні ремонтних бригад встановлюють по гнучкому графіку.

Для підприємств з сезонним виробництвом виконання ремонтних робіт планується в міжсезонний період – під час найменшого завантаження і під час планових зупинок цехів і підприємств в цілому.

1.7. Організація проведення ремонтних робіт

Раціональна організація планово-попереджувального ремонту потребує:

- організаційної та технічної підготовки ремонтних робіт;
- обов'язкового планування всіх видів ремонтних робіт;
- застосування прогресивної технології ремонту;
- сучасна підготовка технічної документації, необхідних змінних та запасних деталей, інструментів, пристроїв і механізмів, ремонтних матеріалів;
- широкої механізації слюсарно-збиральних і такелажних робіт;
- максимального розширення фронту ремонтних робіт;
- збільшення кількості змін роботи ремонтних бригад, в першу чергу, при ремонті машин (агрегатів), працюючих в потокових чи автоматичних лініях;
- застосування прогресивних форм ремонту – централізованого та вузлового методів ремонту.

В залежності від розмірів підприємства, кількості обладнання у виробничих цехах, вираженого у ремонтних одиницях, оснащеності виробництва ремонтними засобами, штату і кваліфікації ремонтного персоналу, головним інженером і головним механіком здійснюється вибір методу проведення ремонтних робіт.

Розрізняють наступні методи проведення ремонтних робіт:

- централізований;
- змішаний;
- децентралізований.

Централізований метод передбачає проведення всіх видів ремонтних робіт (огляд, поточний, середній і капітальний ремонт), а також в деяких випадках і міжремонтне обслуговування, силами і засобами головного механіка підприємства – ремонтно-механічним цехом підприємства (РМЦ).

При такому методі проведення ремонтних робіт цеховому механіку виділяють тільки чергових слюсарів і електриків для проведення міжремонтного обслуговування обладнання.

Цей метод рекомендується застосовувати на всіх підприємствах м'ясної промисловості.

Змішаний метод передбачає проведення міжремонтного обслуговування, оглядів, поточного ремонту силами ремонтного персоналу і робітників виробничого цеху.

Для здійснення середнього ремонту обладнання у розпорядження механіка цеху виділяється бригада ремонтно-механічного цеха підприємства.

Капітальний ремонт, а також середній (коли одночасно з ним проводять модернізацію машини) виконуються засобами головного механіка – ремонтно-механічним (ремонтно-механічною майстернею) цехом підприємства. В цьому випадку весь ремонтний персонал чергові спеціалісти, технологічні робітники виробничого цеху залучаються до проведення ремонтних робіт складі бригад ремонтно-механічного цеху (ремонтно-механічної майстерні).

Для проведення змішаного методу ремонту у великих виробничих цехах організуються цехові ремонтні бази – ЦРБ, які знаходяться в підпорядкуванні механіка цеху. Цехові ремонтні бази оснащені необхідним обладнанням для проведення слюсарних, зварювальних і монтажних робіт. В деяких випадках за цеховою ремонтною базою постійно закріплюється бригада спеціалістів з ремонтно-механічного цеху підприємства.

При такій організації проведення ремонтних робіт для виконання капітального і середнього ремонтів машин (агрегатів) ремонтно-механічному цеху залучаються робітники з цехових ремонтних баз, а також деякі технологічні робітники виробничого цеху.

Крім того, силами головного механіка (ремонтно-механічним цехом) проводяться наступні роботи:

- виготовлення запасних і змінних деталей, які не поставляються централізованим шляхом і не можуть бути виготовлені цеховою ремонтною базою;
- виконання деяких станочних операцій, які не можуть бути виконані цеховою ремонтною базою;
- відновлення деталей, потребуючих спеціального технологічного оснащення і обладнання;
- капітальний ремонт найбільш складних вузлів машини (агрегатів).

Змішаний метод проведення ремонтних робіт можливо використовувати в період впровадження системи ППР і у виняткових випадках.

Децентралізований метод проведення ремонтних робіт передбачає проведення всіх видів ремонту і технічного обслуговування силами цехових

ремонтних баз і спеціалізованим ремонтними бригадами під керівництвом механіка цеху.

При такій організації ремонтних робіт на підприємствах м'ясної промисловості не рекомендується.

При проведенні ремонтних робіт застосовують наступні методи технології ремонту:

- індивідуальний метод;
- вузловий метод;
- послідовно-вузловий метод;
- агрегатний метод.

Індивідуальний метод проведення ремонту заключається в тому, що деталі і вузли після зняття з машини (агрегату) ремонтують а потім знову встановлюють на дану машину (агрегат), за винятком деяких деталей та вузлів, замість яких встановлюють нові.

Цей метод має наступні недоліки:

- підвищений простій обладнання в ремонті в порівнянні з простим при ремонті іншим способом;
- більша собівартість ремонту;
- обмежену можливість механізації ремонтних робіт;
- висока кваліфікації робітників.

Індивідуальний метод рекомендують застосовувати при ремонті обладнання, присутнього на підприємствах в невеликих кількостях.

Вузловий метод передбачає заміну потребуючих ремонту вузлів машини (агрегату) на раніше відремонтовані, придбані чи виготовлені вузли. Зняті вузли відремонтують, налагоджують, а потім зберігають, як запасні. Цей метод проведення ремонтних робіт при сучасному, більш високому рівні виробництва, повинен отримати широке розповсюдження при ремонті однотипного обладнання, присутнього в великій кількості на підприємствах, обладнання, лімітованого виробництва, і обладнання поточних ліній, так як цей метод має наступні переваги:

- скорочення простою обладнання в ремонті;
- передбачає можливість проведення ремонту під час технологічних зупинок, неробочих змін і вихідних днів.

Застосування цього методу дозволяє проводити капітальний ремонт обладнання потокових ліній розосереджено, тобто ремонтувати машини (агрегати) даної лінії не одночасно, а послідовно, при цьому скорочується кількість робітників, одночасно зайнятих на ремонті обладнання і забезпечується рівномірне навантаження ремонтної служби підприємства.

Послідовно-вузловий метод передбачає ремонт і заміну вузлів машини (агрегату) не всіх одразу, а окремо, в залежності від терміну їх служби і переважно в неробочий час. Цей метод рекомендується використовувати при ремонті обладнання, маючого конструктивно-відокремлені вузли.

Агрегатний метод ремонту передбачає повністю заміну машини (агрегату), вже відремонтованою машиною тієї ж марки, а демонтовану машину відправляють в РМЦ для ремонту.

При такому методі ремонту – ремонтно-механічний цех повинен мати обмінний фонд обладнання. Цей метод рекомендується застосовувати на великих підприємствах при капітальному ремонті малогабаритного обладнання, яке потребує невеликих затрат при демонтажі, монтажі та транспортуванні.

Агрегатний метод має наступні переваги:

- скорочення часу простою через ремонт;
- досягається можливість високої механізації ремонтних робіт;
- скорочення вартості ремонту.

В відповідності з вказаними вище визначеннями види робіт за планово-попереджувальним ремонтом представлені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Види робіт	Виконувачі	Примітки
1	2	3
Очистка кожного дня, змащення, огляд і прибирання обладнання (перед неробочими днями проводиться генеральне прибирання і чистка)	Виробничий цеховий персонал (робітники, бригадири, черговий ремонтний персонал, майстри)	Вводиться в обов'язки наказом по підприємству; все обладнання закріплюється за певними особами. Для ознайомлення з обладнанням проводяться курси, де вивчають правила експлуатації
Періодичне промивання і зміна мастила	Черговий цеховий персонал (слюсарі, змащувальними і ін.)	Проводиться в час визначений графіком
Періодичне перетягування, перешивання і заміна ременів	Шорник	Здійснюється постійний нагляд за натягом привідних ременів, справністю місць з'єднання і захисних огорожень
Міжремонтне обслуговування агрегатів, усунення мілких дефектів	Виробничі робітники, чергові слюсарі, електрики, сантехніки	Необхідно організувати навчання виробничих робітників по обслуговуванню і догляду закріп-

1	2	3
Нагляд за правильністю експлуатації і технічним станом обладнання	Робітники служби ППР, цехові механіки, головний механік	леного за ними обладнання При виявленні недоліків приймаються відповідні заходи
Періодичні огляди агрегатів і перевірка на точність	Черговий (змінний) ремонтний персонал	Виконується за графіком
Періодичні планові поточні і капітальні ремонти	Ремонтна бригада, ремонтно-механічний цех	Виконується за графіком

1.8. Організаційно-технічні заходи по здійсненню ППР

Для успішного впровадження і здійснення на підприємствах планово-попереджувального ремонту відділу головного механіка (енергетика) необхідно провести наступні заходи:

1. *Облік і паспортизацію всього обладнання.*

На все обладнання повні бути в наявності технічні паспорти в двох екземплярах, з яких один знаходиться в бухгалтерії, другий в відділі головного механіка (енергетика).

Технічні паспорти повинні надходити від заводів-виробників при отриманні обладнання. У випадках експлуатації старого обладнання, не маючого технічних паспортів, служба ППР при ВГМ повинна організувати їх складання. Кожній машині має бути присвоєний інвентарний номер.

2. *Облік технічного стану обладнання у виробничих цехах.*

Щомісячно черговим ремонтним персоналом повинна заповнюватись певна форма «Змінний цеховий журнал прийому-здачі обладнання». Журнал повинен перевіряти начальник цеху і при необхідності приймати міри по усуненню наявних дефектів обладнання.

3. *Розробка робочих креслень та складання альбомів креслень.*

На кожен тип (вид) обладнання в ОГМ підприємства повинен бути альбом креслень машини (агрегату), матеріали якого використовуються :

- для планування заказів на виготовлення запасних і змінних деталей, вузлів;

- для розробки технології ремонту машини (агрегату) і виготовлення необхідних деталей;
- для уніфікації змінних деталей;
- для впровадження заміників дефіцитних та кольорових металів;
- для складання заявок на необхідні матеріали;
- для виготовлення запасних і змінних деталей, а також контролю за їх отриманням у випадку виготовлення на стороні.

Креслення і альбоми розробляються і складаються креслярсько-конструкторською групою, загальнозаводським конструкторським бюро чи на стороні, в першу чергу на обладнання автоматизованих і потоково-механізованих ліній, обладнання лімітованого виробництва, типового обладнання, а потім на інші машини (агрегати) в залежності від їх призначення в виробництві.

В альбом креслень машини (агрегату) включається наступна техдокументація:

- технічний паспорт машини;
- схема машини, агрегату (кінематична, гідравлічна, електрична, пневматична);
- схема змазки;
- загальний вид і розрізи;
- зборочні креслення вузлів;
- робочі креслення запасних та змінних деталей;
- специфікація нормалізованих деталей, підшипників, пасів, ланцюгів та ін.;
- специфікація деталей з кольорових металів з вказуванням їх заміників;
- лист змін.

Робочі креслення запасних і змінних деталей повинні відповідати нормам експлуатаційного обладнання та мати технічні умови на виготовлення даних деталей.

Всілякі зміни в конструкції машини (агрегату) повинні бути відмічені в альбомі креслень.

Зміни технічної документації по ремонту обладнання можуть виконуватись тільки з дозволу головного механіка.

Відповідальність за організацію і ведення креслярського господарства на підприємстві покладається на головного механіка.

4. *Організацію і систематичне поповнення загальнозаводського і цехового складів змінних і запасних деталей, вузлів і забезпечення необхідних норм запасу.*

5. *Облік і аналіз роботи і експлуатації обладнання з заведенням на кожну машину певної форми – «Справа машини (агрегату)».*

6. *Організацію систематичного вивчення характеру зносу і причин виходу зі строю окремих деталей обладнання.*

7. Розроблення річних планів організаційно-технічних заходів для ремонтних служб підприємства.

1.9. Порядок здачі обладнання в ремонт та прийом його з ремонту

Здача обладнання в ремонт виконується у відповідності з річним планом ремонту обладнання по заказ-наряду. Підставою для передачі обладнання в ремонт є місячний план ремонту обладнання.

Для зупинки машини (агрегату) для проведення ремонту необхідно підготувати деталі перерахунок в дефектній відомості чи журналі планового огляду обладнання, змінні деталі, технічну документацію, інструмент, пристрої, необхідні для ремонту. За своєчасність здійснення такої підготовки несе відповідальність механік цеху.

Перед зупинкою на ремонт машину (агрегат) необхідно ретельно очистити. У випадку проведення ремонту без зняття машини з фундаменту, місце біля неї повинно бути звільнене і ретельно прибрано. За своєчасну підготовку машини до ремонту відповідальність несе начальник виробничого цеху.

В тому випадку, якщо машина (агрегат) до часу зупинки на ремонт, знаходиться в справному стані і не потребує проведення планового поточного чи середнього ремонтів, складають акт зміни терміну ремонту, яким передбачений по плану вид ремонту може, як виняток, бути зміненим на менший по об'єму чи переноситься термін проведення даного ремонту. Акт затверджує головний інженер підприємства.

Перенесення терміну проведення капітального ремонту машини (агрегату) може бути здійснено тільки у виняткових випадках на підставі письмового дозволу головного інженера підприємства.

Прийом обладнання з ремонту здійснюється в два етапи попередньо і кінцево, відповідно затвердженим технічним умовам. *Попередньо машина (агрегат) після ремонту приймається комісією в складі:* представниками ВГМ; механіком цеху; представником ремонтної бригади, виконуючого ремонт; наладчиком, обслуговуючого дану машину (агрегат) – шляхом огляду і випробуванням на холостому ходу. *Кінцево машина (агрегат) приймається тією ж комісією після випробування під навантаженням в виробничих умовах.*

Для кожного виду ремонту встановлено свій випробувальний термін роботи машини (агрегату) під навантаженням:

- поточний ремонт – 8 годин;
- середній ремонт – 16 годин;
- капітальний ремонт – 24 години.

При виробничих випробовуваннях машини (агрегату) під навантаженням начальник виробничого цеху повинен забезпечити її обслуговуючим персоналом.

Прийом обладнання з ремонту оформлюється актом прийому – здачі обладнання після ремонту, який затверджується головним механіком підприємства.

У випадку, якщо ремонт виконано недоброякісно, ремонтна бригада, виконуюча ремонтні роботи, зобов'язана усунути виявлені дефекти.

У випадку аварії машини (агрегату) складається аварійний акт комісією в складі головного механіка – голова комісії, членів комісії: начальник цеху, механік цеху, змінний майстер, голови цехового комітету профспілок.

Аварійний акт передається на висновок головному інженеру і подається для затвердження і прийняття рішення директору підприємства.

ГЛАВА 2. Підготовка до проведення ремонту обладнання

2.1. Підготовка інструменту і пристосувань для ремонту машин і апаратів

Своєчасна і повна підготовка інструмента і пристосувань для ремонту обладнання є одним з вирішуючих факторів швидкого і якісного виконання робіт.

Кожна ремонтна бригада повинна мати повний комплект інструментів (набір молотків, отверток, ключів і т.д.) різних розмірів, а в випадку роботи на декількох ділянках – два чи три комплекти.

До необхідного ріжучого ремонтного інструмента відносяться:

- ножівки по металу, трещітки, дріль з набором свердел;
- напильники, шабери, розвертки, ножиці для різки листового заліза, воротки з набором мітчиків, клупи з набором плашок.

До ножівок по металу повинні бути запасні полотна (по 8-10 штук на станок). В наборі повинні бути свердла діаметром від 2-3 до 40-50 мм; також розміри передбачені для плашок і мітчиків. Напильники повинні бути різного перерізу і довжини (до 350 мм) і мати набори змінних дерев'яних ручок.

До спеціального інструменту перш за все відноситься електротехнічний інструмент (кусачки, плоскогубці, пасатіжи, отвертки), санітарно-технічний інструмент (ключі ланцюгові, труборізи, клупи для нарізання різьби на трубах, розвальцовки, відбортовки); столярний інструмент (рубанки, стамески, долота, ножівка по дереву) і зварювальний інструмент (комплект горілок і різаків для газового зварювання і різання, тримачі для електродів.

Інструмент повинен зберігатися в чистоті і повній справності. Якщо інструмент прийшов в негідність, його треба здати в кладову і замінити новим. Для перенесення інструментів із ремонтно-механічної майстерні до робочого місця або до місця ремонту обладнання рекомендується мати спеціальні ящики або сумки.

Підготовка інструмента до ремонтних робіт заключається на сам перед в визначені потреб номенклатури і кількості інструменту, потім в відборі його, перевірці справності і переносі до місця ремонтів.

Після закінчення зміни весь інструмент повинен бути очищені від бруду, витерті, змащений і повернутий на місце.

Запасні свердла, плашки, мітчики, ножовочні полотна і розвертки рекомендується зберігати в промасленому папері, в уникнення ржавлення.

Інструмент треба оберегти від потрапляння на нього вологи, а якщо він зволожений, його треба витерти насухо і змастити.

2.2. Підготовка до ремонту трубопроводів води, пари, холоду, конденсату, розсолу, газу і ліній передач електроенергії

Підготовка до ремонту трубопроводів проводиться ремонтною бригадою, в яку входять спеціалісти-трубопроводчики.

Підготовка до ремонту окремих ділянок трубопроводів починається з відмикання їх від пари, води, газу і аміаку. Відмикання повинне бути здійснено надійно і гарантувати безпечність робіт при проведенні ремонту, в протилежному випадку приступати до ремонту не дозволяється. Відключення ділянок трубопроводів, що підлягають ремонту, проводиться за допомогою запірної арматури (крани, вентилі заглушок), яка перекривається і відключає ділянку від основної лінії. Потім ділянка трубопроводу, після відключення її від основної магістралі повинна повністю бути звільнена від залишків води, пари, розсолу, аміаку чи газу.

Газові і аміачні трубопроводи звичайно працюють під тиском від 5 до 25 атм., тому зниження тиску при відмиканні для ремонту на ділянці трубопроводу треба проводити поступово (в продовж 5-10 хвилин), контролюючи зниження тиску за манометром. Стиснене повітря можна випускати в атмосферу. Аміак випускають в відро чи бак, наповнений водою, якщо аміаку багато; при спусканні води (холодної чи гарячої) з трубопроводів місце спуску потрібно огородити щитом, щоб не забризкати оточуючих; пару краще випускати в воду, де вона буде конденсуватися.

Після зниження тиску до нуля і звільнення трубопроводів проводять подальшу підготовку до ремонтних робіт.

Трубопровід повністю відключають, роз'єднують фланцеві з'єднання і кінці трубопроводу надійно закривають заглушками (або прокладками між фланцями).

При ремонті зовнішніх трубопроводів, що проходять по підземним тунелям і каналам, необхідно забезпечити вільний доступ до ремонтної ділянки, для чого трубопровід розкопують, якщо він проходить в землі, або знімають щити, якщо потрібно відкрити канал.

Внутрішні трубопроводи в виробничих і допоміжних цехах м'ясокомбінатів, скритих в стінах, під лампами, міжповерхових перекриттях. Також повинні бути розкриті і доступні для ремонту. В колодязі або канали встановлюють зручні спуски (драбини, трапи).

При ремонті трубопроводів, що мають ізоляцію, її знімають на ділянках, що підлягають ремонту, як для проведення самих ремонтних робіт, так і для вибіркового контролю за станом трубопроводів в окремих місцях.

Ізоляцію потрібно знімати, по можливості, так, щоб її не розрушити і зберегти для подальшого використання, особливо таких видів, як ізоляція холодильних трубопроводів.

Зняту ізоляцію акуратно укладають біля стіни чи в кутку, укривають від вологи чи механічних пошкоджень.

Для відключення трубопроводів необхідно заготовити дерев'яні заглушки різних діаметрів, пробки, фланці, болти. Покладки (гумові, картонні, металеві, клінгетитові), паклю, сурик і керосин.

На відключені для ремонту ділянки трубопроводів вішають таблички з написом «РЕМОНТ».

Електричні мережі (кабелі високої і низької напруги, проводи, шнури) відключають від діючих мереж і знеструмлюють. Кінці відключених мереж від'єднують від силових або освітлюючих щитів і ізолюють. Скрита проводка повинна бути відкрита для ремонту; для робіт на висоті встановлюють помости і драбини.

Для ремонту електромереж підготовлюють електротехнічний інструмент, ізоляційну стрічку, припай, контрольну лампу, сірку, ізоляційний матеріал для заливки кабельних воронки, гумові трубки, ролики, фарфорові втулки, труби газові і інші матеріали. Крім того, монтери, що ведуть ремонт електромереж, повинні обов'язково мати гумові рукавиці, спеціальні чоботи і гумовий коврик.

На відключеній ділянці електромережі вивішуються таблички з написом: «ЗНЕСТРУМЛЕНО, ВЕДЕТЬСЯ РЕМОНТ, НЕ ВМИКАТИ».

Також ці таблички розміщують на силові і освітлювальні щітки, магнітні пускачі, рубильники.

2.3. Організація аварійних ремонтів

Необхідність аварійного ремонту може бути викликана:

- недотриманням строків планово-попереджувального ремонту обладнання;
- неякісним виконанням ремонтних робіт;
- неправильною експлуатацією обладнання (перевантаження, неправильне вмикання і вимикання, відсутність систематичного прибирання і т.д.).

Головна мета аварійного ремонту – швидко ліквідувати виникшу загрозу виходу з ладу обладнання і привести його в робочий стан. При аварійному ремонті роботи можуть бути невеликими за об'ємом (заміна однієї деталі) або довготривалими, якщо потрібне значне розбирання обладнання і заміна декількох деталей.

Для проведення аварійних ремонтів використовується бригада, яка складається з висококваліфікованих слюсарів, так як вихід з ладу обладнання може бути причиною зупинки цеху або відділення. Аварійний ремонт повинен бути проведений в короткі строки.

Для цієї мети ремонтна бригада повинна дуже швидко провести всі підготовчі роботи і мати необхідний інструмент, зварювальний апарат і інші пристосування. Для аварійного ремонту, по можливості, вибирається неробочий час і дозволено, в випадку необхідності збільшення чисельності бригади, знімати робочих з інших планових ділянок роботи, мобілізувати необхідний транспорт і пристосування для ремонту.

2.4. Консервування обладнання

На м'ясокомбінатах можуть мати місце простої встановленого обладнання (ремонтно-будівельні роботи в цеху, відсутність сировини і інші причини). В цих випадках виникає необхідність запобігання від псування обладнання на деякий період часу, в який воно не буде працювати. Тоді проводиться консервування обладнання.

Під консервуванням обладнання розуміють – сукупність міроприємств, направлених на забезпечення повного зберігання всіх деталей і вузлів даної машини в продовж всього періоду вимушеного простою обладнання в виробничому цеху або на складі.

При консервуванні обладнання повністю вимикають, звільнюють від залишків продукції і ретельно очищують від бруду, пилу, залишків старого змащення і нальотів корозії.

При цьому особливу увагу звертають на робочі поверхні тертя і деталі машини. Очищені деталі, вузли і механізми змащують тонким шаром змащувальних матеріалів і закривають брезентами, фанерними листами і металевими кожухами для запобігання потрапляння вологи.

При наявності на деталях машини корозії слід їх зняти за допомогою керосину, щіток, шкурки і ганчірки, після чого ретельно змастити змащувальним матеріалом. Чим триваліший строк простою обладнання, тим ретельніше проводиться консервування.

Часто обладнання зберігається на складі в запакованому вигляді, тому при консервації упаковку треба обов'язково зняти. В випадку незадовільних умов зберігання (різка зміна температури, сирість) корозія настає дуже швидко.

Тому дуже важливо, навіть якщо обладнання і не працює, забезпечити нормальну і безперебійну вентиляцію і опалення в цеху. Це допоможе зберегти обладнання на більш тривалий час.

Консервування станин і неробочих поверхонь машини може проводитись за допомогою покраски масляними і нітратними фарбами. Фарба, нанесена на добре очищену поверхню суцільним, рівним шаром, надійно захищає від корозії.

При довготривалому консервуванні особливо відповідальні деталі (контакти, регулюючі механізми, ріжучі пристосування і ін.) потрібно зняти з машини і зберігати окремо в сухому, надійно захищеному і добре вентиляруемому приміщенні.

Обладнання, що знаходиться на консервації, стоїть на окремому обліку; час консервації реєструється в особливому журналі консервації з вказуванням: хто, коли і яку консервацію проводив, а також дати початку і закінчення консервації.

ГЛАВА 3. Технологія здійснення ремонтних робіт

3.1. Розбирання обладнання

Розбирання обладнання може бути частковим або повним.

При частковому розбиранні знімають тільки частину деталей, що підлягають ремонту чи заміні.

При повному розбиранні знімають всі рухомі деталі машини, робочі органи, привідні механізми, огороження, стіни і станину.

Розбирання машин і збирання здійснюють в послідовності, приведений на рис. 3.1.

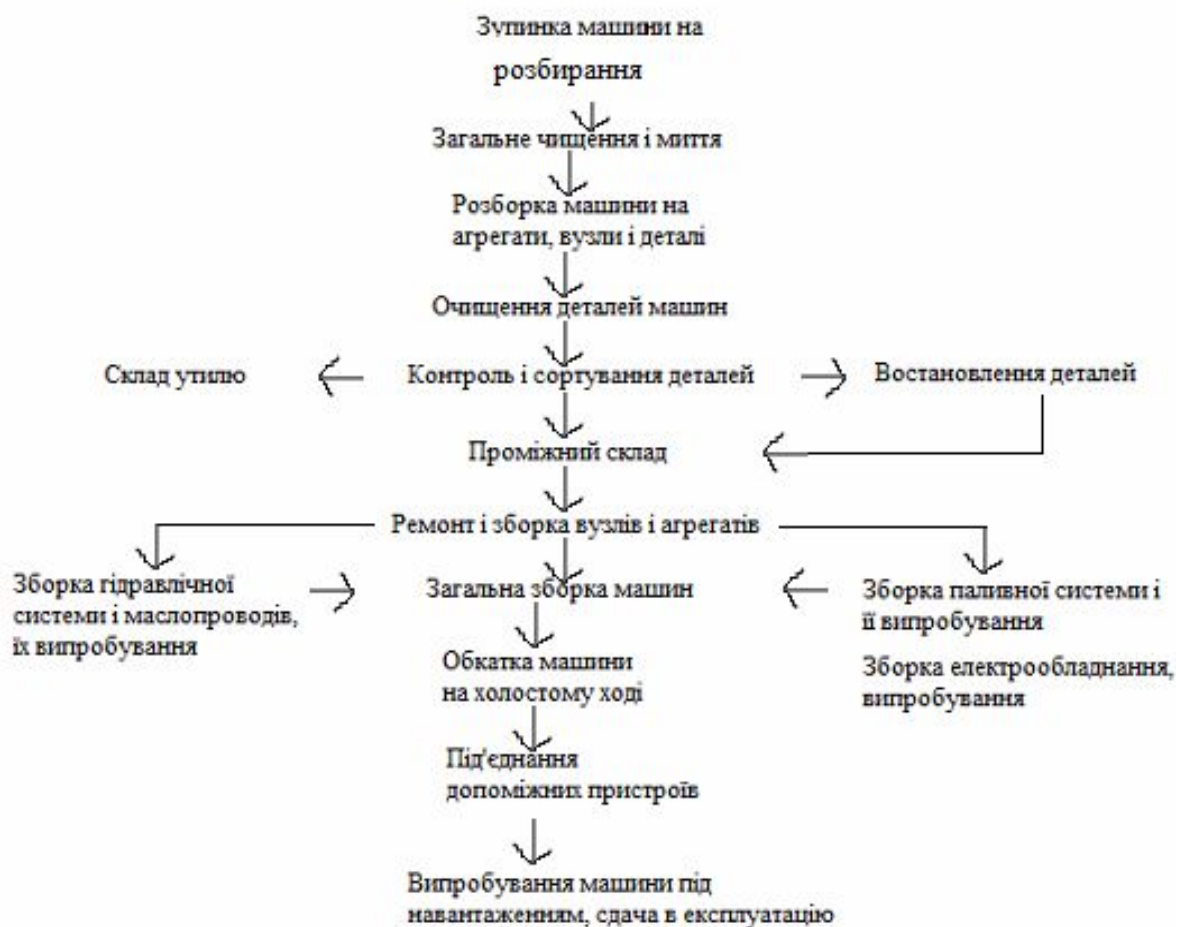


Рис. 3.1. Схема послідовності розбирання машин

Машину або апарат, що підлягає ремонту, перш за все необхідно відключити від всіх комунікацій (електричних, газових, парових, водяних, аміачних і т.д.).

Обладнання і прилегла до нього ділянка повинні бути вичищені від залишків продукції, пилу, бруду.

Місце ремонту потрібно обладнати в відповідності до вимог (освітлення, вентиляція, інструмент, пристосування). Для підйому і переносу важких деталей слід підготувати крани, талі, козли, підставки і інші пристосування.

Необхідно забезпечити пожежну безпеку і інші вимоги по техніці безпеки при проведенні ремонтних робіт.

Після виконання цих основних умов приступають до розбирання на місці або, в випадку необхідності, повному демонтажу обладнання.

Перед початком розбирання машини, що ремонтується за місцем без зняття з фундаменту, вимикають електродвигуни, знімають огороження, пасові або ланцюгові передачі і приступають до розбирання більш крупних вузлів. Вузли машини розбирають в такій послідовності, щоб в першу чергу зняти деталі, які перешкоджають демонтажу інших.

Розбирання машини може бути частковим и повним. При повному розбиранні знімають всі деталі і розбирають їх окремо (вали, підшипники, шківни, зірочки, ричаги, тяги, пальці і т.д.). При частковому розбиранні знімають тільки частину деталей, що підлягають ремонту або заміні, при цьому допускається знімання цілими вузлами і механізмами.

Для зберігання розібраних мілких деталей (пальці, втулки, підшипники, болти, гайки і ін.) застосовують пересувні металеві етажерки і шафи з полицями. При розбиранні машин ніяких механічних пошкоджень деталей допускати не дозволяється.

В машинах і апаратах, які працюють довгий час в умовах підвищеної вологості, іноді спостерігається корозія металу у різьбових з'єднань. В наслідок чого затрудняється розборка таких з'єднань.

Тому для розбори різьбових з'єднань необхідно правильно підібрати торцеві, гаєчні і інші ключі. Забороняється застосовувати зубила для відкручення гаск і болтів.

При розбиранні особливо заржавілих деталей слід застосовувати керосин, який полегшує роз'єднання таких деталей.

Всі розібрані деталі, вузли і механізми машини або апарату залишають на місці для ремонту або відправляють в ремонтно-механічну майстерню.

Деталі обов'язково укривають папером, картоном, толю. Це необхідно для уникнення пошкоджень і потрапляння на них пилу і бруду.

Укривають також станину або корпус машини, не зняті з фундаменту. Дільниця для ремонту обладнання повинна бути відокремлена від виробничого цеху.

3.2. Очищення і миття деталей, маркування

Після розбирання вузлів на деталі останні очищають від бруду, масла, фарби, залишків продукції. Очищення деталей від бруду і змащення здійснюють щітками з наступним промиванням деталей в керосині, а особливо відповідальних – бензині. Після цього деталі витирають або обдувають стисненим повітрям і змащують невеликою кількістю масла або технічного вазеліну.

Очищення слід проводити як можна ретельніше, так як ця операція являється початковою стадією ремонту і дозволяє правильно визначити ступінь

зносу деталей. Дуже часто після очищення деталей від шару бруду знаходять пошкодження, злами, тріщини.

Для операцій по очищенню деталей ремонтна бригада повинна підготувати скребки, щітки, ганчірки, керосин, паклю, відра, тазики і інший необхідний інвентар.

Очищені деталі піддають попередньому зовнішньому огляду з метою визначення зносу і пошкоджень.

Для вилучення старої фарби після механічного очищення деталі занурюють в ванну з 10% - вим розчином каустичної соди, прогрітим до 70 °С. Шар фарби руйнується через 8-10 годин, після чого його видаляють.

Якщо стару фарбу потрібно зняти великих важких деталей, які не можуть бути занурені в ванну, поверхню, що підлягає очищенню від фарби, змочують 25% - вим розчином каустичної соди за допомогою мочальних кістей.

Промивку деталей проводять шляхом занурення їх в пересувний апарат, заповнений гарячою водою (до 60-70 °С). В воду додають різноманітні омилувачі – соду, пральний порошок, 0,5% - вий водяний розчин мила, розчин рідкого скла.

Для промивки алюмінієвих деталей застосовують водяний розчин тринатріфосфата і кальцинованої соди (30 г на 1 л води). Якщо деталі виготовлені із сталі, підлягають довготривалому зберіганню, то їх промивають в 4%-вому водному розчині (суміш кальцинованої соди і рідкого скла) з температурою до 60-65 °С. Деталі промивають в цьому розчині, потім виймають, витирають і обсушують, змащують вазеліном, після чого обертають обмасленим папером. Для промивання деталей застосовують також стаціонарні металеві ванни.

На великих підприємствах використовують конвеєрні однокамерні миючі машини, в яких через сопла душової системи на деталі подається гарячий лужний розчин під тиском $3,9226 \cdot 10^5 \div 4,9033 \cdot 10^5$ Па.

Після розбирання, очищення, промивки і змащення деталей дуже важливим є своєчасне і правильне маркування. Машини і механізми зі складною кінематичною схемою мають велику кількість деталей, які при розбиранні можуть переплутатися і в результаті чого ускладниться збирання машини.

Маркування деталей здійснюється за допомогою умовних відміток взаємозв'язаних деталей і вузлів одним і тим же знаком (цифра, літера, умовна позначка і т.д.). Цей знак наносять крейдою або металевими клеймами з літерами або цифрами.

На спряжених деталях (втулка – вал, вкладиш – корпус підшипника і т.д.) рекомендується ставити риски металевією чертилкою так, щоб при збиранні деталь можна було встановити на старе місце.

Делі маркуються на неробочих місцях, але так, щоб відмітки були добре видимі. Тоді деталі будуть правильно зібрані, а сама зборка машини значно легша. Маркування в одній і тій же машині повинне проводитися різними цифрами, літерами, відмітками, щоб не сплутати деталі; в складних машинах і

автоматах з великою кількістю деталей застосовується маркування цілих вузлів і механізмів.

Очищені, промиті і замаркіровані деталі повинні бути захищені від можливих пошкоджень і корозії.

3.3. Знос деталей машин і апаратів

3.3.1. Види зносів

Технологічне обладнання м'ясних підприємств працює в різноманітних експлуатаційних умовах, обумовлених високою відносною вологістю та високими температурами в цехах, впливом різноманітних органічних кислот на деталі і вузли машини.

Знос деталей супроводжується зміною їх форми і розмірів і може бути *нормальним і передчасним*.

Нормальний знос деталей – виникає при тривалій роботі машини в наслідок тертя деталей, що доторкаються, а також впливу підвищеної температури, хімічних і електричних факторів на матеріал деталей при нормальних умовах експлуатації.

Передчасний (аварійний) знос деталей – з'являється в наслідок дефектів конструкції вузла, не доброякісності матеріалу деталей, їх незадовільного виготовлення, зборки, монтажу, експлуатації при ненормальних умовах, несвоєчасного або неякісного ремонту.

На величину зносу деталей впливають:

- матеріали, з яких виготовлені деталі;
- якість обробки посадочних поверхонь і поверхонь тертя;
- твердість поверхонь тертя;
- характер і вид змащення;
- величина питомого тиску;
- швидкість руху деталей;
- температура деталей та умови їх роботи;
- антикорозійні заходи;
- забруднення поверхонь деталей;

Правильність вибору матеріалів для деталей, режимів роботи, класу обробки поверхонь деталей підвищують їх зносостійкість.

Так, для заливки підшипників, що працюють в важких умовах, застосовують свинцеві бабіти, в нормальних умовах (при робочій температурі не вище 80 – 90 °С і відносно невисокому питомому навантаженні) – олов'яні.

Найбільшу здатність протидіяти зносу показують алюмінієві та цинкові антифрикційні сплави, коли шийка валу має високу твердість, ретельно відшліфована, то гарно змащується фільтрувальним маслом.

3.3.2. Визначення характеру і ступеня пошкодження і зносу деталей

З метою визначення характеру і ступеня пошкодження і зносу всі очищені деталі машини підлягають огляду (дефектові).

Для визначення ступеню зносу поверхні застосовують металеву перевірочну лінійку і щуп. Лінійку прикладають до поверхні і через кожні 10 мм щупом визначають зазор між поверхнею і лінійкою, після чого визначають середнє випрацювання.

Для вирівнювання такої поверхні потрібно знімати шар матеріалу на глибину максимального випрацювання. Для круглих деталей шляхом декількох вимірів по діаметру як в одному, так і в декількох перерізах на всій ділянці, яка зносилася, визначають ексцентриситет вала, який утворився внаслідок випрацювання. Випрацювання по довжині вала визначають в різних місцях через рівні проміжки по довжині.

Ступінь зносу внутрішніх поверхонь втулок і вкладишів визначають тим же способом, але застосовують нутромір. Знос різьби визначають за допомогою різьбоміра, який являє собою набір шаблонів, які прикладаються до профілю перевіряємої поверхні. За допомогою шаблонів, виготовлених для різних модулів, перевіряють знос зубів шестерень і зірочок. Для огляду деталей, що залишилися застосовують лупу.

В технологічному обладнанні м'ясокомбінатів зносу підлягають в першу чергу рухомі і робочі органи і деталі машин, що труться.

Приклади найбільш часто зношуваних деталей машин:

- в підвісних конвеєрах, конвеєрних столах, установках для знімання шкури, норіях, елеваторах, автокопильнях зносу піддаються – тягові ланцюги, направляючі ланцюгів, зірочки і деталі привідних механізмів;
- в машинах для різання, подрібнення, розмелювання, перемішування сировини і продукції (машини для розрубування голів, дробарки для подрібнення кістки, крові і конфіскатів, вовчки, кутера, шпигорізки, мішалки) зносу піддаються головним чином робочі органи машини – ножі, шнеки, лопаті, молотки дробарок, диски і пальці млинів і деталі привода (вали, підшипники, ланцюги, шківні, зірочки, шестерні, кулачки, ексцентрики, храповики);
- в теплових апаратах найбільше зношуються – теплообмінні труби, з'єднання труб (муфтові і сальникові), арматура, мішалки і їх привідні механізми, ущільнення кришок і люків;
- в автоматах для фасування, загортання, дозування і формування продукції зношуються деталі привідного і робочого механізмів.

В залежності від результатів дефектовки деталі сортують на три групи:

- деталі, що не підлягають ремонту (розміри, посадки і знос знаходяться в допустимих межах);

- деталі, що підлягають ремонту; можуть бути встановлені після виконання відповідних ремонтних операцій (проточка, наварка, наплавка);
- підлягаючі повній заміні як негодні; не можуть бути встановлені по технічним причинам або внаслідок економічної недоцільності.

При ремонті основні деталі машин можуть бути повторно використані після усунення дефектів.

ГЛАВА 4. Матеріально – технічні засоби для проведення ремонтних робіт

4.1. Матеріали для виготовлення деталей і вузлів, що замінюють при ремонті

Матеріали для ремонту вантажопідйомних машин і механізмів слід застосовувати в відповідності зі ГОСТами на виготовлення вантажопідйомних машин. Кількість використаного матеріалу для розрахункових елементів і деталей повинна бути підтверджено сертифікатом заводу-постачальника металу.

Чавунне лиття за якістю не нижче марки СЧ 15-32 для виготовлення відливок з сірого чавуну можна застосовувати для:

- зубчатих, черв'ячних і ходових коліс вантажопідйомністю машин з ручним приводом;
- черв'ячних коліс вантажопідйомних машин з машинним приводом. Призначених для легкого режиму роботи, при коловій швидкості черв'яка не більше 1,5 м/с;
- черв'ячних коліс з ободом із бронзи, незалежно від роду привода і режиму роботи вантажопідйомної машини;
- барабанів, корпусів редукторів і блоків, за винятком блоків стрілових і башених кранів;
- колодок гальм і корпусів підшипників.

Для гальмівних шківів механізмів пересування і повороту вантажопідйомних машин допускається застосування відливок за якістю не нижче марки СЧ 28-48.

Розрахункові зварні з'єднання основних елементів металоконструкцій повинні виготовлятися з застосуванням електродів по ГОСТу «Електроди металеві для дугового зварювання сталей і наплавки. Розміри і загальні технічні вимоги».

Якщо в одному з'єднанні застосовані сталі різних марок, то механічні властивості наплавленого металу повинні відповідати властивостям сталі з найбільшою межею міцності.

Марки припадочних матеріалів, флюсів і захисних газів повинні бути вказані в технічних умовах на ремонт обладнання.

При виготовленні фрикційних і зубчатих коліс, дуже сильно навантажених вкладишів, забезпечених змащенням, при температурі до 80 °С і інших деталей, що труться під великими навантаженнями застосовують бронзу ОФ 10-1; бронзу ОЦС 5-8-4 застосовують при меншому навантаженні на деталі тертя; бронзу ОЦС 5-6-4 для слабонавантажених; бронзу ОЦС 3-7-5 для арматури, працюючої на розсолах, прісній і морській воді; латунь ЛК80 для парової арматури, робочих коліс насосів.

Для зварювання і наплавки сталі застосовують наступні електроди:

зварювання маловуглецевих конструкційних сталей без особливих вимог до в'язкості – типу Є34 і Є38 (саморобні електроди з зварювальної проволочи); для більш міцних і в'язких швів – типу Є42 і Є42А (марки ОММ-5; ЦМ-7; МР-3 і УОНІ-13/45);

зварювання конструкційних середньовуглецевих і низьколегованих сталей без особливих вимог до якості шву типу Є50, при підвищених вимогах Є50А (промислові позначення марки ЦЛ-6; ЦЛ-14 і УОНІ-13/55, ЦУ1);

зварювання конструкційних сталей підвищеної міцності – типу Є70, Є85 і Є100;

зварювання хромних і хромонікелевих харчових нержавіючих сталей типу ЄА1 (марки ЦЛ2, ЦЛ3); ЄА-1Б (марки УОНІ, 13НЖ, ЦЛ-11, ЦТ-1); ЄФ1М (марки ЦЛ-2М, ЦЛ-3М, ЦЛ-4).

4.2. Визначення потреби в матеріалах

Чорні та кольорові метали, а також інші матеріали, необхідні для виконання профілактичних і ремонтних робіт, виділяють підприємствам з фондів.

ВНІМПОм розроблені об'єктивні норми витрат матеріалів на ремонтно-експлуатаційні потреби підприємств м'ясної промисловості, призначені для розрахунку річної потреби в основних матеріалах. Для обладнання, що не вказано в нормах, підприємства повинні розробити тимчасові норми витрат матеріалів на ремонтно-профілактичні роботи. Основою для встановлення тимчасових норм служать дослідно-статистичні дані по ремонтним роботам і типові методи розрахунку.

Знаючи періодичність заміни змінних деталей по групам (відповідно для кожного виду ремонту) і структуру ремонтного циклу, можна підрахувати витрати матеріалів як за видами ремонтів, так і весь ремонтний цикл.

Загальну масу потрібної кількості матеріалу визначають за вагою заготовок для виготовлення змінних при ремонті деталей. Вагу заготовки на деталь розраховують з припусками на обробку і з урахуванням питомої маси використаного матеріалу.

Поділом витрат матеріалів на ремонт одиниці обладнання за ремонтний цикл на тривалість ремонтного циклу в роках встановлюють *сумарну річну об'єктивну норму витрат матеріалу на ремонті роботи.*

Сумарні норми витрат матеріалу на профілактичне і міжремонтне обслуговування для об'єктів ремонту визначають на основі правил технічної експлуатації обладнання м'ясної промисловості дослідно-виробничих даних о фактичних витратах за останні 2-3 роки.

Сумарні об'єктивні річні норми витрат матеріалів на ремонтно-профілактичні потреби визначають шляхом додавання сумарної норми на

ремонтні роботи з сумарною нормою на профілактичні і міжремонтне обслуговування.

Для матеріалів, які не витрачаються в процесі профілактичного міжремонтного обслуговування, сумарна норма витрат матеріалів на ремонтно-профілактичні потреби приймається рівною сумарній нормі витрат на ремонтні роботи.

Відділом головного механіка заводу складається специфікація потрібної кількості матеріалів (по групам, сортаменту і т.п.) в межах встановлених норм витрат на кожну одиницю обладнання планується загальна річна витрата матеріалів на ремонтно-профілактичні роботи для всього парку обладнання, що знаходиться в експлуатації.

4.3. Організація виготовлення запасних і змінних деталей, визначення потреби в запасних частинах

Однією з важливих умов проведення на підприємстві планово-попереджувального ремонту обладнання являється своєчасне забезпечення запасними частинами.

До початку ремонту обладнання необхідно мати повний комплект запасних і змінних деталей.

Змінними деталями називають всі деталі, які замінюються при даному ремонті обладнання.

Запасними деталями називають змінні деталі, що знаходяться в постійно поповню вальному запасі.

До змінних і запасних деталей відносять:

- всі швидкозношуючі деталі, строк служби яких не перевищує тривалості міжремонтного періоду;
- деталі, строк служби яких перевищує тривалість міжремонтного періоду, але які розходяться в великій кількості;
- складні деталі, які потребують довготривалого виготовлення, спеціального пакування і лиття;
- змінні деталі для унікального і особливо відповідального обладнання;
- готові покупні деталі (манжети, прокладки, арматура, паси, підшипники кочення, ланцюги і т.д.), деталі кріплень (гайки, болти, шпильки, фітинги, гвинти, шурупи, шплінти і т.д.).

В номенклатуру запасних частин в порядку черги включають:

- деталі, що швидко зношуються зі строком служби до 1 року;
- змінні деталі, що зношуються зі строком служби від 1 до 2 років;
- деталі зі строком служби більше 2 років, але розходувані в великій кількості;

- всі деталі, що зношуються, особливо відповідального і закордонного обладнання, незалежно від строку їх служби.

Запасні частини зберігають на складі, в постійно поповнювальному запасі.

Кількість деталей, що зберігається на складі, повинна забезпечити потребу в них всіх видів робіт по технічному догляду і ремонту обладнання. Однак на складі не повинно бути деталей, що зберігаються довгий час без руху.

Строк служби деталей встановлюють експериментально або з дослідно-статистичних даних: отриманих на основі обліку, методів ремонтної практики, аналізу даних о фактичній витраті деталей.

При визначенні кількості запасних частин на складі необхідно враховувати строк їх виготовлення.

Для одиниць обладнання, що не мають затверджених норм витрат запчастин, кількість останніх, що підлягає зберіганню на складі підприємства, слід підраховувати за формулою 4.1:

$$H = \frac{n \cdot m \cdot \Pi \cdot K}{T_g} \dots\dots\dots(4.1)$$

де ***H*** – число деталей одного найменування (норма запасу), що зберігаються на складі; ***n*** – кількість однакових деталей в машині; ***m*** – кількість однакових машин; ***Π*** – періодичність постачання деталей від виробника, міс.; ***K*** – коефіцієнт пониження; ***T_g*** – строк служби деталі, міс.

Коефіцієнт пониження (***K***) залежить від кількості однотипних взаємозамінних деталей (***O***) в групі машин (агрегатів).

В таблиці 4.1. подані значення коефіцієнта пониження (***K***).

Таблиця 4.1

Число однотипних взаємозамінних деталей в групі машин (агрегатів) (<i>O</i>)	Коефіцієнта пониження (<i>K</i>)
1 – 4	1,2
5 – 15	1,0
16 – 30	0,95
31 – 40	0,9
41 – 60	0,85
61 – 75	0,8
76 – 90	0,75
91 – 110	0,7
111 – 150	0,65
150 – 200	0,6
Більше 200	0,5

Строк служби однотипних запасних деталей для будь-якого періоду можна визначати за формулою 4.2:

$$T_g = \frac{L \cdot n \cdot A}{P} \quad (4.2)$$

де T_g – строк служби деталі, міс.; n – кількість однакових деталей в машині; L – кількість місяців в розглянутому періоді; A – кількість однотипних агрегатів, на які поставлені подібні запасні частини; P – стогова витрата запасних деталей в штуках.

Для одиниць обладнання, представлених в списку норм, кількість запасних деталей можна розраховувати по формулі 4.3:

$$H = \frac{K \cdot m \cdot \Pi \cdot H_p}{12} \quad \dots\dots\dots(4.3)$$

де H_p – річна норма витрат запасних деталей.

Приклади розрахунку:

Приклад № 1

Визначити запас на складі ковбасного заводу двохсторонніх ножів для вовчка МП-І-160. Встановлено вовчків 4 шт. кількість однакових деталей в машині 2 шт.

Строк виготовлення заказу на ремонтно-механічному заводі $\Pi = 6$ місяців. Строк служби ножа $T_g = 3$ місяці. Кількість однотипних взаємозамінних деталей в групі машин $O = m \cdot n = 2 \cdot 4 = 8$ шт., відповідно, за таблицею 3.1, коефіцієнт пониження $K = 1,00$.

Таким чином, норма запасу H за формулою 4.1:

$$H = \frac{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 1}{3} = 16 \text{шт.}$$

або, визначивши за переліком норм витрат запасних частин річну норму витрат для двостороннього ножа (вовчок МП-І-160, виріб МП-8) $H_p = 8$ шт. за формулою 4.3 отримаємо:

$$H = \frac{4 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 8}{12} = 16 \text{шт.}$$

Приклад № 2

Визначити кількість запасних частин для горизонтальних вакуумних котлів сухого витопплення технічного жиру. Встановлено на заводі 18 котлів. Кількість однакових деталей в одному агрегаті в середньому становить 25 штук.

Норму запасу деталей визначаємо за формулою 4.1:

$$H = \frac{n \cdot m \cdot \Pi \cdot K}{T_g} = \frac{25 \cdot 18 \cdot 5 \cdot 0,95}{6} = 355 \text{шт.},$$

Т.е. необхідно мати на складі 355 однакових деталей.

ГЛАВА 5. Зборка після ремонту, випробування і методи контролю якості ремонту

5.1. Загальні положення і способи зборки машин

По закінченні всіх ремонтних операцій, підготовки встановлених деталей і нових запасних частин приступають до зборки обладнання.

Зборка – це завершуюча операція в проведенні ремонту обладнання і правильність її виконання суттєво впливає на наступну роботу обладнання.

Всі деталі, механізми і кріпінні матеріали, необхідні для зборки машини, слід розміщуватися в безпосередній близькості від місця зборки.

При зборці важких деталей повинні бути в наявності спеціальні пристосування для підйому їх (блоки, талі, лебідки і ін.).

Зборка машини виконується або в ремонтно-механічній майстерні з установкою її на фундаменті, або безпосередньо в виробничому цеху. Якщо машину не знімали з фундаменту, а ремонтували окремими вузлами частково.

Зборка машини здійснюється в порядку, зворотному розбору, але включає ще додаткові операції по підготовці збираємих деталей.

Існує два основних способи зборки машини, які залежать від конструкції і складності ремонтуємого обладнання:

- **послідовний**, коли зборка деталей проводиться в певному порядку, послідовно одна за іншою, до повного закінчення зборки машини;
- **паралельний**, коли проводиться одночасна зборка і пригонка деталей по окремим зборочним вузлам, така зборка називається ще **вузловою**.

Приклад послідовної зборки:

Прикладом послідовної зборки може бути зборка машини для розрубки голів, яка здійснюється в такому порядку:

- кріплення ножа до гойдаючогося ричала за допомогою болтів;
 - установка кронштейнів на станині для гойдаючогося ричала;
 - установка столу, на якому розрубують голови, на станині;
 - зборка і установка гойдаючогося ричала, пригонка і кріплення вісі гойдання ричала в кронштейнах, установка маслянок на кронштейнах;
 - зборка шатунів гойдаючогося ричала, пригонка пальців.
- Встановлення маслянок;
- установка редуктора на площадці станини;
 - зборка кривошипно-шатунного механізму машини, кріплення кривошипних дисків на валу редуктора за допомогою шпонок, зборка шатунів з кривошипами, установка маслянок;
 - установка електродвигуна, вивірка правильності установки;
 - установка всіх огорожень машини.

За методом паралельної (вузлової) зборки можна організувати зборку підвісного горизонтального конвеєра з пальцем знизу. Одночасно збирають наступні вузли:

- привідну станцію з електродвигуном, варіатором швидкостей, редуктором і привідною зірочкою;
- натяжну станцію з натяжним пристроєм і зірочкою;
- конвеєрний ланцюг, який збирають ділянками (секціями), з пальцями і направляючими пластинами.

Потім проводиться загальна зборка всього конвеєра: ланцюг надівають на зірочки, заводять в направляючі, натягають, перевіряють роботу всього конвеєра і правильність установки зірочок.

Як правило, простіші машини збирають методом послідовної зборки, більш складні машини, що складаються з декількох вузлів або механізмів, збирають по способу вузлової зборки.

Загальний час, затрачений на зборку машин і їх вузлів, визначається: часом, затраченим безпосередньо на зборочні операції, перевірку, регулювання і наладку машини; часом, витраченим на операції, пов'язані з зміною форми і розмірів деталей в процесі зборки деталей; часом, затраченим на доставку деталей, інструменту, допоміжних матеріалів.

В більшості випадків при ремонтних і зборочних роботах на м'ясокомбінатах значна частина часу витрачається не на ремонт або зборку машини, а на підгонку деталей і чекання їх. Тому важливою задачею прискорення процесу зборки машин являється своєчасна боротьба з втратами часу на очікування деталей, інструментів і матеріалів.

5.2. Поняття о розмірних ланцюгах і методах зборки

Деталі машин при з'єднанні в вузли і механізми повинні в процесі зборки зберігати певне взаємне розташування в межах заданої точності. В одних випадках повинен забезпечуватися приписаний зазор, в інших – необхідний натяг.

Деталі машин, зв'язані між собою при зборці, утворюють розмірні ланцюги.

Розмірним ланцюгом називається зібраний замкнутий ланцюг взаємо зв'язаних розмірів, утворений з двох або декількох деталей, що складають збірний вузол машини.

Якщо всі розміри деталей, що входять в розмірний ланцюг, непаралельні між собою і лежать в одній площині, то такий ланцюг називається **площинним розмірним ланцюгом**. А якщо, всі розміри деталей непаралельні і лежать в різних площинах, то розмірний ланцюг називається **просторовим**.

Наприклад, два вали з надітими на них шестернями і які знаходяться в зачепленні між собою, утворюють лінійний розмірний ланцюг.

Вали з конічними шестернями, які входять в зачеплення не під прямим кутом, утворюють площинний розмірний ланцюг.

Деталі черв'ячного редуктора утворюють просторовий розмірний ланцюг.

Якість зборки машини, зв'язана з отриманням потрібних зазорів і натягів, залежить від зборки розмірних ланцюгів.

При зборці машини однією із важливих умов є забезпечення точності сопряження деталей як стаціонарних (нерухомих), так і тих що знаходяться в русі – поступально-зворотньому, обертальному, коливальному.

Розрізняють п'ять методів отримання необхідної точності зборки деталей:

- повної взаємозамінності;
- сортування деталей по групам (селекційна зборка);
- підбору (неповна взаємозамінність);
- застосування компенсаторів;
- пригонки або виготовлення деталей за місцем.

Вибір того чи іншого методу зборки машин визначається конструктивними особливостями вузлів, машини в цілому, системою організації ремонту і його технічним забезпеченням, кваліфікацією ремонтних робітників, однотипністю ремонтуємих машин.

Метод повної взаємозамінності. Дві або декілька деталей (вузлів) являються взаємозамінними, якщо при уставці будь-якої з них на машину не потрібно ніякої додаткової механічної обробки і підгонки і в роботі машини не відбувається ніяких змін внаслідок заміни однієї деталі (вузла) іншою.

Даний метод є одним з найбільш простих і економічних. Необхідно тільки з'єднати деталі без будь-якого підбора чи підгонки, і потрібний зазор або натяг отримується з заданою точністю.

Однак така зборка в умовах м'ясокомбінатів не завжди практично здійснена в повній мірі. Слід враховувати, що для досягнення повної взаємозамінності деталей необхідні досконалі методи обробки, наявність великої кількості складних кондукторів, точних пристосувань і дорого вартісних контрольно-вимірювальних приладів. Крім того, необхідна наявність великого парку всіх запасних деталей.

Метод сортування по групам (селекційна зборка). При цьому методі зборки потрібні зазори і натяги отримуються за рахунок виготовлення нових деталей з малими допусками, за рахунок відповідного підбору охоплюючих і охоплених деталей, т.е. до отвору з діаметром, близьким до верхньої межі, підбирають більш повний вал, і, навпаки до отвору з діаметром, близьким до нижньої межі, підбирають менш повний вал.

При зборці даним методом деталі сортують таким чином, щоб в кожному групі ввійшли охоплюючи і охоплені деталі однієї групи, т.е. деталі, у яких межі відхилень лежать в середині часткових меж допусків.

Використовуючи даний метод, можна уникнути в збираємих вузлах зазорів (чи натягів) на нижніх і верхніх межах, підвищити якість зборки, строк служби сочленів і техніко-економічні показники ремонту машини.

Розбивку по групам проводять при вимірюванні відремонтованих деталей. Для запобігання помилок при зборці їх необхідно тим чи іншим способом (клеймуванням) відмічати належність деталей до тої чи іншої групи.

Метод селекційного підбору деталей дає можливість отримувати підвищену точність зборки, однак для його здійснення потрібно мати на складі достатню кількість деталей.

На м'ясокомбінатах, які не мають великої кількості однотипних машин і запасних деталей, даний метод практично не використовується.

Метод підбору (неповна взаємозамінність). При цьому методі проводиться підбір деталей, які складають розмірний ланцюг, таким чином, щоб забезпечити потрібний кінцевий розмір ланцюга, а для окремих деталей, що в ходять в даний ланцюг, допуски розширюються, що здешевлює виготовлення деталей.

При цьому може бути таке, що деякі вузли вийдуть за межі встановленої для них точності.

Цей метод потребує теж великої кількості запасних деталей.

Метод застосування компенсаторів. Зборка за допомогою компенсаторів дозволяє отримати встановлену межу точності в розмірному ланцюгу шляхом зміни розмірів одної з раніш намічених ланок. Обробка всіх інших ланок ланцюга здійснюється по допускам, економічно найвигіднішим для даних виробничих умов.

Величину компенсуючої ланки можна регулювати двома способами:

- 1) введенням в розмірний ланцюг спеціальної деталі – прокладки, шайби, проміжного кільця і т.п. (*нерухомі компенсатори*);
- 2) зміною положення однієї з деталей, наприклад клина, еластичної чи пружинної муфти, втулки і т.п. (*рухомі компенсатори*).

В ремонтній практиці в якості компенсатора дуже часто використовують набір декількох рівних за товщиною прокладок, одночасно введених в розмірний ланцюг в якості компенсаторів.

Даний метод рішення розмірного ланцюга за допомогою компенсаторів забезпечує любий ступінь точності в розмірному ланцюгу. Застосування компенсаторів дозволяє встановлювати точність зборки після того, як деталі дещо зносилися при експлуатації. Зборка машин здійснюється просто і не потребує від робочих високої кваліфікації.

При наявності в розмірному ланцюгу ланок, що змінюються по величині в наслідок зносу деталей, до величини компенсації необхідно додати величину передбачуваного зносу, який підлягає компенсації після певного строку роботи машини або під час роботи машини шляхом періодичного або безперервного регулювання.

Метод зборки з застосуванням компенсаторів широко застосовується в практиці ремонту обладнання м'ясної промисловості.

Метод пригонки або виготовлення деталей за місцем. Зборка з пригонкою деталі за місцем заключається в тому, що встановлена межа точності замикаючої ланки в розмірному ланцюгу з розширеними допусками її ланок досягається зміною величини одного з раніше намічених ланок шляхом зміни розмірів деталі.

Метод пригонки при ремонтній зборці вузлів і машин має широке застосування. *Головна його перевага заключається* в можливості отримання потрібної точності зборки при порівняно широких допусках на всі ланки розмірного ланцюга.

Суттєві недоліки цього методу: необхідність пригоночних робіт, виконуваних частіше вручну слюсарями високої кваліфікації; підвищена трудомісткість, досягаюча 40-50 % загальної трудомісткості зборки машини.

5.3. Контроль якості ремонту обладнання м'ясокомбінатів

Найбільш вагомою перепоиною в упорядкуванні контролю являється те, що не вирішені питання прийняття обладнання з ремонту. Відсутність єдиних технічних вимог до якості ремонту значно ускладнює контроль за його виконанням.

По суті немає затвердженої системи технічного контролю для прийняття з ремонту обладнання м'ясокомбінатів. Прийомку обладнання з ремонту проводять робітники відділу головного механіка з експлуатаційним апаратом за «місцевими вимогами», причому прийомка часто проводиться «на ходу», без перевірки якості заміненних деталей, величини допустимих зносів деталей, зміни характеру їх спряжень і т.д.

Щоб підготувати технічні умови при прийомці відремонтованого обладнання, необхідно розробити і встановити: допустимі і граничні зноси деталей обладнання, при досягненні і перевищенні яких деталей при будь-якому виді ремонту підлягає заміні; допустимі межі зміни характеру посадок і зазорів.

Зазвичай граничні зноси деталей залежать від призначення і конструктивних особливостей агрегату, в основному від конструкції окремих вузлів, їх матеріалу, термообробки, що виникають при роботі агрегату навантажень, їх характеру і ін.

Однією з перших умов прийомки обладнання після ремонту являється облік граничного зносу деталей, при якому ці деталі можуть бути допущені в

експлуатацію без урону для якості випускаємої на цьому агрегаті продукції, продуктивності і безпеки роботи обладнання.

В цьому випадку необхідно враховувати конструктивні особливості обладнання, конструкції окремих вузлів і деталей, їх матеріал, термообробку, навантаження, які виникають при роботі обладнання, їх характер і дію працюючі деталі. Тому вирішуючи задачу встановлення допустимих і граничних зносів деталей, слід враховувати особливості обладнання, апаратів і агрегатів, їх моделі, типи і умови використання.

В існуючих зараз умовах проведення ремонтних робіт дефектні відомості являються по суті основним документом, яким керуються як при проведенні ремонтних робіт, так і при прийомці обладнання після ремонту. Тому від якості складання дефектної відомості в основному залежить результат ремонту і прийомки відремонтованих машин. При складанні дефектних відомостей враховують і особливості, і умови роботи обладнання, тому в процесі складання дефектної відомості повинні вирішуватися питання заміни зношених деталей і т.д.

Правильна постановка технічного контролю ремонтних робіт не являється єдиним міроприємством, що забезпечує підвищення якості ремонтних робіт. Наряду з покращенням контролю на м'ясокомбінатах необхідно приділяти увагу підвищенню технічного рівня ремонтної справи, оснащенню ремонтних майстерень необхідним обладнанням і пристосуванням.

5.3.1. Контроль якості ремонтних робіт і випробування відремонтованого обладнання

Технічний стан відремонтованого обладнання залежить від якості виконання слюсарних і механічних робіт, який встановлюється оглядом і випробуванням зібраного агрегату. Тому технічний контроль якості ремонту повинен здійснюватися перевіркою не тільки відремонтованого агрегату, але й якістю виконання окремих ремонтних операцій.

При перевірці відремонтованого агрегату підлягають контролю:

- правильність остаточної зборки;
- якість роботи агрегату на холостому ході;
- якість роботи агрегату під навантаженням;
- якість зовнішньої облицьовки.

Правильність і якість остаточної зборки агрегату визначають – зовнішнім оглядом, перевіркою взаємодії всіх вузлів відремонтованої машини, випробуванням її на холостому ході і в роботі, перевіркою геометричної точності, жорсткості і вібростійкості.

Перевірка якості зборки обладнання зовнішнім оглядом проводиться з метою встановлення комплектності зібраних вузлів і механізмів, виконання всього передбаченого дефектною відомістю об'єму ремонтних робіт.

Випробування обладнання на холостому ході і в роботі проводиться або на місці його встановлення, або на стенді, якщо ремонт ведуть в ремонтно-механічному цеху.

Операції по випробуванню обладнання на холостому ході здійснюються при дотриманні наступних умов і послідовності.

Проводять остаточний огляд зібраної машини, перевіряють, чи всі різьбові з'єднання закріплені, чи закриті крани, вентилі, заглушки, чи надіті і закріплені кожухи і огороження, чи закріплені кришки підшипників, надіті паси, ланцюги і т.д.

Забирають всі інструменти, залишки матеріалів – сміття, бруд, ганчірки, папір – і ретельно перевіряють, щоб на машині і біля неї не залишалося сторонніх предметів.

Перевіряють наявність мастила в корпусах підшипників, маслянках і на всіх поверхнях, що піддаються тертю, замінюють стару змазку на свіжу або додають в такій кількості, щоб її було достатньо для безперервної роботи машини тривалістю не менше 24 годин.

Прокручують в ручну (якщо це можливо) обертові деталі машини і слідкують за рухом деталей, рух повинен бути вільним, плавним, без будь-яких перекосів, гальмуючих рух.

Якщо знаходяться несправності, то їх відмічають і миттєво усувають, після чого перевірку проводять знову до тих пір, поки замічені дефекти ремонту або зборки не будуть повністю усунені.

Перевірці підлягає мінімум один повний цикл роботи машини (*наприклад*, повний оберт ланцюга підвісного конвеєра або конвеєрного столу, гойдання ножа гільйотини – машини для розрубки голови, повний оберт мішалки вакуум-горизонтального котла для витопки жирів), але іноді цього недостатньо і тривалість перевірки збільшують.

Так як прокручування в ручну не завжди являється легкою операцією, допускається прокручування машини від електродвигуна, але при умові включення його на дуже малий проміжок часу (5 – 10 секунд) с наступним включенням і безперервним спогляданням за роботою механізмів.

Після того як перевірена робота окремих деталей і механізмів шляхом короткочасного прокручування і усунені всі замічені дефекти і несправності, вмикають машину на більш тривалий строк для роботи вхолосту, без навантаження, для випробування механічної, теплової і електричної частини машини.

Строк випробування 4 – 6 годин.

При проведенні випробування машини необхідно слідкувати за режимом її роботи:

- стуками і шумами при роботі машини, непритаманні їй;
- нагрівом електродвигуна при роботі, не допускаючи його вище 60 - 65°;
- роботою всіх деталей тертя, нормальним нагрівом при терті спряжених пар;

- вібрацією станини, кожухів, кришок і інших деталей, закріплених болтами;
- плавною роботою зубчатих, фрикційних, пасових, ланцюгових, гідравлічних і інших передач в машині, які повинні працювати без поштовхів і ривків, з мінімальним шумом, нормальним натягом пасу, ланцюга і т.д.;
- подачею змазки до деталей тертя в кількостях відповідних встановленим нормам змазки для даної машини.

Якщо випробовують тепловий апарат, що не має рухомих частин, то перевіряють справний стан всіх поверхонь, міцність ущільнень (в кришках, сальниках, фланцях і прокладках), справність теплових сорочок і стан теплової ізоляції, справність і дію запірної і регулюючої арматури, а також вимірювальних приладів.

Апарати перевіряють шляхом опресування на тиск, який в 1,5 рази більший за робочий, на протязі 1 – 2 годин. Для цього апарати наповнюють водою і створюють потрібний тиск гідравлічним пресом.

Падіння тиску визначають по манометру. Задвижки, крани, вентиля повинні запиратися без застосування значних зусиль, сальники при нормальній зтяжці не повинні пропускати газів або рідин, зварні шви корпусу апарата повинні бути міцними і щільними.

Випробування машин і апаратів на холостому ході має мету остаточно перевірити роботу їх після зборки.

Випробування машин під навантаженням проводять в виробничих умовах.

Для цього пускають машину спочатку знову вхолосту, а потім починають поступово давати робоче навантаження, при цьому уважно слідкують за роботою машини.

Якщо робота йде нормально, навантаження збільшують і через 10 -12 хвилин доводять до передбаченої в паспорті.

Тривалість випробування під навантаженням 1 – 2 години. При цьому, крім споглядання за роботою всіх механізмів машини, перевіряють роботу робочих органів і визначають їх працездатність і продуктивність машини.

При випробуванні машину не залишають без нагляду і через кожні 15 – 20 хвилин записують результати спостереження.

Для випробування відповідальних машин і механізмів адміністрація підприємства назначає спеціальну комісію в складі декількох осіб під керівництвом головного інженера чи головного механіка.

По закінченню випробування машини чи апарату можуть бути отримані наступні результати:

1. Ремонт і зборка проведені доброякісно, машина може бути прийнята в експлуатацію і здана виробничому цеху.

2. Ремонт і зборка проведені задовільно, але при випробуванні виявилися деякі невеликі дефекти, які можуть бути швидко усунені, після чого машину можна передати в експлуатацію без повторного випробування.

3. Ремонт і зборка проведені посередньо, при випробуванні виявилися значні дефекти, для усунення яких потрібний додатковий час.

Машинна повинна бути випробувана повторно після усунення виявлених дефектів.

4. Ремонт проведений явно недоброякісно, машина зібрана погано, при випробуванні виявлена непридатність до експлуатації, потрібне усунення виявлених дефектів.

Комісія фіксує результати огляду і випробування і приймає відповідне рішення.

При випробуваннях і перевірці обладнання після ремонту застосовують наступну документацію – журнал випробування обладнання і акт випробування обладнання.

Журнал випробування обладнання знаходиться в цеху, ведеться систематично, використовується як статистичний матеріал.

Акт випробування обладнання складають на кожну машину чи апарат. Акт служить для оплати ремонтних робіт і як основа для передачі обладнання з ремонту в експлуатацію.

5.3.2. Перевірка відремонтованого обладнання на жорсткість

Перевірка відремонтованого обладнання на жорсткість являється новим видом випробування, застосовуваним в даний час.

Під жорсткістю машини розуміють – здатність зібраних вузлів і деталей зберігати своє положення і геометричну форму при дії на них навантажень.

Жорсткість машини залежить від:

- конструкції;
- розмірів вузлів і деталей;
- якості зборки машини;
- точності пригонки спряжених поверхонь деталей.

Визначення жорсткості відремонтованої машини дає об'єктивні дані для оцінки якості виробничих ремонтних робіт, в особливості слюсарно-зборних.

Жорсткістю пружнього елемента називають – відношення зусилля, діючого на цей елемент, до величини деформації останнього в напрямку дії зусилля.

Жорсткістю пружнього елемента може бути виражена формулою 5.1:

$$E = \frac{P}{\delta} \text{ кг / мм} \quad (5.1)$$

де P – загрузка, кг; δ – відповідна величина зміни розміру елемента під дією загрузки, мм.

Таке випробування слід рекомендувати для встановлення жорсткості конструкції підвісних шляхів.

5.3.3. Перевірка вібростійкості відремонтованих машин

Перевірка вібростійкості відремонтованих машин має важливе значення для оцінки якості ремонту обладнання в зв'язку з широким застосуванням в обробці м'яса швидкісних режимів.

Причини викликаючи вібрацію обладнання:

- коливання, що виникли при роботі обладнання;
- невірноваженість деталей обертання;
- несправність і неточність підшипників, зубчатих передач, привода;
- конструктивні особливості обладнання, пристосувань, інструмента;
- режим роботи.

Величину вібрації вимірюють за допомогою спеціальних приладів – віброметра, вібрографа, мікровібрографа, гнучкого стрижня.

Віброметри застосовують як ручні, так і стаціонарні. Будова віброметра основана на тому, що його корпус являється інерційною масою, а рука контролера слугує пружним зв'язком.

Вібрографами називаються – прилади, відтворюючі запис коливань.

Вібрацію обладнання перевіряють також на слух, для цього застосовують металевий стрижень діаметром 6-8 мм і довжиною 600-800 мм з невеликим диском на кінці.

Перевірка точності відремонтованого обладнання і розмірів виготовлених знову або відремонтованих деталей обладнання, відповідність цих деталей технічним вимогам, вказаним в кресленні, перевірка точності з'єднання вузлів, від яких залежить точність і тривалість роботи обладнання, проводяться за допомогою універсального або спеціального контрольно-вимірювального інструмента.

При всіх вимірюваннях необхідно мати на увазі, що вимірювальний прилад і вимірювальна деталь повинні мати однакову температуру. Всі вимірювання з застосуванням точних вимірювальних приладів повинні проводитися при температурі 20° С.

Цей вид контролю слід рекомендувати при прийомці з ремонту сепараторів, привідних пристроїв до розпилувача, кутерів і ін.

При технічному контролі ремонтних робіт приходиться користуватися широкою номенклатурою вимірювального інструмента і пристосувань.

5.3.4. Спеціальні методи контролю деталей обладнання

Контроль якості обробки деталей. Від якості обробки робочих поверхонь деталей безпосередньо залежить їх зносостійкість, втомлювальна міцність, герметичність з'єднань і, відповідно експлуатаційні якості і надійність роботи обладнання.

Основні фактори, визначаючі якість поверхонь деталей:

- чистота, або мікрогеометрія, поверхні – хвилястість і відхилення від заданої геометричної форми;
- фізичні властивості поверхневого шару – твердість, структура, хімічний склад.

Мікронерівності поверхні являють собою впадини і виступи на поверхні, які утворюються в наслідок обробки деталі різанням, штампуванням, литтям і т.п. і характеризуються порівняно малим кроком.

Мікропрофіль являє собою профіль мікронерівностей в площині перпендикулярного перетину цієї поверхні.

Чистота, або мікрогеометрія, поверхні визначається на малих ділянках поверхні.

Перевірка деталей методом магнітного контролю. В багатьох випадках причиною руйнування відповідальних деталей обладнання в експлуатації є мікроскопічні тріщини і інші дефекти.

Для виявлення цих дефектів на деталях обладнання доцільно застосовувати метод магнітного контролю.

Метод магнітного контролю дає можливість виявляти дефекти в деталях і заготовках без їх руйнування.

Основною перевагою даного метода є можливість застосування його для контролю деталей будь-якої форми і розміру, а також відносна простота апаратури, самого процесу контролю.

Метод магнітного контролю базується на принципі, що потік магнітних силових ліній, що проходить через деталь, змінює свою величину і напрям, якщо на його шляху зустрічаються перепини з меншою магнітною проникністю в вигляді дефектів – тріщин, пузирів, неметалевих включень, раковин і т.д.

Якщо напрям дефекту складає деякий кут з напрямом потоку силових ліній, що проходить через деталь, відбувається розсіювання силових ліній на границях дефекту в матеріалі.

Існує два основні методи контролю деталей за допомогою магнітного порошку.

Метод контролю, заснований на остаточній намагніченості, для чого деталь попередньо намагнічують, а після припинення дії прикладеного магнітного поля поливають магнітною суспензією, використовуючи для виявлення дефектів остаточну намагніченість матеріалу.

Метод контролю в приложеному магнітному полі. Деталь поливають магнітною суспензією в той момент, коли вона знаходиться під дією магнітного поля. Оглядати деталь можна під час дії поля або після вимкнення його.

Розрізняють три типи магнітних дефектоскопів в залежності від характеру магнітного поля, яке вони можуть давати: 1) дефектоскопи, які дають циркуляційне намагнічування; 2) дефектоскопи, які дають повздовжне або поперечне намагнічування; 3) комбіновані дефектоскопи, які дають одночасно або окремо циркулююче і продольне намагнічування.

Після магнітного контролю деталі необхідно розмагнітити, так як наявність остаточного магнетизму може погано сказатися на роботі поверхонь деталей, що труться.

Ультразвуковий метод перевірки деталей. Ультразвуковий метод контролю різноманітних деталей заснований на здатності ультразвукових коливань відображатися від внутрішніх дефектів металу.

Ультразвукові коливання можуть застосовуватися для виявлення дефектів в деталях завдяки їх здатності проникати в метал на велику глибину і високому коефіцієнту віддзеркалення від межі метал – повітря.

Ультразвуковий метод придатний для контролю майже всіх металів і в першу чергу для контролю металів, які відрізняються однорідною і мілкозернистою структурою.

Ультразвуковим методом легко можуть бути виявлені глибоколежачі (від 10 мм до 3 м) від випромінювача дефекти в металі: раковини, тріщини, рихлість, розшаровування і сторонні вclusions.

Ультразвукові коливання отримують за допомогою вібратора (п'єзоелектричної кварцової пластини), збуджуваного перемінною напругою радіочастоти від спеціального імпульсного генератора.

Вібратор випромінює коливання на протязі деякого часу роботи генератора, потім настає пауза, після чого слідує наступний імпульс, і цикл повторюється.

Зустрівши в металі дефекти, ультразвукові коливання відображаються на його поверхні і можуть бути знайдені шукачем, розташованим поряд з вібратором.

Тривалість паузи вибирають з таким врахуванням, щоб ультразвукові коливання, введені в метал, повністю затухали до початку наступного імпульсу.

Практично тривалість паузи і імпульсу вимірюється мілісекундами.

ДОДАТКИ

Додаток №1

до системи ППР обладнання
м'ясної промисловості

Структура ремонтних циклів і тривалість міжремонтних періодів

Умовні позначення:

К – капітальний ремонт;

С – середній ремонт;

П – поточний ремонт;

О – огляд.

Назва групи обладнання	Структура ремонтного циклу	Період між відповідними видами ремонту в місяцях			
		К	С	П	О
1	2	3	4	5	6
	<u>Технологічне транспортне і підйомно-опускне обладнання</u>				
Шляхи підвісні полосові і трубчасті; каркаси підвісних шляхів; стріли перевідні	К-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-О-К	36	18	6	1
Столи конвеєрні інспекції нутрощів худоби ; столи для в'язки ковбас; стіл конвеєрний для обвалки та жиловки м'яса; шнековий транспортер; візки парольні; ковші підвісні	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-О-К	24	12	6	1
Конвеєри підвісні, горизонтальні і похилі; варіатори швидкостей; привод між конвеєрний; оборотні станції; конвеєри штангові; тролєї	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-О-К	36	18	6	1
Елеватори ланцюгові і роликові; лебідки; підйомники та підйомні площадки; установки для транспортування фаршів	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-К	24	12	6	1

1	2	3	4	5	6					
Баки для передування сировини	К-О-О-О-П-О-О-О-П-О-О-О-С-О-О-О-П-О-О-О-П-О-О-О-К	42	21	7	1,75					
<p>Апарати для оглушення худоби; агрегати для знімання шкіри; установка для механічного знімання шкіри; агрегати для обробки голів свиней; скребмашини; шпарильні чани і завантажувальні пристрої до них</p> <p>Бокси автоматичні; машини для зняття копит; обрізки ріг; розрубання голів; машина для миття туш свиней; пили стрічкові; пили для ріг і кісток; дефібринатор для крові</p> <p>Пили електричні для розпилування туш і грудної кістки туш худоби</p>	<p align="center"><u>Обладнання для боєнської обробки та розділення туш худоби</u></p>	24	12	6	1					
						К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-О-О-К	6	3	1,5	0,5
						К-О-О-О-П-О-О-О-С-О-О-О-П-О-О-О-К	24	12	6	1
К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-К	<p align="center"><u>Обладнання мясорізальне, змішуваче, дозувальне і наповнююче</u></p>									
Агрегати для подрібнення м'яса; місильні машини; накопичувачі і подрібнювачі; вовчки; силові подрібнювачі; кутери; машини для зняття і пластування шпигу; шпигорізки; шприци; мясорізки; фаршемішалки; котлетні і пельмені автомати; машини для формування м'ясних хлібів, автомати і напіваавтомати для перевязки сосисок і сарделюк	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-К	24	12	6	1					
Сепаратори для жиру і крові; центрифуги; преси для жиру; шквари; машини для очищення часнику дробарки для кісток	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-К	24	12	6	1					
	<p align="center"><u>Машини для механічного розділення і дробарки</u></p>									

1	2	3	4	5	6
Відстійники для жиру; жироловки	К-О-О-О-П-О-О-О-П-О-О-О-С-О-О-О-П-О-О- О-П-О-О-О-К	48	24	12	6
Відцентрова машина для витопки жиру АВЖ та ін.; сито- булат; просіювач для муки	К-О-О-О-О-П-О-О-О-О-С-О-О-О-О-П-О-О-О- О-К	30	15	7,5	1,5
	<u>Обладнання для мийки та очищення</u>				
Барабани для обробки субпродуктів; валки віджимні; шлямовочні машини; машини для обробки шерстних та слизових субпродуктів; мездрильні машини; машини для миття ящиків, тролей і різноги; установки для обробки рубців	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П- О-О-О-О-О-К	24	12	6	1
	<u>Обладнання для термічної обробки м'яса та м'ясопродуктів</u>				
Апарати для витопки жиру; апарати для стерилізації мяса; автокоптилки; дифузори; варочні котли; шафи для варки ковбас	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С- О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-К	36	18	6	1
Автоклави для витопки жирів; димогенератори; вакуум- горизонтальні котли; печі для випічки ковбас; термокамери; установки для опалки туш свиней; охолоджувачі жиру; льодогенератори	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П- О-О-О-О-О-К	24	12	6	1
Опалочні печі для шерстних субпродуктів	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П- О-О-О-О-О-К	12	6	3	0,5
	<u>Різне обладнання</u>				
Технологічні трубопроводи різних діаметрів; виробничі столи	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-П- О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О- П-О-О-О-О-О-К	72	-	12	2
	<u>Лінії потоково-механізовані м'ясної промисловості</u>				
Лінії для обробки кишок; шерстних і слизових субпродуктів; лінії для витопки жиро сировини; лінії для фасування м'яса; комплекси	К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П- О-О-О-О-О-К	24	12	6	1

1	2	3	4	5	6
обладнання для посолу та фаршеприготування; лінія виробництва напівфабрикатів; лінія виробництва сухих тваринних кормів; лінія приготування котлет; лінія по виробництву твердокопчених ковбас					

Примітки:

- 1) Обладнання працює в 1 зміну. Для перерахунку періодичності ремонтів потрібно застосовувати коефіцієнти: для 2-ох змінної роботи – 0,5; для 3-х змінної – 0,33.
- 2) Обладнання працює в 2 зміни. Для перерахунку періодичності ремонтів потрібно застосовувати коефіцієнти: для 1-змінної роботи – 2; для 3-х змінної – 0,66.
- 3) Обладнання працює в 3 зміни.

ДОДАТОК №2
до системи ППР обладнання
м'ясної промисловості

**Категорії складності ремонту і норми часу на ремонтні роботи для
основних видів технологічного обладнання м'ясної промисловості**

Умовні позначення:
К-капітальний ремонт;
С- середній ремонт;
П- поточний ремонт.

Назва обладнання	ГОСТ, ТУ, марка, тип, характери- тика	Категорія ремонтної складності	Норми часу на ремонтні роботи, люд.- год		
			К	С	П
1	2	3	4	5	6
<u>I. Технологічне транспортне і підйомно-опускне обладнання</u>					
1.Підвісні шляхи полосові (в розрахунку на 100м шляху)	Сталь65Х12, на підвісках з вузлами	0,7	24,5	12,2	3,1
2.Підвісні шляхи трубчасті (в розрахунку на 100м шляху)	Труба сальна з підвісками	0,5	17,5	8,7	2,2
3.Каркаси підвісних шляхів (в розрахунку на 100м шляху)	Швелери, двотаври з кріпленням на консолях	0,4	14,0	7,0	1,8
4.Стрілки перевідні для підвісного полосового шляху(в розрахунку на 100м шляху)	Г 2-ФСП	0,8	28,0	13,9	3,5
5.Елементи і вузли підвісних горизонтальних і похилих конвеєрів Редуктор М-12		1,1	40,0	19,1	4,8
6.Редуктор РМ-350		0,4	14,0	7,0	1,8
7.Варіатор швидкостей		0,5	17,5	8,7	2,2

8.Міжконвеєрний привод		0,8	26,5	13,9	3,5
9.Натяжна станція		0,4	13,0	7,0	1,8
10.Оборотна станція		0,4	13,0	7,0	1,8
11. Шлях підвісного конвеєра (на 10м)		2,1	73,0	36,5	9,2
Елементи і вузли кільцевих конвеєрів					
12.Приводна станція		3,0	105,5	52,2	13,2
13.Натяжна станція		0,8	29,2	13,9	3,5
14.Синхронізатор		0,6	22,3	10,4	2,6
15.Важіль синхронізатора		0,3	9,5	5,2	1,3
16.Оборотна станція з кулачком		0,3	12,0	5,2	1,3
Елементи і кути штангових конвеєрів ФКШ-ПС					
17.Привід груповий		1,5	52,0	26,1	6,6
18.Приводна куліса		1,2	41,1	20,9	5,3
19.Куліса і штанга		0,2	5,5	3,5	0,9
20.Живильник		0,2	7,8	3,5	0,9
21.Напівавтоматична конвеєрна стрілка	ПАК	0,4	12,5	7,0	1,8
22.Привід автоматичної стрілки		0,2	6,5	3,5	0,9
23.Редуктор	Ц2УН-125	0,4	14,0	7,0	1,8
24.Редуктор	Ц2УН-160	0,4	14,0	7,0	1,8
Елементи і вузли стрічкових конвеєрів					
25.Привід		3,2	111,5	55,7	14,1
26.Секція №1		0,9	31,6	15,7	4,0
27.Секція №2		0,6	20,9	10,4	2,6
28.Секція №3		1,0	36,6	17,4	4,4
29.Секція №4		0,9	30,8	15,7	4,0
30.Секція №5,6,7		0,5	16,0	8,7	2,2
31.Секція №8		1,1	37,1	19,1	4,8
32.Конвеєр подачі свиней на електрооглушення	Г2-ФКПФ	6,0	206,0	104,4	26,4
33.Тролей одинарний(на 100 шт)	ТО-300	0,3	10,5	5,2	1,3

34.Тролей подвійний(на 100 шт)	ТД-500	0,6	21,0	10,4	2,6
35.Столи конвеєрні для інспекції нутроців КРС	К7-ФНІ-А1	5,1	178,5	88,7	22,4
	К7-ФНІ-А2	5,3	185,5	92,2	23,3
	К7-ФНІ-А3	5,5	192,5	95,7	24,2
	К7-ФНІ-А4	5,6	197,0	97,4	24,2
36.Столи конвеєрні для інспекції нутроців свиней і баранів	К7-ФНІ-Б1	5,2	182,0	90,5	24,6
	К7-ФНІ-Б2	5,4	189,0	94,0	22,9
	К7-ФНІ-Б3	5,6	196,0	97,4	23,8
	К7-ФНІ-Б4	5,7	200,0	99,2	24,6
37.Столи конвеєрні для в'язки ковбас після шприцювання	СКВК-5	4,0	140,0	69,6	25,1
	СКВК-6	4,2	147,0	73,1	17,6
	СКВК-7	4,3	150,5	74,8	18,5
	СКВК-8	4,4	154,0	76,6	18,9
	СКВК-9	4,5	156,0	78,3	19,4
	РЗ-ФПЯ	3,8	131,5	66,1	19,8
38.Столи конвеєрні для обвалки та жиловки м'яса	РЗ-ФК	4,5	157,5	78,3	16,7
39.Шнековий транспортер Довжина шнеку	ГШ-37				
	5м	2,5	87,5	43,5	11,0
	10м	3,0	105,0	52,5	13,2
	15м	3,5	122,5	60,9	15,4
	20м	4,0	140,0	69,6	17,6
40.Візок напольний	ИІ-ФТН-250	0,4	15,0	7,0	1,8
41.Візки напольні вантажні	ТГ-800	0,7	22,8	12,2	3,1
	ТГ-1000М	0,7	22,8	12,2	3,1
42.Ковші підвісні	ИІ-ФПК-125	0,5	17,5	8,7	2,2
	ИІ-ФПК-250	0,5	17,5	8,7	2,2
43.Елеватори ланцюгові	ЦЕ-2М	2,6	92,0	45,2	11,4
	Г6-ФЕЦ	2,4	84,0	41,8	10,5
44.Елеватори роликові	ЕР-0,7	1,8	62,5	31,3	7,9
	ЕР-1,85	2,4	85,0	41,8	10,6
	Г6-ФЕК	2,4	85,5	41,8	10,6
	Г6-ФЕЦ	2,7	93,0	47,0	11,9
45.Лебідки електричні	ЛМБ-І-1000	2,4	85,0	41,8	10,6
	Л-2-1000	2,3	79,5	40,0	10,1
46.Лебідки для спуску вантажу	ЛД-500	1,0	35,0	17,4	4,4
47.Підйомник для завантаження вовчків і фаршмішалок	К6-ФПГ-500	2,4	84,0	41,8	10,6
48.Площадка підйомно-опускна	К7-ФПЛ	1,1	36,8	19,1	4,8
49.Бак для передування сировини	РЗ-ФПД-0,06	0,5	17,5	8,7	2,2
	РЗ-ФПД-0,63	1,0	35,0	17,4	4,4
	РЗ-ФПД-3,2	1,5	52,5	26,1	6,6
50.Установка для транспортування фаршу по трубам	АІ-ФНК	2,1	72,5	36,5	9,2

<u>II.Обладнання для боснської обробки та розділення туш худоби</u>					
51.Апарат для оглушення ВРХ	ФЕОР	0,5	17,5	8,7	2,2
52.Апарат для оглушення свиней	ФЕОС	1,0	35,0	17,4	4,4
53.Агрегат для знімання шкір і крупонів	Г2-ФШН	5,8	201,5	100,9	25,5
54.Агрегат для оброблення свинячих голів	ФГБ	12,7	443,3	221,0	55,9
55.Бокс для оглушення ВРХ	Г6-ФБА	2,7	95,5	47,0	11,9
56.Бокс автоматичний	АБ-50М	1,6	55,5	27,8	7,0
57.Машина для зняття копит	МСК-1	1,3	44,3	22,6	5,7
58.Машина для відрізання ріг	В2-ФРМ	1,7	58,5	29,6	7,5
59.Машина для відривання челюстів	Ф2-ФЧБ	0,9	32,1	15,7	4,0
60.Машина для розрубання голів	А-48-ЮМ	1,6	54,7	27,8	7,0
61.Машина універсальна для розрубання голів ВРХ	В2-ФІМ	2,0	68,9	34,8	8,8
62.Установка для знімання шкіри з туш ВРХ	Р3-ФУВ	6,8	238,1	118,3	29,9
63.Установка для механізованого знімання шкіри з туш ВРХ	ФУАМ	5,1	176,1	88,7	22,4
64.Машина для миття туш свиней	К7-ФМГ	1,9	64,5	33,1	8,4
65.Скребмашина	ФУЦ-100	7,4	256,0	128,8	32,6
66.Чан шпарильний конвексризований	ФШК	6,3	218,6	109,6	27,7
67.Установка для завантаження свиней в скребмашину	К7-ФЗА	1,3	44,8	22,6	5,7
68.Пили стрічкові	В2-ФРП	0,9	32,2	15,7	4,0
	ПЛМ-2М	1,0	35,8	17,4	4,4
	ПЛБ-2М	1,6	55,5	27,8	7,0
69.Пили електричні	ФЕП	0,2	5,6	3,5	0,9
	ФЕГ	0,2	5,6	3,5	0,9
70.Пила для ріг і кісток	ПК-2М	1,0	35,0	17,4	4,4
71.Дефібринатор для крові	К7-ФДМ	0,7	24,0	12,2	3,1

<u>III.Обладнання мясорізальне, змішуваче, дозувальне і наповнюваче</u>					
72.Агрегат для подрібнення блочного м'яса	В9-ФДМ	2,0	70,0	34,8	8,8
73.Агрегат для тонкого подрібнення м'яса	АТИМ-2	5,0	172,5	87,0	22,0
В тому числі: 74.Місильна машина	К6-ФММ-150	2,2	80,0	38,3	9,7
75.Накопичувач	К6-ФНФ-200	1,8	63,0	31,3	7,9
76.Подрібнювач	К6-ФИ2-М	0,8	29,5	13,9	3,5
77.Змішувач	А1-ФЛВ/1	3,5	123,7	60,9	15,4
78.Змішувач	А2-ФЛВ/2	3,8	132	66,1	16,7
79.Подрібнювач	Ф1-ФКЕ/3	1,5	52,5	26,1	6,6
80.Агрегат для змішування і тонкого подрібнення м'яса	А1-ФЛВ/3	2,5	87,5	43,5	11,0
81.Машина різально-мийочна	РМ-1	3,7	128,3	64,4	16,3
82.Вовчки	ФВЗП-200	3,9	134,0	67,9	17,2
	МП-82	1,7	59,0	29,6	7,5
	МП-1-160	2,2	74,0	38,3	9,7
83.Подрібнювачі силові	К7-ФИ-2С	3,6	124,0	62,6	15,8
	Ж9-ФИС	2,5	87,5	43,5	11,0
84.Кутери-мішалки	Р3-ФСЕ	8,4	291,6	146,2	40,0
85.Кутери	Л5-ФК-ІН	3,6	123,5	62,6	15,8
	Л5-ФКН	6,0	210,0	104,6	26,4
86.Машина для розрізання шпигу на пласти	К6-ФМП	1,4	46,5	24,4	6,2
87.Машина для зняття шкіри зі шпигу	Р3-ФОА	2,2	75,2	38,3	9,7
	ФСШ	1,3	45,5	22,6	5,7
88.Машина шпигорізальна	ФШГ	3,0	105,0	52,2	13,2
	ГТШМ-1	3,8	132,5	66,1	16,7
89.Млин колоїдний	К6-ФКМ	1,2	39,0	20,9	5,3
90.Мясорізка для консервного виробництва	К7-ФМ2-Г	2,0	70,0	34,8	8,8
91.Фаршмішалка	Л5-ФМ2-150	4,2	146,0	73,1	18,5
	Л5-ФМ2-340	5,0	172,5	87,0	22,0
	Л5-ФМБ	3,1	108,5	53,9	13,6
92.Насос для фаршу	АІ-ФЛБ/3	3,1	108,4	53,9	13,6
93.Пристрій для надівання кишкових оболонок	АІ-ФОО	0,8	27,5	13,9	3,5
94.Шприц гідравлічний	ГШУ-2	2,8	96,5	48,7	12,3

95.Шприц гідравлічний	Е8-ФНА	3,0	105,0	52,2	13,2
96.Шприц-вакуумний	ФШ-2ЛМ	3,0	105,5	52,2	13,2
97.Шприц	ФШВ-4	3,1	108,0	53,9	13,2
98.Шприц	ФША	2,3	80,0	40,0	10,1
99.Млин для подрібнення крові	МИК-1	0,4	14,0	7,0	1,8
100.Машина для формування м'ясних хлібів	ФФ-2Х	4,0	140,0	69,6	17,6
101.Установка для посолу свинокоченостей	В2-ФПП	0,8	29,5	13,9	3,5
102.Автомат котлетний	К6-ФАК 50/75	4,6	162,5	80,0	20,2
103.Автомат котлетний	АК-2М-40	2,3	80,0	40,0	10,1
104.Автомати пельменні	СУБ-2-67 П6-ФПВ	4,8 5,5	168,1 192,0	73,5 95,7	21,1 24,2
105.Автомат пельменний настільний	П6-ИПА	2,5	87,5	43,5	11,0
106.Автомат для фасування м'ясного фаршу	АРІМ	7,4	258,0	128,8	32,6
107.Автомат для наповнення металічних банок м'ясом, жиром і сіллю з перцем	В2-ФНА	7,5	262,5	130,5	33,0
108.Автомат для виробництва ковбасних виробів	Ф3-ФАК	8,0	280,0	139,2	35,2
109.Установка для дозування і пакування кормової муки	Ф6-ВДМ	6,0	210,0	104,4	26,4
<u>VI/Машина для механічного розділення і дробарки</u>					
110.Сепаратори для жиру	ИСА-3 РТОМ-4,6	0,7 0,9	25,7 30,6	12,2 15,7	3,1 3,9
111.Сепаратори для очищення і обезжирювання кісних клейових бульйонів	АІ-ФСЗ	1,5	52,5	26,1	6,6
112.Сепаратори для крові	СК-1	0,8	27,0	13,9	3,5
113.Сепаратори комбінований	ФК-ЖС	0,8	27,0	13,9	3,5
114.Відстійники для жиру	ОЖ-0,16 ОЖ-0,85 ОЖ-1,6	1,0 1,0 1,2	35,0 35,0 42,0	17,4 17,4 20,9	4,4 4,4 5,3
115.Машина відцентрові для витопки жиру	АВЖ—130 АВЖ-245	0,6 0,6	20,5 22,5	10,4 10,4	2,6 2,6
116.Центрифуга для відділення жиру від шквари	НОГШ-325	2,5	87,5	43,5	11,0

117.Прес для віджиму жиру з м'ясної шквари	Е8-ФОБ	9,0	315,0	156,6	39,6
118.Прес для віджиму вологи з каниги	Е8-ФПК	5,0	175,0	87,0	22,0
119.Сито-бурат		1,5	52,5	26,1	6,6
120.Просіював для муки	Пионер	1,5	52,5	26,1	6,6
121.Жироловка	М-10	1,0	35,0	17,4	4,4
122.Машина для очищення часнику	А9-КЧП	2,5	87,5	43,5	11,0
123.Машина кісткодробильна	КДМ-2М	5,6	197,0	97,4	24,6
124.Дробарка для обезжирених і висушених кісток з пневмотранспортом	В6-ФДА	4,0	140,0	69,6	17,8
125.Дробарка для обезжирених і висушених кісток без пневмотранспорту	В6-ФДА	3,5	122,5	60,9	15,4
126.Кісткодробарка	ДК-05	3,2	111,0	55,7	14,1
127.Кістко дробарка	КМ-4	2,9	100,5	50,5	12,8
<u>У.Обладнання для мийки та очищення</u>					
128.Барабани для обробки субпродуктів	БСН-1м	2,9	99,8	50,5	12,8
129.Барабани для промивання субпродуктів	К7-ФМ-3А	2,3	78,8	40,0	10,1
130.Валки для віджиму кишок шлямповочні машини	Г2-ФОД	1,7	59,5	22,6	7,5
131.Машина для обробки слизових субпродуктів	К6-ФОК-2К-04	2,2	77,0	38,3	9,7
132.Машина для обробки шерстних субпродуктів	МОС-3С МОС-3Ш	1,0	35,8	17,4	4,4
133.Мездрильні машини	ММ-3200 ММГ-3200К ММИ-48 ММ-2200	17,2 15,7 10,8 10,8	602,2 548,0 376,9 378,0	299,3 273,2 187,9 187,9	75,7 69,1 47,5 47,5
134.Машини для миття котлетних ящиків	МКЯ-600	6,5	227,5	113,1	28,6
135.Машини для миття тролей і разніг	В2-ФТК	11,3	397,0	196,6	49,7
136.Установки для обробки рубців	В2-ФРУ	14,8	516,5	257,5	65,1

<u>VI.Обладнання для термічної обробки м'яса та м'ясопродуктів</u>					
137.Апарати для витопки жиру	К7-ФВ-2В	2,5	87,5	43,5	11,0
138.Автоклав для витопки жиру	К7-ФА-2Ж	2,5	87,5	43,5	11,0
139.Апарати для стерилізації умовно-придатного м'яса	К7-ФС-2Б	2,0	70,0	34,8	8,8
140.Авто копилка мала	АМ	15,8	554,0	274,9	69,5
141.Опалочні печі для шерстних субпродуктів	ССЛ-2АМ	1,5	53,0	26,1	6,6
142.Димогенератор	Д9-ФДГ	2,5	87,5	43,5	11,0
143.Дифузор	РЗ-ФВД-5,5	3,0	105,0	52,2	13,2
144.Котел вакуумний	Ж4-ФПА КВМ-4,6	8,5 9,8	296,0 342,5	147,9 170,5	37,4 43,1
145.Котел варочний	КВ-600 К7-ФВА	2,5 1,5	87,5 52,5	43,5 26,1	11,0 6,6
146.Піч опалочна для свинячих туш	К7-ФОЖ	4,0	140,5	96,9	17,6
147.Піч ротаційна для випічки м'ясних хлібів	К7-ФПГ	4,5	159,0	78,3	19,8
148.Шафи для варки ліверних ковбас	К7-ФВИЛ	2,0	70,0	34,8	8,8
149.Охолоджувач жиру	Д5-ФОЖ	2,7	95,0	47,0	11,9
150.Льодогенератори	ІЛ-300 Л-250	2,1 2,0	73,5 70,5	36,5 34,8	9,2 8,8
<u>VII.Різне обладнання</u>					
151.Технологічні трубопроводи (в розрахунку на 10м)	Ø 25	0,25	8,6	-	-
	Ø 50	0,3	10,5	-	-
	Ø 75	0,4	14,0	-	-
	Ø 100	0,45	15,8	-	-
	Ø 150	0,6	21,0	-	-
	Ø 200	0,8	28,0	-	-
	Ø 250	0,9	31,5	-	-
	Ø 300	1,2	42,0	-	-
152.Виробничі столи	Каркас з труб, кутової, полосової сталі, покриття з нержавіючої сталі				
Площа стола, м ²	1	0,08	2,8	-	-
	2	0,09	3,2	-	-
	3	0,1	3,5	-	-
	4	0,11	3,9	-	-
	5	0,12	4,2	-	-

	6	0,13	4,6	-	-
	7	0,14	4,9	-	-
	10	0,16	5,6	-	-
<u>VII.Лінії потоково-механізовані м'ясної промисловості</u>					
153.Лінії для обробки кишок	ФОК-Б	5,6	197,0	97,4	24,6
154.Лінії для обробки кишок КРС	ФОК-К	8,1	282,0	140,9	35,6
155.Лінії для обробки тонких кишок свиней	ФОК-С	10,2	356,0	177,5	44,9
156.Лінії для обробки черев свиней і МРС	В2-ФКП	8,6	299,5	149,6	37,8
157.Лінії для обробки шерстних субпродуктів ЛОШС	ЛОШС	10,2	375,3	177,5	44,9
158.Лінії для обробки слизових субпродуктів	ЛОСС	6,5	227,2	113,1	26,6
159.Лінії для витопки жиру з м'якої жиросировини	АВЖ-500 Р3-ВТ-1	11,7 15,0	409,5 525,0	203,6 261,0	51,5 68,0
160.Лінія фасування та заморожування м'яса у блоках з механічним завантаженням та вивантаженням	ФМБ-2	13,0	455,0	226,2	57,2
161.Комплекс обладнання для посолу м'яса	АІ-ФЛБ	7,5	262,5	130,5	33,0
162.Комплекс обладнання для фаршеприготування	ФІ-ФЛВ	8,0	280,0	139,2	35,2
163.Лінія потоково-механізована для виробництва натуральних напівфабрикатів	АІ-ФЛУ	15,0	525,0	261,0	68,0
164.Лінія потоково-механізована для твердо-копчених і напівкопчених ковбас	ФАБ	23,0	805,0	402,0	101,2
165.Лінія для приготування котлет	К6-ФЛК-200	15,2	532,0	264,5	66,9
166.Лінія безперервної дії для виробництва сухих кормів	К7-ФКЕ	19,7	689,5	342,8	86,7

Література

ОСНОВНА

1. Монтаж, наладка, експлуатація і ремонт обладнання м'ясної промисловості. Пелеев А. И.: - М. «Пищевая промышленность», 1975.
2. Горбатов В.М. «Монтаж, наладка, експлуатація і ремонт обладнання». Видавництво «Пищевая промышленность», 1975р., 575с.
3. Гальперин Д.М. Монтаж і наладка технологічного обладнання підприємств харчової промисловості: Справ. — М.: Агропромиздат, 1988. - 320 с.
4. Гальперин Д.М., Миловидов Г.В. Технологія монтажу, налагодки і ремонту обладнання харчових виробств. - М.: Агропромиздат, 1990. – 399 с.
5. Драгилев А. И. и др. Устрійство і експлуатація обладнання підприємств харчової промисловості. - М.: Агропромиздат, 1988.-399 с.
6. Зайцев Н. В. Ремонт і монтаж обладнання підприємств харчової промисловості. - М.: Пищ. пром-сть, 1972. - 240 с.
8. Котляр Л. И. Основи монтажу, експлуатації і ремонту технологічного обладнання. - М.: Колос, 1977. - 272 с.
9. Лазарев И А. Ремонт і монтаж обладнання підприємств харчової промисловості. - М.: Лег. і пищ. пром-сть, 1981. - 224 с.
10. Лебедев Е.И. Устрійство, монтаж і обслуговування хлібопекарного обладнання. - М.: Лег. і пищ. пром-сть, 1984. - 311 с.
11. Справочник по монтажу технологічного обладнання підприємств харчової промисловості / Д.М. Гальперин і др. - М.: М: Пищ. пром-сть, 1978. - 496 с.
12. Тартаковский М. А., Царев А. Г, Ремонт і монтаж обладнання. - М.: Агропромиздат, 1987. – 264 с.

ДОПОМІЖНА

1. Обладнання для забою скоту, птиці, виробництва колбасних виробів і птицепродуктів. Пелеев А. И.: - М. «Пищевая промышленность», 1975.
2. Монтаж і ремонт обладнання підприємств м'ясної промисловості – В. В. Ілюхін і др.; Москва: Пищевая промышленность, 1975, 168 с.
3. Обладнання підприємств м'ясної промисловості – Г. А. Фалеев; Москва: Пищевая промышленность, 1966, 484 с.
4. Технологічне обладнання підприємств м'ясної промисловості – Г. А. Пелеев; Москва: Пищевая промышленность, 1971, 519 с.

Перелік питань для самоперевірки

1. Планово – попереджувальний ремонт. Організація і планування ремонту.
2. Призначення, види планово – попереджувального ремонту.
3. Організація і планування ремонту технологічного обладнання.
4. Оцінка технічного стану технологічного обладнання.
5. Структура і тривалість ремонтних циклів.
6. Категорія складності ремонту.
7. Міжремонтне обслуговування і планові ремонти.
8. Планування ремонтних робіт.
9. Простій обладнання в ремонті.
10. Організація аварійних ремонтів.
11. Консервування обладнання.
12. Порядок розбирання машин і апаратів для проведення ремонту.
13. Експлуатаційно-технічні причини несправностей і дефектів обладнання.
14. Технічне діагностування технологічного обладнання.
15. Первинна діагностика машин, їх види і характеристика.
16. Комплексне випробування технологічного обладнання на холостому ході і під навантаженням.
17. Види зносів.
18. Випробування і здача обладнання в експлуатацію.
19. Причини виходу з ладу деталей.
20. Безвідмовність та довговічність обладнання та їх характеристики. Відмови машин.
21. Характеристики тертя і його види.
22. Ремонтно-технічна документація.
23. Ремонтні служби підприємств.
24. Обов'язки і права головного механіка підприємства.
25. Механічне спрацювання і його види.
26. Правила ремонту підвісних монорельсових шляхів і конвеєрів.

27. Правила ремонту конвеєрних столів і стрічкових транспортерів.
28. Правила ремонту норій і шнеків.
29. Правила ремонту обладнання для забою худоби і розділення туш.
30. Правила ремонту обладнання для обробки субпродуктів.
31. Ремонт обладнання шкуроконсервувальних цехів.
32. Правила ремонту обладнання ковбасних цехів.
33. Правила ремонту обладнання цехів напівфабрикатів.
34. Правила ремонту обладнання для забою птиці і обробки тушек.
35. Правила ремонту обладнання для виробництва харчових жирів.
36. Правила ремонту обладнання цехів технічних продуктів.
37. Ремонт технологічних трубопроводів.
38. Ремонт технологічних металоконструкцій і не стандартизованого обладнання.
39. Ремонтна придатність машин, їх складові характеристики.
40. Комплексні показники надійності – коефіцієнт готовності та коефіцієнт технічного використання.

Навчальне видання

МОНТАЖ, РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ
КУРС ЛЕКЦІЙ
ЧАСТИНА II

РЕМОНТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗА НАПРЯМОМ ПІДГОТОВКИ 6.050502 «ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА»

СПЕЦІАЛЬНОСТІ

«ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОВНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ

Укладачі: І. Г. БАБАНОВ

В. М. ТАРАН

С.Д. БЕСЕДА

О. І. БАБАНОВА

Видання подається в авторській редакції

Підп. до друку 17.02.11. Ум. друк. арк. 4,19. Наклад 120 пр.
Зам. № 007-11А

НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
www.book.nuht.edu.ua

Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.

