

МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ДІАГНОСТИКА ТА РЕМОНТ ОБЛАДНАВАННЯ М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

І.Г. БАБАНОВ О.М. ГАВВА О.І. БАБАНОВА
О.М. ЧИШЕЛЮК С.Д. БЕСЕДА

**МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ,
ДІАГНОСТИКА ТА
РЕМОНТ ОБЛАДНАВАННЯ
М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ
ПІДПРИЄМСТВ**



Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій

І.Г. Бабанов, О.М. Гавва, О.І. Бабанова, О.М. Чепелюк, С.Д. Беседа

**МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ДІАГНОСТИКА ТА
РЕМОНТ ОБЛАДНАННЯ М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ
ПІДПРИЄМСТВ**

Підручник

Рекомендовано вченою радою НУХТ як підручник для студентів вищих
навчальних закладів (протокол №11 від 20.05.2015 р.)

Київ 2015

УДК 658.562.5 : 637.5
ББК30.8 : 36.92
М 77

*Рекомендовано вченою радою НУХТ як підручник
для студентів вищих навчальних закладів
(протокол №11 від 20.05.2015 р.)*

Рецензенти: В.Г. Мирончук, д-р. техн. наук, проф. НУХТ;
Ю.Г. Сухенко, д-р. техн. наук, проф. НУБПУ;
І.Я. Стадник, д-р. техн. наук, проф. ТНТУ імені Івана Пулюя.

М 77 Монтаж, експлуатація, діагностика та ремонт обладнання м'ясопереробних підприємств / І.Г. Бабанов, О.М. Гавва, О.І. Бабанова та інші – К.: Видавництво «Сталь», 2015. – 600 с.

ISBN 978-617-676-077-1

Підручник складається із шести розділів та додатків.

У підручнику розглянуто основні методи ведення монтажу, експлуатації, налагодження, діагностики та ремонту обладнання м'ясопереробних підприємств. Наведено основні напрями взаємодії проектних, будівельних, монтажних, контролюючих та інших організацій, методи та способи проведення монтажних, налагоджувальних та ремонтних робіт основного, допоміжного та додаткового обладнання. Розглянуто основні причини неполадок технологічного обладнання та методи їх усунення, причини зношування і корозії деталей, наведена необхідна документація під час проведення монтажу та ремонту обладнання, описані вимоги до санітарного оброблення технологічного обладнання та охорони навколишнього середовища м'ясопереробних підприємств.

Видання розраховано на студентів, аспірантів, викладачів вищих навчальних закладів та фахівців м'ясопереробних підприємств.

ISBN 978-617-676-077-1

ББК30.8 : 36.92

УДК 658.562.5 : 637.5

© І.Г. Бабанов, О.М. Гавва, О.І. Бабанова,
О.М. Чепелюк, С.Д. Беседа, 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	9
Розділ 1. Монтаж технологічного обладнання	11
1.1. Загальні поняття та основи будівельно-монтажних робіт	11
1.1.1. Етапи монтажних робіт	11
1.1.2. Методи виконання монтажних робіт	12
1.1.3. Способи проведення будівельно-монтажних робіт	14
1.1.4. Технічна документація на будівельно-монтажні роботи	16
1.1.5. Графіки монтажних робіт	18
1.2. Організація монтажу обладнання	25
1.2.1. Підготовка монтажного майданчика	25
1.2.2. Основи і фундаменти	26
1.2.3. Приймання, зберігання та розконсервування обладнання	30
1.2.4. Інструменти, пристосування і механізми для монтажних і складальних робіт	34
1.2.5. Такелажні роботи	37
1.2.6. Правила безпеки при монтажі обладнання	46
1.3. Особливості монтажу технологічного обладнання м'ясопереробних підприємств	57
1.3.1. Підйомно-транспорте обладнання м'ясопереробних підприємств	57
1.3.2. Устаткування для забою худоби і оброблення туш	63
1.3.3. М'ясорізальне, змішувальне і пресувальне обладнання	66
1.3.4. Устаткування для теплового та дифузійного оброблення м'ясопродуктів	71
1.3.5. Устаткування для механічного поділу сировини	78
1.3.6. Обладнання для дозування та приготування напівфабрикатів	86
1.4. Характеристика основних операцій під час монтажу санітарно-технічного та трубопровідного устаткування	93
1.4.1. Монтаж трубопроводів	94
1.4.2. Кріплення трубопроводів	112
1.4.3. Монтаж запірної арматури, контрольно-вимірювальних і регулюючих приладів	114
1.4.4. Монтаж термокомпенсаторів	115
1.4.5. Теплова ізоляція трубопроводів	117
1.4.6. Забарвлення трубопроводів	119
1.4.7. Випробування змонтованих трубопроводів	121

1.4.8. Монтаж повітроводів	123
1.4.9. Монтаж електропроводки	125
1.4.10. Монтаж електроустаткування	127
1.5. Виготовлення та монтаж технологічних металоконструкцій і нестандартизованого обладнання	131
1.5.1. Види технічної документації на металоконструкції і нестандартизоване обладнання	131
1.5.2. Виготовлення технологічних металоконструкцій і нестандартизованого обладнання	134
1.5.3. Монтаж технологічних металоконструкцій та нестандартизованого обладнання	138
Розділ 2. Налагодження та пуск в експлуатацію обладнання	141
2.1. Організація робіт по налагодженню і пуску в експлуатацію обладнання	141
2.1.1. Організаційно-технічні заходи при налагодженні та пуску обладнання в експлуатацію	141
2.1.2. Проектно-технічна документація на пускові роботи	145
2.1.3. Нагляд за виконанням будівельних і механомонтажних робіт	150
2.1.4. Готовність об'єкта до проведення робіт з налагодження і пуску в експлуатацію обладнання	151
2.2. Технологічні операції при налагодженні типових вузлів обладнання та його змащення	153
2.2.1. Ревізія обладнання та запірно-регулюючої арматури	153
2.2.2. Збирання роз'ємних та нероз'ємних з'єднань	156
2.2.3. Балансування деталей, що здійснюють обертальний рух	161
2.2.4. Змащення вузлів обладнання	163
2.2.5. Обкатування обладнання на холостому ході	186
2.2.6. Обкатування обладнання під навантаженням	187
2.2.7. Правила безпеки при пусконаладжувальних роботах	189
Розділ 3. Експлуатація та обслуговування технологічного обладнання м'ясопереробних підприємств	191
3.1. Загальні положення та вимоги до експлуатації і обслуговування обладнання м'ясопереробних підприємств	191
3.2. Особливості експлуатації обладнання для транспортування м'яса і м'ясопродуктів	196
3.2.1. Підвісні шляхи і конвеєри м'ясопереробних підприємств	196
3.2.2. Системи транспортування м'ясопродуктів по трубах	199

3.3. Експлуатація та обслуговування обладнання для первинного оброблення сировини	204
3.3.1. Обладнання для знерухомлення та забою тварин і птахів	204
3.3.2. Обладнання для знімання шкур з туш тварин	205
3.3.3. Машини для видалення щетини і пір'я	211
3.3.4. Обладнання для оброблення кишкової сировини	214
3.4. Експлуатація та обслуговування обладнання для механічного оброблення м'яса і м'ясопродуктів	221
3.4.1. Правила експлуатації машин для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів	221
3.4.2. Експлуатація машин для перемішування в'язких і малов'язких м'ясопродуктів	247
3.4.3. Особливості експлуатації шприців для наповнення ковбасних виробів	253
3.4.4. Експлуатація обладнання для формування м'ясних напівфабрикатів	262
3.4.5. Експлуатація машин для пресування м'ясопродуктів, пресів для відділення м'яса від кісток і з'єднувальної тканини	271
3.4.6. Загальні положення експлуатації машин для розділення неоднорідних рідких м'ясопродуктів	278
3.5. Експлуатація та обслуговування обладнання для теплового оброблення м'яса і м'ясопродуктів та здійснення процесів масообміну	287
3.5.1. Особливості експлуатації обладнання для теплового оброблення поверхні туш свиней	287
3.5.2. Особливості експлуатації універсальних термокамер та димогенераторів для оброблення м'ясопродуктів димопароповітряними сумішами	289
3.5.3. Експлуатація обладнання для теплового оброблення жиромісткої сировини	298
3.5.4. Експлуатація обладнання для термічного оброблення технічної сировини	304
3.5.5. Експлуатація обладнання для охолодження жирів	306
3.5.6. Експлуатація технологічного обладнання для сушіння м'ясопродуктів	310
3.5.7. Експлуатація обладнання для масажування м'яса.	315
Розділ 4. Діагностика роботоздатності технологічного обладнання	320

4.1. Діагностика роботоздатності обладнання м'ясопереробних підприємств	320
4.1.1. Основні завдання і поняття	320
4.1.2. Основні методи і засоби діагностування технологічного обладнання	323
4.1.3. Завдання діагностики	332
4.1.4. Забезпечення роботоздатності машин у виробничих умовах	334
4.1.5. Параметри діагностування	340
4.1.6. Датчики та прилади, що застосовуються при діагностуванні	346
4.1.7. Вбудований контроль параметрів і моніторинг роботи підшипників	349
4.2. Основні несправності обладнання м'ясопереробних підприємств (причини, прояви і способи їх усунення)	359
4.2.1. Підйомно-транспортне обладнання	359
4.2.2. Обладнання для розділення туш	367
4.2.3. Обладнання для розпилювання і очищення туш	368
4.2.4. Обладнання для оброблення субпродуктів	369
4.2.5. Обладнання для оброблення кишок	372
4.2.6. Обладнання для виробництва харчових жирів	373
4.2.7. Обладнання для виробництва технічних продуктів	376
4.2.8. Обладнання для виробництва ковбасних виробів	379
4.2.9. Обладнання для виробництва напівфабрикатів	384
4.2.10. Холодильне обладнання	388
Розділ 5. Ремонт технологічного обладнання	389
5.1. Зношування і надійність роботи обладнання	389
5.1.1. Зношування обладнання та види зношувань	389
5.1.2. Втомлюваність металу	394
5.1.3. Фактори впливу на зношування деталей	395
5.1.4. Вплив якості оброблення поверхні на роботоздатність деталей	398
5.1.5. Способи зміцнення робочих поверхонь деталей	399
5.1.6. Надійність роботи обладнання	404
5.2. Корозія металів і захист від неї	407
5.2.1. Корозія та її види	407
5.2.2. Класифікація корозійних процесів	408
5.2.3. Вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на хімічну корозію	411
5.2.4. Корозія в умовах експлуатації обладнання м'ясопереробних підприємств	412

5.2.5. Матеріали та покриття деталей обладнання харчової промисловості	415
5.2.6. Способи вилучення складових корозії	422
5.2.7. Захист обладнання, металоконструкцій і трубопроводів від корозії	435
5.3. Система планово-попереджувального ремонту обладнання	444
5.3.1. Види та визначення робіт по технічному догляду та ремонту обладнання	444
5.3.2. Структура і тривалість ремонтних циклів, міжремонтних і міжоглядових періодів, категорії складності ремонту	450
5.3.3. Категорія складності ремонту, трудомісткість ремонтних робіт	453
5.3.4. Розрахунок необхідної робочої сили для проведення ремонту	455
5.3.5. Простій обладнання під час ремонту	456
5.3.6. Планування ремонтних робіт	458
5.3.7. Організація проведення ремонтних робіт	460
5.3.8. Організаційно-технічні заходи по здійсненню планово-попереджувального ремонту	465
5.3.9. Порядок передачі обладнання в ремонт та прийом його в експлуатацію	468
5.4. Підготовка до проведення ремонту обладнання	470
5.4.1. Інструменти та пристосування для ремонту машин і апаратів	470
5.4.2. Трубопроводи для води, пари, холоду, конденсату, розсолу, газу	471
5.4.3. Мережі постачання електроенергії	473
5.4.4. Організація та проведення аварійних ремонтів	473
5.4.5. Консервування обладнання	474
5.5. Технологія виконання ремонтних робіт	476
5.5.1. Розбирання обладнання	476
5.5.2. Очищення і миття деталей, маркування	478
5.6. Матеріально-технічні засоби для проведення ремонтних робіт	481
5.6.1. Матеріали для виготовлення деталей і вузлів	481
5.6.2. Визначення потреби в матеріалах	483
5.6.3. Організація та виготовлення запасних і змінних деталей	484
5.7. Складання, випробування та методи контролю роботоздатності обладнання	487
5.7.1. Загальні положення і способи складання машин і апаратів	487
5.7.2. Розмірні ланцюги та методи їх складання	490

5.7.3. Контроль якості ремонтних робіт та випробування відремонтованого обладнання	494
5.8. Ремонт непотокового обладнання	505
5.8.1. Обладнання для перероблення продуктів забою	505
5.8.2. Обладнання для виробництва тваринних жирів	522
5.8.3. Обладнання для дозування і приготування напівфабрикатів	524
Розділ 6. Санітарне оброблення технологічного обладнання та охорона навколишнього середовища м'ясопереробних підприємств	532
6.1. Санітарне оброблення технологічного обладнання	532
6.1.1 Підйомно-транспортне обладнання	534
6.1.2. Устаткування для забою худоби й оброблення туш	536
6.1.3. Устаткування для механічного розділення, перемішування і соління	538
6.1.4. Устаткування для подрібнення	539
6.1.5. Устаткування для формування і дозування	541
6.1.6. Теплове устаткування	542
6.1.7. Санітарне оброблення потокових ліній	544
6.1.8. Устаткування для миття технологічного обладнання, емностей, труб, тари та інвентарю	547
6.1.9. Вимоги безпеки під час проведення санітарного оброблення обладнання та гігієна працівників підприємства	550
6.2. Охорона навколишнього середовища	553
6.2.1. Охорона повітряного басейну м'ясопереробних підприємств	554
6.2.2. Методи і пристрої очищення повітря	557
6.2.3. Очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств	565
ЛІТЕРАТУРА	579
ДОДАТКИ	585

ПЕРЕДМОВА

Монтаж і налагодження технологічного обладнання поточно-механізованих ліній і установок м'ясопереробних підприємств, їх діагностика в процесі ремонту, технічне обслуговування складні та трудомісткі.

Освоєння проектних потужностей значною мірою залежить від якості робіт із монтажу, налагодження, діагностики та ремонту технологічного обладнання, а в кінцевому підсумку якість виробленої продукції і економічні показники підприємств.

Складні умови експлуатації машин і апаратів на м'ясопереробних підприємствах (підвищена вологість, широкий інтервал високих та низьких температур, агресивні середовища і інфекційна небезпека) створюють додаткові труднощі і висувають підвищені вимоги до надійності обладнання. Ці вимоги потрібно постійно враховувати при виконанні монтажних, налагоджувальних та ремонтних робіт.

Монтаж, налагодження, діагностику та ремонт обладнання на м'ясопереробних підприємствах виконують інженери, техніки-механіки, слюсарі-ремонтники, наладчики та інші фахівці. Кожен працівник повинен досконало знати конструкцію, принцип дії, правила і особливості монтажу, діагностики, експлуатації, технічного обслуговування та ремонту основних видів машин і апаратів.

Дисципліна «Монтаж, експлуатація, діагностика та ремонт обладнання м'ясопереробних підприємств» базується на знанні загальнотехнічних і фахових дисциплін і є завершальним етапом в теоретичній і практичній підготовці студентів за спеціальністю «Обладнання переробних і харчових виробництв». У результаті вивчення цієї дисципліни студенти повинні знати основні напрями взаємодії проектних, будівельних, монтажних, контролюючих та інших організацій, правила та прийоми проведення монтажних,

демонтажних, налагоджувальних та ремонтних робіт, вміти знаходити і усувати причини неполадок у роботі основних видів обладнання; правильно визначати причини зношування деталей і вибирати раціональну схему складання та ремонту обладнання, розробляти необхідну документацію для проведення монтажу та ремонту обладнання.

Відомо, що загальний перелік машин, апаратів, допоміжного устаткування, що використовуються на м'ясопереробних підприємствах, становить понад 800 найменувань.

При цьому експлуатація і налагодження машин нерозривно пов'язані зі знанням технології оброблення сировини та отримання готової продукції. Звідси можна зробити висновок, що фахівці, які обслуговують обладнання м'ясопереробних підприємств, зобов'язані також знати термінологію і визначення, що відносяться до сировини та готової продукції. Знання технологічних термінів вкрай необхідно інженерам-механікам при спілкуванні з фахівцями-технологами для знаходження правильних рішень при монтажі, налагодження, діагностиці та ремонті технологічного обладнання м'ясопереробних підприємств.

Автори висловлюють щире подяку професорам Мирончуку В.Г., Сухенку Ю.Г. та Стаднику І.Я. за пораду та рецензування рукопису.

Підручник виданий за спонсорської підтримки компанії ТОВ «Матімекс-Україна» та особистого сприяння її генерального директора Івана Михайловича Грода.

Усі зауваження та побажання читачів будуть прийняті авторами із вдячністю і враховані у подальшій роботі.

РОЗДІЛ 1. МОНТАЖ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

1.1. Загальні поняття та основи будівельно-монтажних робіт

1.1.1. Етапи монтажних робіт

Монтажем називають процес збирання та встановлення споруд, конструкцій, технологічного обладнання, агрегатів, машин, приладів та їх вузлів із готових деталей.

Монтажні роботи умовно поділяють на два періоди – *організаційний і монтажний*.

В організаційному періоді виконують такі роботи: отримання і вивчення проектної документації; укомплектування монтажною оснастки, монтажних матеріалів та монтажного персоналу; перевірка замовлення на обладнання; виготовлення і відвантаження монтажних заготовок майстернями монтажною організацією й нестандартизованого устаткування підрядними організаціями.

Монтажні роботи виконують у три етапи:

- *етап підготовчих робіт* (сортування і укрупнене складання устаткування, розстановка і підготовка монтажною оснастки, перевірка та приймання будівельних об'єктів під монтаж, розмічальні роботи, підготовка отворів під монтажні болти);
- *етап основних монтажних робіт* (такелажні роботи, встановлення і кріплення основного обладнання, укомплектування допоміжного обладнання, очищення і остаточне збирання обладнання, встановлення приводу і огорож, індивідуальний пуск в експлуатацію обладнання);
- *етап заключних робіт* (оздоблювальні роботи, комплексний пуск в експлуатацію устаткування без технологічного навантаження, комплексний пуск в експлуатацію устаткування під навантаженням і здача об'єкта в експлуатацію).

1.1.2. Методи виконання монтажних робіт

Існують такі методи проведення монтажних робіт: *послідовний, суміщений, великоблочний і потоковий*.

Метод монтажу, при якому складання і встановлення однієї машини здійснюється за іншою в заданій черговості, називають **послідовним**. Устаткування монтується при закінченому будівництві будівлі. Цей метод застосовують при незначному обсязі робіт у процесі реконструкції цехів.

Метод монтажу, при якому будівельні і монтажні роботи суміщують і виконують суворо за заданим графіком, узгодженим з будівельними та монтажними організаціями, називають **суміщеним**. Цей метод найбільш прогресивний і економічний, але вимагає ретельної інженерної підготовки. Його застосовують при великому обсязі будівельно-монтажних робіт на новостворених підприємствах.

Метод монтажу, при якому обладнання монтується у вигляді великих комплектних блоків, називають **великоблочний**. Укрупнене збирання здійснюють переважно на заводі-виробнику або попередньо на монтажному майданчику. Метод сприяє інтенсифікації монтажу.

Метод монтажу, при якому обладнання надходить із заводів-виготовлювачів з низьким ступенем готовності (навалом), називають **потоким**. Метод зручний по відношенню до транспортування обладнання, але суттєво збільшує обсяг монтажних робіт на місці монтажу.

Під час реконструкції діючих підприємств великі агрегати монтується виключно силами підрядних організацій, що обслуговують певні райони або групи м'ясопереробних підприємств.

Для кваліфікованого технічного керівництва монтажем складного обладнання його доручають головним фірмам або заводам-постачальникам обладнання.

У деяких випадках під час реконструкції діючих підприємств окремі прості машини монтують силами техніків та слюсарів цехів. Зазвичай такі роботи виконують у період спаду пікових навантажень підприємств, тобто в міжсезоння забою худоби.

Підвищення продуктивності праці при монтажі обладнання базується на техніко-економічному обґрунтуванні вибору методу монтажу з урахуванням конкретних умов виробництва.

Сьогодні технологічне, енергетичне і підйомно-транспортне обладнання монтують передовими методами відповідно до проекту виконання робіт (ПВР), розробленим монтажною організацією на підставі загального проекту організації будівництва (ПОБ), який розробляється проектною організацією для кожного типового проекту. У ПОБ і в ПВР закладають індустріалізацію і механізацію монтажних робіт.

Індустріалізація робіт. На місці монтажу (на монтажному майданчику) виконують лише роботи зі збирання та встановлення машин, механізмів та металевих конструкцій, які доставляють до місця монтажу в готовому вигляді, повністю укомплектованими. Наприклад, вакуум-горизонтальні котли, установки ФУАМ, шпарильні чани, скребмашини й інше важке обладнання завчасно комплектують допоміжним устаткуванням, яке виготовляють спеціалізовані організації і доставляють до місця монтажу в готовому вигляді. Індустріалізація монтажних робіт, тобто виділення заготівельних робіт із монтажного процесу і виконання їх на спеціалізованих підприємствах, сприяє прискоренню, здешевленню та підвищенню якості монтажних робіт.

Механізація робіт. Підвищення продуктивності праці на будівельно-монтажних роботах вимагає високого рівня механізації монтажних робіт. В умовах монтажних робіт на м'ясопереробних заводах, насичених великоваговим обладнанням при значній протяжності території, монтажні роботи комплексно механізують за допомогою автомобільних, гусеничних кранів, авто- і

електронавантажувачів, електрокарів, вантажних автомобілів, тракторів та візків, а в ряді випадків і баштових кранів.

Все ширше застосування в механізованому монтажі знаходить спеціалізований монтажний інструмент і пристосування. Значну роль набувають комплексні засоби механізації – пересувні універсальні механо-монтажні майстерні.

1.1.3. Способи проведення будівельно-монтажних робіт

Будівельно-монтажні роботи включають *будівельні, спеціально будівельні та монтажні роботи*. До будівельних належать роботи, які стосуються будівництва будинків та споруд. До спеціальних будівельних відносяться роботи з вентиляції, сантехніці, нанесенню ізоляційних покриттів, зведення цегляних і залізобетонних труб. До монтажних відносять роботи по монтажу обладнання, металоконструкцій, трубопроводів, контрольно-вимірювальних приладів (КВП), енергетичного обладнання, підйомно-транспортного устаткування.

Існують три способи виконання будівельно-монтажних робіт: підрядний, господарський та змішаний.

Спосіб, який передбачає залучення до виконання будівельно-монтажних робіт спеціалізованих організацій, називають **підрядним**.

Спосіб, який передбачає виконання будівельно-монтажних робіт тільки штатними співробітниками м'ясокомбінату без залучення сторонніх організацій, називають **господарським**.

Спосіб, який передбачає виконання будівельно-монтажних робіт при спільній участі штатних співробітників м'ясокомбінату і спеціалізованих організацій, називають **змішаним**.

Сучасні новозбудовані м'ясокомбінати та реконструйовані діючі використовують переважно підрядний спосіб. Такий спосіб забезпечує виконання робіт за укладеним договором у задані терміни фахівцями високої

кваліфікації. При підрядному способі в процесі будівельно-монтажних робіт беруть участь наступні організації: *замовник, генпідрядник (генеральний підрядник), субпідрядники.*

Замовником називають дирекцію підприємства, що будується, **генпідрядником** – дирекцію будівельної організації (зазвичай, дирекцію територіального будівельного тресту), або фірму, що виграла тендер, **субпідрядником** – дирекцію спеціалізованої монтажної організації (однієї або декількох).

При виконанні будівельно-монтажних робіт тільки однією спеціалізованою організацією її називають **підрядною**. У цьому випадку роботи проводять за прямим підрядним договором між замовником і підрядником.

Більш складною є форма виробничих відносин між замовником, генпідрядником і субпідрядниками. При цьому замовник передає за підрядним договором спорудження та монтаж устаткування на новому підприємстві генпідряднику, який в свою чергу частину спеціальних монтажних робіт передає по субпідрядних договорах субпідрядникам.

Умови проведення монтажних робіт визначаються типовими підрядними або субпідрядними договорами та «Особливими умовами на проведення будівельно-монтажних робіт», що додаються до цих договорів.

Основні зобов'язання замовника: передача підряднику (генпідряднику) у встановлені терміни проектно-кошторисної документації, ділянки для зведення об'єктів будівництва, наявних споруд для використання їх на час будівництва; пожежно-сторожової охорони будівельно-монтажних робіт на території діючих підприємств; фінансування будівельно-монтажних робіт відповідно до генерального кошторису; забезпечення поставки устаткування для об'єктів, які споруджуються; технічний нагляд на майданчиках будівельно-монтажних робіт.

При прямих договорах замовник забезпечує підрядника монтажними матеріалами.

Основні зобов'язання підрядника: здійснення монтажних робіт у терміни, встановлені договором; забезпечення фахівцями-робітниками і технічними керівниками; постачання монтажними матеріалами і комплектуючими виробами за особливим переліком, а для генпідрядника – виділення субпідряднику певних матеріалів.

1.1.5. Графіки монтажних робіт

Для планомірного і ритмічного виконання заданих обсягів робіт у встановлені терміни розробляють графіки монтажу. Вони є основою організації і загальної технології монтажу. У цих графіках встановлюють тривалість як окремих операцій з монтажу одиниць і груп обладнання, так і монтажу схеми по цехах і видах робіт (механомонтаж, сантехмонтаж, електромонтаж).

Підставою для побудови графіків є дані щодо термінів виконання робіт і їх нормативна трудомісткість, яка регламентується технічно обґрунтованими відомчими і єдиними нормами і розцінками для різного виду обладнання та робіт.

Застосовують два типи графіків виконання будівельно-монтажних робіт – *лінійний і мережевий*.

Лінійні графіки не відображають взаємозалежності монтажних робіт, і при зміні по ходу монтажних умов будівництва (термінів поставки обладнання, готовності будівельних об'єктів під монтаж, кількості робітників та ін.) лінійні графіки потрібно щоразу повністю перебудовувати. Крім того, в лінійних графіках не виділені основні роботи, що визначають термін будівництва (монтажу), в результаті чого на цих роботах не можна зосередити основну увагу.

Мережеві графіки і відповідно мережеве планування не мають цих недоліків, і застосування їх на практиці довело можливість значного прискорення термінів будівництва.

Тривалість монтажу технологічного обладнання м'ясопереробних підприємств (в тому числі технологічних трубопроводів зі сталевих конструкцій) визначається санітарними нормами і правилами (СНіП) – розділ «Норми тривалості будівництва підприємств, черг, пускових комплексів, цехів, виробництв, установок, будівель і споруд». СНіП – це основний документ, яким керуються при проектуванні та реконструкції підприємств. Тривалість монтажу устаткування визначається з урахуванням наступних умов. Підготовчі роботи, що передують монтажу, необхідно виконувати в повному обсязі до початку монтажу. Готовність будівельних робіт загалом або їх частки до початку монтажних робіт повинна бути повною і відповідати вимогам СНіП. Комплектацію об'єктів або їх частин обладнанням, металоконструкціями, трубами, вузлами трубопроводів, арматурою та іншими основними матеріалами слід в основному завершувати до початку монтажних робіт відповідно до графіків поставки, узгодженими з монтажними організаціями. Проведення монтажних робіт має бути організовано з максимальним завантаженням машин і механізмів, з використанням їх у необхідних випадках в 1,5...2 зміни.

Для правильного вирішення питань, що виникають з організації та управління будівництвом, застосовують методи мережевого планування. З цією метою будують мережеві графіки, що представляють графічну модель виробничого процесу, на якій відображають технологічну послідовність виконання всіх будівельних, монтажних і спеціальних робіт. Елементами мережевого графіка є робота та подія.

Безперервна послідовність робіт у мережевому графіку називається **шляхом**.

Довжина шляху визначається тривалістю робіт, які в нього входять. Шлях найбільшої довжини між початковою і кінцевою подією називається **критичним**. Його величина (в днях) визначає термін закінчення монтажних робіт (будівництва загалом). Критичний шлях дає можливість заздалегідь встановити ті роботи, від яких залежить термін спорудження об'єктів, і

зосередити увагу на їх своєчасному виконанні. Встановлена єдина характеристика елементів мережевого графіка і методика їх зображення.

Робота – це виробничий процес, що вимагає певних витрат праці (наприклад, монтаж технологічного обладнання та апаратів).

Залежність – це процес, що вимагає тільки витрат часу (наприклад, витримка технологічних апаратів при гідравлічному випробуванні); на мережевому графіку зображають пунктирною стрілкою.

Подія – це факт закінчення однієї або декількох робіт, необхідний і достатній для початку наступних робіт (наприклад, укрупнене складання закінчено, технологічне обладнання змонтовано): на мережевому графіку представлена колом. **Подія** називається **початковою**, якщо вона не має попередніх робіт, **кінцевою** – якщо не має наступних робіт.

У мережевому графіку може бути одна початкова (наприклад, доставка технологічного обладнання завершена) і одна кінцева подія, яка визначає готовність об'єкту до здачі в експлуатацію.

Датою початку робіт вважається календарний термін, що відповідає початковій події мережевого графіка, а датою закінчення – календарний термін, що відповідає кінцевій події.

Тривалість роботи може бути **мінімальною і нормальною**. У першому випадку тривалість характеризується максимально можливим застосуванням машин і механізмів по всьому фронту робіт, використанням їх у дві-три зміни із залученням граничної, технологічно допустимої кількості робочих, у другому випадку роботу ведуть в одну зміну (на деяких ділянках – у дві), а кількісний і кваліфікаційний склад робітників на тому чи іншому об'єкті визначається можливостями монтажної дільниці. Тривалість робіт (у днях) називається **тимчасовою оцінкою**.

Деякі роботи мають певний резерв часу, тобто певну кількість додаткових днів, протягом яких можна ще виконувати дану роботу без затримки решти робіт. При цьому розрізняють два поняття резерву часу – **повний і вільний**.

Повний резерв часу для роботи – це час, в межах якого можна збільшувати тривалість роботи без зміни загального терміну будівництва (при цьому допускається зміщення терміну початку деяких подій).

Вільний резерв часу для роботи – це час, в межах якого можна збільшувати тривалість роботи без зміни раннього початку наступних робіт. Роботи, що лежать на критичному шляху, не мають запасу часу.

Напрямок стрілок у мережевому графіку прийнятий зліва направо. Нумерація подій зростає по мірі віддалення їх праворуч. При виконанні паралельних робіт, коли одна подія є початком двох і більше робіт, що закінчуються іншою подією, вводиться два поняття: залежність і додаткова подія.

Мережевий графік будують за певними правилами. *При цьому по кожній роботі основна увага приділяється вирішенню наступних питань*: які роботи повинні бути завершені, перш ніж почнеться дана робота, які роботи можуть бути розпочаті після завершення даної роботи і які інші роботи повинні виконуватися одночасно з виконанням даної роботи.

Вихідними матеріалами для складання мережевого графіка є проект виконання робіт, який регламентує технологічну послідовність монтажу, норми витрат праці і норми часу, за якими визначають тривалість робіт і кількість робочих (за спеціальностями), необхідна для їх виконання. Спочатку встановлюють кількість подій, їх технологічну послідовність і взаємозв'язок. При складанні мережевого графіка необхідно слідкувати за тим, щоб у мережі не вийшли цикли (контури), тобто щоб стрілки, що зображують роботу, не поверталися до тієї події, звідки вони вийшли, а також за тим, щоб стрілки робіт не повисали одним кінцем вільно. Всі події, крім кінцевої, повинні мати наступну роботу. Кожна робота визначається однозначно, тобто тільки їй притаманною парою подій. Номер події на мережевому графіку ставлять в кружечку, тривалість роботи (а також кількість робочих) – над стрілкою, яка

позначає роботу. На рис. 1.1 показаний приклад мережевого графіка (1-8 – події) і критичний шлях (0-1-4-6-7-8).

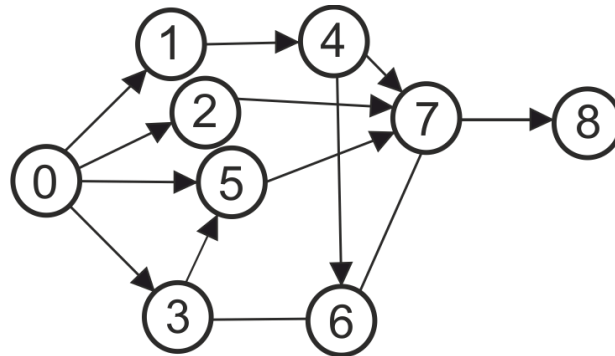


Рис. 1.1. Мережевий графік

При побудові мережевого графіка необхідно дотримуватися таких правил:

- в мережевій моделі не повинно бути «тупикових» подій, тобто подій, з яких не виходить жодна робота, за винятком кінцевої події (рис. 1.2).

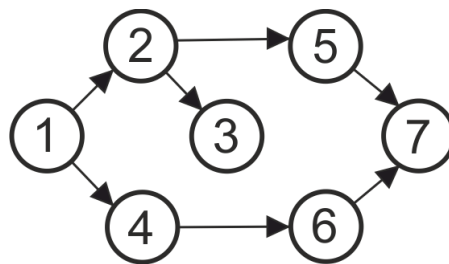


Рис. 1.2. Приклад тупикової події: подія 3 – тупикова, подія 7 – кінцева

- у мережевому графіку не повинно бути «хвостових» подій (крім вихідної), якій не передує хоча б одна робота (подія 3 на рис. 1.3)

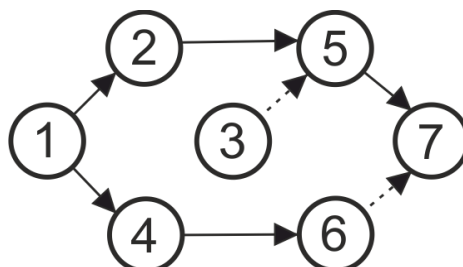


Рис. 1.3. Приклад хвостової події

Подія 3 не може здійснитися, тому що їй не передує ніяка робота.

- у мережі не повинно бути замкнутих контурів і петель, тобто шляхів, які з'єднують деякі події з ними ж самими (рис. 1.4).

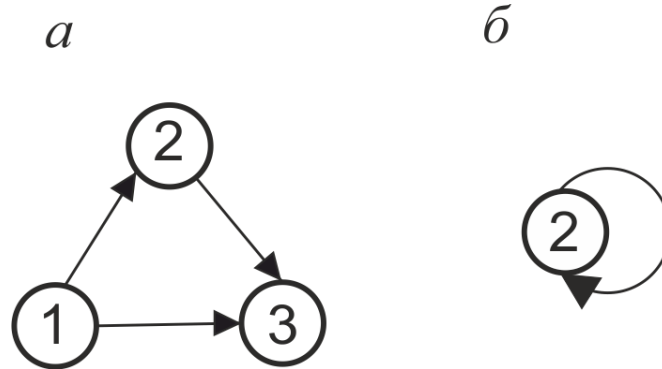


Рис. 1.4. Приклад замкнених контурів (а) і петель (б)

При виникненні контуру необхідно переглянути графік і склад робіт і домогтися контуру усунення.

- будь-які дві події повинні бути безпосередньо пов'язані не більше ніж однією роботою - стрілкою (рис. 1.5).

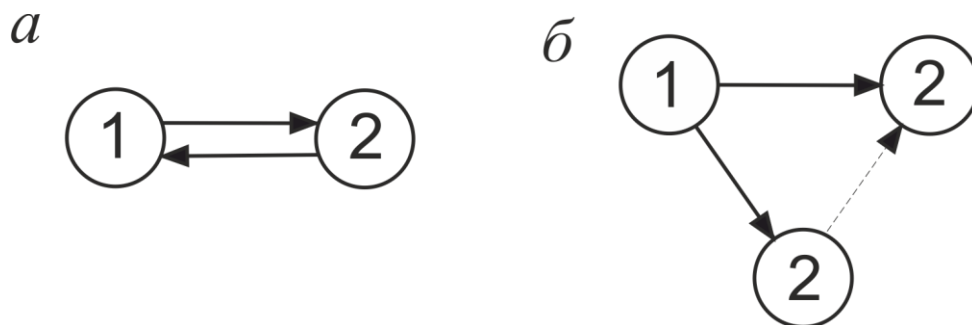


Рис 1.5. Приклад неправильної (а) і правильної (б) побудови мережевого графіка

У цьому випадку, щоб уникнути плутанини з номерами робіт, вводиться фіктивна робота і подія 2'. При цьому одна з паралельних робіт (1, 2') замикається на цю фіктивну подію. Фіктивні роботи зображуються на графіку пунктирними лініями.

- у мережі рекомендується мати одну вихідну і одну завершальну подію. Якщо це не так (рис. 1.6, а), то домогтися бажаного можна шляхом введення фіктивних подій і робіт (рис. 1.6, б).

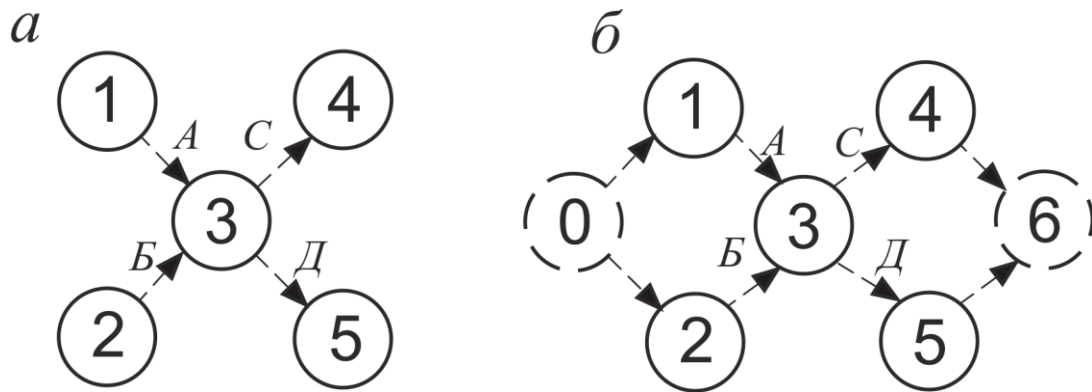


Рис. 1.6. Приклад введення в мережу фіктивних подій і робіт:

а – графік до введення; б – графік після введення

Фіктивні роботи і події вводять і в інших випадках.

Один із них – відображення залежності подій, не пов'язаних з реальними роботами. Наприклад, роботи А і Б (рис. 1.7, а) можуть виконуватися незалежно одна від одної, але за умовами виробництва робота Б не може початися раніше, ніж закінчиться робота А. Це вимагає введення фіктивної роботи С.

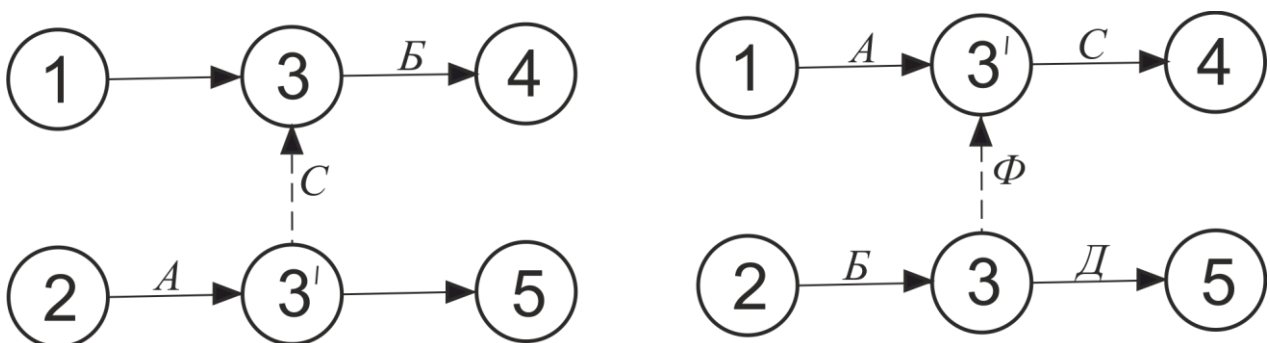


Рис. 1.7. Приклад введення фіктивних робіт і подій: а – при відображенні залежності подій, не пов'язаних із реальними роботами; б – при неповній залежності робіт

Система мережевого планування і керування дозволяє своєчасно коректувати мережевий графік, виявляти основні ділянки, прогнозувати зрив термінів виконання окремих видів робіт і приймати заходи по ліквідуванню відставань. Крім того, інформацію в процесі планування і контролю в даному випадку можна здійснювати машинною обробкою.

Аналіз мережевого графіка і виявлення критичних (і підкритичних) шляхів і резервів часу на менш напружених шляхах дозволяють розподілити ресурси, зосередити робочу силу і засоби на відстаючих ділянках.

Запитання для самоконтролю знань

1. Типові етапи виконання монтажних робіт.
2. Основні методи виконання монтажних робіт.
3. Які види робіт, що відносять до будівельно-монтажних ?
4. Види та характеристика технічної документації на виконання будівельно-монтажних робіт.
5. Типи графіків проведення монтажних робіт.
6. Методика побудови мережевих графіків виконання монтажних робіт.
7. Яка послідовність розроблення мережевих графіків монтажних робіт та які вихідні дані для цього потрібні?
8. Що таке «критичний шлях», «подія», «дійсна» і «фіктивна робота»?
9. Як визначається резерв часу для виконання монтажних робіт?
10. Шляхи скорочення терміну проведення монтажних робіт.

1.2. Організація монтажу обладнання

1.2.1. Підготовка монтажного майданчика

Комплекс виробничих і побутових будівель зі шляхами і комунікаціями називається *монтажним майданчиком*. При організації монтажного майданчика особливу увагу приділяють вимогам безпеки – огорожа небезпечних зон, освітлення монтажного майданчика, наявність пожежного інвентаря та аптечок.

На початок монтажних робіт повинні бути виконані роботи нульового циклу: підготовка під'їзних шляхів та проїздів, виготовлення фундаментів, покриття монтажних майданчиків збірними залізобетонними плитами, забезпечення майданчиків водопроводом, електроенергією, каналізацією. Організація майданчика включає встановлення бригадних і прорабських будиночків, обладнання інструментальних комор і ремонтних майстерень з наждаковими, свердлильними і слюсарними верстатами, а також облаштування майданчика для укрупненого складання та майданчика для зберігання обладнання.

Робочі місця зварювальників огорожують брезентовим наметом, який закріплюють на бічній стінці пересувної зварювальної будки, або брезентовими тентами.

1.2.2. Основи і фундаменти

Основою називають товщу ґрунтів або елементи конструкцій міжповерхових перекриттів, які безпосередньо сприймають навантаження від дії сили тяжіння обладнання та фундаменту, і додаткові динамічні зусилля, що виникають при роботі обладнання. Основи вважають *природними*, якщо ґрунти, при будівництві на них споруд і фундаментів, не потребують будь-якого попереднього поліпшення або укріплення. Якщо ж необхідне попереднє ущільнення або заміна ґрунтів, то основу називають *штучною*.

Піски, що залягають ущільненим шаром достатньої товщини, є хорошою основою; причому чим крупніший пісок, тим більше навантаження він може сприйняти. При виконанні котлованів у водонасичених пісках (особливо тонкозернистих) необхідно вживати заходів, які виключають можливість розпушення ґрунту під дією потоків води.

Для глинистих ґрунтів характерне набухання при їх зволоженні і затвердіння при висиханні. Глинисті ґрунти, які зазнали в умовах посушливого клімату засолення, утворюють солончаки. У разі зволоження цих ґрунтів необхідно захистити фундамент від можливого руйнування його агресивними сольовими розчинами.

Ґрунти, багаті на різні рослинні речовини та їх залишки у вигляді перегною або торфу, не можуть бути основою і підлягають заміні або зміцненню. Існує багато способів зміцнення ґрунтів. Основними з них є *цементация, хімічний та електрохімічний вплив.*

Фундаментом називають конструкцію опорної споруди, призначеної для сприйняття та передачі навантаження від устаткування до основи.

Основні *геометричні параметри фундаменту* – глибина його залягання і ширина підшви.

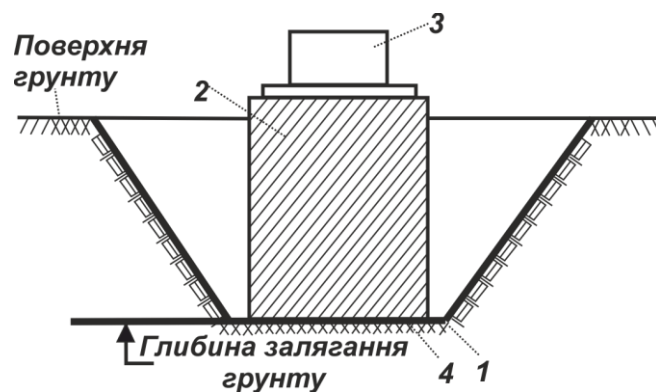


Рис. 1.8. Схема будови фундаменту: 1 – основа; 2 – фундамент;
3 – машина; 4 – підшва фундаменту

Підшовою фундаменту називають його нижню поверхню, поєднану з поверхнею основи. Відстань від зпланованої поверхні землі до підшови називається *глибиною закладення фундаменту*.

Основи і фундаменти споруджують спеціалізовані підрядні організації за договором із замовником у відповідності із заздалегідь затвердженим проектом. Це пов'язано з тим, що розрахунки фундаментів і підкладок – відповідальний етап на стадії проектування нового або реконструкції діючого підприємства. Вони базуються на знанні основ будівельної механіки, інженерної геології, гідрології та механіки ґрунтів, тому їх виконують фахівці відповідної кваліфікації. Будь-які відхилення від проекту, пов'язані з роботою фундаментів і підкладок, абсолютно недопустимі і повинні бути узгоджені з проектною організацією.

Будівництво фундаменту передбачає виготовлення опалубки. *Опалубкою* називають сукупність елементів і деталей, призначених для утворення форми монолітних бетонних або залізобетонних конструкцій і споруд, що зводяться на будівельному майданчику. Її виготовляють з деревини, металу, фанери та інших матеріалів.

Після затвердіння фундаменту і зняття опалубки монтажна організація приймає фундамент: перевіряють розміри фундаментів у плані і по висоті, розташування фундаментних болтів, їх розміри, стан та геодезичне обґрунтування, тобто правильність розташування скоб, які фіксують поздовжні та поперечні осі обладнання, і відміток, що вказують висотні позначки майданчиків фундаментів. Відхилення розмірів фундаментів від проектних повинні бути в допустимих межах.

Про міцність бетону фундаментів орієнтовно судять по звуку від удару його молотком або зубилом (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Марка бетону МПа	Звук при ударі	Результат удару по поверхні бетону фундаменту	
		молотком	гострим зубилом
11-14	Дзвінкий	Майже не залишається слідів	При легкій насічці залишається слабкий слід
6-9	Глухий	Залишаються вм'ятини	Насікається на глибину 1...1,5 мм
3-5	М'який	Залишаються вм'ятини з краями, які	Ріжеться й осипається

Фундаменти не повинні мати раковин, каверн, поверхневих тріщин та інших дефектів. Міцність бетону перевіряють, випробовуючи зразки, залиті одночасно із заповненням фундаменту, через 28 діб.

Нарізка виступаючих кінців глухих болтів повинна бути чистою і покрита антикорозійним змащенням. Болти, що виступають з фундаменту нижче встановленої позначки, нарощують зварюванням. Відхилення від вертикального положення болтів допускається до 5 мм/м.

Закріплені на фундаменті осі обладнання повинні бути вивірені по відношенню до осей колон будівлі цеху, а висотні позначки – по відношенню до рівня чистої підлоги цеху.

Під час приймання фундаменту звертають увагу на стан поверхонь, що надходять з обладнанням. Готовий фундамент повинен бути правильно розташований відносно колон будівлі та фундаментів інших машин і мати горизонтальну верхню поверхню.

Безпосередньо на фундамент без підливання встановлюють невеликі машини. Важкі машини, що працюють з ударними навантаженнями, безпосередньо на фундамент не встановлюють, тому що важко виконати досить рівною опорну поверхню великого фундаменту. У зв'язку з цим відмітка верху фундаменту повинна бути на 25...40 мм нижче проектної позначки, щоб між фундаментом і рамою машини можна було встановити підкладки і зробити підливання цементним розчином.

Розташування і розміри шахт для фундаментних болтів повинні допускати можливість зміщення фундаментної плити машини на 10...12 мм в будь-який бік.

Готовність фундаментів під монтаж устаткування оформлюють актом, який підписують підрядники (представники будівельної та монтажної організацій) та замовник.

1.3. Особливості монтажу технологічного обладнання м'ясопереробних підприємств

1.3.1. Підйомно-транспортне обладнання м'ясопереробних підприємств

Підвісні шляхи та конвеєри

Підвісні конвеєри і безконвейерні шляхи потрібно монтувати блоками максимальних габаритів, за оптимальних умов блок повинен включати всі підвісні колії зі стрілками в межах одного прольоту.

Блок складається з головних балок (їх довжина повинна дорівнювати відстані між консолями на рівні заставних деталей з допуском 50 мм), вузлів підвісних конвеєрів, що поставляються машинобудівним заводом, та елементів підвісних шляхів, виготовлених у майстернях.

За відсутності забетонованих закладних деталей консолей виготовляються на місці з швелерів або кутників зі сталі на болтових стяжках. Кріплення консолей до колон має бути виконане у відповідності з технологічною та будівельною частинами проекту.

Висоту консолей перевіряють нівеліром або гідростатичним рівнем. Відхилення опорних поверхонь консолей, розташованих близько, по висоті не повинно перевищувати 5 мм.

Вивірювання каркаса по горизонталі проводять металевими підкладками, висота яких не повинна перевищувати 5 мм. Підкладки встановлюють між

головними балками каркасу та консолями. Після завершення вивірювання каркаса підкладки повинні бути приварені до консолей.

Підвіски смугових шляхів повинні щільно прилягати до каркаса і бути міцно затягнуті болтовими з'єднаннями.

Шляхова напрямна повинна щільно прилягати до опорної частини підвіски. Болти кріплення напрямної повинні мати потайну головку.

Стиковку напрямних здійснюють на спеціальних підвісках із двома отворами. Допускається стикування напрямних виконувати зварюванням. При цьому з двох боків напрямних потрібно зняти фаски і ретельно зачистити зварний шов.

На кінці смугового шляху біля стрілки повинен бути встановлений закріплений болтами з потайною головкою обмежувач, що запобігає падінню тролля з вантажем при відкритому положенні стрілки.

Монтаж конвеєра (при поелементному методі) слід починати з установаження приводних, натяжних і поворотних станцій, які визначають кінцеві положення конвеєрів. При монтажі поворотних станцій потрібно витримувати розміри від нижньої площини балки до осі зубця зірочки, а також забезпечити її горизонтальне положення.

При установаженні натяжної станції також слід забезпечити горизонтальне положення зірочки (вона повинна знаходитися в площині ланцюга). Защемлення і перекис каретки при її переміщенні по напрямних неприпустимі.

Кут дуги поворотної ділянки повинен бути рівним кутам дуг поворотних зірочок.

Для забезпечення плавного ходу ланцюга кінці напрямних повинні бути розведені в різні боки.

Підвісні похилі дволанцюгові конвеєри монтують після попереднього їх складання на місці монтажу з елементів, що поставляються заводом-виробником: приводна і натяжна станції, секції каркаса і ланцюги. З'єднання

секцій – болтове. Неприпустимі уступи на гранях напрямного шляху, фланцях при стикуванні секцій. Допуск 0,1 мм на 1 м. Похилі ділянки шляху кріплять до конвеєра на підвісних елементах, що входять до його комплекту. Похилі ділянки конвеєра з'єднують зварюванням. Похилі ділянки колії повинні бути розташовані в одній площині з напрямними конвеєра.

При вивірюванні горизонтальних і похилих конвеєрів слід витримувати допуски, зазначені в інструкції заводу-виготовлювача.

Ланцюгові елеватори

Похилий ланцюговий елеватор ЦЕ-2М для підйому туш на підвісний шлях складається з металевої рами, в нижній частині якої знаходиться опора з натяжною зірочкою, пластинчасто-шарнірного ланцюга, похилого підйомного шляху зі сталевих смуг, привідної зірочки, черв'ячного редуктора і електродвигуна.

Елеватор надходить у вигляді таких складальних одиниць: нижньої опори, каркасу, приводу і тягового ланцюга. Опора з натяжним пристроєм, попередньо закріплена на каркасі, кріпиться болтами до бетонної підлоги, а металеву раму з приводом закріплюють під стелею цеху. Каркас монтується за допомогою автокрана або навантажувача похило під кутом 55° до підлоги.

Ланцюг перед встановленням очищують і видаляють за допомогою розчинників залишки консервуючого мастила, а потім змащують шляхом занурення у гаряче мастило. Ланцюг після встановлення і натягування повинен мати вільне прогинання 5...20 мм.

Ланцюговий елеватор випробовують у роботі на холостому ході і під навантаженням, попередньо перевіривши його комплектність і кріплення основних частин, опори похилого шляху, робочого ланцюга і приводу. Натяг ланцюга регулюють так, щоб ланцюг мав вільний прогин від 5 до 20 мм. Необхідно забезпечити правильність сполучення елеватора з транспортною системою знекровлення і дотримання ухилів шляху.

У процесі налагодження перевіряють взаємне розташування зірочок (повинні бути в одній площині), напівмуфт, розташованих на валах електродвигуна і редуктора, положення напрямного кутника, що запобігає виходу пальців ланцюга з напрямних, відповідність кроку ланцюга проектному.

Провертають елеватор вручну, потім перевіряють його короткочасним включенням електродвигуна. На холостому ході його обкатують протягом 24 год. Після холостого обкатування та усунення виявлених дефектів ланцюговий елеватор випробовують під навантаженням, застосовуючи мішки з піском або сіллю. При цьому набігання ланцюга на зірочку має бути плавним, без ударів і ривків. Так само плавно вона повинна виходити із зачеплення. Щоб усунути неправильне набігання ланцюга на зубці зірочок, викликане витягуванням ланцюга, ланцюг промивають і, якщо витягування окремих ланок ланцюга більше допустимих меж, видаляють одну або дві ланки. Нагрівання деталей і радіальне биття зірочок повинні бути в допустимих межах.

Ланцюгові, стрічкові та шнекові конвеєри

При монтажі ланцюгових конвеєрів контролюють:

- вертикальність стійок каркаса, допуск 0,1 мм на 1 м по висоті;
- різницю висот головок напрямних у поперечному напрямку;
- відхилення верху напрямних від проектної позначки;
- симетричність положення зірочок щодо головної осі;
- вертикальність (або горизонтальність) площин зірочок;
- співпадання елементів профілю зірочок в поперечному напрямку;
- кут повороту в горизонтальній площині, радіус кривизни робочих кромek, що направляють на криволінійних ділянках (для перевірки радіусів застосовують шаблони).

При встановленні стрічкових конвеєрів в першу чергу монтують приводні й натяжні станції, а потім проміжні стійки. Положення станцій перевіряється по висоті і центральній осі за допомогою струни або нівеліра.

Стрічка повинна бути з'єднана без перекосів, допуск 0,1 мм на 1 м.

При монтажі стрічкових конвеєрів контролюють:

- зміщення осі каркаса щодо поздовжньої осі конвеєра;
- перпендикулярність осі обертання привідного і натяжного барабанів до поздовжньої осі конвеєра;
- зміщення осей барабанів від горизонтальної площини.

При монтажі шнекових конвеєрів контролюється:

- співвісність жолобу і транспортуючого шнека;
- зазори між транспортуючим шнеком і жолобом;
- щільність стиків секцій жолоба.

Правильність встановлення транспортуючого шнека перевіряється рівнем і шаблоном, висоту розташування підшипникових вузлів регулюють підкладками. Встановлення секцій транспортуючого шнека починають здійснювати від приводу.

Ковшові елеватори

Монтаж ковшових елеваторів слід починати з прокладання головних осей, для чого потрібно розмітити дві взаємно перпендикулярні осі в опорах елеватора. Після закріплення опори і натяжної станції елеватора збирають проміжні секції з встановленням м'яких прокладок в місцях їх з'єднання. Приводна станція монтується за відповідним кресленням заводу-виробника.

При монтажі ковшових елеваторів контролюють:

- паралельність осей верхнього і нижнього валів в одній вертикальній площині;
- зміщення осей зірочок приводного і натяжного валів.

Гвинтові гравітаційні спуски і жолоби

При монтажі гравітаційних спусків і жолобів із поворотами і зміною кута нахилу спочатку встановлюють прямолінійні ділянки, а потім до них, за допомогою зварювання або фланців, під'єднують криволінійні ділянки.

Закріплення спусків здійснюють хомутами і спеціальними підвісками за елементи перекриття будівлі або за каркас підвісних шляхів.

Внутрішня поверхня спусків і жолобів не повинна мати виступів, задирів і нерівностей.

Приводні станції

Рами під приводні станції виготовляють з кутників або швелерів у відповідності до проекту. Верхню площину рами перевіряють на прямолінійність і площинність перевірочними лінійками. Якщо ця поверхня має ступінчасту форму (у зв'язку з різною висотою осей редуктора та електродвигуна), то необхідно вивіряти паралельність площин.

Встановлені на рамі редуктор та електродвигун перевіряють на співвісність.

Раму із закріпленими редуктором і електродвигуном встановлюють на фундамент або металоконструкції, а потім перевіряють співвісність валів машини і редуктора, а також правильність монтажу приводу за допомогою рівня, що встановлюється на раму у двох взаємно перпендикулярних площинах.

Паралельний зсув і перекис валів не повинен перевищувати допусків, зазначених у кресленнях і технічних умовах.

Варіатор швидкостей, що надходить на монтажний майданчик, збирають з редуктором і електродвигуном на опорній конструкції, а потім перевіряють горизонтальність і співвісність валів.

Перед випробуванням варіатор швидкостей необхідно очистити і ретельно протерти конусні диски (за наявності на них консервуючого мастила).

Складену привідну станцію обкатують на стенді в майстернях, а потім у виробничих умовах випробовують протягом 1 год.

Підйомно-опускна платформа з гідравлічним приводом

Монтаж проводять відповідно до технічної документації заводу-виготовлювача, звертаючи увагу на дотримання вертикальності вертикальності будівельної колони.

Налагодження починають із ревізії вузлів. Перевіряють надійність кріплення платформи до фундаменту; правильність складання напрямних для роликів ланцюгів для запобігання їх заїдання; рівномірність натягу ланцюгів, щоб виключити перекоси платформи під час роботи; правильність встановлення і з'єднання всіх деталей приводу, забезпечуючи при цьому легке і зручне управління підйомом і опусканням площадки.

Промивають масляний насос, трубопроводи гідроциліндра і золотниковий розподільний пристрій. Потім в масляний бак заливають мастило, спостерігаючи за показчиком рівня.

Для плавного піднімання та опускання площадки і надання їй відповідної швидкості руху регулюють перепускний клапан. Щоб уникнути створення надмірного тиску в гідросистемі, коли платформа нерухома, запобіжний клапан регулюють на тиск 2...2,5 МПа.

У процесі пусконалагоджувальних випробувань перевіряють надійність роботи блок-контактів, які повинні спрацьовувати, як тільки майданчик досягає свого крайнього верхнього або нижнього положення. Під час випробування гідропідйомника регулюють всі його вузли і гідросистему таким чином, щоб площадка піднімалася і опускалася плавно, без поштовхів. Пуск і робота платформи зі знятими огороженнями забороняється.

1.3.3. М'ясорізальне, змішувальне і пресувальне обладнання

М'ясорізальне, змішувальне і пресувальне обладнання надходить на монтаж, як правило, у зібраному вигляді. Його встановлюють залежно від проекту на фундаменті або на підлозі за допомогою навантажувачів, монтажних інструментів та механізмів. Після вивірки і заливки гнізд фундаменту бетоном і його затвердіння остаточно затягують болти. Для окремих машин застосовують встановлення на віброопорах, що підвищує продуктивність монтажних робіт, спрощує вивірку машин, можливість перестановлення і подальшу санітарно-технічну обробку.

Після закінчення механо-монтажних робіт здійснюють електромонтажні роботи, які складаються переважно у підведенні і підключенні обладнання до силової електромережі. Силкові струмопроводи рекомендується прокладати в газових трубах. Машини та їх електрообладнання повинні бути надійно заземлені.

Вовчки

Вовчки встановлюють на фундамент або віброопори. Після їх вивірки проводять ревізію вузлів, відкривають задній щиток, відвертають спускную пробку і зливають залишки мастила з редуктора. Нове мастило заливають в редуктор відповідно до карти змащення.

Потім короткочасними пусками перевіряють правильність обертання шківів електродвигуна, попередньо знявши клинові паси. Напрямок обертання шківів електродвигуна має бути проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку шківів, при знятті зі станини щитку. Перед випробуванням на холостому ході надягають клинові паси і регулюють їх натяг.

Ревізії підлягає ножовий механізм вовчка і робочий шнек. Шийки шнеків і ріжучий механізм при складанні змащують харчовим жиром. Потім, прокручуючи вал електродвигуна за паси вручну, визначають легкість обертання валів. Виявлені дефекти усувають і проводять випробування короткочасними пусками «на холостому ході». Уникають зайвих холостих ходів за відсутності в ножовому механізмі мастила або подрібненої сировини, тому що робота на « сухих » ножах призводить до їх передчасного затуплення. При випробуваннях під навантаженням стежать за тим, щоб разом з м'ясом в машину не потрапляли шматочки кісток та інші предмети, регулюють роботу ріжучого механізму.

Значне затягування гайки на вовчках усіх марок призводить до заклинювання двостороннього ножа між площинами решіток і може викликати поломку машини. Зайвий зазор між лезами хрестоподібного ножа і площинами сіток погіршує умови різання, знижує якість подрібненої сировини і збільшує

споживану потужність. Леза ножів повинні щільно прилягати до площин ножових решіток.

Після закінчення випробувань під навантаженням поверхні вовчка, дотичні з перероблюваною сировиною (чаша, робочий циліндр, робочий шнек, живильні шнеки, корпус живильних шнеків, ножі, решітки, опору шнека, гайку-маховик циліндра) піддають санітарній обробці: миють гарячою водою і стерилізують окропом. Потім всі поверхні перерахованих деталей (за винятком завантажувальної чаші) протирають насухо, сушать і змащують тонким шаром несоленого харчового жиру. У разі тривалої зупинки машини, наприклад при ремонті, деталі змащують технічним антикорозійним мастилом, а не харчовим жиром.

Кутер

Роботи з пуску і налагодження кутера починають з перевірки установки машини за проектом й надійного кріплення кутера до фундаменту. Кутер зазвичай встановлюють на фундаменті або бетонних перекриттях і кріплять фундаментними болтами.

Горизонтальність установки чаші контролюють за допомогою рівня або водою, наливаючи її в чашу (рівень води в чаші повинен бути однаковий зі всіх її сторін). Потім перевіряють комплектність машини, наявність підшипників, приводних шківів, клинових пасів і ріжучого інструменту.

При ревізії кутера частково розбирають його. Знімають ножі з ножового вала. Всі деталі очищають від забруднень. Змащують підшипники куттера, заливають мастило в редуктор, натягують клинові паси.

Кількість встановлюваних на ножовому валу ножів залежить від виду фаршу і вироблюваної продукції. Ножі підбирають за масою. Допускається різниця у масі не більше 3...5 г. Послідовність установки ножів повинна суворо відповідати схемі. Перед установкою на ножовий вал привалочні торцеві поверхні встановлюваних ножів і проміжних кілець старанно притирають. Затискаючи гайку обертають проти годинникової стрілки до

надійного закріплення ножів. Потім проводять зовнішній огляд, перевіряють кріплення різьбових з'єднань, правильність установки шківів, паралельність і співвісність валів. Крім того, контролюють надійність кріплення ножів, якість їх заточування і балансування ножового валу. Потім перевіряють і регулюють наявність необхідних зазорів: між ножами і чашею (1,5...2 мм), між кришкою і чашею (0,1...0,15 мм), між чашею і тарілкою для вивантаження продукту (1...3 мм). Необхідно встановити і перевірити надійність електроблокування всіх запобіжних пристроїв і правильність обертання ножового вала. Після цього випробовують їх на холостому ходу. Холосту обкатку кутера починають із прокручування валів його вручну за допомогою клинопасової передачі. При цьому контролюють правильність і легкість обертання. Потім вже розпочинають «холосте обкатування» з допомогою електродвигуна, яка триває 3...4 год., попередньо переконавшись у правильності напрямку обертання вала електродвигуна. Під час випробування куттера на холостому ходу перевіряють обертання чаші на першій і другій швидкості, нагрів підшипників ножового валу, рівень шуму, а також працездатність електроблокування захисної кришки і механізму вивантажувача. Необхідний зазор між ножем і чашею досягається переміщенням ножа на валу в напрямку, перпендикулярному осі валу.

Після холостого випробування кутер випробують на сировині (фарші), яку завантажують у обертову чашу. Туди ж додають за нормами спеції і воду. Кутерування роблять протягом 8...12 хв., причому при первісному випробуванні сировини завантаження чаші повинна становити 60...70% її ємності.

1.3.4. Устаткування для теплового та дифузійного оброблення м'ясопродуктів

Вакуумні горизонтальні котли

Вакуумні горизонтальні котли надходять в ящиках, де упаковані котел, конденсатор з баком і паровим колектором, запірно-регулююча арматура, вакуумний водокільцевий насос з водороздільником. Котли монтують на

залізобетонному перекритті з ухилом 3° у бік розвантажувальної горловини. При встановленні декількох вакуумних котлів, розташованих поруч, їх розміщують на першому поверсі будівлі. Через отвір в стіні споруджують тимчасову похилу або горизонтальну естакаду з виходом за межі будівлі. Котел встановлюють за допомогою автокрана в початковій частині естакади, після чого транспортують ручними важільними лебідками через отвір до місця установки. Для монтажу сусідніх котлів на відповідній позначці споруджують перехідні вантажні балки. Монтаж починають з котлів, що займають крайнє положення.

Довжину завантажувального патрубку, встановлену технічним проектом, регулюють на місці, змінюючи довжину завантажувальної горловини. Потім вивіряють вали електродвигуна, редуктора і мішалки. Перекоси усувають, регулюючи положення опорних плит під редуктором і електродвигуном за допомогою регулювальних болтів. Болти кріплення лопатей мішалки підтягують торцевим ключем, що входить в комплект котла. Потім перевіряють легкість обертання, вручну прокручуючи мішалку за допомогою муфти.

При випробуванні на холостому ході протягом 2 год. не повинно бути вібрацій, ударів, сильного нагріву підшипників валів мішалки, редуктора та електродвигуна.

Замовник пред'являє змонтований котел з приєднаними арматурою і трубопроводами для реєстрації інспекції Держтехнагляду.

Під час приймання котлів з монтажу для налагодження звертають увагу на відповідність розмірів фундаменту проекту, міцність фундаменту під котел, стан поверхонь фундаменту в місцях розташування підкладок; точність розташування фундаментних болтів, стан їх різьблення, наявність гайок і шайб, ступінь напруженості фундаментних болтів (фундаментний болт в напруженому стані відгукується на простукування чітким звуком, без деренчання), правильність установки котла (ухил у бік розвантажувальної

горловини 3%). Потім перевіряють наявність дійсних пломб на манометрах, вакуумметрах, запобіжних клапанах, а також на запірній арматурі для відключення від котла пари і пристрої для продування і видалення конденсату. Між котлом і запобіжним клапаном не повинно бути запірної арматури.

Всі вакуумні горизонтальні котли до пуску в роботу повинні бути зареєстровані замовником в органах Держтехнагляду і відомчих органах котлонагляду.

На кожному котлі на спеціальній табличці повинні бути нанесені реєстраційний номер, дозволений тиск, дата (місяць і рік) наступного внутрішнього огляду і гідравлічного випробування.

Перевіряють обв'язку котла трубопроводами для пари, конденсату, вакууму і якість термоізоляції котла. Після цього приступають до ревізії та випробуванню на холостому ході.

У процесі налагодження регулюють зазор між стінкою котла і лопатями мішалки (допускається 5...10 мм), перевіряють кріплення самих лопатей, наявність на них контргайок обов'язкова. Крім того, перевіряють правильність посадки і зачеплення шестерень редуктора, щільність всіх з'єднань і кришок, а також сальникову набивку в торцевих кришках вала. Потім заливають мастило в редуктор, змащують підшипники вала, перевіряють їх затяжку і набивають сальники вентилів і засувок. Для спостереження за навантаженням електродвигуна встановлюють амперметр.

Обкатують котел на холостому ході протягом 4...8 год., при цьому стежать за режимом роботи, виникаючими стуком і шумами, нагріванням електродвигуна (температура повинна бути 60...65 ° С), вібрацією станини, плавністю роботи і нагріванням редуктора. Напрямок обертання мішалки при перемішуванні має бути за годинниковою стрілкою, якщо дивитися з боку приводу. Потім у котел заливають воду, нагрівають її і промивають котел, готуючи його до роботи на сировині.

Перед роботою продувають конденсатопровід. При випробуванні котла на сировині дотримуються норми завантаження і рецептури, стежать за надійним закриттям кришки завантажувальної горловини і розвантажувальними дверцятами котла, за тиском пари в сорочці котла, вакуумом в котлі, тиском усередині котла і показниками амперметра, регулюють подачу води на барометричний конденсатор, відбирають проби жиру і шквари через пробні краники.

Забороняється відкривати завантажувальні і розвантажувальні кришки горловини котла, не скинувши тиск у котлі.

Масажер

Масажери надходять у зібраному вигляді. Їх монтують у залежності від конструкції на фундаменті за рівнем і закріплюють фундаментними болтами або монтують на чистій підлозі на регульованих опорах. Перед випробуванням на холостому ходу перевіряють напрям обертання приводу барабана, наявність мастила у всіх змащуваних точках машини (відповідно до карти змащення), дію кінцевих вимикачів, працездатність системи вакуумування. При наявності системи нагрівання або охолодження сировини необхідно забезпечити герметичність елементів трубопровідних систем подачі тепло- і холодоагентів.

1.3.5. Устаткування для механічного поділу сировини

Сепаратори

Сепаратори монтують по два-три в лінію, забезпечуючи їх послідовну роботу. Розглянемо монтаж сепараторів на прикладі сепаратора РТ-ОМ-4,6 М, призначеного для очищення та зневоднення тваринних жирів.

Сепаратори надходять на склад передмонтажного зберігання в ящиках. Всі нефарбовані деталі і вузли змащені технічним вазеліном. Термін консервації 18 місяців при зберіганні сепаратора в складському приміщенні. При надходженні на монтаж одночасно партії сепараторів їх розпаковують по черзі, щоб не переплутати однакові деталі і вузли. При цьому рекомендується провести зовнішній огляд упаковки, розкрити основний, а потім малий ящики і

витягти з останнього пакувальний лист, за яким перевірити наявність вузлів, деталей, інструменту, запасних частин і технічної документації. Потім потрібно провести зовнішній огляд вузлів і деталей сепаратора.

Сепаратор монтують на бетонному фундаменті на висоті 0,2...0,3 м від рівня підлоги (це зручно для збирання осаду). Можлива також установка сепаратора на підлозі, але тоді приймач осаду розміщують нижче рівня підлоги. Осад з сепаратора можна збирати у відповідному баку місткістю не менше 75 л або видаляти по каналу шириною не менше 250 мм та глибиною не менше 350 мм. У верхній частині бака влаштовують віддушину.

Для монтажу сепаратора чотири фундаментних болта закладають в бетон фундаменту. На болти встановлюють гумові амортизатори, потім строго за рівнем розташовують сепаратор. Зверху на болти ставлять ще чотири амортизатора з кулачками, які затягують гайками.

Для зручності експлуатації сепаратора рубильник вмикання електродвигуна, стопорний і регулюючий крани на підвідних комунікаціях повинні бути зручно встановлені.

Комунікацію підведення буферної води під'єднують за допомогою гнучкого шланга до триходового крана, укріпленого зліва на станині. Правильна і безперебійна робота сепаратора багато в чому залежить від забезпечення постійного тиску буферної води. Вода повинна бути чистою, свіжою, йти під тиском 0,1...0,15 МПа. Якщо необхідного тиску немає, встановлюють насос або на висоті 15 м над сепаратором поміщають водяний резервуар місткістю 200 л, забезпечений поплавком для підтримання рівня води. Якщо вода має сторонні домішки, то на підвідній комунікації встановлюють фільтр на додаток до фільтру триходового крана. При правильному монтажі цієї комунікації відкривання і закривання барабана відбувається швидко і точно.

Для ремонту сепаратора, піднімання барабана і встановлення його на верстаті необхідно передбачити встановлення пересувної талі

вантажопідйомністю 0,5 т. Міцний, добре закріплений верстак розташовують у місці, зручному для транспортування барабана. Поруч з верстаком монтують полицку з інструментом і невеликими запасними частинами. Лещата розташовують на верстаті в такому положенні, щоб важіль міг безперешкодно повертатися на 30 °. Пристосування повинні бути чистими і в справному стані.

Якщо до каналу, що відводить осад, приєднують кілька сепараторів, то в ньому необхідно передбачити відповідний вихід, щоб уникнути зворотного тиску. Крім того, коли один сепаратор не працює, необхідно поставити спеціальні кришки до приймачів, щоб запобігти надходженню пари з інших сепараторів, оскільки це може викликати ушкодження.

Наладку сепаратора починають з перевірки міцності фундаменту. Звертають увагу на виготовлення і закладення в бетон зварної частини рами під сепаратор (у рівень з фундаментом), кріплення анкерних болтів, міцність стану яких контролюють при натягу гайок. Перевіряють також стан амортизаційних пружин. Горизонтальність установки сепаратора перевіряють рівнем, який встановлюють на верхній зріз машини.

Після перевірки монтажу сепаратора контролюють монтаж трубопроводу для жиру (діаметр приєднаної труби повинен бути 45 мм), на кінці якого повинен бути розташований кран. Для зручності розбирання сепаратора кінець жирової труби повинен бути поворотним. Перевіряють правильність підключення гарячої, а також буферної води (гнучкий шланг приєднують до триходового крану, закріпленого зліва на станині).

Перед випробуванням сепаратора на холостому ходу проводять ревізію. Ступінь розбирання сепаратора залежить від його технічного стану, тому в кожному випадку вона буде різною. Перед розбиранням приводу сепаратора перевіряють, чи злито мастило з картера через спеціальний отвір внизу станини.

При розбиранні вертикального вала спочатку видаляють три форсунки, захисний кожух і кришку. Потім, знявши пружинний кільцевий замок,

виймають вертикальний вал разом з підшипниками. При складанні машини установку вертикального валу по висоті регулюють за допомогою регульовального гвинта, який стопорять гайкою. Перевіряють установку горлової опори, яку монтують в середній частині обойми між пружинними кільцями.

При установленні підшипника стежать, щоб конічна втулка підшипника сиділа на заплечиках вала, а гайка кріплення була завжди затягнута.

Горизонтальний вал розбирають у виняткових випадках.

При ревізії фрикційної муфти перевіряють поверхню тертя муфти, яка не повинна бути замаслена. Фрикційні колодки, а також фрикційний барабан замінюють у випадку зношення.

При ревізії барабана проводять повне розбирання і чищення його. Для зняття барабана в першу чергу видаляють приймач і конус. Барабан за допомогою підйомного пристосування і талі знімають з верстака і поміщають в затискний пристрій. Для відгвинчування кришки барабана на барабан надягають храпове колесо. До нього приєднують храпових важіль, який повертається проти годинникової стрілки. Потім перевіряють стан ущільнюючих, мідних і гумових кілець. Якщо необхідно, замінюють гумову або мідну прокладку, відвертають пробки і гвинти та за допомогою натискних гвинтів знімають затискаюче кільце. Після видалення старих прокладок встановлюють спочатку нове (або реставроване) мідне кільце, потім гумове, попередньо змащуючи його мастилом для полегшення збирання. Потім в кришку ввертають два штифта. За ними направляють затискаюче кільце, яке встановлюють за допомогою гумового молоточка. Не можна робити удари по зовнішній кромці кільця, тому що це може викликати його прогинання. Після цього загвинчують гвинти і ввертають пробки для запобігання засмічення цих отворів. Щоб уникнути пошкодження заміненої прокладки перед установкою кришки на основу, необхідно, щоб циліндричний поршень знаходився в нижньому положенні.

Тарілотримач встановлюють за допомогою направляючого штифта, що знаходиться в нижній частині барабана, причому вузол тарілотримача звільняють і піднімають за допомогою спеціального домкрата. Після розбирання вузла тримач тарілок і верхню розділову тарілку очищають спиртом.

Перед пуском сепаратора звертають особливу увагу на абсолютну чистоту конічної частини веретена та відповідного посадкового місця в барабані, тому що незначні залишки бруду можуть викликати сильну вібрацію. Перед посадкою барабана на веретено кінець веретена змащують консистентним мастилом. Помірне постукування по барабану, коли він повністю опущений на веретено, призведе до зіскакування повідця в канавку веретена. Картер промивають гасом. Перед пуском сепаратора наповнюють картер мастилом до позначки, зазначеної на щупі. Мастило змінюють через 30 год. роботи сепаратора, потім через 50 год, в подальшому – через 200...250 год. роботи. Перед повною заміною мастила картер і привідний механізм ретельно промивають гасом. Для змащення застосовують авіаційне мастило МС-20 і МС-24. Мастило для змащення має бути чистим, безкислотним, не містити води і твердих частинок. Тому при заливанні в сепаратор мастило обов'язково пропускають через фільтр. Перед складанням барабана циліндричний поршень змащують графітним мастилом. Підготувавши зібраний сепаратор до пуску, перевіряють рівень мастила в картері. Необхідно переконатися в тому, що гальмо звільнене. Тільки тоді включають електродвигун.

Після ревізії сепаратор випробують на холостому ході і на воді, а перед пуском сепаратора перевіряють рівень мастила; для того щоб переконатися, що гальмо вимкнене і в машині немає ніяких торкань, за муфту кілька разів повертають вручну горизонтальний вал.

Барабан повинен обертатися за годинниковою стрілкою, якщо дивитися на нього зверху, зворотнє обертання неприпустимо.

Після підготовки сепаратора до роботи і при виконанні всіх вимог безпеки сепаратор пускають в хід.

При включенні електродвигуна барабан повинен набирати повну частоту обертання за 5...8 с. Якщо частота обертання падає, значить, на колодки фрикційної муфти потрапило мастило, в результаті виходить пробуксовування. Для усунення неполадок мастило видаляють гасом.

При пуску сепаратора фрикційна муфта нагрівається і може навіть диміти - це нормальне явище. Звертають увагу на те, щоб не було тертя барабана. Якщо є тертя, сепаратор зупиняють, з'ясовують причину і усувають її. Сепаратор випробують на гарячій воді протягом 6...8 год. При цьому стежать за ступенем нагрівання електродвигуна, частотою обертання сепаратора, плавністю (без вібрації) роботи сепаратора. Кілька разів перевіряють плавність ходу поршня розвантаження барабану. Після остаточної зупинки барабана відключають гальмо. Потім приступають до випробування сепаратора на сировині.

Для забезпечення задовільної роботи сепаратора необхідно вибрати найбільш підходяще регулювальне кільце. Розмір його залежить переважно від різниці густин рідин, типу тарілок і температури сепарованої рідини. Для отримання абсолютно чистого жиру регулювальне кільце вибирають більшого діаметру (в цьому випадку у воді залишатимуться сліди жиру). Практично на сепараторах рекомендується застосовувати кільця з міжтарілоковим зазором 0,75 мм діаметром 124 або 126 мм, з зазором 2 мм діаметром 118 мм.

Перед роботою на сировині сепаратор попередньо прогривають гарячою водою (температура 80-90 °С) 5...10 хв. Робота на сировині повинна проводитися 72 год. Стежать за рівномірним і правильним навантаженням сепаратора, не допускаючи роботи вхолосту. У випадку виникнення вібрації машини припиняють подачу сепарованої рідини (жиру) і подають воду. Якщо вібрація не припиняється, сепаратор зупиняють і визначають причину вібрації.

У процесі пусконаладжувальних робіт і подальшої експлуатації стежать за тим, щоб температура жироводяної емульсії була 90...100 °С, а тиск (по манометру) буферної води – близько 0,15 МПа.

1.3.6. Обладнання для дозування та приготування напівфабрикатів

Машини-автомати СУБ-2-67 і СУБ-3М для виробництва пельменей

Такі машини-автомати постачають у зібраному виді, але зі знятими штамповими барабанами. Каркас конвеєра встановлюють опорами на чисту і рівну підлогу. Після кінцевого вивірювання в горизонтальній і вертикальній площинах опори конвеєра фіксують анкерними болтами.

Натяжні й привідні барабани перевіряють на паралельність, горизонтальність і вільне обертання від дії руки. Барабани, що штампують пельмені, повинні бути встановлені перпендикулярно до руху стрічки і вільно провертатися в підшипниках. Конвеєрну стрічку з'єднують методом гарячої вулканізації або вулканізації, не допускаючи перекосів.

Привідний механізм і варіатор перевіряють на плавність ходу, повертаючи його вручну. Штампові барабани повинні вільно обертатися на своїй осі. Їх встановлюють перпендикулярно конвеєрній стрічці. Середня частина пристрою формування повинна збігатися з віссю штампового барабана. Тяги розподільного валика пристрою просіювання борошна повинні забезпечувати плавний хід і рівномірне посипання заготовок борошном.

Пусконаладжувальні роботи починають із перевірових робіт. Монтажна вісь конвеєра машини-автомата повинна бути перпендикулярна осі фаршевого або тістового колектора. Ведучий, ведений і проміжні барабани повинні бути виставлені по рівню і перебувати в одній горизонтальній площині. Зазор між гільзою і тістовим шнеком повинен бути до 0,15 мм.

Перевіряють відсутність задирок і деформованих місць деталей, які контактують з продукцією. Особливу увагу звертають на стан вікна формуючої голівки і кінця фаршевого патрубку.

Зазор між фаршевим патрубком і вікном формуючої голівки повинен забезпечувати рівномірну товщину тістових оболонок для готових пельменів. Кінець фаршевого патрубку повинен бути урівень із зовнішньою поверхнею голівки. Зазор між лотком і нижньою точкою формуючої голівки повинен бути 20 мм, а зазор між зворушувачем борошна і дном пристрою просіювання – не більше 1 мм. Зони отворів пристрою просіювання розташовують так, щоб вони знаходилися точно над фаршированою трубкою і забезпечували рівномірне посипання борошном.

Штамповий пристрій, штампи та підйомні пристосування повинні забезпечити необхідну форму і розмір виштампуваних пельменів. Штмп не повинен мати люфту в підшипниках і у втулці вилки кріплення його, а також задирів і деформацій на ріжучих кромках.

При ревізії потрібно дотримуватися технічних умов по збиранню різних видів передач. Особливу увагу звертають на чистоту, правильність і надійність установа підшипників і сальникових ущільнень у тістовій і фаршевих буксах, надійність з'єднання шнеків із хвостовиками букс, неможливість самовивертання і випадання деталей фіксуючих вузлів, щільність підгонки корпусів насосів до передньої стінки машини-автомата і кришок, наявність сальникових ущільнень, забезпечують неможливість підсмоктування повітря, паралельність фаршевого, тістового колекторів і патрубків. Перекосів не повинно бути.

Патрубки збирають спеціальним ключем. Під накидні гайки підкладають прокладки із шкіри. При цьому забороняється використовувати гуму або будьякі інші матеріали.

Гумові скребки, що встановлюються після пристрою просіювання, кріплять на тонких пластинчастих пружинах.

Внутрішній торець фаршевого насоса і кришки облицьовують змінними сталевими (бажано із сталей, що містять хром) пластинами завтовшки 3...4 мм з кріпленням їх гвинтами впотай. Деталі фаршевого насоса повинні збиратися без зусиль і легко обертатися від дії руки. Хід пластин в пазах ротора повинен бути вільний, самі пластини виготовляють зі сталі 30 із цементациєю.

Після ревізії основних вузлів машини-автомата, перед випробуванням його на холостому ході, механізми повертають вручну за привідний шків. Потім деталі насоса, шнеків і всі, що труться, змащують технічним вазеліном або тваринним жиром у відповідності зі схемою змащування. Машину-автомат випробовують на холостому ході з піднятими штампами. Якщо під час випробування стрічка сповзає вбік, регулюють положення натяжного ролика конвеєра, переміщаючи його вісь у напрямку опорних кутників. Тяги розподільного валика пристроїв посипання борошном повинні забезпечувати плавний хід.

Машину-автомат налаштовують наступним чином: заповнюють тістом і борошном відповідні бункери, регулюють подачу тіста і посипання борошна, завантажують фарш і регулюють отримання пельменів із потрібною масою і правильним співвідношенням тіста і фаршу.

Кількість фаршу регулюють, обертаючи маховик варіатора, а тіста - гвинтами на тістопідвідних трубках. При дискретній подачі фаршу, причиною якої є підсмоктування повітря в насосі або засмічення фаршевого патрубку (формуючого отвору), замінюють ущільнення на кришці насоса і прочищають патрубок (отвір). Швидкість руху конвеєра регулюють за допомогою варіатора швидкості.

Після пуску в роботу машини-автомата включають подачу тіста і протягом 7...10 хв. його пропускають через дозатори для нагрівання тістового колектора. Потім укладають лотки, включають подачу фаршу, відкривають заслінки пристрою просіювання, опускають штампи і регулюють подачу фаршу.

Для більш якісного видалення борошна з відштампованих пельменів для обдування подають повітря під тиском 0,2 МПа з перфорованої трубки 3/4 ", встановленої перпендикулярно до ходу стрічки в горизонтальній площині. Повітря з отворів рухається проти руху стрічки під кутом 45°.

Істотну роль у процесі пусконаладжувальних робіт відіграють технологічні особливості підготовки сировини. Тому під час випробування машини-автомата на сировині потрібно дотримуватись таких технологічних умов: тісто має бути витримано після замісу 25...30 хв. (це умова повинна витримуватися протягом усього технологічного процесу), включення в тісто і фарш відповідних компонентів повинно відповідати рецептурі, особливо потрібно звертати увагу на вміст солі і меланжу. Для рівномірної товщини тістової оболонки велике значення має клейковина борошна.

Запитання для самоконтролю знань

1. Особливості монтажу підйомного обладнання.
2. Особливості монтажу транспортного обладнання.
3. Особливості монтажу устаткування для забою худоби і оброблення туш.
4. Особливості монтажу м'ясорізального, змішувального і пресувального обладнання.
5. Особливості монтажу устаткування для теплового та дифузійного оброблення.
6. Перелік робіт при проведенні передмонтажної ревізії теплового обладнання.
7. Особливості монтажу устаткування для механічного поділу сировини.
8. Особливості монтажу обладнання для дозування та приготування напівфабрикатів.

9. Особливості монтажу сушильного розпилювального устаткування.

1.4. Характеристика основних операцій під час монтажу санітарно-технічного та трубопровідного устаткування

Монтаж санітарно-технічних пристроїв починають із перевірки відхилень від передбачених проектом будівельних розмірів, які не повинні перевищувати величин, наведених у СНіП.

Проектна санітарно-технічна документація включає в себе основні вимоги до монтажу цілого комплексу санітарно-технічного устаткування: санітарних приладів, сифонів, трапів, випусків, переливів, трубопровідної арматури, сталевих термокомпенсаторів, насосів, вентиляторів, калориферів, кондиціонерів, бойлерів, системи контрольовано-вимірювальних приладів та ін.

По допустимих відхиленнях перевіряють будівельні розміри для будівель:

- по висоті поверху (між відмітками чистих підлог);
- по відстані від рівня чистої підлоги до низу підвіконної дошки;
- по збігу між поверхами площин перегородок, на яких розташовані трубопроводи та санітарно-технічне устаткування;
- по вертикальності стін і перегородок на 1 м висоти;
- по осях отворів у перекриттях для прокладання трубопроводів і повітроводів;
- по осях отворів для анкерних болтів у фундаментах і під санітарно-технічне устаткування; за відмітками верхньої поверхні фундаментів під санітарно-технічне устаткування.

Перевірці підлягають також розміри канавок і отвори в будівельних конструкціях при відкритій і прихованій прокладці трубопроводів для опалення (стояки однотрубних і двотрубних систем, підводки до приладів і зчеплення, головний стояк і магістралі), у водопроводі і каналізації (водопровідні стояки,

каналізаційні стояки, водопровідні та каналізаційні підводки, водопровідна магістраль і збірна каналізаційна труба).

Монтажні положення трубопроводів та елементів санітарно-технічних систем стосовно будівельних конструкцій визначають з урахуванням регламентованих допусків.

1.4.1. Монтаж трубопроводів

Різні речовини (гази, пари, рідини тощо) переміщуються по трубопроводах як під тиском, так і без тиску. Якщо вони переміщуються під тиском, трубопроводи називаються *напірними*, якщо без тиску – *безнапірними* (подача рідин самопливом). Напірні трубопроводи поділяють на 4 категорії залежно від величини тиску, температури і середовища.

Сталеві труби за способом виготовлення можуть бути суцільнотягнутими (без шва), зварними або катаними (зі швом). Суцільнотягнені труби виготовляють із нержавіючих, легованих і жаротривких сталей. Суцільнотягнені труби застосовують для особливо відповідальних ділянок: в парових магістралях високого тиску, в холодильних установках тощо.

На трубопроводи, по яких транспортуються в'язкі і загущені середовища, встановлюють плавні кутові повороти. Так, для передувочних трубопроводів необхідно використовувати гнуті (без складок) відводи з радіусом заокруглення, рівним 4...6 діаметра труби, на трубопроводах для каниги, шламу, крові, жиру – 3...4 діаметра труби.

На трубопроводах для транспортування шламу і каниги потрібно встановлювати (відповідно до проекту) кришки для періодичного очищення.

При монтажі трубопроводів велике значення має дотримання передбачених проектом ухилів, що залежать від середовища, що транспортується. Мінімально допустимі значення ухилів (у %) для різних продуктіві такі:

шлям, кров під тиском – 3;

шквара – 5;

шлям, кров самопливом – 5;

фуза – 3;

жир під тиском – 1;

сокова пара – 1;

жир самопливом – 2;

канига під тиском – 0,5.

Труби з'єднують між собою і арматурою. Трубні з'єднання можна поділити на нероз'ємні і роз'ємні. До перших відносять з'єднання зварюванням, паянням і склеюванням, до других - різьбові і фланцеві. Проміжне положення займає розтрубне з'єднання, яке може бути розібрано тільки шляхом руйнування елементів, що заповнюють розтруб. Вибір того чи іншого типу з'єднання обумовлюється багатьма факторами. Основними з них є матеріал з'єднуваних деталей, характер середовища, що передається (здатність до застигання, наявність осаду, токсичність і т. п.), необхідність частого розбирання, вогне- і вибухонебезпечність виробництва, тиск і температура середовища.

З'єднання зварюванням у стик (рис. 1.9, а) широко застосовують для сталевих, алюмінієвих, рідше – для гумопластових і поліетиленових труб. Латунні і свинцеві труби часто з'єднують внапусток паянням: гладкий кінець однієї труби вставляють у розширений (развальцований) кінець іншої і порожнину між трубами заповнюють рідким припоєм. Подібно цьому можуть бути з'єднані між собою вінілпластові та поліетиленові труби.

Для розтрубного з'єднання чавунних труб (рис. 1.9, б) гладкий кінець однієї труби вставляють в розтруб іншої, кільцевий простір частково заповнюють прядив'яним пасмом, а потім зволженим цементом. На розтрубах з'єднують і керамічні, графітові, а іноді і фаолітові труби. У цих випадках простір усередині розтруба заповнюють пасмом кислототривкого матеріалу (наприклад, азбесту) і кислототривкої мастики.

Для з'єднання сталевих труб за допомогою різьби (рис. 1.9, в) на їх кінцях нарізають дрібну (так звану «трубну») різьбу і навертають сталеву муфту. Різновид такого з'єднання – з'єднання «на згоні». Воно полегшує

розбирання трубопроводу. Для вінілплатових труб іноді застосовують різьбове з'єднання. При цьому кінці труб посилюють муфтами, приклеюваними до них.

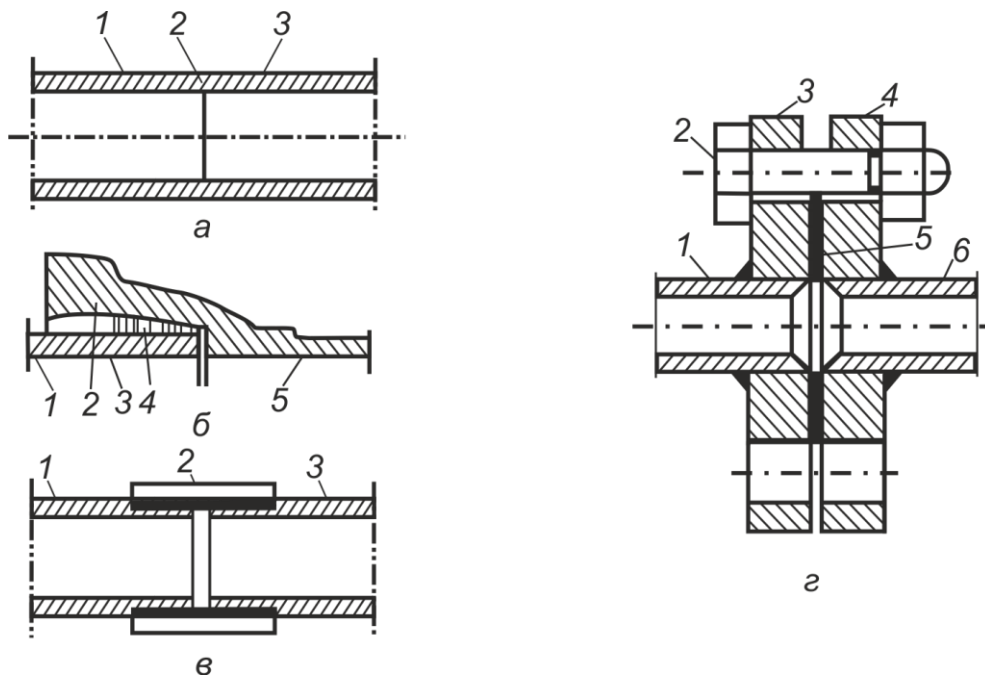


Рис. 1.9. З'єднання труб: *а* – зварених встик: 1,3 – труба; 2 – шов зварювання; *б* – розтрубне з'єднання чавунних водопровідних труб: 1, 5 – труба; 2 – розтруб; 3 – цемент; 4 – пенька; *в* – різьбове: 1, 3 – труби; 2 – муфта; *г* – фланцеве: 1, 6 – труба; 2 – болт; 3, 4 – фланець; 5 – прокладка

Найбільш поширене фланцеве з'єднання труб (рис. 1.9, г). Це можна пояснити можливістю масового заводського виготовлення фланців, зручністю розбирання цього з'єднання, а також тим, що в переважній більшості випадків при влаштуванні трубопроводів застосовують фланцеву арматуру. **Фланець** це диск, приварений до кінця труби. Зовнішня торцева поверхня диска оброблена, а диск встановлюється перпендикулярно до поздовжньої осі труби. Фланці попарно стягують болтами, що встановленні у просвердлені в них отвори. Герметичність з'єднання досягається за допомогою прокладок з пружного матеріалу, які встановлюються між фланцями. Конструкція фланця залежить від матеріалу труби, внутрішнього тиску трубопроводу, температури

середовища, що транспортується та інших факторів. Фланець можна кріпити до труби не тільки зварюванням, але і за допомогою різьби. Широко застосовують фланці, які вільно встановлені на трубі і утримуються на ній за рахунок відбортування кінців труб або приварені до труб бортами. Торцеві поверхні фланців виконують не тільки гладкими (рис. 1.9, г), а й за типом «виступ – западина» і «шип – паз». Такі ущільнюючі поверхні дають можливість надійної герметичності з'єднання при високих внутрішніх тисках і попереджають витискання прокладок з-під фланців.

Сполучні частини (фасонні деталі, фітинги) служать для з'єднання між собою окремих відрізків труб. При цьому, в більшості випадків, вони виконують одну або кілька функцій: при зміні діаметру або напрямку трубопроводу; відгалуженні від трубопроводу однієї або двох ліній такого ж або меншого діаметру. Сполучні частини виготовляють з того ж матеріалу, що і труби, для яких вони призначені. Кінці їх виконують різьбовими, фланцевими або розтрубними.

Коліна, відводи та кутники застосовують для зміни напрямку трубопроводу, переходи – для з'єднання труб різного діаметру, трійники і хрести – для створення одного або двох відгалужень.

Монтаж скляних трубопроводів слід проводити за заздалегідь розробленим проектом виконання робіт (ПВР) або технологічною запискою, які визначають послідовність і тривалість робіт, способи їх виконання, застосовувані механізми, трудомісткість і техніку безпеки при виконання робіт.

До початку монтажу слід підібрати робочі креслення, специфікації та іншу технічну документацію для даного об'єкту і ознайомитися з нею.

Перед монтажем потрібно перевірити:

- готовність приміщення, цеху, поверху до проведення монтажних робіт;
- наявність труб, фасонних частин, сполучних і кріпильних деталей, трубопровідної арматури та інших необхідних матеріалів відповідно до

проекту, а також сертифікатів, паспортів та актів випробувань зазначених виробів;

- наявність необхідного монтажного інструменту і пристроїв;
- підготовку робочих місць і майданчика для складування матеріалів і укрупненого складання трубопроводів, підмостки і пристосування для роботи на висоті.

Роботи по складанню і монтажу технологічних трубопроводів і скляних труб повинні виконувати робітники, що пройшли спеціальне навчання та інструктаж з техніки безпеки.

Скляні трубопроводи, що прокладаються через перекриття або стіну, укладають в гільзу, встановлювану під час загальнобудівельних робіт. Гільзи над поверхнею стін і перегородок перекриття повинні виступати на 5...10 мм, а над поверхнею чистої підлоги на 10...20 мм.

Для закладення зазору між скляною трубою і гільзою застосовують легкий ущільнювач: скло- або шлаковата, пенька, поролон тощо.

Складання і монтаж скляних трубопроводів

Послідовність монтажу трубопроводів така:

- умовне поділення траси трубопроводів на окремі ділянки;
- виконання трубозаготовительних робіт;
- монтаж опор і підвісок;
- монтаж трубопровідної арматури;
- монтаж трубопроводів із вузлів і секцій;
- рихтування і остаточне закріплення трубопроводу;
- установка кінцевих деталей.

Перед початком монтажу вузлів, секцій трубопроводів або окремих труб виконують прокладку осей трубопроводів і розмітку місць установа опор. Прокладку осей трубопроводу та нанесення міток крейдою або фарбою на стінах або колонах ведуть, залежно від умов і місця роботи з інвентарних помостів, драбин, столиків або збірно-розбірних монтажних лісів.

До прокладання осей трубопроводів перевіряють відповідність розмірів, зазначених на кресленнях, відміткам підлог або перекриттів будівлі в натурі, за якими в кресленнях дано прив'язки осей (можна використовувати акт приймання будівельної частини під монтаж).

При монтажі скляних трубопроводів на загальній опорній конструкції виконують прокладку траси для установлення кронштейнів або опор. Висотні відмітки горизонтальних осей трубопроводів визначають вимірами за допомогою рівня або лінійки. Спочатку прокладають вісь головної магістралі трубопроводу, потім - осі відгалужень.

Під час прокладання горизонтальної осі трубопроводу спочатку визначають дві крайні точки, встановлюють тимчасові кронштейни і між ними натягують шпагат, волосінь або сталеву струну, по яких наносять мітки осі. По довжині осі вказують вертикальні позначки, що враховують ухил трубопроводу, місця відгалужень і установлення трубопровідної арматури. Осі вертикальних ділянок трубопроводів розмічають по ухилу.

Правильність прокладання осей трубопроводів перевіряють за кресленнями, після чого приступають до встановлення кронштейнів, підвісок і опор.

Відхилення опорних конструкцій від проектного положення не повинно перевищувати: у плані ± 10 мм, за відмітками 10, по ухилу $\pm 0,01$ мм. Відхилення трубопроводів по ухилу допустимо тільки в бік збільшення.

При відсутності в проекті значень ухилів необхідно користуватися даними, наведеними в табл. 1.9.

Таблиця.1.9

Матеріал, що транспортується	Ухил на 1 м довжини, мм
Вода	3
Гази, пара	2
Кислоти, луги	5

Харчові продукти	10
Високов'язкі та загусаючі середовища	20

Перед монтажем визначають кількість труб, фасонних частин і деталей трубопроводу.

У процесі монтажу здійснюють:

огляд і відбортовку труб, фасонних частин, з'єднувальних, прокладкових і кріпильних деталей трубопроводів;

очищення і розмітку труб;

шліфування торців труб;

комплектування з'єднань трубопроводу прокладками і кріпильними деталями;

попереднє складання вузлів і секцій трубопроводу з установленням кінцевих деталей (за потреби).

Скляні труби і фасонні частини трубопроводу з'єднують за допомогою фланців з трьома ущільнювальними гумовими кільцями. При робочому надлишковому тиску до 0,1 МПа допускається з'єднувати фасонні деталі трубопроводу на фланцях з двома ущільнювальними гумовими кільцями, при цьому порібно встановлювати кронштейни під кожну фасонну деталь трубопроводу. Перед монтажем торці труб і натяжні кільця повинні бути насухо протерті.

При складанні, за допомогою болтових з'єднань, фланці слід встановлювати так, щоб отвори для болтів були розташовані симетрично один до одного. Головки болтів повинні знаходитися по одну сторону від фланцевого з'єднання трубопроводу.

З'єднання трубопроводу вважається зібраним, якщо натяжні кільця на 2...3 мм перекривають T-подібну прокладку. При цьому відстань між фланцями має становити 4...6 мм, а для муфторізьбових з'єднань залишається вільними 1...2 нитки нарізки.

Відстань між опорами трубопроводів регламентується довжиною труби, при цьому мінімальна відстань між опорами 500 мм, максимальна – 3500 мм. Труби діаметром до 50 мм кріплять на одній опорі, а понад 50 - на двох опорах. Опори розміщують на відстані 250...300 мм від торця труби і 60...75 мм від торця фасонної частини.

Після монтажних робіт проводять випробування скляних трубопроводів на міцність і щільність. Пневматичне випробування трубопроводів на міцність не допустимо. Трубопровід випробовують гідравлічним тиском, рівним 1,25 максимального робочого тиску, але не менше 0,2 МПа.

Внутрішньоцехові трубопроводи

Внутрішньоцехові трубопроводи мають складну конфігурацію з великою кількістю деталей, арматури і зварних з'єднань. На кожні 100 м довжини таких трубопроводів доводиться виконувати до 80...120 зварних з'єднань.

Монтаж технологічних трубопроводів потрібно виконувати індустріальним методом.

Такий метод зумовлює, що на монтажний майданчик елементи, вузли і окремі закінчені лінії трубопроводів, а також опорні конструкції, опори, підвіски і інші засоби кріплення надходять від заводів або трубозаготівельних організацій з максимальним ступенем заводської готовності.

Спосіб монтажу внутрішньоцехових трубопроводів вибирають залежно від конкретних умов і наявності вантажопідйомних і такелажних засобів.

Лінії і ділянки трубопроводів складної конфігурації, з умовним проходом більше 50 мм, як правило, монтують з вузлів, наперед виготовлених в трубозаготівельному цеху. Прямолінійні ділянки трубопроводів з умовним проходом більш 50 мм монтують як з наперед зібраних і зварених секцій завдовжки 24...36 м, так і з окремих труб. Трубопроводи із внутрішнім діаметром менше 50 мм в основному збирають на місці монтажу.

Трубопроводи із умовним внутрішнім діаметром 50 мм і більше монтують за місцем з окремих труб і деталей тільки у деяких випадках.

*Технологічна послідовність монтажу внутрішньоцехових трубопроводів
наступна:*

- складають і встановлюють монтажні ліси і підмости;

- підвозять і розвантажують на майданчику для укрупненого складання вузли і деталі трубопроводів, труби, приймають їх і комплектують лінії трубопроводів, розмічають місця прокладання трубопроводів, встановлюють проектні опорні конструкції і підвіски, проводять розконсервовування деталей і приєднувальних кінців труб і вузлів;

- проводять укрупнене складання вузлів, труб і деталей трубопроводів в монтажні блоки, піднімають і встановлюють арматуру, вимірювальні діафрагми і сопла, які не ввійшли до складу вузлів і блоків, вивіряють і закріплюють їх;

- складають фланцеві з'єднання, готують для зварювання монтажні стики і зварюють їх;

- залежно від марки сталі труб проводять за заданим режимом термічне оброблення монтажних зварних стиків;

- перевіряють надійність закріплення трубопроводу в нерухомих опорах, правильність установа опор, відсутність затискань труб в місцях проходження їх через міжповерхові перекриття і стіни, а також в опорах і опорних конструкціях;

- монтують дренажі, продувальники і повітряники на трубопроводах;

- проводять гідравлічне або пневматичне випробування трубопроводів;

- при потребі проводять регулювання.

У процесі пуско-налагоджувальних робіт промивають і продувають трубопроводи.

Широко застосовують метод великоблочного монтажу конструкцій, устаткування і трубопроводів. У цехах і заводах монтажних організацій збирають обв'язувальні трубопроводи разом із устаткуванням у транспортабельні комплексні блоки, які доставляються на місця монтажу. В

окремих випадках такі блоки збирають на майданчиках для укрупненого збирання.

Значне скорочення термінів монтажу об'єктів і підвищення продуктивності праці на монтажному майданчику досягається при застосуванні монтажних блоків заводського виготовлення.

Монтажний блок (на відміну від технологічних блоків або блоків, зібраних при укрупненому збиранні вузлів) є частиною технологічного устаткування, зібраного на жорсткій постійній рамі, яка складається з однієї або декількох одиниць обладнання, об'язувальних трубопроводів з арматурою, комунікацій, приладів контролю, автоматики і управління, випробуваного на місці виготовлення і направлено на монтажний майданчик в готовому вигляді, що не вимагає розбирання перед введенням в експлуатацію.

Габарити таких блоків, залежать від умов їх транспортування залізничним, водним або автомобільним транспортом. Маса блоків визначається можливістю їх розвантаження і встановлення найпоширенішими кранами і сягає 30...35 т.

Використання монтажних блоків, змонтованих на жорстких рамах, дає можливість у багатьох випадках встановлювати їх без фундаментів безпосередньо на бетонну основу, з кріпленням анкерних болтами.

Виготовляють і поставляють монтажні блоки тільки в тих випадках, коли це передбачено технологічним проектом встановлення об'єкту. При цьому слід застосовувати нові проектно-компонувальні рішення устаткування.

Міжцехові трубопроводи

Міжцехові трубопроводи характеризуються досить прямими ділянками (завдовжки до декількох сотень метрів) з порівняно невеликою кількістю деталей, арматури і зварних з'єднань.

Міжцехові трубопроводи прокладають надземним або підземним способами. Спосіб їх прокладання визначається проектною організацією.

У межах промислового підприємства прокладання міжцехових трубопроводів і паропроводів проектують переважно над землею.

Надземним способом міжцехові трубопроводи прокладають, як правило, на естакадах: окремих стійках, що стоять на балочних одноярусних естакадах, в яких трубопроводи прокладають по поперечних траверсах, що спираються на балки; на балочних двоярусних естакадах, в яких трубопроводи прокладають по поперечних траверсах, що спираються на балки або стійки естакади багатоярусних естакад з пролітними будовами типу ферма, а також на низьких опорах, шпалах тощо.

Для вільного проїзду внутрішньозаводського транспорту і безперешкодного проходу людей мінімальна висота розташування трубопроводів або пролітних будов високих естакад на території підприємства повинна бути: над внутрішньозаводськими залізничними коліями (від головки рейок) – 5,5 м і над пішохідними проходами – 2,2 м.

Висоту розташування низу труб (або поверхні їх ізоляції), що прокладаються на низьких опорах, приймають з урахуванням можливості виконання ремонтних робіт, але не менше: при ширині групи труб до 1,5...0,35 м, при ширині 1,5 м і більше – 0,5 м. При перетині з внутрішньозаводськими дорогами такі трубопроводи повинні бути підняті і укладені на естакади, опори або прокладені під дорогами в патронах або лотках з пристроєм дренажу. Трубопроводи на низьких опорах прокладають в один ряд по вертикалі. В місцях проходу обслуговуючого персоналу через трубопроводи передбачають перехідні майданчики або містки.

З метою використання несучої здатності трубопроводів, що прокладаються на будівництвах, до них кріплять трубопроводи менших діаметрів (з обов'язковою перевіркою розрахунком труб великого діаметру на прогин, що допускаються). Такий спосіб закріплення не допускається на трубопроводах, що транспортують продукти з температурою вище 300 °С і

високоагресивні, отруйні, токсичні речовини і зріджений газ та працюють під тиском від 6,4 МПа і більше.

При багатоярусному розташуванні трубопроводів на верхньому ярусі естакад або опор розміщують трубопроводи великих діаметрів, що транспортують горючі і інертні гази, а також пару.

Трубопроводи, що транспортують кислоти і інші високоагресивні рідини, розташовують здебільшого нижче всієї решти трубопроводів.

Міжцехові трубопроводи прокладають також у відкритих лотках.

Відкриті лотки можуть мати ширину 5...6 м і глибину до 0,5 м. В них трубопроводи встановлюють на залізобетонних шпалах по дну в один ряд.

Для виконання монтажних і ремонтних робіт лотки прокладають уздовж внутрішньозаводської дороги з одного або двох боків. Основу дороги підводять на 0,7...0,8 м над рівнем землі, що дає можливість при перетині лотків з іншими дорогами і проходами влаштовувати переїзди і перехідні майданчики.

Такий спосіб прокладання знижує вартість монтажних і ремонтних робіт, а також покращує умови експлуатації трубопроводів.

Трубопроводи у відкритих траншеях (траншея, що не засипається) прокладають в районах із середньою зимовою температурою -10°C і вище та за наявності вільної території і сприятливого рельєфу місцевості, а також мінімальної кількості перетинів з каналами, підземними інженерними комунікаціями (каналізацією, водопроводом) і дорогами.

При підземному способі трубопроводи прокладають в прохідних, напівпрохідних і непрохідних підземних каналах, безпосередньо в ґрунті (безканальне прокладання).

Підземне прокладання технологічних трубопроводів на території промислових підприємств, особливо в непрохідних підземних каналах допускають в тих випадках, коли спорудження надземних естакад економічно недоцільне або практично нездійснене. Підземне безканальне прокладання

газопроводів для горючих і зріджених газів, а також прокладання їх у підземних непрохідних каналах не дозволяється.

Прохідні канали виконують із збірних залізобетонних конструкцій, захищених від ґрунтових вод. Ширина проходу в каналі повинна бути не менше 0,8 м (вимірюючи від зовнішньої поверхні термоізоляції труб), а висота – не менше 2 м. Ширина каналу не повинна ускладнювати обслуговування встановленої арматури. Для забезпечення входу і виходу в прохідний канал влаштовують люки. Відстань між люками приймають не більше 300 м.

Всередині каналу обладнують освітлення із зниженою напругою мережі, вентиляцію і телефонний зв'язок; біля кожного люка встановлюють сходи.

Напівпрохідні канали (ширина 2,5 м, висота до 1,6 м) застосовують для прокладання теплових мереж, а також трубопроводів під багатоколійними залізничними трасами або шосейними дорогами.

Непрохідні підземні канали (ширина 0,9...2 м, висота 0,4...1,1 м) можна використовувати для прокладання паропроводів (за винятком паропроводів I категорії), теплопроводів, конденсатопроводів, трубопроводів для в'язких, застигаючих, замерзаючих і інших невибухонебезпечних продуктів. У низьких непрохідних каналах передбачають дренажні камери.

Арматуру на вузлах трубопроводів розміщують групами в колодязях, які відділяють глухими стінами від каналів із трубами.

Безканальне прокладання трубопроводів у траншеях звичайно виконують в сухих ґрунтах за наявності щільної основи під труби, що укладаються на глибині не менше 0,8 м від їх верху.

Трубопроводи із замерзаючими продуктами прокладають на 0,1 м нижче глибини промерзання ґрунту (до верху труби).

У межах промислового підприємства безканальне прокладання дозволене для трубопроводів, що транспортують негорючі гази, рідину і пару.

Безканальне прокладання трубопроводів в агресивних і ґрунтах, які просідають не дозволяється.

При перетинах із внутрішньозаводськими залізничними коліями, автомобільними дорогами і проїздами підземні трубопроводи встановлюють в захисних патронах (футлярах) із сталевих труб великого діаметру. При таких перетинах глибина встановлення підземних трубопроводів від підошви шпали або поверхні дорожнього покриття до верху захисного патрона трубопроводу повинні бути не менше 1 м.

Для прискорення монтажу, підвищення його якості і зниження вартості, незалежно від способу прокладання міжцехові трубопроводи, здебільшого, монтують з готових прямолінійних секцій завдовжки від 24 до 40 м, централізовано виготовлених на спеціальних пристосуваннях. З'єднують труби в секції автоматичним та напівавтоматичним зварюванням. Довжина секції залежить від діаметру трубопроводу, наявності підйомно-транспортних механізмів, умов транспортування і місцевих умов виконання робіт.

Міжцехові трубопроводи складають із застосуванням зварних з'єднань. Фланцеві або муфтові з'єднання застосовують тільки для приєднання трубопроводів до арматури і до трубопроводів спеціального призначення. Довжина прямих ділянок міжцехових трубопроводів визначається відстанню між компенсаторами; при надземному прокладанні вона знаходиться в межах від 50 до 100 м.

Надземні трубопроводи

Надземні трубопроводи монтують укрупненими блоками або секціями.

Монтаж міжцехових трубопроводів окремими трубами допускається тільки в тих випадках, коли з причини обмежених умов прокладання секціями стає неможливим (при встановленні додаткових ліній на діючих естакадах, розширенні або реконструкції промислових об'єктів).

За видом укрупнення блоки можуть бути з будівельних конструкцій, трубопровідні і комбіновані.

Вибір виду блоку і ступеня його укрупнення визначається конструктивними рішеннями естакади, кількістю і розташуванням

трубопроводів, їх діаметром, наявністю вантажопідйомних механізмів і транспортних засобів, а також місцевими умовами виконання робіт.

Зазвичай монтаж проводять трубопровідними і комбінованими блоками.

Укрупнене складання блоків здійснюють на складальних майданчиках – стаціонарних або пересувних, які розташовують у зоні дії монтажного крана.

Схема майданчика для складання трубопровідних блоків завдовжки до 60 м, що прокладаються по металевій фермовій естакаді наступна. Трубопровідні блоки складають в такій послідовності: транспортують і розвантажують арматуру, деталі, вузли і секції; встановлюють стелажі або стенди, готують кромки деталей секцій під зварювання; стропують секції, піднімають і укладають секції на стелажі; збирають і зварюють стики, контролюють якість зварних з'єднань; розмічають місця встановлення опор і закріплюють опори; контролюють якість, маркують і приймають блоки. В окремих випадках фарбують блоки і теплоізоляцію із захисним покриттям (якщо це передбачено проектом).

Комбіновані блоки металевих естакад у вигляді ферм складають таким чином: транспортують і розвантажують укрупнені елементи будівельних конструкцій і трубопроводів; складають трубопровідні блоки; розкладають і фіксують нижні балки; встановлюють ферми і верхні стійки, кріплять «ялинки»; укладають і тимчасово закріплюють трубопровідні блоки, розміщені усередині контуру поперечного перетину; встановлюють верхні балки, напівбалки і зв'язки верхнього поясу; укладають і тимчасово закріплюють температурні блоки, що розміщені зовні контуру поперечного перетину, влаштовують інвентарні навісні підмостки; готують блоки до транспортування, встановлюють елементи жорсткості, маркують і приймають блоки.

До монтажних робіт з прокладання надземних міжцехових трубопроводів на опорах або естакадах, що окремо встановлені, приступають тільки після отримання від будівельної організації актів про повну відповідність опорних

конструкції проекту і технічним умовам, а також перевірки фактичного виконання цих робіт представниками монтажних організацій.

Потрібно перевірити готовність будівельних конструкцій стійок естакад (для комбінованих і трубопровідних блоків, що прокладаються по стійках, що окремо встановлені) і прольотних споруд (для трубопровідних блоків) під монтаж і скласти виконавчу схему, що враховує відхилення відміток і положення в плані опорних конструкцій естакади.

У комплекс робіт до монтажу блоків входять: встановлення підмостків; нанесення осей трубопроводів (для трубопровідних блоків); стропування; підйом і встановлення блоків в положення, визначене проектом, тимчасове кріплення блоків; складання монтажних стиків; зварювання стиків, випробування і приймання трубопроводів; закладення стиків теплоізоляції.

Монтаж у межах кожного температурного блоку починають тільки після монтажу проміжних нерухомих (анкерних) стійок із зварюванням всіх з'єднань.

Під час прокладання трубопроводів, розташованих усередині контуру поперечного перетину естакади, трубопровідні блоки залежно від типів естакад можна вмонтовувати декількома методами:

- шляхом попереднього укладання блоків усередину контуру поперечного перетину естакади до встановлення конструкцій верхнього ярусу (для збірних залізобетонних дво'ярусних естакад балочного типу);

- закладання трубопровідних блоків у відкритий торець естакади (для всіх типів естакад);

- закладання блоків усередину контуру через спеціально передбачений для цього отвір у площині верхнього поясу естакади (для металевих естакад типу ферм).

Монтаж конструкцій прольотних споруд естакади починають від нерухомої (анкерної) стійки і ведуть в обидва боки від неї.

На дво'ярусних естакадах траверси і зв'язки по верхньому поясу встановлюють після монтажу трубопроводів на нижньому поясі естакади і

укладання на ньому трубопроводів, підвішуваних до верхнього пояса, якщо це допускається конструкцією естакади.

На естакадах залишають вільні місця для прокладання додаткових ліній трубопроводів на випадок можливого розширення підприємства і нарощування потужностей.

Додаткові лінії трубопроводів на діючих естакадах прокладають окремими трубами. Труби піднімають краном або лебідкою та за допомогою відвідних блоків встановлюють усередину естакади.

Монтаж міжцехових трубопроводів блоками і секціями дає можливість механізувати до 80...85 % заготівельних, складально-зварювальних, ізоляційних і монтажних робіт і значно підвищити якість і продуктивність праці.

Підземні трубопроводи

При безканалному способі трубопроводи укладають у траншеях, монтують укрупненими секціями. При цьому обов'язкова попередня гідроізоляція трубопроводів до укладання їх у траншеї.

Готові та ізольовані секції завдовжки 24...40 м перед монтажем розвозять уздовж траси, розкладають біля траншеї, складають і зварюють стики секцій в неповоротному положенні завдовжки від 100 до 1000 м залежно від умов монтажного майданчика.

Ізольовані секції укладають на дерев'яні бруси-лежаки або брівки вийнятого ґрунту.

Дно траншеї після її риття повинно бути сплановане так, щоб трубопровід на всій довжині мав заданий проектом ухил і лежав на ґрунті рівномірно, без провисання, яке може створювати додаткові напруження в його стінках.

Сталеві трубопроводи укладають на природну основу. Виняток становлять трубопроводи, що прокладаються в скельних ґрунтах або в торф'яних масивах, для яких роблять штучну основу. У такому вигляді потрібно захищати антикорозійне покриття трубопроводу від пошкоджень.

Із цією метою на дні траншеї влаштовують «подушку» з м'якого ґрунту товщиною не менше 10 см над виступаючими нерівностями основи.

Для укладання трубопроводів по заданому проектом напрямку і ухилу користуються простими пристосуваннями. Із двох боків котловану під оглядовий колодязь заривають в землю два стовпи з виступом над землею на 0,7...1 м. До стовпів прибивають дошку так, щоб верхній край її був приблизно горизонтальний. Над центром колодязя до дошки прибивають нерухому визирку. Верхній край її повинен бути горизонтальним, що перевіряють перед кріпленням по рівню. Таку ж дошку з визиркою встановлюють біля оглядового колодязя, що знаходиться на другому кінці ділянки.

Потім проводять нівелювання і позначають відмітки визирок на кожному кінці ділянки.

Лінія візування між двома нерухомими визирками повинна мати той же ухил, що і трубопровід, який прокладається.

Перед укладанням трубопроводу положення нерухомої визирки необхідно перевіряти по нівеліру. Окрім визирок, застосовують відвис, який підвішують на дроті, натягнутому точно по осі траншеї від колодязя до колодязя.

Секції трубопроводів діаметром до 529 мм укладають не менше ніж двома трубоукладачами або кранами. При діаметрі секції 529...720 мм застосовують не менше трьох трубоукладачів або кранів. З їх допомогою піднімають, переміщують, укладають і підтримують секції при centruванні, стикуванні і кінцевому збиранні. Щоб не пошкодити ізоляцію, трубопровід піднімають за допомогою м'яких рушників, які формують із сталевого каната з внутрішньою захисною оболонкою з міцного белтинга або прогумованої тканини.

Для укладання секції в траншею два трубоукладачі (або крани) розташовують уздовж секції на відстані 15...25 м один від іншого. Від брівки

траншеї трубоукладачі встановлюють на відстані, що виключає обвалення укосів або стін траншеї.

Під час роботи кінці трубопроводів, укладених у траншею закривають дерев'яними пробками або заглушками, щоб усередину трубопроводу не могли потрапити сторонні предмети. Після опускання трубопроводу в траншею стики секцій зварюють в прямках у неповоротному положенні.

Коли рельєф місцевості або умови монтажу не дають можливість використовувати трубоукладачі або крани, трубопровід насувають на лежачки, укладені над траншеєю, за допомогою однієї або двох лебідок. Кінці лежачків при укладанні заглиблюють в землю. Над трубопроводом, що знаходиться на лежачках, ставлять 3...5 триног на відстані 10...20 м одна від одної з таким розрахунком, щоб вага, яка припадає на одну триногу, не перевищувала її вантажопідйомність. За допомогою триног трубопровід підводять і після видалення лежачків опускають на дно траншеї. Коли біля першої по ходу опускання триноги трубопровід знаходиться на дні траншеї, біля дальньої триноги опускання повинне тільки починатися. Триноги, що звільняються, переносять по ходу опускання, і роботу продовжують у тому ж порядку.

Після укладання в траншеї трубопровід на всій довжині повинен спиратися на незайманий або щільно утрамбований ґрунт. Засипають траншеї в два прийоми. Спочатку проводять присипку, підбиття пазух трубопроводів і часткову засипку траншеї на висоту 0,25...0,3 м над верхом труб, залишаючи вільними зварні стики. Потім трубопровід піддають гідравлічному випробуванню, після чого складають акт. Після випробування траншею остаточно засипають ґрунтом.

1.4.10. Монтаж електроустаткування

Розподільні пристрої, підстанції і струмопроводи монтують спеціалізовані підрядні організації.

Розподільні пристрої і підстанції включають комплекс електрообладнання: силові трансформатори, ізолятори, роз'єднувачі, вимикачі, запобіжники, вентиляні розрядники, вимірювальні трансформатори, конденсатори.

Силові трансформатори призначені для підвищення і пониження напруги змінного струму. Найбільш поширеними в м'ясопереробній промисловості є трифазні трансформатори з масляним охолодженням, що знижують напругу з 10 або 6 кВ до 0,38 кВ.

Ізолятори слугують для кріплення струноведучих частин та ізоляції їх від заземлених елементів обладнання.

Роз'єднувачі призначені для створення розриву в силових електричних ланцюгах вище 1000 В. Роз'єднувачі здійснюють відключення і включення тільки холостого ходу трансформаторів.

Монтаж розподільних пристроїв зводиться до складання комплектних камер або блоків з декількох камер відповідно до проекту. Монтажні роботи згідно СНіП виконують у дві стадії.

Перша стадія – виконання підготовчих робіт по встановленню закладних частин у будівельні конструкції для закріплення електрообладнання, підготовка трас для зовнішніх електродротів і прокладання заземлення. Монтажні роботи першої стадії виконують одночасно з будівельними роботами. Після виконання монтажних робіт першої стадії будівельна організація завершує у приміщенні для розподільних пристроїв будівельні роботи, включаючи укладання чистих підлог і побілку приміщень.

Друга стадія – це виконання складальних робіт: встановлення окремих камер або блоків з декількох камер розподільних пристроїв, монтаж шинних зв'язків, зовнішніх електропроводок та кабелів.

Ревізію електроустаткування здійснюють у відповідності з інструкціями заводів-виготовлювачів на стендах спеціалізованих організацій до його відправлення на місце монтажу.

При монтажі комплектного крупноблочного обладнання транспортно-такелажні роботи виконують за допомогою автомашин або трейлерів і кранів.

У комплекс робіт із монтажу електроустаткування входить монтаж електродвигунів і пускорегулювальної апаратури. При переміщенні електродвигунів, звільнених від упаковки, використовують крани, тельфери, електрокари, навантажувачі, які застосовують і при встановленні електродвигунів на фундамент. У разі якщо електродвигун не має зовнішніх пошкоджень, очищають його внутрішні частини стисненим повітрям. При продуванні ротор провертають від руки, перевіряючи вільне обертання вала в підшипниках. Зовні електродвигун обтирають ганчір'ям, змоченим у гасі.

При установленні машин мастило в підшипниках кочення (роликівих і кулькових) не замінюють.

Перед установленням і кріпленням електродвигунів перевіряють опір їх ізоляції. Машини, що витримали випробування ізоляції підвищеною напругою змінного струму нормальної частоти (50 Гц), допускають до включення в роботу. Однією з основних причин зниження опору ізоляції електродвигунів є підвищена вологість обмоток.

Висушування електродвигунів є трудомісткою, дорогою і складною операцією, тому виконують її за вказівками і під наглядом досвідчених фахівців. При будь-якому способі сушіння (гарячим повітрям або електричним струмом) стежать за тим, щоб обмотки і частини електродвигуна не нагрівалися вище допустимого температури, встановлену нормами для різних частин машини (65...70 °С). При цьому температуру нагрівання контролюють за допомогою термопар.

Після установлення електродвигуна з насадженою напівмуфтою на проектну відмітку вивіряють розташування його вала.

Для керування роботою електричних машин як пускорегулювальні апарати застосовують рубильники і перемикачі в поєднанні з запобіжниками; комбіновані апарати (рубильник - запобіжник); магнітні пускачі, автоматичні

вимикачі; комплектні станції управління, на яких зібрані схеми ручного та автоматичного пуску до роботи електричних машин із застосуванням необхідних контакторів, реле, опорів, магнітних і напівпровідникових підсилювачів. Виконання пускорегулювальних апаратів, так само як і самих електричних машин, має відповідати умовам навколишнього середовища і може бути відкритим, захищеним, краплезахисним, краплезахисним, закритим, що обдувається і вибухозахищеним.

Рубильники, перемикачі і запобіжники монтують на розподільних щитах і силових пунктах (шафах). Ці апарати встановлюють за рівнем з подальшою фіксацією за допомогою гайок і гвинтів.

Магнітні пускачі встановлюють вертикально на силових розподільних збірках, на розподільних щитах або окремо на конструкціях, що прикріплюються до стін, колон і тощо.

При встановленні пускорегулюючих апаратів їх по можливості розташовують так, щоб процес пуску і зупинки електродвигуна протікав в полі зору оператора.

Висока електробезпека підприємств м'ясопереробної промисловості обумовлюється наявністю великої кількості електродвигунів і несприятливим навколишнім середовищем у багатьох цехах (висока вологість, струмопровідна підлога, пил тощо).

Для запобігання ураження струмом при зіткненні з струмоведучими частинами електродроти розташовують на висоті і ізолюють, а струмовідвідні частини електроустановок, доступні для дотику, огорожують, влаштовують системи механічних і електричних блокувань, що попереджають можливість зіткнення людини з електропроводом.

Для захисту від ураження електричним струмом при переході напруги на металеві конструкції слугують захисне заземлення, занулення і відключення.

Захисне заземлення - це з'єднання з землею за допомогою металеві смуги (або прута) і стрижнів, що забиваються глибоко в землю, всіх металевих

частин машин, механізмів та інших конструкцій, які можуть опинитися під напругою у разі порушення (пробою) ізоляції струмоведучих частин. Заземляють корпус обладнання, що працює від електродвигунів, корпуси електродвигунів, трансформаторів, генераторів, електроінструментів.

У мережах із заземленням нульовим дротом замість захисного заземлення застосовують занулення, що є поєднання металевих частин, що підлягають заземленню, з неодноразово заземленим нульовим дротом. Захисна дія занулення забезпечується автоматичним знеструмленням обладнання при випадковому виникненні на його металевих частинах небезпечної напруги.

Захисне відключення - найбільш досконалий спосіб захисту людей. Воно досягається установленням автоматичних вимикачів або спеціальних реле. Реле спрацьовує при появі напруги на затискачах електромагнітної котушки.

Електричні заряди, що з'являються на поверхні діелектриків і утримуються на них протягом тривалого часу, отримали назву статичної електрики. На підприємствах заряди статичної електрики найчастіше утворюються при русі пасів по шківах, волокнистих матеріалів по металевим частинах машин; при переміщенні по трубах деяких рідин, газів; подрібненні деяких твердих речовин у млинах, дробарках, дезінтеграторах, коли виділяється велика кількість пилу; при русі пилу по повітроводах (трубах). Виникнення і накопичення статичної електрики може бути причиною вибухів, пожеж або нещасних випадків. Заряди статичної електрики видаляють з металевих частин обладнання, апаратів, трубопроводів та інших конструкцій за допомогою пристроїв заземлення.

Запитання для самоконтролю знань

1. Методика визначення допустимих відхилень у будівельних розмірах.
2. Особливості монтажу скляних і металевих трубопроводів.

3. Технологічна послідовність монтажу внутрішньоцехових трубопроводів.
4. Технологічна послідовність монтажу міжцехових трубопроводів.
5. Технологічна послідовність монтажу надземних трубопроводів.
6. Технологічна послідовність монтажу підземних трубопроводів.
7. Умови монтажу опор і пристосувань для кріплення трубопроводів.
8. Послідовність монтажу запірних, контрольно-вимірювальних і регулюючих пристроїв.
9. Послідовність монтажу термокомпенсаторів.
10. Основна мета покриття трубопроводів тепловою ізоляцією.
11. Які розпізнавальні знаки та кольори використовують для забарвлення трубопроводів?
12. Перелік робіт при випробуванні змонтованих трубопроводів.
13. Послідовність монтажних робіт повітропроводів.
14. Послідовність монтажних робіт електропроводки.
15. Послідовність монтажних робіт електроустаткування.

1.5. Виготовлення та монтаж технологічних металоконструкцій і нестандартизованого обладнання

1.5.1. Види технічної документації на металоконструкції і нестандартизоване обладнання

До технологічних металоконструкцій відносять конструкції, безпосередньо пов'язані з установленням або обслуговуванням устаткування.

На підприємствах м'ясопереробної промисловості технологічними металоконструкціями є каркаси підвісних шляхів і конвейерів, рами, стелажі,

майданчики з драбинами, ґрати, бункери, спуски, засоби кріплення трубопроводів тощо.

Питома вага робіт з виготовлення і монтажу технологічних металоконструкцій на будівництві м'ясопереробних підприємств складає в середньому 25...30 %, на будівництві птахопереробних підприємств – 10...15 %.

Технічна документація на технологічні металоконструкції і нестандартизоване устаткування розробляється в дві стадії: спочатку проектне завдання і робочий проект КМ (конструкції металеві), потім ДМК (деталювання металевих конструкцій).

Проектне завдання, креслення КМ і креслення ДМК на виготовлення індивідуальних технологічних металоконструкцій (спусків, живильників, огорож приводів та ін.) розробляють галузеві технологічні проектні організації, а креслення ДМК на технологічні металоконструкції – заводи металоконструкцій або проектно-конструкторські підрозділи монтажних організацій. В кресленнях КМ містяться вичерпні дані для складання робочих креслень деталей ДМК без користування іншими розділами робочих будівельних креслень.

До складу робочих креслень КМ відносять: заголовний лист; список листів; записка пояснення; технічна специфікація металу; загальний вигляд технологічних металоконструкцій або нестандартизованого устаткування з нанесенням основних розмірів; схема розташування елементів конструкцій; поперечні і поздовжні перерізи; креслення окремих складних елементів конструкцій; основні вузли сполучень конструкцій; розрахунки конструкцій (до проекту не прикладають, а зберігаються у складі проекту в технічному архіві організації, що розробляла проект).

Креслення КМ розробляють відповідно по «Інструкції до складу і оформлення робочих креслень КМ».

Робочі креслення деталей ДМК оформляють на підставі робочих креслень КМ з урахуванням вказівок будівельних норм і правил «Металеві конструкції». Правила виготовлення, монтажу і приймання», СНіП III-B.5-62, а також відповідно до «Інструкції до складу і оформлення робочих креслень КМД».

Всі відхилення в кресленнях ДМК від креслень КМ погоджують з проектною організацією, що розробила креслення КМ. При розробленні креслень ДМК потрібно враховувати наступні чинники: міцність конструкцій; економна витрата металопродукату і труб; використання можливостей технологічного устаткування підприємства розробника і зниження трудомісткості при виготовленні металоконструкцій; вимоги до транспортування окремих елементів (марок); застосування механізованих способів зварювання.

До складу креслень ДМК відносять: головний лист і список проектних матеріалів; записка пояснення; монтажні схеми; креслення деталей, що включають графічне зображення відправних елементів у масштабі зі всіма розмірами і вказівками зі збирання і зварювання всіх деталей, специфікацію металу і таблицю зварних швів або метизів; розрахунки зварних, болтових або заклепувальних з'єднань (до проекту не прикладаються, а зберігаються у складі проекту в технічному архіві організації, що розробляла проект).

У кресленнях КМ і ДМК всі розміри і відмітки указують в міліметрах. Основні правила зображення металевих конструкцій і умовні позначення на кресленнях КМ і ДМК прийняті однаковими.

У робочих кресленнях технологічних металоконструкцій застосовують тільки прямокутні (ортогональні) проекції. Підтримуючі металоконструкції технологічного устаткування (колони, стійки, балки, кронштейни і т. п.) розраховують, користуючись методом граничних положень за СНіП II-B.3-72 і СНіП II-A.10-62 або методом напруг, що допускаються, відповідно до «Інструкції до проектування, виготовлення і експлуатації сталевих конструкцій вантажопідійомних, вантажозахватних і збірних монтажних пристосувань»

(МСН 42-64). Найпоширенішим є метод розрахунку по граничних положеннях, при користуванні ним розрахункові опори прокатної сталі зварних і болтових з'єднань приймають за СНіП II-В.3-72.

1.5.2. Виготовлення технологічних металоконструкцій і нестандартизованого обладнання

Технологічні металоконструкції і нестандартизоване устаткування виготовляють на спеціалізованих заводах металоконструкцій, ММЗ монтажних організацій або безпосередньо на об'єкті. Останнім часом у зв'язку із збільшеним об'ємом робіт до виготовлення технологічних металоконструкцій в ММЗ створюються механізовані потокові лінії.

У поточкових лініях для виготовлення листових і гратчастих металоконструкцій устаткування розміщують в послідовності виконання виробничих операцій. Деталі, вузли і елементи конструкцій, від верстата до верстата від стенду до стенду переміщують за допомогою рольгангів, поворотних консольних кранів, кран-балок, мостових кранів та ін.

Один із найпоширеніших варіантів механізованих поточкових ліній, що широко застосовується в проектах виробничих баз монтажних управлінь, що виконують монтажні роботи на об'єктах м'ясопереробних підприємств.

Технологія виготовлення металоконструкцій і нестандартизованого устаткування включає операції по заготівлі деталей, їх збиранні, зварюванні і фарбуванню. Деякі листові металоконструкції і нестандартизоване устаткування випробовують на щільність.

Заготовка деталей об'єднує технологічні операції по правці металу, виготовленню шаблонів і розмічуванню металу, різанню і обробленню кромки, різанню і вальцюванню, штампуванню, утворенню сферичних поверхонь і отворів. Для правки листової і смугової сталі використовують листопрямильні вальці. В ММЗ, де відсутні листопрямильні вальці, правлення здійснюють вручну. Листи, що мають великі дефекти, вибраковують і використовують для

виготовлення фланців, косинок та ін. Балки, швелери і кутники правлять на спеціальних пресах. Прямолінійність металу після правлення перевіряють сталевію лінійкою. Зазор між лінійкою і поверхнею металу уздовж прокату не повинен перевищувати 2 мм для листів завтовшки 4...8 мм, 1,5 мм для листів завтовшки 9...20 мм, 1 мм – понад 20 мм. Упоперек прокату зазор не повинен перевищувати 1 мм для листової сталі будь-якої товщини. Кривизна після правки балок, швелерів і кутників не повинна перевищувати 1/1000 довжини і бути не більше 3 мм.

Метал розмічають за шаблонами або безпосередньо на листі. Для виготовлення шаблонів застосовують толь або покрівельний пергамін, фанеру тощо. При виготовленні шаблонів для деталей зварних конструкцій враховують припуск по довжині на усадку від зварювання. Припуски на усадження зварних швів при виготовленні шаблонів для деталей ґратчастих конструкцій на кожний стик – 1 мм, вузол – 0,75 мм, для деталей листових конструкцій завтовшки до 16 мм на кожний стиковий шов – 1 мм, кільцевий шов – 1,5 мм.

Ріжуть метал гільйотинними ножицями, прес-ножицями і дисковими пилками і в окремих випадках приводними ножівками. Кисневе різання металу здійснюють механізованими способами – апаратами-автоматами і переносними напівавтоматами-апаратами. Застосування ручного кисневого різання допустиме при різанні деталей з балок, швелерів, труб великого діаметру і в тих випадках, коли відсутнє відповідне металоріжуче устаткування або потужність наявного устаткування недостатня. Для різання легованих сталей застосовують установки плазмового і киснефлюсового різання.

Гнуття заготовок залежно від радіусів кривизни і кутів загину буває холодне і гаряче. Найбільш поширене при виготовленні технологічних металоконструкцій і нестандартизованного устаткування кільцеве гнуття профільної сталі, здійснюване на спеціальних верстатах.

Для гнуття швелерів, кутової і смугової сталі при виготовленні фланців великих діаметрів застосовують пристосування до трихвалкових вальців (рис. 1.12).

Пристосування складається з чотирьох напівмуфт, виготовлених із труби діаметром 219×8 мм з привареними розрізними фланцями. Кріплять пристосування болтами на двох нижніх валках вальців. Гнуття двох кутників проводять одночасно.

Вальцювання листової сталі виконують на тривалкових вальцях. Змінюючи положення верхнього валу, можна одержати заданий радіус вигину. При опусканні підшипників верхнього валу одержують менший радіус вигину, при підйомі радіус збільшується.

Штапування (вирубання) косинок, шайб з листової або смугової сталі та ін. проводять на ексцентрикових кривошипних пресах, користуючись змінними штампами.

Отвори в елементах, що з'єднуються, можуть бути виготовлені свердлінням або продавлюванням. Отвори в дрібних деталях сверлять на вертикально-свердильних верстатах, у великих деталях і вузлах – на радіально-свердильних верстатах.

Гратчасті конструкції при масовому виготовленні збирають в спеціальних пристосуваннях – кондукторах. Збирання індивідуальних гратчастих і листових конструкцій виконують на стелажих збірно-розбірної конструкції.

Під час збирання металоконструкцій для пресування деталей, що з'єднуються, застосовують універсальні пристосування (струбцини, стягування на косинцях і гачках, клинові пристосування тощо). При збиранні деталей і елементів під зварювання витримують допуски і зазори, визначені технічними умовами на виготовлення металоконструкцій. Найпродуктивнішим є зварювання в нижньому положенні. З цією метою і для зручності повертання конструкцій під час зварювання застосовують маніпулятори або кантувачі.

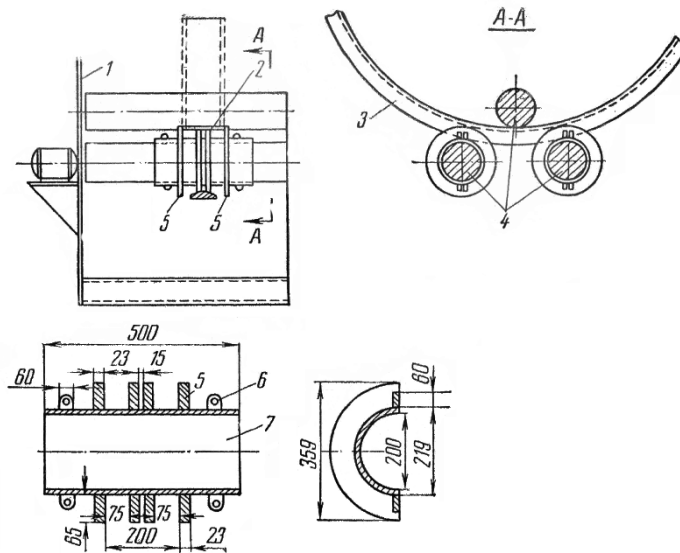


Рис. 1.12. Пристосування до тривалкових вальців для гнуття фланців великих діаметрів: 1 – тривалкові вальці; 2 – швелер; 3 – кутники; 4 – нижні валки вальців; 5 – фланці; 6 – вушка під болти М18; 7 – напівмуфти.

Широке впровадження останніми роками одержали механізовані види зварювання. Вони суттєво прискорюють процеси зварювання і поліпшують якість зварних з'єднань: автоматичне і напівавтоматичне зварювання під шаром флюсу, зварювання електродугою в середовищі захисного газу та ін.

Зварні шви на зовнішній вигляд повинні задовольняти наступними основним вимогам: мати гладку або дрібнолускову поверхню і плавний перехід до основного металу; наплавлений метал не повинен мати тріщин і ланцюжків поверхневих пор; допускаються подрізи основного металу глибиною до 0,5 мм при товщині сталі до 10 мм і не більше 1 мм при товщині сталі понад 10 мм.

Зварні шви сталевих конструкцій перевіряють за наступними показниками. Проводять зовнішній огляд і вимірюють шви у всіх конструкціях. Резервуари, баки, цистерни і інші листові конструкції, товщина металу яких до 16 мм, а шви повинні бути герметичними, випробовують на щільність гасом, вакуумом або хімічними методами.

Резервуари, цистерни і інші ємкості випробовують на щільність і міцність пневматичним, гідравлічним або газовим тиском. Випробувальне середовище і тиск приймають відповідно до вказівок додаткових умов або проекту, в яких також повинні бути приведені необхідні технічні рішення безпечного ведення цих робіт.

Грунтування технологічних металоконструкцій і нестандартизованого устаткування проводять перед відправленням на монтажний майданчик в ММЗ при плюсових температурах механізованим способом. Матеріалами для грунтування є звичайні фарби та оліфа. У разі потреби конструкції маркують стійким фарбником яскравого кольору (наносять номер робочого креслення, по якому велося виготовлення, або шифр виробу по монтажній схемі).

Запитання для самоконтролю знань

1. Перелік та види технічної документації на металоконструкції і нестандартизоване обладнання.
2. Технологія виготовлення металоконструкцій і нестандартизованого обладнання.
3. Яке обладнання використовують для проведення операцій під час заготовлення деталей їх збирання і зварювання.
4. Методи перевірки зварних швів сталевих конструкцій.
5. Технології грунтування та фарбування металоконструкцій.
6. Послідовність проведення монтажу металоконструкцій.
7. Надайте характеристику способів монтажу металоконструкції і нестандартизованого обладнання.
8. Наведіть перелік робіт при підготовці до монтажу металоконструкцій.

РОЗДІЛ 5. РЕМОНТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

5.1. Зношування і надійність роботи обладнання

5.1.1. Зношування обладнання та види зношувань

Робота багатьох вузлів машини пов'язана з відносним переміщенням контактуючих поверхонь деталей і їх тертям, внаслідок чого виникає зношування.

Зношуванням називають процес поступової зміни розмірів деталі при терті, який проявляється у відділенні з поверхні тертя матеріалу і (або) у його залишковій деформації.

Явище опору відносному переміщенню, що виникає між двома тілами в зонах дотику поверхонь по дотичних до них, називають *зовнішнім тертям*. Розрізняють три види зовнішнього тертя: ковзання, кочення і кочення з проковзуванням.

З'єднані рухомі деталі машин залежно від умов змащення працюють при різних видах тертя – без змащення (сухе), граничне, рідинне, змішане.

Сухе тертя відбувається при русі двох дотичних тіл і відсутності на поверхні тертя введеного мастильного матеріалу всіх видів.

Граничне тертя – це тертя двох твердих тіл при наявності на поверхні тертя шару рідини, що має властивості, відмінні від об'ємних властивостей рідини.

Рідинне тертя – це опір відносному переміщенню, який виникає між двома тілами, розділеними шаром рідини, в якій виявляються її об'ємні властивості.

Контактуючі та взаєморухомі деталі працюють в умовах усталеного режиму тертя і мають три яскраво виражені ділянки (рис. 5.1).

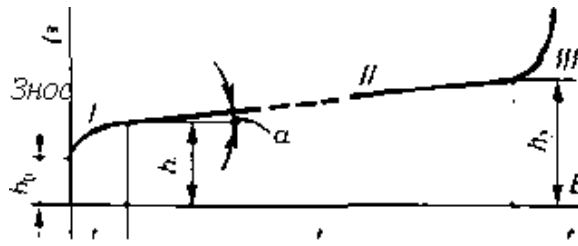


Рис. 5.1. Крива зношування пари тертя в залежності від тривалості роботи

Перша ділянка характеризується процесом притирання тертьових поверхонь.

Друга ділянка характеризується інтенсивним зношуванням поверхонь і наростанням зазору в період нормальної експлуатації машини, коли зношування відбувається порівняно повільно і рівномірно. Зношування визначає термін служби з'єднаних деталей, який можна визначити наступною залежністю:

$$\tau = (S_{max} - S_{нач}) / tg\alpha, \quad (5.1)$$

де t – міжремонтний термін служби з'єднаних деталей; S_{max} – максимально допустимий зазор з'єднання, мкм; $S_{нач}$ – початковий зазор з'єднання, мкм; $tg\alpha$ – величина, що характеризує інтенсивність (швидкість) зношування деталей (збільшення зазору в часі).

Третя ділянка характеризує період різкого зростання інтенсивності зношування поверхонь (ділянка аварійного зношування).

Величина зношування є результатом комплексного впливу на поверхню з'єднаних деталей і залежить від цілого ряду чинників: виду тертя (без змащення, граничного, рідинного); роду тертя (ковзання, кочення, кочення з проковзуванням); середовища, в якому працює пара; виду та величини навантаження (постійної, знакозмінної та ін); контакту поверхонь тертя (відносні лінія, точка, сфера та ін); виду руху (обертального, зворотно-поступального); швидкості переміщення поверхонь тертя; температури, при якій працює пара; виду матеріалу (сталь, чавун, полімер та ін).

Зношування деталей машин буває механічним, молекулярно-механічним і корозійно-механічним. Механічне зношування здійснюється в результаті механічних впливів з'єднаних поверхонь деталей, молекулярно-механічне – у результаті одночасної механічної дії і дії молекулярних сил, корозійно-механічне – при терті матеріалу, що вступив в хімічну взаємодію з середовищем.

На м'ясопереробних підприємствах гостро стоїть питання про ефективний захист устаткування і металоконструкцій від корозійного зношування. Висока вологість і температура, використання у технологічних процесах хімічно активних середовищ (водні розчини солей, кислот і лугів), поверхнево-активних речовин, що містяться в самих харчових продуктах та мікроорганізми і бактерії сприяють інтенсивному розвитку хімічної, електрохімічної і мікробіологічної корозії.

Хімічна корозія відбувається під дією на метал газів або парів при високих температурах або рідких неелектролітів (спирт, гас та ін.) *Такому виду корозії підлягає екстракційне обладнання, економайзери, димогенератори для копчення ковбасних виробів, пароварочні камери, деталі топків парових котлів та ін.*

Відповідні деталі, що схильні до хімічної корозії в результаті впливу газів при високих температурах, виготовляють з жаростійких і жароміцних сталей і сплавів.

Електрохімічна (контактна) корозія виникає під дією на метал рідких електролітів, наприклад дезінфікуючих і миючих розчинів, сольових розчинів для засолу і т. п.; при поєднанні в конструкції різнорідних матеріалів – окремі ділянки поверхні обладнання мають різні значення електричного потенціалу.

У обладнанні м'ясопереробних підприємств контактна корозія зустрічається досить часто. Основними причинами її виникнення є: виготовлення деталей і вузлів з різних матеріалів; з'єднання деталей болтами, гвинтами, заклепками з іншого матеріалу; застосування металу, що містить

різні легуючі добавки або має неоднорідну структуру; циркуляція розчинів по трубопроводах, теплообмінниках і інших пристроях, виготовлених із різних матеріалів.

Так, алюміній під дією контактної корозії руйнується в м'ясних середовищах при контакті з міддю, латунню, нержавіючими сталями. Поєднання різних низьколегованих і вуглецевих сталей не викликає контактної корозії. Вона виникає при взаємодії цих сталей з нержавіючими.

По електрохімічній активності метали, що використовуються в обладнанні м'ясопереробних підприємств, можливо розташувати в наступному порядку: Al, Zn, Cr, Fe, Mn, Si. Поєднання металів, що розташовані поруч, з точки зору контактної корозії припустимо, а далеко віддалених не рекомендується. У випадках, коли заміна одного з різнорідних металів неможлива, застосовують заходи щодо запобігання контактної корозії. Для цього встановлюють прокладки з ізоляційного матеріалу між двома різними металами. Прокладки виготовляють із пластмаси, гуми, шкіри тощо. З'єднувальні болти і гайки також поділяють прокладками та шайбами. Для деталей, які мають незначні механічні навантаження, використовують полімерні покриття поверхонь.

Мікробіологічна корозія виникає під дією на метал мікроорганізмів, супутних переробці сировини та продуктів тваринного походження. Вона руйнує полімерні покриття апаратів, прокладочні матеріали: гуму, метал, бетон, деревину. На м'ясопереробних підприємств застосовують такі методи захисту від корозії: інгібіторування агресивного середовища, застосування захисних покриттів і корозійно стійких матеріалів.

Види зношування

Машини і апарати м'ясопереробних підприємств працюють в різноманітних і нерідко в важких експлуатаційних умовах, обумовлених високою відносною

вологістю та високими температурами в цехах, впливами різних органічних кислот на деталі та вузли машин.

Необхідною умовою нормальної експлуатації машин є своєчасне і швидке усунення дефектів, що виникають. Одночасно потрібно застосовувати профілактичні заходи, забезпечуючи найменше зношування машин.

Зношування деталей супроводжується зміною їх форми і розмірів, а також властивостей матеріалу і може бути *нормальним* і *передчасним*.

Нормальне зношування деталей виникає при довготривалій роботі машини внаслідок тертя рухомих деталей, ударного навантаження, а також впливу підвищеної температури, хімічних і електричних факторів на матеріал деталей при нормальних умовах експлуатації, це зношування називають *механічним*.

Усунути його повністю неможливо, але рядом заходів воно може бути значно зменшеним.

Зміна геометричної форми деталей, що виникла внаслідок їх механічного зношування, приводить до збільшення зазорів між спряженими деталями. Це збільшення зазорів може бути тільки до певних меж. Після досягнення цих меж деталі повинні бути відремонтовані або замінені новими.

Якщо своєчасно це не зробити, то зазори і зношування деталей почнуть різко зростати. Одночасно порушиться нормальна робота і інших деталей, пов'язаних в своїй роботі з деталями, на які впливає зношування. У результаті цього неминуча поява аварійного зношування і вихід машини з ладу. Таким чином, у результаті нормального зношування при неправильній експлуатації і несвоєчасному ремонті зношування переростає в аварійне передчасно і передчасно руйнує машину.

Крім механічного зношування, розрізняють *корозійне зношування*, яке є результатом хімічного впливу навколишнього середовища. До цього виду зношування відноситься корозія металів під дією води, атмосферної вологи, а також корозія під дією органічних і неорганічних кислот, які знаходяться в

продукції, недоброякісному мастилі. Боротьба з корозійним зношуванням зводиться до застосування антикорозійних мастил і матеріалів, а також відповідних покриттів поверхні і їх високоякісного оброблення.

Передчасне (аварійне) зношування з'являється внаслідок дефектів конструкції вузла, неякісним матеріалом деталей, їх неякісного виготовлення, складання, монтажу, експлуатації при ненормальних умовах, несвоєчасному або неякісному ремонті та інше.

На величину зношування деталей машин впливають:

- матеріали, з яких виготовлені деталі;
- якість оброблення посадочних поверхонь тертя;
- твердість поверхонь тертя;
- характер і вид мастил;
- величина питомого тиску;
- швидкість руху деталей;
- температура деталей і умови їх роботи;
- антикорозійні заходи;
- забруднення поверхні деталей;
- справність ущільнень.

Правильний вибір матеріалу для виготовлення деталей, режимів їх роботи, клас оброблення поверхонь деталей підвищують їх зносостійкість.

5.1.2. Втомлюваність металу

На багато деталей машин діють сили, що змінюють свою величину і напрям. Наприклад, шатун двигуна поперемінно розтягується і стискається. Такі ж напруження виникають на зовнішніх шарах вала, під дією згинаючих зусиль. Матеріал, що сприймає такі зусилля, руйнується при навантаженні, що знаходиться нижче межі міцності і навіть нижче межі текучості.

Такому ж руйнуванню піддаються деталі при змінному навантаженні, коли величина навантаження міняється, напрям же її залишається незмінним. Явище руйнування металу під дією змінних або знакозмінних зусиль називається *втомлюваністю металу*. Здатність металу долати ці навантаження носить назву *циклічної міцності*.

Межею втомлюваності (межа витривалості) називається найбільше напруження при певному числі повторів циклу навантаження.

Руйнування металу від втомлюваності настає без ознак остаточної деформації. Руйнуванню передують поява та розвиток мілких тріщин.

Причиною появи мілких тріщин при втомлюваності є також неоднорідність металу та наявність пошкоджень поверхні (риски, подряпини тощо).

У деталях машин механічне зношування, недопустиме для подальшої їх експлуатації, настає раніше, ніж з'являється втомлюваність металу.

Втомлюваність металу з'являється при роботі кулькових і роликів підшипників та в підшипниках ковзання.

Зубчаті колеса в машинах виходять із ладу через механічне зношування поверхні зубців.

У підйомних канатах або тросах втомлюваність металу з'являється внаслідок змінної дії згину при повторювальних переходах через блоки.

5.1.3. Фактори впливу на зношування деталей

Зносостійкість металів визначається головним чином їх структурою, яка залежить від хімічного складу матеріалів.

Антифрикційні матеріали. До числа антифрикційних матеріалів відносять: кольорові антифрикційні сплави, металокерамічні антифрикційні матеріали, неметалеві антифрикційні матеріали та антифрикційні чавуни.

Кольорові антифрикційні сплави. Більшість кольорових антифрикційних сплавів має пластичну основу, в якій рівномірно розподіляються окремі, більш

тверді кристали. Експлуатаційні властивості антифрикційних сплавів різноманітні. Так, високоолов'янистий бабіт має особливо високі антифрикційні властивості, олов'яниста бронза здатна витримувати значні навантаження; свинцева бронза має високу теплопровідність і більший опір до втомлюваності; цинкові і алюмінієві сплави мають високе лінійне розширення, внаслідок чого потрібен збільшений посадочний зазор.

Зносостійкість олов'янистих бабітів різних за складом майже однакова. Збільшення в них міді підвищує опір зношенню. У свинцевих бабітах з підвищенням кількості олова або домішок нікелю і кадмію зносостійкість зростає. Тертя, що суттєво впливає на зношування, зменшується з підвищенням робочої температури підшипника. Разом із тим при надмірно високій температурі сплав сильно пом'якшується, внаслідок чого різко збільшується коефіцієнт тертя, відбувається швидке зношування. Чим більша теплопровідність і менший коефіцієнт лінійного розширення, тим зносостійкість вища. За цими показниками олов'янисті бабіти мають переваги в порівнянні із свинцевими.

Таким чином олов'янисті бабіти недоцільно застосовувати для виготовлення підшипників, що працюють у важких умовах. У нормальних умовах, тобто при робочій температурі не вище 80...90 °С і відносно невисокому питомому навантаженні, свинцеві бабіти не поступаються олов'янистим.

За антифрикційними властивостями бронзи мають нижчі технічні властивості ніж бабіти, але бабіти поступаються бронзам по здатності сприймати значні навантаження.

На зносостійкість звичайних олов'янистих бронз суттєвий вплив має відсотковий вміст у них олова і свинцю. Із підвищенням кількості олова разом із твердістю збільшується опір зношуванню, а також втомлюваності від дії повторних ударів. Збільшення кількості олова більше 15 % настільки погіршує антифрикційні властивості бронзи, що її неможливо використовувати для

підшипників. Якщо вміст олова збільшується понад 8 %, в'язкість бронзи зменшується. При вмісту свинцю в межах до 30 % зносостійкість бронзи зростає, зменшується коефіцієнт сухого тертя і забезпечується добре припрацювання вала до підшипника. Таким чином, свинцеві бронзи характеризуються високими антифрикційними властивостями. Однак внаслідок зниженої міцності їх використовують для швидкохідних передач з малим навантаженням.

Найбільшу здатність мінімізувати зношування алюмінієві і цинкові антифрикційні сплави показують, коли шийки вала мають високу твердість, добре відшліфовані, надійно змащуються чистим відфільтрованим мастилом.

Найчастіше застосовують бронзи Бр РПС-6-6-3, алюмінієві та цинкові сплави, алькусін і ЦАМ 1-5, які можуть працювати при таких граничних режимах (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1

Властивості антифрикційних корольових сплавів бронз

Сплави	Питоме навантаження (P), кг/см ²	Швидкість, м/с	Граничний режим, кг/м/см ² /с
Бронза РПС-6-6-3	15 – 20	3,0	45 – 60
Алькусін	8 – 10	5,0	40 – 50
ЦАМ 10-5	20 – 25	2,5	50 – 63

Металокерамічні антифрикційні матеріали. Деталі з цих матеріалів отримують пресуванням у прес-формах і спіканням суміші порошків заліза або бронзи з графітом. Частіше всього виготовляють пористі підшипники і втулки, яким притаманні антифрикційні властивості і мають здатність добре протидіяти зношуванню. Масло, проникаючи в ці пори, добре утримується в них і у випадку перевантаження масло виступає з пор, запобігаючи заїданню пари тертя.

Металокерамічні антифрикційні матеріали в деяких випадках мають переваги над кольоровими.

Неметалеві антифрикційні матеріали. Ці матеріали знаходять широке застосування як замітники кольорових сплавів. Найбільше для цієї мети застосовують: текстоліт, лігнофоль і лігностон.

Текстоліт це багат шаровий пресований матеріал із паперової тканини, насичений фенолформальдегідною смолою. *Лігнофоль* – теж багат шаровий матеріал, але його отримують на основі березового шпону, зклеєного штучними смолами і спресованого під тиском при підвищеній температурі (140...150 °С). *Лігностон* – штучно ущільнена береза, насичена технічною глюкозою або бакелітовим лаком.

5.1.4. Вплив якості оброблення поверхні на роботоздатність деталей

Якість оброблення поверхні деталі визначається чистотою, тобто ступенем її гладкості, будовою поверхневого шару.

Якість поверхні впливає на такі експлуатаційні властивості деталей: зносостійкість; антикорозійну стійкість; характер і інтенсивність початкового припрацювання; натяг при непорушних посадках; втомлюваність металу.

Поверхні, оброблені із високою якістю, ніколи не є абсолютно гладкими і фактично це чергування впадин і виступів. Відповідно, спряжені деталі дотикаються одна з іншою не по всій поверхні, а тільки по вершинах виступів (якщо немає умов рідинного змащення). Фактична площа дотикання рівна сумі окремих площадок, на які спираються виступи спряжених деталей. Внаслідок цього питоме навантаження значно перевищує розрахункове. Це сприяє зминанню вершин виступів, а при переміщеннях однієї деталі по іншій і зрізанню цих вершин. Це явище буде посилюватися абразивною дією відірваних часточок.

Необхідність підвищення чистоти поверхні очевидна. Поряд із цим виникає питання, до якої межі доцільно понижати нерівності (виступи) поверхні, враховуючи при цьому значне подорожчення продукції при переході

на більш чисте оброблення. Зрозуміло, що чим дорожча деталь і чим складніша її заміна, тим якість поверхні повинна бути вища.

Гладка зовнішня поверхня деталі потрібна і для підвищення її антикорозійної стійкості. Встановлено, що чим більш гладко оброблена поверхня, тим менше вона піддається корозії.

Корозія, викликана вологою, кислотою, газами, що збираються на дні впадини, розповсюджується в різних напрямках. У результаті дії корозії виступаючі частини поверхонь відділяються від основної маси металу. Тоді на поверхні виникають нерівності, утворюючи наступний шар нерівностей, і т.д.

Якщо корозія супроводжується стиранням, то процес руйнування поверхні проходить більш інтенсивно. При високій чистоті поверхні, коли впадини менш глибокі, процес стирання протікає повільніше. Має значення також і форма впадин. *Наприклад*, при заокругленому профілю впадин корозія впливає менше, ніж при впадинах, що мають профіль гострого кута.

Застосування різного роду покриттів, що захищають поверхні від корозії, і спеціальних антикорозійних сталей не завжди можливо. У цих випадках підвищення якості поверхні є єдиним засобом підвищення зносостійкості деталей.

5.1.5. Способи зміцнення робочих поверхонь деталей

Для збільшення терміну служби машин, при ремонті застосовують такі методи зміцнення:

- для спряжених поверхонь, які підлягають стиранню, ретельне механічне оброблення (тонке точіння, шліфування, притирання і ін.);
- нанесення зносостійких покриттів (металізація, наплавлення твердими сплавами, хромування і т.п.);
- зміцнення поверхонь електроіскровим методом і термічним обробленням (поверхневе закалювання);

- ретельне припрацювання відремонтованих деталей, під час якого на поверхні утворюється мікронерівності, що відповідають умовам тертя, а для поверхонь зминання – ретельне механічне оброблення спряжених поверхонь, наплавлення твердими сплавами або чавунами, а також гартування і цементування.

При виборі способів підвищення зносостійкості деталей необхідно враховувати процеси, що обумовлюють зношування (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Способи підвищення терміну служби деталей

Процеси, що обумовлюють зношування	Способи підвищення терміну служби деталей
Механічні (зминання, викрошування і т.п.)	Наплавлення зносостійкими сплавами (із застосуванням карбідоутворюючих флюсів); поверхневе закалювання (струмами високої частоти); металізація розпиленням; хіміко-термічне оброблення (цементування, азотування, хромування і ін.); гальванічне хромування; поверхневе легування; електроіскрове нарощування поверхні
Молекулярно-механічні (заїдання, задири і т.п.)	Поверхневе гартування, азотування, гальванічне хромування для поліпшення змащування тіл тертя або підвищення їх твердості
Корозійно-механічні	Хромування, азотування, чистове оброблення поверхні, усунення нерівномірностей залишкових напружень в поверхневому шарі з метою покриття малоокислюючого металу щільним шаром
Контактна втомлюваність	Поверхневе гартування з наступним зміцненням дробом з метою підвищення чистоти і механічних властивостей поверхні

З метою підвищення зносостійкості деталей застосовують хіміко-термічне і термічне оброблення деталей. Широко використовують термічні операції оброблення (гартування, відпуск).

При ремонті машин з метою підвищення міцності втомлюваності, захист від корозії і збільшення зносостійкості застосовують цементацію, хромування і інші способи хіміко-термічного оброблення.

Випалювання проводять шляхом нагрівання виробів до 550...600 °С. Після цього вироби охолоджують, щоб зняти внутрішнє напруження або підвищити в'язкість і поліпшити оброблюваність сталі.

Під час оброблення деталей дотримуються таких умов:

- гартування циліндричних і інших деталей починають у найменш навантаженої та малозношуваній зоні, так як у цьому місці залишається негартована ділянка;
- швидкість переміщення пальника (або деталі) підтримують у межах 100...150 мм/хв.;
- вершину ядра полум'я розташовують на відстані 2...5 мм від поверхні, яка загартовується;
- кути галтелей та переходів не гартують, щоб запобігти тріщинам;
- деталь охолоджують відразу після підігрівання до температури гартування, з цією метою до пальника на відстані 8...25 мм кріплять також щілинний наконечник для подачі води.

Газополум'яне гартування проводять стаціонарним, рухомим (обертальним, поступальним) і комбінованим способами, режими яких наведені в табл. 5.3.

Газополум'яне гартування в 2...2,5 рази підвищує твердість поверхні деталі. Твердий поверхневий шар може становити 1,5...2 мм.

При гартуванні струмом високої частоти джерелом тепла є електричний струм. Для нагрівання струмами високої частоти застосовують високочастотні установки ЛПЗ-67 і ЛЗ-107.

Способом гартування струмами високої частоти є одночасне нагрівання і гартування всього виробу, безперервно-поступове гартування, при якому нагрівають невелику ділянку деталі, причому індуктор або деталь переміщують

з певною швидкістю; поступове гартування, при якому у деталі нагрівають і охолоджують окремі ділянки.

Таблиця 5.3

Режими закалювання деталей

Спосіб	Режим закалювання	Область застосування
Стаціонарний	Поверхню нерухомої деталі нагрівають полум'ям нерухомого пальника певний час, а потім інтенсивно охолоджують	Зубці конічних шестерень, зірочок і конуси клапанів площиною не більше 150 мм ²
Обертальний	Поверхня деталі, обертається за допомогою токарного станка з швидкістю 10...20 м/хв., нагрівається полум'ям нерухомого пальника, а потім після нагрівання до температури гартування інтенсивно охолоджують	Опорні шийки валів діаметром до 100 мм; внутрішні поверхні циліндричних отворів діаметром 100 мм і довжиною не більше 100 мм; дрібні шестерні з модулем до 6 мм; втулки, шків, тіла обертання діаметром більше 100 мм і шириною до 200 мм
Поступальний	При гартуванні плоских деталей вздовж поверхні нерухомої деталі рівномірно, з певною швидкістю переміщують пальник і охолоджуючий пристрій; можливий варіант коли деталь переміщують, а пальник і охолоджуючий пристрій нерухомі	Різноманітні площини великих розмірів: напрямні станин, зубці великих шестерень тощо
Комбінований	Вздовж поверхні, що обертається зі швидкістю 10...20 м/хв., переміщують з рівномірною швидкістю (50...250 мм/хв.) пальник і пристосування для охолодження	Циліндричні деталі довжиною більше 200 мм: вали, штоки молотків, валики, внутрішні поверхні циліндрів

Якість гартування залежить від глибини прогрітого шару, яку визначають за формулою:

$$H=500/\sqrt{f}, \quad (5.2)$$

де H – глибина прогрітого шару, мм; f – частота струму, Гц.

Швидкість і температура нагрівання струмами високої частоти залежать від величини зазору між індикатором і деталлю: на практиці він знаходиться в межах 2...5 мм. Термін служби деталі після гартування струмами високої частоти збільшується в 2...4 рази.

Після гартування струмами високої частоти деталі піддають відпуску при 150...200 °С в масляній ванні або печі. Тривалість витримування при відпуску 1...3 години.

Відпуск загартованих деталей з конструкційних сталей проводять з метою зняття температурних напружень, підвищення міцності і в'язкості шляхом нагрівання до 400...650 °С.

Підвищення твердості та зносостійкості поверхні деталей машин при зберіганні м'якої і в'язкої ударостійкої серцевини досягається шляхом цементації, азотування і інших хіміко-термічних процесів.

Найбільшого розповсюдження отримала цементація деталей.

Цементация – процес, при якому за високих температур вуглець, який міститься в карбонатах (цементацийних сумішах), дифундує в поверхневий шар деталі і створює поверхневу кірку товщиною 1...1,2 мм, яка має високу твердість і зносостійкість. Зазвичай цементують сталі з вмістом вуглецю не більше 0,2 %, а також маловуглецеві, хромовані, хромонікелеві і інші леговані сталі. Для отримання дрібнозернистої і в'язкої серцевини деталі гартують у воді або мастилi при 780...820 °С, а потім для зменшення внутрішніх напружень відпускають у масляній ванні при 150...200 °С.

5.1.6. Надійність роботи обладнання

Умови, в яких працює обладнання на м'ясопереробних підприємствах, відрізняються підвищеною вологістю, дією агресивних середовищ і високих температур, наявністю ударних навантажень та ін. Вивчення причин, що викликають зношування і поломку деталей, неможливо без вирішення складних проблем надійності. Теорія надійності передбачає застосування відповідної термінології.

Надійність – це властивість машини виконувати задані функції, зберігаючи в часі значення встановлених експлуатаційних показників у заданих межах, що відповідають заданим режимам та умовам використання, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання, транспортування. Надійність обумовлюється безвідмовністю, ремонтпридатністю, довговічністю, збереженням. Ці властивості взаємопов'язані один із одним і визначаються залежно від призначення машини та умов її експлуатації.

Безвідмовність – це властивість машини або механізму безупинно зберігати роботоздатність протягом деякого часу або деякого напрацювання.

Ремонтпридатність – властивість машини, що полягає у попередженні причин виникнення її відмов, пошкоджень та усунення їх наслідків шляхом проведення ремонтів і технічного обслуговування.

Довговічність – властивість машини зберігати роботоздатність до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування і ремонтів.

Збереженість – властивість машини безупинно зберігати справний роботоздатний стан протягом і після зберігання та (або) транспортування.

Справний стан – це стан машини, при якому вона відповідає всім вимогам, встановленим нормативно-технічною документацією.

Несправність – стан машини, при якому вона не відповідає хоча б одній з вимог, установлених нормативно-технічною документацією.

Відмова – це порушення роботоздатності машини.

Граничний стан – це стан машини, при якому її подальша експлуатація повинна бути припинена через неусувні порушення вимог безпеки, виходу заданих параметрів за встановлені межі, зниження ефективності експлуатації нижче допустимого або необхідного проведення капітального ремонту.

Роботоздатність – це стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції, зберігаючи значення заданих параметрів у межах, установлених нормативно-технічною документацією.

Напрацювання – це тривалість або обсяг роботи машини (вимірювані в годинах, циклах, тоннах та інших одиницях).

Ресурс – це напрацювання машини від початку експлуатації або її відновлення після капітального ремонту до настання граничного стану.

Термін служби – це календарна тривалість експлуатації машини від початку або поновлення після капітального ремонту до настання граничного стану.

Природно деталі зношуються за такими основними причинами: зміна первинних розмірів деталей вище граничного значення; зміна фізико-механічних властивостей матеріалу деталі; глибинне механічне пошкодження аварійного характеру (тріщини, що проходять через відповідальну частину деталі; складні поломки; пробоїни з полумкою різбових бобишок і підсилюючих ребер; сильний прогин або скручування деталі; перекося або вм'ятини, що не піддаються виправленню; зрив різьби в декількох місцях кріплення; наявність на поверхні деталі раковин і слідів глибокої корозії; зношування зі слідами глибинних задирів, що виводять деталь із ладу).

Викришування – це дефект, характерний для сталевих цементованих деталей, що утворюється від динамічних ударних навантажень.

При визначенні придатності або вибраковуванні деталей розрізняють такі різновиди розмірів: нормальні; допустимі; граничні.

Нормальними називають розміри та інші технічні характеристики деталей, що відповідають їх робочим кресленням.

Допустимими називають розміри деталі, за яких вона може бути поставлена в пару з іншими деталями машини без ремонту і працюватиме повністю міжремонтний термін.

Граничними розмірами називають такі розміри, при яких деталь вибраковують або її можна відновити за допомогою ремонту. Визначення граничних розмірів відповідальних деталей, за яких неможлива подальша робота машини, має велике значення, оскільки за цими параметрами встановлюють необхідну кількість виробництва запасних частин до машин. Для підвищення міжремонтного терміну служби та зносостійкості деталей машин рекомендують наступні заходи: впровадження в ремонтну практику найбільш досконалих способів кінцевого оброблення ремонтваних деталей, що забезпечують оптимальну якість поверхонь тертя (під якістю поверхні розуміють сукупність геометричних параметрів і фізичні її властивості, які визначаються структурою, мікротвердістю, глибиною наклепу, залишковими напруженнями, взаємодією з мастилом тощо); використання при ремонті та виготовленні нових деталей зносостійких сталей і чавунів для підшипникових вузлів (кочення, ковзання), зубчатих коліс, шліцьових з'єднань тощо.

Запитання для самоперевірки знань

1. Що таке зношування деталей машин?
2. Які види зношування є характерними для деталей машин м'ясопереробних підприємств?
3. Як проявляється втомлюваність металу?
4. Чим визначається зносостійкість металів?
5. Які матеріали відносять до антифрикційних?
6. Чим визначається якість оброблення поверхні деталі?
7. Способи зміцнення робочих поверхонь деталей.
8. Які вимоги потрібно виконувати під час оброблення деталей?
9. Складові надійності машин і апаратів.

10. Як визначається придатність деталей?

5.2. Корозія металів і захист від неї

5.2.1. Корозія та її види

Корозія – руйнування металів чи сплавів, яке починається з поверхні і відбувається внаслідок хімічних чи електричних процесів, які виникають в металі чи сплаві під дією навколишнього середовища.

Під час корозування метал переходить в окиснений (іонний) стан і втрачає притаманні йому властивості. Але, в тих випадках, коли окиснення металу необхідне для здійснення будь-яких технологічних процесів, термін «корозія» не слід вживати (наприклад, розчинний анод у гальванічній ванні).

Корозійний процес протікає на границі двох фаз металу – навколишнього середовища, тобто є гетерогенним процесом взаємодії рідкого або газоподібного середовища (або їх окиснюючих компонентів) з металом.

Необхідність здійснення заходів щодо захисту від корозії диктується тими обставинами, що втрати від корозії приносять надзвичайно великі збитки. Так, близько 10 % від щорічного видобутку металу витрачаються на покриття не відновлюваних втрат внаслідок корозії. Основні збитки від корозії металу пов'язані не тільки з втратою великих кількостей металу, але із псуванням або виходом із ладу самих металевих конструкцій, так як внаслідок корозії вони втрачають необхідну міцність, пластичність, герметичність, тепло- і електропровідність. До збитків, яких зазнає виробництво варто також віднести великі витрати на різноманітні антикорозійні заходи, збитки від погіршення якості продукції, яка виробляється, ремонт обладнання тощо

5.2.2. Класифікація корозійних процесів

За механізмом процесу розрізняють хімічну та електрохімічну корозію металів:

хімічна корозія – взаємодія металу з корозійним середовищем, при якій окислення металу і відновлення окиснюючого компонента корозійного середовища протікають в одному акті (наприклад, окиснення магнію при нагріванні в повітрі); тобто це взаємодія металу з навколишнім середовищем і може відбуватися від дії на метали сухих газів або рідких електролітів. Хімічна корозія спостерігається в теплових апаратах (котли для варіння ковбас, копченостей, пароварильні камери тощо).

електрохімічна корозія – взаємодія металу з корозійним середовищем (розчином електроліту), при якому іонізація атомів металу і відновлення окиснюючого компоненту корозійного середовища протікають не в одному акті та їх швидкості залежать від електродного потенціалу металу. На м'ясопереробних підприємствах така корозія спостерігається в апаратах для приготування харчового розсолу і соляних чанах, а також у розсільній системі охолодження.

За умовами протікання корозія буває:

газова корозія – корозія металів у газах при високих температурах (наприклад, знеуглецювання сталі при нагріванні);

атмосферна корозія – корозія металів в атмосферному повітрі, а також будь-якому вологому газі (наприклад, ржавіння сталевих конструкцій в цеху або на відкритій площадці). Атмосферна корозія буває *мокра* (відносна вологість повітря 100 %, внаслідок чого на поверхні металу виступає видима плівка води), *волога* (відносна вологість нижче 100 %, у наслідок чого на поверхні металу виступає плівка води, яка виникає у результаті капілярної, адсорбційної або хімічної конденсації), *суха* (відносна вологість повітря близько 50 % і товщина плівки води до 10 нм);

рідинна корозія – корозія металів у рідкому середовищі: у неелектролітах (бром, розплавлене середовище, органічний розчинник, рідке паливо) та в електроліті (кислотна, сольова, морська, річна корозія). У залежності від умов взаємодії середовища з металом розрізняють рідинну корозію металу при *повному, неповному та змінному зануренні*, корозію в *неперемішуваному* (спокійному) та *перемішуваному* (рухомому) корозійному середовищі;

підземна корозія – корозія металів у ґрунтах (наприклад ржавіння підземних сталевих трубопроводів);

біокорозія – корозія металів під дією життєдіяльності мікроорганізмів;

структурна корозія – корозія, пов'язана зі структурною неоднорідністю металів (наприклад, корозія в розчинах H_2SO_4 або HCl катодними включеннями: карбідами в сталі, графітом у чавуні);

корозія зовнішнім струмом – електрохімічна корозія металів під дією струму від зовнішнього джерела (наприклад розчин сталевого анодного заземлення станції катодного захисту підземного трубопроводу);

корозія блукаючим струмом – електрохімічна корозія (наприклад, підземного трубопроводу) під дією блукаючого струму;

контактна корозія – електрохімічна корозія, викликана контактом металів, які мають різні стаціонарні потенціали в даному електроліті (наприклад, корозія в морській воді деталей з алюмінієвих сплавів, які знаходяться в контакті з мідними деталями);

корозія під напруженням – корозія металів під одночасною дією корозійного середовища та механічних напружень. У залежності від характеру навантажень може бути корозія при постійному навантаженні (наприклад, корозія парових котлів) та корозія при змінних навантаженнях (наприклад, корозія осей і штоків насосів, ресор, сталевих канатів); одночасний вплив корозійного середовища та знакозмінних або циклічних навантажень часто викликає корозійну втомлюваність – зниження границі втомлюваності металу;

корозійна кавітація – руйнування металу, викликане одночасною корозійною та ударною дією зовнішнього середовища;

корозія при терті (корозійна ерозія) – руйнування металу, викликане одночасною дією корозійного середовища і тертя (наприклад, руйнування шийки вала при терті з підшипником у агресивному середовищі);

фретинг-корозія – корозія металів при коливальному переміщенні двох поверхонь одна відносно одної в умовах дії корозійного середовища (наприклад, руйнування двох поверхонь металевих деталей машин, щільно з'єднаних болтами, у результаті вібрації в окислюючій атмосфері, яка містить кисень).

По характеру корозійного руйнування розрізняють наступні види корозії:

Суцільна, яка охоплює всю поверхню металу і знаходиться під дією даного корозійного середовища. Суцільна корозія буває:

а) **рівномірна**, яка протікає з однаковою швидкістю по всій поверхні металу (наприклад, корозія вуглецевої сталі в розчинах соляної кислоти);

б) **нерівномірна**, яка протікає з однаковою швидкістю по всій поверхні металу;

в) **вибіркова**, при якій руйнується одна структурна складова сплаву або один компонент сплаву.

Місцева корозія охоплює окремі ділянки поверхні металу. Місцева корозія буває:

а) **плямами** – у вигляді окремих плям (наприклад, корозія латуні в солоній воді);

б) **виразками** – корозійне руйнування, яке має вигляд раковини (корозія сталі в ґрунті);

в) **точкова** (пітінг) – у вигляді окремих точкових уражень;

г) **наскрізна**, яка викликає руйнування металу наскрізь (найчастіше руйнування листового металу);

д) *ниткоподібна*, яка розповсюджується у вигляді ниток найчастіше під неметалевими захисними покриттями (наприклад, у вуглецевій сталі, під плівкою лаку);

е) *підповерхнева*, яка починається з поверхні, але розповсюджується під поверхнею металу таким чином, що руйнування та продукти корозії виявляються зосередженими в деяких областях усередині металу (наприклад, виникнення бульбашок на поверхні недоброякісного прокатного листового металу при корозії або травленні);

ж) *міжкристалічна*, яка розповсюджується по границях кристалів (зерен) металу. Цей вид корозії особливо небезпечний тим, що не змінюючи часто зовнішнього вигляду металеві конструкції, призводить до швидкої втрати металом міцності і пластичності;

з) *ножова* – локалізована корозія металу, яка має вигляд надрізу ножем у зоні сплавлення зварних з'єднань у сильно агресивних середовищах;

і) *корозійне розтріскування* – корозія металу при одночасному впливі корозійного середовища та зовнішніх або внутрішніх механічних напружень розтягу з виникненням транскристалічних або міжкристалічних тріщин;

к) *корозійна хрупкість*, яка набута металом у результаті корозії.

5.2.3. Вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на хімічну корозію

Швидкість та характер процесу хімічної корозії металів залежать від багатьох факторів. *Зовнішніми* називають фактори, пов'язані зі складом корозійного середовища та умовами корозії (температура, тиск, вологість тощо). Внутрішніми називають фактори, пов'язані зі складом та структурою сплаву, внутрішніми напруженнями в металі, характером оброблення поверхні тощо.

Температура. Температура дуже сильно впливає на швидкість процесів хімічної корозії металів. З підвищенням температури процеси окиснення металів протікають значно швидше, незважаючи на зменшення їх

термодинамічних властивостей. Коливання температури, особливо почергове нагрівання та охолодження, збільшують швидкість окиснення металів.

Склад газового середовища. Вплив складу газового середовища на швидкість корозії металів є значним, специфічний для різних металів та змінюється з температурою. Склад газового середовища значно впливає на швидкість окиснення заліза в сталі. Особливо сильно впливають кисень, сполуки сірки та водяної пари. Насичення повітря вологою парою збільшує швидкість корозії сталі у 2...3 рази. При наявності у газовому середовищі сполук сірки залізо та сталь часто піддаються міжкристалічній корозії. Якщо газовим середовищем є продукти горіння палива, то газова корозія вуглецевих та низьколегованих сталей тим сильніша, чим вищий коефіцієнт витрати повітря, з яким спалюється паливо. Значний вплив на корозію сталей та сплавів мають продукти горіння палива, які містять ванадій.

Тиск газів. При зниженні парціального тиску окиснюючого компоненту нижче тиску дисоціації сполуки, яка утворюється, метал стає термодинамічно стійким та його окиснення припиняється.

5.2.4. Корозія в умовах експлуатації обладнання м'ясопереробних підприємств

Технологічні середовища харчових виробництв умовно можна поділити на органічні та неорганічні. До органічних середовищ відносять органічні сполуки, що містять вуглець рослинного і тваринного походження. До неорганічних – хімічно активні водяні розчини неорганічних кислот, лугів, солей та ін.

Сильними корозійно активними середовищами є: вуглекислий газ, етиловий спирт, молочна та оцтова кислоти, дифузійний сік (цукрова галузь), розчин цукру, тваринна кров тощо. Деякі середовища мають абразивні властивості: кетчупи, майонез, соуси.

Специфічні умови харчових виробництв: корозійно активні середовища, миючі та дезінфікуючі засоби, підвищена температура, значні перепади тиску, – визначають особливі вимоги до вибору матеріалу під час конструювання технологічного обладнання.

До основних критеріїв роботоздатності обладнання та його окремих деталей відносять міцність, жорсткість, зносостійкість, тепло- та холодостійкість, вібростійкість, корозійну стійкість.

Для елементів технологічного обладнання, які контактують із харчовими середовищами або мийними засобами, особливу роль грає корозійна стійкість. Під цим терміном розуміють здатність поверхонь елементів машин та апаратів протистояти дії харчових середовищ із урахуванням тих факторів, які пришвидшують процес корозії.

На підприємствах харчової промисловості хімічній корозії піддаються тільки деякі апарати та комунікації допоміжних цехів (холодильно-компресорних, вуглекислотних, котельних). Обладнання в технологічних цехах в основному піддається електрохімічній корозії.

Залежно від агресивності середовища та умов протікання електрохімічних процесів, можливі такі її види: атмосферна; підземна; електрична; кислотна; сольова; лугова; контактна; біологічна.

Бетонні та залізобетонні конструкції, ємкості, збірники, фундаменти обладнання піддаються інтенсивному фізичному, біологічному, фізико-хімічному та корозійному впливу.

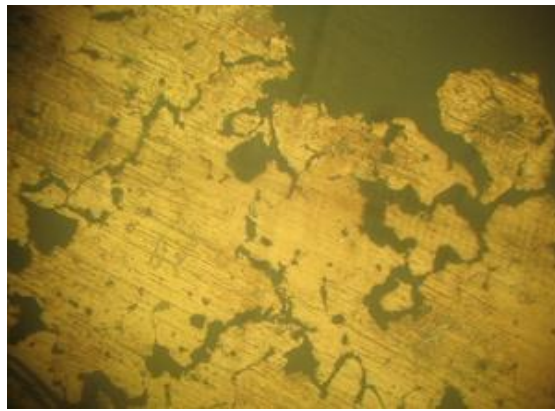
Хімічна корозія виникає при дії органічних кислот харчових середовищ на складові частини цементного каменя, бетону і залізобетону. Біологічна корозія є наслідком життєдіяльності мікроорганізмів на поверхні будівельних конструкцій, змочених харчовими середовищами. Фізико-хімічна корозія викликає руйнування будівельних конструкцій, наприклад, при теплообміні з довкіллям, при дії рідких харчових продуктів у результаті замерзання.



а)



б)



в)

Рис. 5.2. Міжкристалічна корозія сталі 08X18H10T: а, б – зовнішній вигляд труби; в – мікроструктура



Рис. 5.3. Хімічна корозія

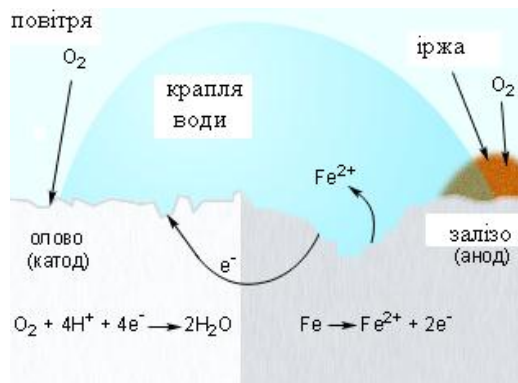


Рис. 5.4. Механізм електрохімічної корозії

5.2.5. Матеріали та покриття деталей обладнання харчової промисловості

Корозійностійкі метали

Нові м'ясопереробні підприємства оснащуються апаратами, виготовленими з високолегованих сталей, алюмінієвих, мідних і титанових сплавів.

Високолеговані сталі інертні до більшості харчових продуктів, мають високу міцність та зносостійкість. У харчовому машинобудуванні використовують сталі мартенситного, мартенситно-феритного, аустенітно-мартенситного класів.

Особливо важливими є аустенітні сталі, леговані хромом та нікелем. Вони характеризуються високими механічними властивостями, підвищеною корозійною стійкістю, відсутністю пор на полірованій поверхні.

Аустенітні сталі використовують на м'ясопереробних підприємствах (теплові апарати, чани, мішалки); на молочних підприємствах (обладнання для збереження та стерилізації молока, сепаратори, сироварне та маслобійне обладнання, цистерни для перевезення молока для виготовлення морозива та сухого молока); в пивоварній галузі (відстійні чани, теплообмінники, апарати для бродіння, обладнання для виробництва дріжджів); в консервній галузі (технологічне обладнання); у хлібопекарній галузі (тістомісильні машини, робочі столи).

Високу стійкість до корозії та ерозії мають аустенітні чавуни, які використовують для виготовлення насосів, вентилів, фільтрів та ін.

Алюміній, який використовують для виготовлення апаратів, що контактують з харчовим середовищем, практично не повинен включати домішки (алюміній особливої чистоти).

Для виготовлення обладнання та арматури, що контактують з харчовими продуктами допускаються наступні марки міді та її сплавів: мідь М1; бронзи БрАЖ-9-4Л; БрОФ-3-0,5; БрОФ-9-5-0,3; БрА-9; БрАЖ-7-4; БрМц-12-2; БрАЖМц-11-4-2; БрАЖН-10-4-4; БрАК-1,5-1,8; БрОФ-4-0,25; БрОЦС-5-5-5; латуні ЛК80-3; Л80; Лс59-1; Л63; ЛМцНЖА60-1-2-1-1; ЛЖА60-1-1; ЛМцАК60-2-1-0,8; ЛАЖМц52-5-1-1.

Для виготовлення насосів, клапанів, пресів, трубопроводів використовують титан та його сплави, стійкість яких до харчових середовищ часто вища, ніж стійкість високолегованих сталей. Враховуючи високу стійкість титану, економічно вигідно використовувати сталеві деталі, вкриті титаном.

Для виробництва обладнання, яке тривалий час контактує з харчовими середовищами дозволено використовувати такі марки титану та його сплавів: ОТ4; ВТ4-3В; ВТ1-0; ВТ1-00; ВТ5; ВТ6-С; ВТ1-1М.

Як корозійностійкий метал застосовують олово.

Металеві покриття

Висока вартість та дефіцит високолегованих сталей, кольорових металів та сплавів не дають можливість застосовувати їх у широких масштабах. Більш економічними є методи полірування вуглецевих сталей тонколистовими легованими сталями, а також застосування металевих покриттів.

Для луження деталей машин і апаратів у харчових виробництвах використовують покриття оловом марок 01 та 02. У сталевих апаратах, покритих оловом, зберігають м'ясні продукти, молоко, рибу. Оловом також покривають контейнери для зберігання сухих харчових продуктів. Оловом

захищають не лише сталльні, але і мідні ємкості для питної води та харчових продуктів, водонагрівачі та теплообмінники для попередження можливої міграції міді, яка як каталізатор може сприяти окисненню молока, позеленінню води та інших продуктів.

Покриття оловом наносять методом електроосадження та занурення у гарячий розплав. Товщина покриттів складає 12...50 мкм. У цьому інтервалі покриття мають мінімальну пористість.

Для захисту від корозії харчового обладнання використовують у промислових масштабах покриття алюмінієм (напилення, металізація, алітірування).

Електроосадженими нікелевими покриттями товщиною 25...250 мкм покривають ємкості для харчових продуктів, теплообмінники, насоси, випарні труби.

Для нанесення корозійно-зносостійких покриттів на технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств використовують метод хімічного нікелірування.

Такі покриття по захисній спроможності не поступаються цинковим та кадмієвим, а також нікелевим електрохімічним покриттям. Порівняно з електрохімічними покриттями хімічно осаженні покриття мають більшу густину.

Гарячеоцинковані ємкості і труби широко використовуються для зберігання і транспортування питної води. Цинкові покриття мають незначну швидкість корозії, високу поверхневу твердість, зносостійкість. Довговічність оцинкованих труб залежить від товщини покриття. Для серійного виробництва на 1 м² витрачається 400 г цинку при товщині покриття 43...46 мкм. Швидкість корозії оцинкованих труб у 3...4 рази нижча швидкості корозії труб без покриття у однакових агресивних середовищах.

Широко використовуються хромові покриття. Хромовані деталі в умовах високих температур та корозійно-механічного зношування мають підвищену

довговічність. Високою корозійною стійкістю у розчинах оцтової, щавлевої кислот, у вологій атмосфері у присутності двоокису вуглецю, у перегрітій водяній парі та гарячій воді володіють термохромовані сталеві безшовні труби з вуглецевої сталі 10.

Металополімерні та полімерні покриття

Металополімерні покриття мають підвищену міцність, термостійкість, а також набувають властивостей, притаманних металу: високі електро- та теплопровідність. Одночасно вони зберігають такі важливі властивості полімерів як еластичність, адгезію до металевої основи, хімічну стійкість. Крім того, металополімери набувають протекторні та інгібуючі властивості відповідних металів.

Формуються такі покриття електролітичним, електрофлотаційним, електрозвуковим, термічним, механохімічним методами і методом витиснення. Частіше інших використовують електрохімічні методи, які дають можливість за допомогою електричного поля керувати мікроструктурою та властивостями покриттів, забезпечують рівномірне розподілення захисного шару на поверхні будь-якої форми.

Осадженням полімерів, наповнених залізом, міддю, цинком, свинцем, оловом методом електрофорезу, можна отримати декілька шарів без пористого покриття з різним вмістом наповнювачів. У якості пігментів використовують нетоксичні окиси та гідроокиси титану, алюмінію, олова, цинку.

Найбільш ефективним способом боротьби з корозією у м'ясопереробній промисловості є застосування захисних полімерних покриттів.

До полімерних покриттів, що контактують з м'ясними продуктами, ставлять високі фізико-хімічні та токсикологічні вимоги. Покриття повинні мати хорошу адгезію до поверхонь, які покриваються, безпористість, еластичність, механічну міцність, теплостійкість, повинні бути інертними до технологічних та допоміжних середовищ, мати протиадгезійні властивості по відношенню до продуктів.

З точки зору вимог токсикології для контакту з м'ясними продуктами

допускають наступні полімерні покриття, що:

- не змінюють зовнішній вигляд продукту, його колір, прозорість, консистенцію;
- не передають продукту сторонні запахи та присмаки, не виділяють токсичні речовини;
- не взаємодіють із окремими складовими продукту;
- не викликають зниження харчової цінності продукту;
- не змінюються під впливом продукту.

У різних галузях харчової промисловості для захисту від корозії внутрішніх поверхонь апаратів, трубопроводів та арматури застосовують такі полімерні покриття: сополімеровінілхлоридні; фторопластові; пентапластові; поліоліфінові (поліетилен, поліпропілен, поліізобутилен); поліуретанові; фенол формальдегідні; кремнійорганічні; каучукові; епоксидні.

Перевага надається епоксидним покриттям, яким притаманні комплекси цінних фізико-хімічних властивостей.

Неорганічні покриття

Ефективним способом захисту обладнання і трубопроводів у м'ясопереробній промисловості від корозійно-механічних руйнувань є застосування неорганічних скло-емалевих, скляних та цементних покриттів.

Скло-емалеві покриття не тільки мають високу хімічну стійкість, зносостійкість, теплостійкість, але і забезпечують незначне налипання залишків продуктів; отже, апаратура легко миється. Загальна товщина покриття 0,8...1,0 мм. Найчастіше застосовують такі марки скло-емалей вітчизняного виробництва: 92-Т, 20-Н, 25, Е-1, 105-Т, 54. Для забезпечення довговічності цих покриттів при монтажі та експлуатації апаратів слід обережати їх від деформацій та ударів. Для ремонту пошкоджених скло-емалевих покриттів використовують мастила на основі епоксидних смол ЕД-16, ЕД-20.

Високу корозійну стійкість труб для транспортування питної води забезпечують цементні покриття. Для покриттів використовують портландцемент марок 400 і 500 з наповнювачем (дрібний пісок діаметром менше 1 мм з додаванням сторонніх сумішей не більше 5 %). Речовина наноситься відцентровим способом і піддається потім термовологому обробленню у теплових камерах.

Спеціальні покриття

Застосування фунгіцидних, протиадгезійних, термостійких та інших спеціальних покриттів дає можливість знизити корозійні руйнування обладнання.

Відносна висока вологість повітря, затемненість приміщень, стабільно низькі температури, наявність поживних середовищ у технологічних цехах харчових виробництв створюють сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, які сприяють руйнуванню захисних покриттів, корозії металу та бетону.

Підвищену стійкість покриттів до біокорозії сприяють такі присадки: 8-оксихинолят міді, пентахлорфенол, етилмеркурфосфат, саліциланілід.

Прилипання продукту до поверхні обладнання призводить не тільки до втрат цінної сировини, але і до інтенсифікації корозійних процесів. У якості протиадгезійних покриттів на харчових підприємствах використовують фторопласти, пентапласти, полівінілхлориди, порошкоподібні поліолефіни, нейлон, кремнійорганічні сполуки, каучук.

У якості протиадгезійного покриття форм, робочих органів машин, сталевих та силумінових форм для випікання м'ясних хлібів, при формуванні та заморожуванні пельменів застосовують поліметилсілоксанові лаки КО-919 та КО-921.

Для захисту блок-форм морозильних апаратів від примерзання продуктів використовують покриття УАП-1.

Термостійкі покриття застосовують для захисту від інтенсивних корозійних руйнувань збірників гарячого водопостачання і трубопроводів.

Перетворювачі корозії та комбінований захист

У специфічних умовах харчових виробництв (підвищена вологість, низькі температури, неможливість застосування багатьох механічних та хімічних способів очищення із-за високих санітарно-технічних вимог) застосування перетворювачів іржі часто є найбільш раціональним способом підготовки металевих поверхонь до протикорозійного захисту.

У харчових виробництвах можуть бути використані для оброблення зовнішніх металевих поверхонь перетворювачі іржі, які не мають токсичних компонентів: №3, № 444, П-1Т, АПРЛ-2, ЕВА-01ГІСІ.

Багатофакторність впливу харчових середовищ на конструкційні матеріали часто не дає можливості забезпечити їх надійну ізоляцію від корозійно-механічних впливів за допомогою будь-якого одного виду захисту.

Руйнування, наприклад, мікрозони полімерного покриття визивають інтенсивне руйнування в усьому місці металу. Тому одним із перспективних методів є створення комбінованого захисту – захисних комплексів, раціонально об'єднуючих увесь арсенал досліджуваних та випробуваних у виробничих умовах засобів захисту.

У харчовій промисловості використовують комбіновані металізаційно-полімерні покриття. Технологія таких покриттів наступна: знепилення та знежирення металевих поверхонь апаратів; електродугове напилення алюмінію; нанесення ґрунтовочного, основного та лицьового шарів епоксидного складу ПКС-71; термооброблення покриття.

Розвиток комбінованих методів захисту дає можливість перейти до розроблення захисних комплексів, які включають у себе, одночасно з полімерними покриттями, інгібітори корозії, елементи електрохімічного захисту, зносостійкі покриття та конструкційні полімери, металеві покриття, поверхневе зміцнення деталей, які разом дають можливість створити

оптимальну схему захисту, звести до мінімуму корозійно-механічні руйнування апаратів у харчовій промисловості та забезпечити їх довгу та безперебійну експлуатацію.

5.2.6. Способи вилучення складових корозії

Для захисного покриття поверхні видаляють з неї всі складові корозії.

Існуючі способи видалення складових продуктів корозії з поверхні металу поділяють на механічні, хімічні і електрохімічні.

До механічних способів очищення відносять піскоструминне очищення, галтування, шліфування, полірування, а до хімічних і електрохімічних – знежирення з наступним травленням.

Піскоструминне очищення

Піскоструминне очищення – один з самих ефективних і економічних методів очищення поверхні і підготовки її до захисного покриття.

Для підготовки поверхні до фарбування, металізації, гарячого способу покриття металу і гальванічних покриттів використовують піскоструминне очищення.

Цей спосіб очищення непридатний для полірованих виробів, деталей, що мають точні розміри, а також для тонкостінних виробів (з товщиною стінок менше 10 мм).

Для піскоструминного очищення застосовують чистий кварцовий пісок, добре промитий від домішок глини, висушений і просіяний через дрібне сито. З піскоструминного апарату пісок подають стисненим повітрям, пропущеним через очисник повітря, для видалення води і мінеральних масел. Середня витрата піску на одне сопло діаметром 8 мм піскоструминного апарату, при тиску 0,294 МПа складає 260 кг/год.

Однокамерні дробоструйні і піскоструминні апарати (рис. 5.5) використовують для очищення поверхні від іржі. Продуктивність піскоструминного апарату 10...12 м²/год. Камера 8 у вигляді циліндра

змонтована на опорних колесах 1 і опорній стійці 11. Перед пуском піскоструминного апарату перевіряють, справність корпусу, пневмоприводів, закривають крани 2, 6 і клапан 10 подачі піску. Камеру завантажують піском через завантажувальний конус 7, регулюючи подачу абразиву за допомогою автоматичного завантажувального клапана 5 з пневматичним управлінням. Після завантаження подають стисле повітря через клапан 6, при цьому завантажувальний клапан 5 автоматично закривається. Відкривають кран 2 подачі повітря, продувають рукава 12 і, відкривши клапан 10 подачі піску, направляють струмину на поверхню, що очищається.

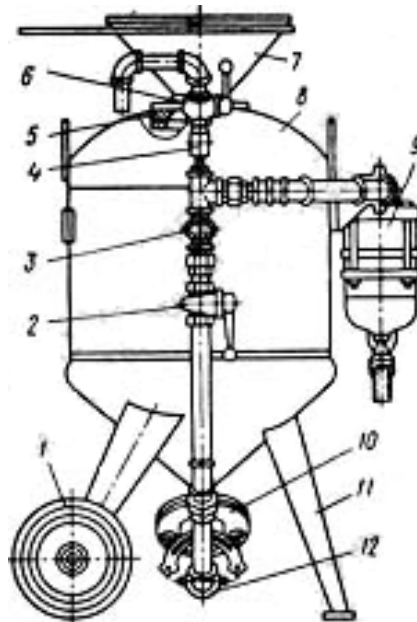


Рис.5.5. Одноциліндровий піскоструминний апарат:

1 – опорне колесо; 2, 6 – крани; 3 – трійник; 4, 5, 10 – клапани; 7 – завантажувальний конус; 8 – корпус (камера); 9 – масловідділювач; 11 – опорна стійка; 12 – рукав для піску.

Одноциліндрові піскоструминні апарати періодичної дії (рис. 5.6) застосовують для очищення металевих поверхонь від іржі піскоструминним способом. Принцип роботи піскоструминного апарату полягає в тому, що стисле повітря від компресора, пройшовши масловідділювач 4, поступає по

трубі 7 у верхню частину резервуару 1 з сухим піском, а по трубі 6 – в змішувач 5 стислого повітря з піском. Повітря протискає пісок зверху в нижню кінцеву частину апарату і потім в змішувач, а звідти по гумовому рукаву 3 нагнітається в сопло 2. Через сопло піщано-повітряна суміш струменем викидається на поверхню, що очищається. Для пікоструминного методу очищення використовують гірський кварцовий пісок зернистістю 0,8...1,5 мм.

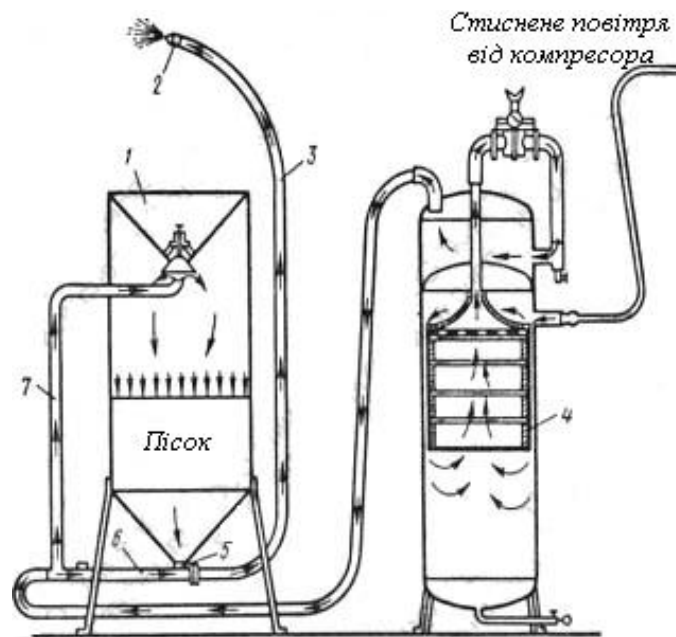


Рис.5.6. Одноциліндровий пікоструминний апарат періодичної дії:

1 – резервуар з піском; 2 – сопло; 3 – рукав; 4 – масловідділювач; 5 – змішувач;
6, 7 – труби.

Галтування

Галтування – найекономічніший і продуктивніший метод підготовки малогабаритних деталей до захисного покриття. Цей вид механічного очищення придатний для масового оброблення дрібних деталей, що не мають зовнішньої різьби, і полягає в обробленні деталей сумісно з абразивними і поліруючими матеріалами в барабанах, що мають невелику швидкість обертання.

Галтування застосовують для підготовки дрібних деталей до оцинкування, міднення, нікелювання, фосфатування.

Барабани для галтування мають різну конструкцію та геометричну форму: вертикальні, горизонтальні та під кутом.

Шліфування і полірування

У процесі експлуатації деталей з їх поверхні видаляють складові корозії. Надійність захисного покриття забезпечується усуненням шорсткостей, подряпин і утворенням однорідної поверхні в зоні агресивного середовища.

Шліфування і полірування широко застосовують для захисно-декоративних покриттів.

Шліфування проводять на фетрових кругах з нанесеним на них наждачного порошку. Порошок поділяють по величині зерна і номерам (40, 80, 120, 150, 180 і 220).

Полірування проводять із застосуванням паст, які поділяються залежно від основного компонента. До таких компонентів відносять тонкий наждачний порошок, віденське вапно, пемзу, крокус, оксид хрому та ін.

Для шліфування металів застосовують абразивні матеріали природного походження або синтетичні залежно від твердості матеріалу виробу. Тверді шліфувальні матеріали – корунд і карборунд – використовують для шліфування загартованої сталі, марганцевої бронзи й т.п. Наждаком шліфують чорні й кольорові метали; крокусом (окис заліза) або порошковою пемзою – латунь, цинк, алюміній; полірувальним або віденським вапном – м'які метали й сплави. Високі полірувальні властивості має окис хрому, тому його застосовують для полірування твердих і м'яких металів.

Для шліфування застосовують абразивні керамічні круги з наклеєним абразивом. Зручні для шліфування вулканітові й з пінопласту алмазні круги. Широко використовують для шліфування шкірочки. Їх виготовляють на тканинній – БТ, паперовій – НИ та комбінованій – СТ основі. Величину зерна абразиву позначають номерами: 12, 16, 20, 24, 36, 46, 60, 80, 100, 120, 140, 170, 200, 280, 325. Чим більший номер, тим дрібніше зерно абразива. Для очищення

поверхні від іржі застосовують в основному шкірку з номером 46, для шліфування – від номера 60 до 200, для полірування – інші. Крім номера шкірки, позначають ще й матеріал абразиву: КЧ або КЗ – карбід кремнію чорний або зелений; Кр – кремній, Е – електрокорунд, Кв – кварц, З – скло.

Наприклад, позначення БТ Р725Х50Е80У означає тканинна основа шириною 725 мм, довжина рулону 50 м, електрокорунд, зерно № 80, водостійкий.

Шліфувальні верстати підрозділяються на ряд типів, з яких найпоширенішими є такі:

- плоскошліфувальні – для обробки різних площин;
- круглошліфувальні – для обробки заготовок, що мають вісь обертання по зовнішній поверхні;
- внутрішшліфувальні – для обробки внутрішніх отворів заготовок;
- безцентрово-шліфувальні – для обробки зовнішніх поверхонь тіл обертання, що мають більшу в порівнянні з діаметром довжину, або заготовок типу кільце;
- заточувальні – для заточення різного різального інструменту.

Круглошліфувальні верстати (рис. 5.7) для зовнішнього шліфування бувають прості (неуніверсальні), універсальні, врізні і спеціальні. На цих верстатах можна шліфувати деталі діаметром до 450 мм при довжині до 5600 мм. Універсальні верстати цього типу дозволяють виконувати внутрішнє шліфування отворів діаметром до 200 мм з осьовою довжиною до 125 мм.

Внутрішньо-шліфувальні верстати дають змогу обробляти отвори діаметром від 3 до 800 мм довжиною до 800...1000 мм.

Безцентрово-шліфувальні напівавтомати (рис. 5.8.) – призначені для шліфування поверхонь тіл обертання з зовнішнім діаметром від 0,2 до 360 мм при довжині деталей до 320 мм, а також обробки отворів діаметром до 150 мм. Верстати дають змогу обробляти конічні отвори з кутом до 60°.

Налагоджування верстатів займає досить багато часу, що робить раціональним їх використання тільки в масовому або великосерійному виробництвах.

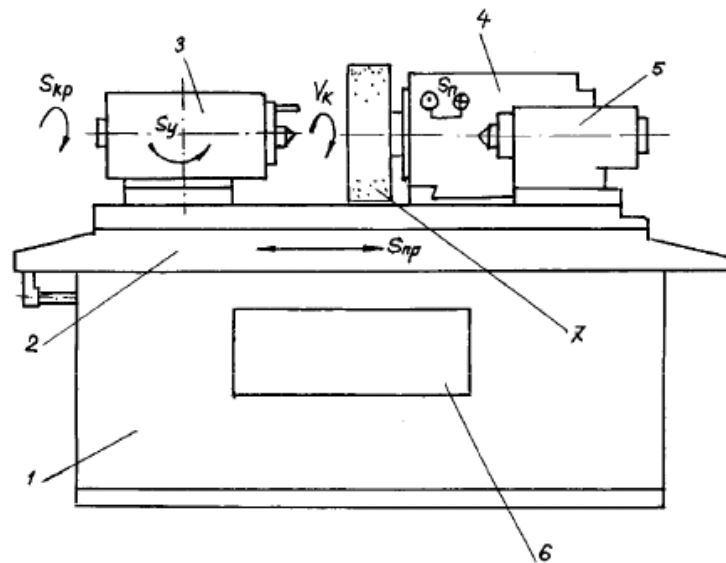


Рис. 5.7. Круглошліфувальний верстат: 1 – станина; 2 – стіл; 3 – передня бабка з коробкою швидкостей; 4 – шліфувальна бабка; 5 – задня бабка; 6 – привод стола; 7 – абразивний круг.

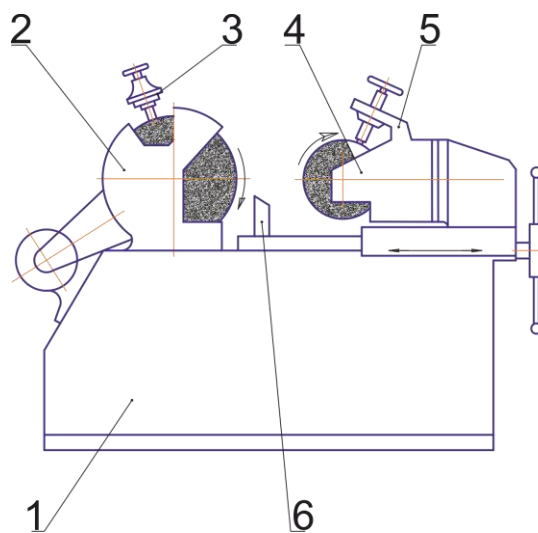


Рис. 5.8. Безцентрово-шліфувальний верстат: 1 – станина; 2 – бабка з шліфувальним кругом; 3 і 5 – механізм для правлення круга; 4 – бабка з веденим кругом; 6 – підтримуючий ніж.

Плоскошліфувальні-верстати (рис. 5.9) бувають двох видів: з круглим і прямокутним столами.

На верстатах такого виду обробляють лінійні горизонтальні, вертикальні, нахилені і фасонні поверхні завдовжки до 2000 мм і завширшки до 630 мм.

Плоскошліфувальні верстати з круглим столом дозволяють обробляти деталі діаметром від 20 до 1000 мм. Закріплення деталей здійснюється за допомогою круглого магнітного стола, який дає змогу встановлювати і знімати деталі без зупинення верстата.

При ручному шліфуванні металу шкірки накладають на дерев'яний брусок, до якого знизу приклеєний фетр. Так краще прилипає шкірка до поверхні деталі. Шліфування виконують круговими рухами. Малодоступні місця деталей або при відсутності шкірки потрібної зернистості обробляють абразивом, змішаним із мінеральним маслом (відповідно 1 і 5 частин за масою). Можна користуватися алмазною пастою для притирання клапанів автомобільних двигунів. Її наносять на поверхню виробу й труть торцем м'якого дерева.

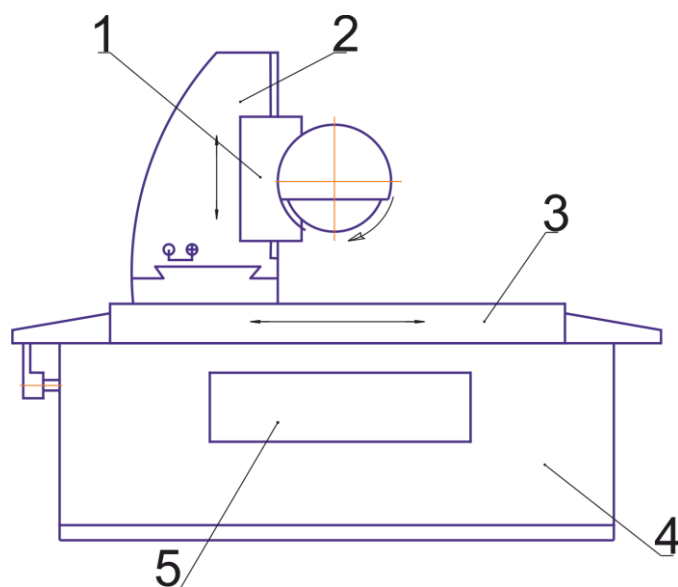


Рис. 5.9. Плоскошліфувальний верстат: 1 – шліфувальна бабка з кругом; 2 - стійка; 3 - стіл; 4 - станина; 5 - привід стола.

Кравцювання

Цей спосіб очищення, як і піскоструйний, застосовують у тих випадках, коли потрібно видалити окалину, іржу та інші сторонні частинки. Поверхню очищають на шліфувально-полірувальних верстатах із застосуванням круглих щіток (рис. 5.10.) з тонкого і пружного дроту. Кравцювання використовують перед оцинковуванням, мідненням, фарбуванням.

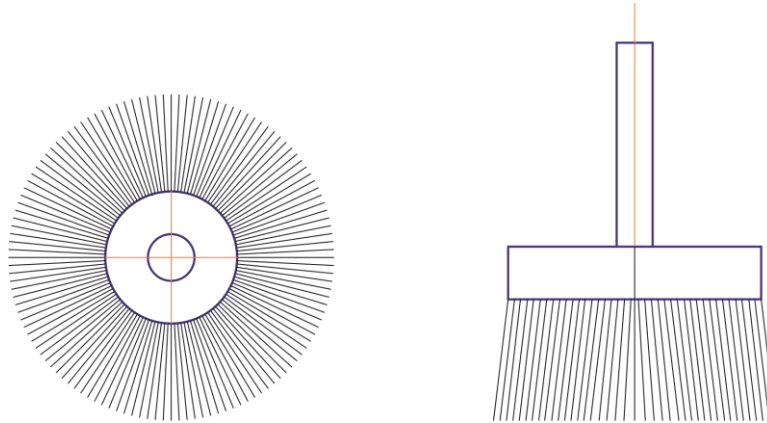


Рис. 5.10. Щітки для кравцювання поверхонь: а – зовнішніх; б – внутрішніх

Знежирення

Для повного видалення з поверхні металу всіх жирових і сторонніх забруднень, окрім іржі, окалини і інших поверхневих утворень, що мають характер оксидів і солей самого металу, використовують знежирення.

Найбільш розповсюдженим способом для знежирення поверхонь деталей є електролітичне знежирення.

При обробленні невеликих партій деталей їх знежирюють у металевих бачках із кришками. Деталі занурюють у розчинник, а потім протирають ганчірками або волосяними щітками. При знежиренні великих партій виробів застосовують герметично закриті апарати, в яких вироби знежирюється парами киплячого розчинника.

Суть електролітичного знежирення полягає в тому, що деталі, що знаходяться на катоді в лужному електроліті, підлягають дії бульбашок водню, котрі бурхливо виділяються на поверхні деталей і механічно зривають жирову плівку. Одночасно з цим протікають процеси емульгування і омилення жирів лужним розчином.

Для електролітичного знежирення застосовують електроліт наступного складу (г/л):

Сода каустична	30...40
Сода кальцинована	40...50
Тринатрійфосфат	5...10

Рекомендований режим роботи:

Густина струму, А/дм ²	5...10
Робоча температура, °С	60...70
Тривалість процесу, хв	5...6
З них:	
катодне знежирення	4...5
анодне знежирення	1...2

Травлення

Травлення полягає в тому, що іржаву поверхню обробляють у слабких розчинах кислот або їхніх реагентів. Якщо виріб забруднений, його спочатку миють у гарячій воді, а покритий мастилами або жирами знежирюють. Потім деталь травлять, нейтралізують і пасивують.

Деталі, забруднені жирами, знежирюють розчинами лугу концентрації 5...10 % або органічними розчинниками.

Використовують такий розчин (в частинах до маси):

Їдкий натрій	2,5...3,0
Тринатрійфосфат	1,5...2,0
Емульгатор ОП-7, ОП-10 (або пральний порошок)	0,2...0,3
Протипінна присадка ПМС-10	1
Кальцинована сода	100

Можна застосовувати й інші лужні розчини з додаванням соди до 3 %. Зазначені компоненти розчиняють у гарячій воді, виріб занурюють у розчин для знежирення на 5...10 хв. Після цього змивають залишки лугу струменем гарячої води протягом 1...3 хв.

Промисловість також виготовляє пасти МЛ-51, МЛ-52, МС-5, МС-8, МЛ-2 і мийні засоби ТМС-31, з них готують 3...8% -ий розчин, що нагрівають до температури 65-70 °С. У розчинах МЛ-51 і МЛ-52 змивають мінеральні масла й деякі консерваційні мастила. Розчином МЛ-2 обробляють алюміній, а препаратом ТМС-31 видаляють мінеральні масла й полірувальні пасти.

Для підвищення об'ємної маси, до рідких лужних розчинів додають гашене вапно або магnezію до утворення консистенції рідкої каші. Її наносять щіткою на виріб і через 3...6 хвилин змивають.

Деталі й вироби, що мають зазори й канали, кадмійовані і оцинковані, а також забруднені мінеральними маслами й гудроном змивають кілька разів органічними розчинниками (занурюють або миють щітками), беручи щораз свіжий розчинник. Якщо деталь занурювати або змивати лише один раз, то змие масло розчиняється й покриває її тоненькою плівкою.

Травлять окисли в розчинах кислот з домішкою інгібіторів, травильних присадок або регуляторів травлення, завдяки яким чистий метал майже не руйнується, а роз'їдається тільки іржа.

Промисловість виготовляє інгібітори ЧМ, ПБ-5.

Як прості інгібітори можна використовувати продукти органічного походження. Інгібіторами є також уротропін (сухий спирт), хромати, нітроти. Потрібно відмітити, що інгібітори діють не тільки в розчинах кислот і лугів, але й у нейтральному середовищі, тому що вони утворюють на поверхні металу захисну плівку. Крім того, при травленні металу без інгібітора, водень, що виділяється при цьому, насичує поверхню, внаслідок чого вона втрачає свої властивості. Аміачно-формаліновий інгібітор виготовлюють із суміші 40 % формаліну (8 частин за масою) і 25% аміаку (5 частин за масою).

Інгібітор із розчину йоду в йодистому калії виготовляють так (частин до маси):

Йодистий калій	1
Йод кристалічний	0,5
Вода дистильована	10

Розчин з інгібітором для травлення чорних металів можна виготовити з таких речовин (частин до маси):

Сірчана або соляна (концентрована) кислота	5...10
Вода	90...95
Інгібітор ЧМ	0,1...0,25

Замість інгібітору ЧМ можна використовувати інгібітори аміачно-формаліновий або ПБ – відповідно 2,5 або 0,1...0,25 частини до маси, а також уротропін (сухий спирт), розчин йоду в йодистому калії – відповідно 0,5, 0,75 і 1, 1,5 частини до маси.

Виготовляючи розчин сірчаної кислоти, обов'язково кислоту ллюють у воду.

Інгібітор ЧМ застосовують переважно із сірчаною кислотою, а ПБ – із соляною. Якщо концентрованих кислот немає, використовують розбавлені. Для цього зменшують відповідно кількість води, щоб утворився 5...10 % розчин. Кращі результати, ніж соляна кислота, дає травлення за допомогою фосфорної або ортофосфорної кислот. Після них на поверхні металу утворюється фосфатна плівка, що на якийсь час запобігає корозії.

Травити невеликі вироби найкраще в скляній ємності, а більші – у дерев'яних ємностях, покритих усередині асфальтом. Зручні також для травлення пластмасові 50-літрові бідони, з яких зрізують верхню вузьку частину. У розчин опускають деталь і тримають у ньому, поки не буде вилучена вся іржа. Вироби, які не можна занурити в розчин, наприклад листи чорної жерсті, обробляють пастою, що виготовляють із двох розчинів. У перший входять (частини до маси):

Соляна кислота	16...17
Інгібітор (уротропін)	1...6
Наповнювач (здрібнений папір)	4
Вода	50

Виготовляючи перший розчин для пасти, можна замість технічної соляної кислоти взяти таку ж кількість інгібованої соляної кислоти й не додавати до неї інгібітору. Другий розчин виготовлюють із рідкого скла й води (відповідно 5 і 15 частин до маси).

У перший розчин вливають другий, добре перемішують і відстоюють добу. За цей час суміш гусне до консистенції рідкого гелю. На знежирену поверхню її наносять шаром 1,5 мм малярською щіткою або шпателем і витримують від 15 хв. до 12 годин. Пасту знімають разом з іржею, шпателем, а поверхню протирають ацетоном або іншим розчинником. На 1 м² поверхні металу використовують 1...1,5 кг пасти. Швидкість травлення залежить від температури розчину, концентрації й виду кислот. Так, в 10%-ому розчині соляної кислоти при температурі 18 °С травлення триває 18 хв., при 40°С – 6 хв., при 60 °С – 2 хв., а в розчині сірчаної кислоти – відповідно 120, 32 і 8 хв. Хоча травлення в сірчаній кислоті триває довше, ніж у соляній, проте витрата її в 5...6 разів менша й коштує вона значно дешевше. Тому при обробленні великої кількості виробів доцільніше застосовувати сірчану кислоту.

*Розчин для травлення деталей з точними розмірами такий
(частин до маси):*

Хромовий ангідрид	4...5
Ортофосфорна кислота	1
Вода	20

При температурі розчину 90...95°С, травлення триває 1...2 години. Вироби можна обробляти розчином «Перетворювач іржі».

Розчин для видалення іржі з коштовних сталевих виробів готують із таких речовин (частин до маси):

Винокам'яна кислота	10
Вода	40
Інгібітор (можна й без нього)	0,1...0,15
або	
Винокам'яна кислота	1
Хлористий цинк	10
Вода	100

Легко виготовити й такий травильний розчин (частин до маси):

Ортофосфорна кислота	2
Ацетон	2...12
Гідрохінон	0,08...0,1
Вода	10

Вироби витримують у розчинах до зникнення іржі, а потім промивають у воді (температура 60...60 °С), у якій розчиняють 1,5...5,5 г кальцинованої соди й 0,5...5 г хромпіка. Пасивування виробів із чорних металів обов'язково застосовують після травлення їх у кислотних розчинах, інакше вони знову покриваються іржею. У процесі цього оброблення на поверхні деталей утвориться захисна плівка, що частково запобігає іржавінню. Якщо металеві поверхні після видалення іржі вкривають захисним покриттям, їх не пасивують.

Для пасивування готують розчин із хромпіка й каустичної соди (частин до маси):

Хромпик	8
Сода каустична	1
Вода	1

Добре промиті після травлення вироби занурюють у цей розчин на 15...25 хв., виймають і знову промивають, а потім висушують. Можна пасивувати лише в 10 % розчині хромпіка, тобто без каустичної соди, але при кімнатній температурі (витримують 1 годину).

Більш ефективним є розчин нітриту натрію у воді – відповідно 8 і 10 частин до маси (обробляють протягом 20 хв. при температурі 30...50 °С).

Безкислотні реактиви для видалення іржі – розчин хлористого цинку. Беруть довільну кількість хлористого цинку (залежно від розміру виробу) і до нього поступово доливають при перемішуванні дистильовану воду, поки розчиниться весь порошок, тобто готують насичений розчин. Знежирені деталі поміщають у розчин на 10...12 годин. Після видалення іржі їх добре промивають водою й витирають сухою ганчіркою. Рівні поверхні при цьому стають блискучими.

Із кров'яної солі виготовляють одночасно два розчини (частин до маси):

Розчин 1	
Жовта кров'яна сіль	1
Вода	2
Розчин 2	
Жовта кров'яна сіль	1
Мило господарське	1
Крейда	2
Вода	2

Вироби із металу змочують спочатку першим розчином, а потім другим. Через 7...8 годин, коли іржа розчиниться, їх промивають водою й витирають.

5.2.7. Захист обладнання, металоконструкцій і трубопроводів від корозії

Захист обладнання, металоконструкцій і трубопроводів від корозії в умовах м'ясопереробних і птахопереробних підприємств полягає в створенні належних кліматичних умов у цеху та шляхом покриття поверхні фарбами, лаками та іншими неметалевими речовинами, а також металами.

Створення належних метеорологічних умов на виробництві

Велику небезпеку для обладнання і трубопроводів становить вологість приміщення і градієнт температури від більш високих температур до низьких

(або навпаки), що викликає конденсацію вологи на поверхні обладнання, а далі – корозію.

Одним із головних засобів захисту від корозії є підтримання постійного температурного і вологого режиму роботи в виробничих цехах і ізоляція холодних цехів від теплих.

Метеорологічні умови (оптимальна температура, відносна вологість повітря і швидкість його руху) у виробничих приміщеннях м'ясопереробних і птахопереробних підприємствах повинні відповідати санітарним нормам проектування харчових підприємств (СН 245-71), а в камерах зберігання і заморожування – нормам технологічного проектування м'ясопереробних і птахопереробних підприємств.

Неметалеві покриття

Для того щоб захисне покриття було міцним, безпористим і довговічним, поверхню підготовлюють належним чином: повністю видаляють іржу, окалину, шар покриття, який був раніше нанесений та інші поверхневі нашарування; ретельно її знежирюють, після чого до нанесення захисного покриття до неї не потрібно торкатися руками; безпосередньо перед покриттям із поверхні видаляють плівку окислів; захисне покриття наносять після виконання вказаних вимог підготовки.

Для захисту поверхні обладнання і конструкцій від корозії використовують такі способи:

- покриття фарбами і лаками а також емалями;
- змащування поверхні;
- гумування.

Лакофарбові покриття за складом умовно поділяються на такі види:

- масляні фарби;
- лаки і емальові фарби;
- емалі.

Масляні фарби складаються з фарбуючої речовини – пігменту і з'єднувальної речовини – масла. Крім того, у масляну фарбу вводять наповнювачі.

Пігменти масляних фарб за їх захисними властивостями поділяють на пігменти, які захищають від корозії і затримують швидкість її протікання; індиферентні і ті що спричиняють корозію.

Характеристика пігментів, які найчастіше використовують наведена в табл. 5.4.

Лаки – це розчини плівкоутворювальних речовин у різних розчинниках. Плівкоутворювальними речовинами, які часто мають властивості пігментів, є природні і синтетичні смоли, бітуми, складні ефіри, целюлози і деякі інші речовини. Розчинники бувають леткі і нелеткі.

Із лаків найбільше промислове значення мають масляні лаки, спиртові, асфальтові і нітролаки.

Масляні лаки виготовляють розчиненням смол в гарячих висихаючих маслах з подальшим розбавленням скипидаром до потрібної в'язкості.

Із спиртових лаків найбільш розповсюджений шелак, який утворюється розчиненням природного або синтетичного шелаку в метиловому спирті, але корозійна стійкість спиртових лаків невелика.

Асфальтові лаки дешевше спиртових і призначені для захисту металевих виробів від впливу води, соляних розчинів, лугів і кислот, хлору, сірководню і аміаку. Вони не стійкі при температурі вище 60...80 °С.

Бітум рекомендується використовувати для фарбування холодильного обладнання, а також трубопроводів. Особливо часто використовують бітум, що розведений з бензином у співвідношенні: бензин-бітум 1:3 або 1:4. Щоб прискорити висушування поверхні обладнання, бітум дещо підігривають на невеликому вогні з дотриманням необхідних застережних заходів. Потім пофарбовану поверхню висушують протягом 30...40 хв.

Характеристика основних пігментів для масляних фарб

Пігмент	Колір	Норми витрат готової фарби	Захисні властивості фарби
Білила свинцеві цинкові титанові	Білий Білий Білий	210 160 190	Дуже добрі Дуже добрі Добрі
Літопон	Білий	175	Незадовільні
Крон свинцевий цинковий	Жовтий Жовтий	110 150	Дуже добрі Добрі
Зелень свинцева цинкова	Зелений Зелений	45...50 110	Дуже добрі Дуже добрі
Оксид хрому	Зелений	35	Дуже добрі
Мілорі (лазур)	Синій	20	Задовільні
Ультрамарин	Синій	90	Задовільні
Сурик свинцевий	Червоний	30	Добрі
Мумія	Червоний	60...90	Добрі
Охра	Жовтий	150...200	Задовільні
Кіновар штучна	Червоний	180	Незадовільні
Сажа	Чорний	15	Незадовільні

Для фарбування обладнання і надання поверхні гарного зовнішнього вигляду використовують нітролаки.

Емалеві фарби – комбіновані речовини із масляних фарб і смоляних лаків, які поєднують у собі всі позитивні якості обох компонентів: стійкість, міцність, твердість і здатність утворювати декоративну блискучу поверхню.

З емалевих фарб широке використання отримали гліфателеві емалі, які складаються із синтетичної смоли – продукту конденсації фталевого ангідриду з гліцерином. Ці фарби потребують гарячого висушування при 150...180 °С протягом 1,5...2 годин. Отримана плівка характеризується еластичністю, міцністю і високою стійкістю в холодній і гарячій воді, розчинах солей і в жорстких умовах атмосферної корозії.

Змащувальні матеріали використовують також як антикорозійне покриття. Серед них рекомендується використовувати: технічний вазелін, який складається з машинного масла (55 %), петролатуму (30 %) і парафіну (15 %); пшеничне універсальне мастило, яке містить циліндрове масло (84 %), церезин (2 %), олійно-натрієве мило (0,3...0,6 %); антикорозійне мастило для сталевих деталей із вмістом машинного С мастила і циліндрового-2 мастила (75 %), які беруться у співвідношенні 1:1; каніфолі (5 %) і технічний вазелін (20 %).

За фізичними властивостями і хімічним складом емалі – нерозчинні силікати типу скла; вони більш легкоплавкі, ніж звичайне скло і непрозорі. Емалі характеризуються виключно високою стійкістю в умовах атмосферної корозії; впливу води, розчинів солей, мінеральних і органічних кислот, газів; змінною дією високих і низьких температур. Емалі менш стійкі під дією лугів і нестійкі в плавиковій кислоті.

Недолік емалевого покриття – крихкість шару, а також складність і висока вартість покриття. Області використання емалевих покриттів дуже широкі і в багатьох випадках захист емаллю є виключно ефективним.

Для покриття емаллю поверхню також ретельно очищують і підготовлюють.

Широко використовують захисне покриття чорних металів сумішшю БФ-2, яку змішують зі спиртом у пропорції 1:1. Потім поверхню ретельно очищують за допомогою піскоструменевого апарату і покривають її три рази, щоб сформувалася плівка товщиною 0,1...0,3 мм. Деталі висушують при кімнатній температурі на протязі 40...50 хв., після чого температуру деталей підвищують до 60 °С, висушують покриту поверхню ще 30...40 хв., а потім цю температуру доводять до 180...190 °С і висушують ще 1...1,5 год. Після цього поступово знижують температуру.

У випадку потреби очищену поверхню шпаклюють для згладжування нерівностей, шліфують пемзою або абразивним пісочним папером і покривають ґрунтовим шаром фарби.

Поверхню зазвичай фарбують 2...3 рази з обов'язковим повним висушуванням попередніх шарів перед нанесенням наступного. Захисне покриття наносять щіткою або за допомогою пульверизаційного апарату.

Щітку зазвичай використовують при невеликих об'ємах роботи, а також для фарбування деталей складної конфігурації і при покритті окремих ділянок деталей.

Фарбування пульверизацією здійснюється пістолетом, який розпилює лаки і фарби стисненим повітрям. Розпилювач системи КР-2 маю сопло діаметром 2,5 мм при тиску 0,2...0,3 МПа. Відстань від сопла до поверхні повинна бути 150...200 мм і швидкість подачі фарби 80-100 мм/с.

Продуктивність розпилювання залежить від конфігурації деталей і кваліфікації робітника і становить 25 м²/год.

Гумування – покриття поверхні шаром гуми, який надійно захищає її від корозії, наприклад при впливі кислот. Вихідною сировиною при гумуванні служить натуральний або штучний каучук.

Металізація

Основними способами є занурення деталі в розплавлений метал, гальванічне покриття і нанесення розплавленого металу шляхом розпилення.

Найбільш розповсюдженим методом покриттям металу є гаряче цинкування.

Гаряче цинкування використовують для захисного покриття водогазопровідних труб, кровельного заліза, а також у всіх випадках, коли крім захисту від корозії потрібно забезпечити герметичність швів і інших місць з'єднань.

З метою захисту металу від корозії використовують гальванічне покриття. Гальванічному покриттю піддають гаки тролей і розніг, пластини конвеєрних столів, деталі машин-автоматів для виготовлення пельменів, котлет і сосисок, арматуру і багато інших виробів.

Перевагами гальванічного покриття є можливість регулювати товщину шару захисного металу в регламентованих межах, економно витратити кольорові метали, добра якість захисного покриття і безпечна робота під час нанесення.

Недоліками гальванічного покриття є відносно низька швидкість процесу нарощування захисного шару, рихлість шару і менша його стійкість від корозії в порівнянні з гарячим способом металізації.

Найбільш широко використовують такі види гальванічних покриттів: цинкування, луження, хромування.

Цинкування проводять у сталевих ваннах із вогняним або електричним підігріванням. Ванни теплоізолювані цегляною кладкою. Робоча температура розплавленого цинку біля 450 °C і не перевищує 480 °C, так як при більш високих температурах сталь з поверхні деталей і стінок ванни інтенсивно розчиняється. Товщина цинкового шару залежить від складу покриття, прийнятого режиму роботи і конфігурації деталей, які будуть покриватися. Товщина цинкового шару може бути від 0,06 мм до 0,13 мм. Для листової сталі товщину шару можна довести до 0,04 мм.

Вироби, які покриваються цинком, зазвичай не підлягають шліфуванню і поліруванню і їх не гляncюють після покриття. Перед покриттям деталей цинком їх потрібно знежирити і протравити.

Технологічний процес гальванічного луження складається з підготовчих операцій (знежирення, травлення), самого луження і заключних операцій і проводиться по тій самій схемі, як і цинкування.

При луженні товщина захисного шару олова обмежується мінімально необхідними величинами.

Зазвичай хромуванню підлягає одна із з'єднувальних деталей, це забезпечує легке прироблення і значне підвищення зносостійкості з'єднувальних деталей.

Хромування проводять у ванні, яка облицьована з внутрішньої сторони кислотостійким матеріалом (вініпластом або свинцем). На її бортах встановлені анодні, катодні, латунні стрижні. До останніх підвішують деталі і нерозчинні свинцеві аноди. Ванну заповнюють електролітом, який складається з хромового ангідриду (150...200 г/л) і сірчаної кислоти (1,5...2,5 г/л).

Для отримання якісного електролітичного нарощення хрому підтримують оптимальну температуру і густину струму. Режими хромування наведені в табл. 5.5.

Найбільш широке використання отримав процес нанесення будь-якого розплавленого металу (алюміній, залізо, свинець, цинк, мідь) або сплаву шляхом його розпилення на поверхню, яка підлягає покриттю.

Для забезпечення якісної металізації найкращий спосіб підготовки деталей – піскоструменеве очищення, він утворює шорстку поверхню і сприяє міцному зчепленню нанесеного шару з металом деталі.

Метал, який наноситься, може подаватися в металізаційний апарат у вигляді проволоч діаметром 1...1,5 мм, металевого пилу чи струменю металу, який розплавили в окремому тиглі.

За способом плавлення металу апарати поділяють на електричні і газові.

Режими хромування деталей

Покриття	Режим роботи		Використання
	Температура електроліту, °С	Густина струму, А/дм ³	
Молочне	60...65	20...30	Поверхні деталей, які працюють на тертя при великих колових швидкостях
Блискуче	45...60	30...50	Поверхні деталей, які утворюють нерухомі з'єднання і працюють в умовах тертя при невеликому тиску

Електричні апарати працюють за принципом вольтової дуги, яка виникає зімкненням двох проволокон металу. Розпилення металу у всіх конструкціях проходить стисненим повітрям, яке подається через сопло пістолету. Розпилені часточки металу розміром 0,1...0,01 мм, ударяючись по поверхні виробу, який покривається, розплющуються і міцно прилипають до поверхні та один до одного, утворюючи шершавий шар дрібних частинок металу.

У газовому апараті проволока плавиться в киснево-ацетиленовому полум'ї.

Внаслідок своєї структури покриття характеризується великою пористістю, і його захисні властивості у порівнянні з іншими покриттями значно гірші. По корозійній стійкості нанесений захисний шар у значній мірі є декоративним, ніж захисним.

Металізацію сталлю і кольоровими металами використовують для виправлення ливарного і механічного браку і деталей на тих ділянках, де наявність браку не порушує механічної міцності деталі, а також для нарощування на деталях зношеного шару.

Запитання для самоперевірки знань

1. Що таке корозії металів?
2. Види корозії і умови її протікання.
3. Характеристика корозії залежно від характеру корозійного руйнування.
4. Як впливають зовнішні і внутрішні фактори на корозію?
5. Які матеріали та покриття деталей використовують для обладнання м'ясопереробних підприємств?
6. Які існують способи вилучення складових корозії?
7. Способи захисту обладнання від корозії.
8. Складові належних метеорологічних умов на виробництві.
9. На які види поділяють лакофарбові покриття?
10. Способи металізації деталей обладнання.

5.3. Система планово-попереджувального ремонту обладнання

5.3.1. 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. У період між оглядами і ремонтами обладнання підтримується в робочому стані шляхом проведення заходів по технічному догляду.

Планово-попереджувальний ремонт основного технологічного обладнання передбачає виконання таких 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 зношування 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 виробництва.

До робіт по міжремонтному обслуговуванню входять:

- очищення, промивання, протирання машини (агрегату);
- перевірка роботи приводу, стан пускової апаратури, заземлення, огороження;
- перевірка стану машини, механізмів керування, систем змащення, охолодження, підігрівання;
- 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 обладнання покладається на начальників цехів, майстрів та механіків.

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

Огляд проводять для визначення стану обладнання, усунення дрібних неполадок, налагодження та регулювання обладнання, визначення об'єму робіт, які необхідно виконати під час чергового планового ремонту.

Здійснює його ремонтний персонал із залученням робітників, що обслуговують 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 деталей, що швидко зношуються і вузлів при мінімальній кількості розбірно-збірних робіт;
- заміна деталей, котрі можуть не пропрацювати до чергового планового ремонту;
- перевірка стану привода, деталей кріплення, зубчатих передач, підшипників, сальникових ущільнень, пускової апаратури, 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, відповідно до об'єму виконаних робіт, фіксуються 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, який повинен забезпечити нормальну експлуатацію обладнання 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 установа машини силами ремонтного персоналу.

До складу робіт з поточного ремонту відносять:

- часткове розбирання машини, подетальне розбирання найбільш зношених та забруднених вузлів, промивання та очищення їх, огляд та очищення інших вузлів;

- перевірка зазорів між валами та втулками, заміна зношених втулок, регулювання чи заміна зношених підшипників, заміна зношених зубчатих коліс, зачищення задирок на зубцях коліс, зачищення задирок, подряпин і забоїн на поверхнях, які труться;
- заміна зношених деталей, неспроможних витримати навантаження до наступного планового ремонту;
- ремонт системи змащення, охолодження і підігрівання, заміна старого мастила;
- ремонт пускової апаратури і регуляторів, огорожувальних і захисних пристроїв, частковий ремонт апаратури;
- виявлення деталей, що потребують 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 до справи машини, а відповідні висновки і спостереження, зроблені під час виконання ремонтних робіт – у 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, складання, 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 установлення обладнання силами ремонтного персоналу.

До складу робіт із середнього ремонту відносять:

- розбирання машини, забезпечення доступу до деталей та вузлів, що потребують 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, проточування шийок валів, заміна черв'ячних пар, установочних та регулюючих гвинтів;
- виконання ремонтних робіт, вказаних у змісті поточного ремонту;
- часткове відновлення ізоляції, фарбування та шпаклювання зовнішніх поверхонь машин;
- складання і регулювання машини;
- перевірка відповідності потужності та продуктивності технічним умовам;
- випробування машини під виробничим навантаженням.

У 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.

Дані про виконаний середній ремонт заносять у 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, складання, регулювання і випробування машини під навантаженням.

При капітальному ремонті повністю розбирають машини, при потребі, зі зняттям із 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, обмурування відповідно технічним вимогам для нового обладнання;
- шпаклювання та фарбування по технічних умовах;
- ремонт трубопроводів арматури, повітропроводів;
- вивірку станини, центрування та балансування вузлів і деталей машин;
- випробування машини на холостому ходу та під виробничим навантаженням.

За своєчасність та якість капітального ремонту відповідає головний механік підприємства.

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

Після капітального ремонту в справі машини фіксують дані про всі виконані ремонтні роботи, випробування експлуатаційних параметрів, технічного стану, продуктивності, а також про проведену модернізацію.

5.3.2. 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 у ремонтному циклі.

Структура і тривалість ремонтного циклу залежать від конструктивних особливостей машини (агрегату), що визначають терміни зношування деталей, і від умов експлуатації.

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

К – О – О – П – О – О – С – О – О – П – О – О – К,

та яка відображує чергування ремонтних операцій.

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

Тривалість міжоглядових періодів, ремонтів і циклів для технологічного обладнання м'ясопереробних підприємств може встановлюватися на основі даних, наведених в табл. 5.6.

Таблиця 5.6

Тривалість міжоглядових і ремонтних робіт обладнання м'ясопереробних підприємств

Група обладнання за ремонтним циклом	Тривалість роботи обладнання, год.		
	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

Характеристика груп обладнання залежно від тривалості ремонтного циклу.

Перша група – електричні пилки для поздовжнього розпилювання туш.

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

Третя група – машини для виймання щелеп, конвеєрні пластинчаті столи, мездрильні машини, вальцювальні машини, кутери, машини для дозування і формування котлет.

Четверта група – машини для розрубання голів великої і малої рогатої худоби, ланцюгові елеватори, стрічкові і скребкові транспортери, барабани для миття, гашпелі, вовчки, дискові ножі і пилки, дробарки для кісток і конфіскатив, газові печі для обпалювання свиней, ротаційні печі, розпилювальні сушильні апарати, гідравлічні і механічні шприци, гідравлічні

преси, безперервні механічні преси, шнекові преси, фільтрпреси, машини для виготовлення пельменів, сепаратори для жиру і крові, сито-бурати, повітроохолоджувачі, відцентрові насоси, вентилятори, запірна арматура.

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

Шоста група – стрілки підвісного шляху, бочкомийні машини, кутери, машини для нарізання сала, шпигорізки, млини для крові, колоїдні млини, машини для перемішування ковбасного фаршу, стерилізатори тари, шприци, сосисочні агрегати, фризери для охолодження жиру, просіювачі, аміачні і повітряні компресори, масловідділювачі.

Сьома група – варильні котли.

Восьма група – чани для ошпарювання туш свиней, відстійники, ін'єктори.

Дев'ята група – підвісні шляхи, жолоби, автоклави, автокоптильні, маркувальні машини, конденсатори: зрошувальні, аміачні, кожухотрубні; відкриті і кожухотрубні випарювальні апарати.

Десята група – каркаси підвісних шляхів, технологічні трубопроводи.

Структура і тривалість ремонтного циклу і міжремонтних періодів обладнання м'ясопереробних підприємств наведені в додатку 1.

Структура і тривалість ремонтного циклу для одиниці обладнання, розробляються службою ОГМ підприємства за такою методикою.

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

*Ефективний фонд часу роботи обладнання в рік, з врахуванням
простоювання 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 зношування змінних деталей в годинах встановлюються виходячи з досвіду експлуатації обладнання або (для «активних» змінних деталей) на основі теорії надійності та довговічності. При визначенні термінів зношування по даних експлуатації за основу береться або фактично відпрацьований машиною час, або кількість переробленої сировини. В обох випадках потрібно враховувати схожість умов експлуатації.

При розроблені структури ремонтного циклу змінні деталі поділяють на групи по термінах їх зношування з врахуванням доступності до кожної з них при ремонті. Для визначення тривалості ремонтного циклу (в місяцях) слід розділити термін служби (в годинах) групи деталей, які найбільш рідко замінюються, округлених до цілого числа років, на ефективний фонд часу (в годинах) в місяць і результат округлити до цілого числа.

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

5.3.3. 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, вагоміші 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.

$$R = \frac{t_{kp}}{r}, \quad (5.3)$$

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 і чергового персоналу.

За даними статистики про ремонтні роботи на м'ясопереробних підприємствах відношення трудомісткості між видами ремонтів знаходяться в межах:

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

В табл. 5.7 наведені норми трудомісткості ремонтів і оглядів в люд. год. на одну умовну ремонтну одиницю.

Таблиця 5.7

Трудомісткість ремонтів і оглядів, люд.год.

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

Знаючи категорію ремонтної складності і користуючись таблицею 5.6 можна розрахувати трудомісткість ремонту (t_p) будь-якої машини (агрегату) по формулі:

$$t_p = T_p \cdot R \quad (\text{люд. год.}), \quad (5.4)$$

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

Трудомісткість ремонтного циклу машини, відповідно визначають з виразу:

$$t_{p.ц.} = R(35 + 17,4 \cdot \sum C + 4,4 \cdot \sum T + 0,6 \sum O) \quad (\text{люд.год.}) \quad (5.5)$$

Трудомісткість ремонтів основного технологічного обладнання наведено в додатку 2.

5.3.4. Розрахунок необхідної робочої сили для проведення ремонту

Розрахунок потрібної кількості чергових слюсарів для міжремонтного обслуговування виконується по цехах і видах обладнання по такій формулі:

$$Ч_{м.о.} = \frac{\sum R}{D}, \quad (5.6)$$

де $Ч_{м.о.}$ – число робітників, потрібне для забезпечення міжремонтного обслуговування в зміну; $\sum R$ – сума ремонтних одиниць обслуговуючого обладнання; D – норма міжремонтного обслуговування в умовних ремонтних одиницях на одного робітника в зміну.

Норми міжремонтного обслуговування в умовних ремонтних одиницях на одного робітника в зміну наведені в табл. 5.8.

Таблиця 5.8

Норми міжремонтного обслуговування обладнання на одного робітника

Обладнання	Норми міжремонтного обслуговування обладнання на одного робітника в зміну 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:

$$Ч_p = \frac{(T_{PK} \Sigma R_K + T_{PC} \Sigma R_C + T_{PII} \Sigma R_{II} + T_{PO} \Sigma R_O) K_H}{\Phi}, \quad (5.7)$$

де $Ч_p$ – необхідна середньорічна кількість робітників; T_{PK} , T_{PC} , T_{PII} , T_{PO} – норми трудомісткості на одну ремонтну одиницю для капітального, середнього, поточного ремонту і огляду в люд. год.; ΣR_K , ΣR_C , ΣR_I , ΣR_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 годинах.

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

Для розрахунку потрібної кількості робітників, що виконують планові ремонти і обслуговування, потрібно за річним планом ремонту обладнання підрахувати сумарну річну кількість ремонтних одиниць по видах ремонтів і оглядів.

5.3.5. Простій обладнання під час ремонту

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

З метою максимального скорочення простоювання обладнання в ремонті відділ головного механіка разом із цеховими 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,

обладнає 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 деяких випадках в три зміни) з широким застосуванням механізації трудомістких робіт і вузлового методу ремонту.

Електричні та сантехнічні частини обладнання ремонтують одночасно з механічними.

Простоювання 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:

$$A = \frac{T_p \cdot R \cdot K_n}{B \cdot T_3 \cdot C}, \quad (5.8)$$

де T_p – норма трудомісткості на ремонт однієї умовної одиниці ремонтної складності в люд. год.; R – категорія ремонтної складності даного обладнання; B – кількість робітників ремонтників, що працюють в одну зміну; T_3 – тривалість зміни в годинах; C – змінність роботи під час ремонту даного обладнання; K_n – коефіцієнт виконання норм часу (не вище одиниці).

При нормальних умовах проведення ремонтних робіт можна користуватись укрупненими середніми нормами простоювання обладнання під час ремонту в добах на одну ремонтну одиницю, наведеними у табл. 5.9.

Таблиця 5.9

Середні норми простоювання обладнання під час ремонту

Найменування ремонтних робіт	Норма простоювання обладнання під час ремонту 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 5.9 тривалість простоювання обладнання під час ремонту в змінах можна розрахувати по формулі:

$$A = \frac{24 \cdot \Pi_p \cdot R}{T_3}, \text{ змін} \quad (5.9)$$

де Π_p – норма простоювання обладнання під час ремонту на одну ремонтну одиницю.

За допомогою формули 5.9 можна визначити приблизне значення тривалості простоювання обладнання під час ремонту, цю формулу можна використовувати лише при складанні річного плану ремонту.

Формула 5.8 дає можливість отримати більш точні значення тривалості простоїв з урахуванням складу бригади і коефіцієнта виконання норм часу. Її використовують при складанні календарних планів ремонту обладнання.

5.3.6. Планування ремонтних робіт

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

Планування ремонтів і оглядів здійснюють шляхом складання планів ремонту обладнання, які складають у річному і місячному масштабах.

Плани ремонтних робіт мають відповідати найбільш повному та ефективному використанню основних фондів підприємства.

Виконання плану ремонтних робіт є обов'язковим для керівників підприємств та цехів.

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

Річному плану ремонту обладнання передусє складання інженером (техніком) служби ППР на кожну машину (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 у двох примірниках, з яких один знаходиться в службі ППР, а другий – у виробничому цеху, де встановлена дана машина.

На підставі дефектної відомості і технічної документації на машину (агрегат), де є основні відомості про машину (агрегат), на кожен одиницю обладнання відділ головного механіка підприємства за участю механіків цехів технічний директор складає річний план ремонту обладнання, який затверджується головним інженером підприємства.

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

Під час планування 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 машину (агрегат) складають уточнені щомісячні плани ремонту обладнання. По місячним планом ремонту обладнання встановлюється рівномірне навантаження робітників ремонтників, призначаються відповідальні особи за проведення ремонтних робіт у встановлені терміни. Затверджений головним механіком помісячний план видається щомісячно, не пізніше 4 днів до початку місяця, бригаді робітників ремонтників.

Для зменшення простоювання обладнання через його ремонт потрібно планувати роботу робітників ремонтників так, щоб у них, по мірі можливості, не співпадали обідні перерви і вихідні дні з робітниками виробництва. Для обладнання, що працює не на безперервному циклі, ремонтні роботи потрібно

проводити в години зупинки цього обладнання. Вихідні дні ремонтних бригад встановлюють по гнучкому графіку.

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

5.3.7. Організація проведення ремонтних робіт

Раціональна організація планово-попереджувального ремонту потребує:

- організаційної та технічної підготовки ремонтних робіт;
- планування всіх видів ремонтних робіт;
- застосування прогресивної технології ремонту;
- сучасної підготовки 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), що працюють в потокових чи автоматизованих лініях;
- застосування прогресивних форм ремонту – централізованого та вузлового методів ремонту.

В залежності від розмірів та продуктивності 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 такі методи проведення ремонтних робіт:

- централізований;
- змішаний;
- децентралізований.

Централізований метод передбачає проведення всіх видів ремонтних робіт (огляд, поточний, середній і капітальний ремонт), а також у 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 м'ясопереробних підприємствах.

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 цеху підприємства.

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

Для проведення змішаного методу ремонту у великих виробничих цехах організовують цехові ремонтні бази – ЦРБ, які знаходяться в підпорядкуванні механіка цеху. Цехові ремонтні бази повинні бути 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-механічним

цехом залучаються робітники з цехових ремонтних баз, а також деякі робітники виробничого цеху.

Крім того, силами головного механіка (ремонтно-механічним цехом)

проводяться такі роботи:

- виготовлення запасних і змінних деталей, які не поставляються централізованим шляхом і не можуть бути виготовлені цеховою ремонтною базою;
- виконання деяких верстатних операцій, які не можуть бути виконані цеховою ремонтною базою;
- відновлення деталей, що потребують 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 спеціалізованими ремонтними бригадами під керівництвом механіка цеху.

Така організація ремонтних робіт на м'ясопереробних підприємствах не рекомендується.

При проведенні ремонтних робіт застосовують такі методи технології ремонту:

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

Індивідуальний метод проведення ремонту полягає 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 термін простоювання обладнання під час ремонту в порівнянні з простоєм при ремонті іншим способом;
- більша собівартість ремонтних робіт;
- обмежена можливість механізації ремонтних робіт;
- потреба у робітниках високої кваліфікації.

Індивідуальний метод рекомендують застосовувати при ремонті обладнання, яке є на підприємстві в невеликій кількості.

Вузловий метод передбачає заміну вузлів машини, що потребують ремонту на раніше відремонтовані, придбані чи виготовлені вузли. Зняті вузли ремонтують, налагоджують, а потім зберігають, як запасні. Цей метод проведення ремонтних робіт при сучасному, більш високому рівні виробництва, повинен отримати широке застосування при ремонті однотипного обладнання, яке є у великій кількості на підприємстві, обладнання, виробництво якого лімітовано, і обладнання, що входять у поточні лінії. Цей метод має наступні переваги:

- термін простоювання обладнання під час ремонту скорочується;
- передбачає можливість проведення ремонту під час технологічних зупинок, неробочих змін і вихідних днів.

Застосування цього методу дає можливість проводити капітальний ремонт обладнання потокових ліній розсосереджено, тобто ремонтувати машини (агрегати) потокової лінії не одночасно, а послідовно, при цьому скорочується кількість робітників, одночасно зайятих 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, залежно від терміну їх служби і переважно в

неробочий час. Цей метод рекомендується використовувати при ремонті обладнання, що має конструктивно-відокремлені вузли.

Агрегатний метод ремонту передбачає заміну машини повністю (агрегату), на вже відремонтовану машину 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 витрат при демонтажі, монтажі та транспортуванні.

Агрегатний метод має наступні переваги:

- термін простоювання обладнання на ремонт скорочується;
- можливість широкого застосування механізації під час ремонтних робіт;
- скорочення вартості ремонтних робіт.

Характеристика видів робіт, які виконують під час планово-попереджувального ремонту наведена у табл. 5.10.

Таблиця 5.10

Характеристика видів робіт

Види робіт	Виконувачі	Примітки
1	2	3
Щоденне очищення, змащення, огляд і прибирання обладнання (перед неробочими днями проводиться генеральне прибирання і очищення)	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 і техніки безпеки
Періодичне промивання і заміна мастила	Черговий цеховий персонал (слюсарі, оператори і ін.)	Проводиться в час визначений графіком

Продовження таблиці 5.10.

1	2	3
Періодичне натягування, перешивання і заміна пасів привода	Черговий цеховий персонал	Здійснюється постійний нагляд за натягом приводних пасів, справністю місць з'єднання і захисних огорожень
Міжремонтне обслуговування машин (агрегатів), усунення дрібних дефектів	Робітники виробничих цехів, чергові слюсарі, електрики, сантехніки	Необхідно організувати навчання робітників виробничих цехів по обслуговуванню і догляду закріпленого за ними обладнання
Нагляд за правильною експлуатацією і технічним станом обладнання	Робітники служби ППР, механіки цехів, головний механік	При виявленні недоліків приймаються відповідні заходи
Періодичні огляди агрегатів і перевірка на точність функціонування	Черговий (змінний) ремонтний персонал	Виконується за графіком
Періодичні планові поточні і капітальні ремонти	Ремонтна бригада, робітники ремонтно-механічного цеху	Виконується за графіком

5.3.8. Організаційно-технічні заходи по здійсненню планово-попереджувального ремонту

Для успішного впровадження і виконання на підприємствах планово-попереджувального ремонту відділу головного механіка (енергетика)

потрібно провести такі заходи:

1. Облік і паспортизація всього обладнання.

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

Технічні паспорти повинні надходити від заводів-виробників при отриманні обладнання. У випадках експлуатації старого обладнання, на яке

відсутні технічні паспорти, 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 потребі приймати заходи по усуненню наявних дефектів обладнання.

3. Розроблення робочих креслень та складання альбомів креслень.

На кожен тип (вид) обладнання у ВГМ підприємства повинен бути альбом креслень машини (агрегату), матеріали якого використовуються для:

- планування замовлень на виготовлення запасних і змінних деталей, вузлів;
- розроблення технології ремонту машини (агрегату) і виготовлення необхідних деталей;
- уніфікації змінних деталей;
- заміни дефіцитних та кольорових металів можливими замінниками;
- складання заявок на необхідні матеріали;
- виготовлення запасних і змінних деталей, а також контроль за їх отриманням у випадку виготовлення на інших підприємствах.

Креслення та альбоми розробляються і складаються конструкторською групою, загальнозаводським конструкторським бюро чи з допомогою інших конструкторських організацій, в першу чергу на обладнання автоматизованих і потоково-механізованих ліній, обладнання лімітованого виробництва, типового обладнання, а потім на інші машини (агрегати) залежно від їх призначення у виробництві.

*В альбом креслень машини (агрегату) включають таку
техдокументацію:*

- технічний паспорт машини;

- схеми машини (агрегату) (кінематична, гідравлічна, електрична, пневматична);
- схему змащування;
- загальний вигляд і перерізи;
- складальні креслення вузлів;
- робочі креслення запасних та змінних деталей;
- специфікація нормалізованих деталей, підшипників, пасів, ланцюгів тощо;
- специфікація деталей з кольорових металів із зазначенням можливих їх замінників;
- лист можливих змін.

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

Будь-які зміни в конструкції машини (агрегату) повинні бути відмічені в альбомі креслень.

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

Відповідальність за організацію і ведення конструкторської документації на підприємстві покладається на головного механіка.

4. Організація і систематичне поповнення загальнозаводських і цехових складів змінними і запасними деталями, вузлами відповідно до норм їх запасу.

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

6. Організація систематичного вивчення характеру зношування і причин виходу з ладу окремих деталей обладнання.

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

5.3.9. Порядок передачі обладнання в ремонт та прийом його в експлуатацію

Передача обладнання в ремонт виконується відповідно до річного плану ремонту обладнання по заказ-наряду. Підставою для передачі обладнання в ремонт є помісячний план ремонту обладнання.

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

Перед зупинкою на ремонт машину (агрегат) потрібно 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.

У тому випадку, якщо машина (агрегат) до часу її 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 за об'ємом чи змінюється термін проведення даного ремонту. Акт затверджує головний інженер підприємства.

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

Приймання обладнання після ремонту здійснюється в два етапи: попереднє і кінцеве, відповідно до затверджених технічних умов. *Попередньо машина (агрегат) після ремонту приймається комісією в складі:* представники ВГМ; механік цеху; представник ремонтної бригади, що виконувала ремонт; наладчика, що обслуговує дану машину (агрегат) – шляхом огляду і випробуванням на холостому ході. *Кінцево машина (агрегат) приймається*

тією ж комісією після її випробування під навантаженням у виробничих умовах.

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

- поточного ремонту – 8 годин;
- середнього ремонту – 16 годин;
- капітального ремонту – 24 години.

Під час виробничих випробувань машини (агрегату) (під навантаженням) начальник виробничого цеху повинен забезпечити її обслуговуючим персоналом, матеріалами та сировиною.

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

У випадку, якщо ремонт виконано неякісно, ремонтна бригада, що виконувала ремонтні роботи, зобов'язана усунути виявлені дефекти.

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

Акт аварії передається на висновок головному інженеру і подається для затвердження та прийняття рішення директору підприємства.

Запитання для самоконтролю знань

1. Складові системи планово-попереджувального ремонту.
2. Що входить до складу робіт по міжремонтному обслуговуванню?
3. Які роботи передбачаються при проведенні профілактичного огляду?
4. Які заходи відносять до складу робіт з поточного ремонту?
5. Які заходи відносять до складу робіт із середнього ремонту?
6. Які види робіт включає капітальний ремонт?

7. Структура і тривалість ремонтних циклів, міжремонтних і міжоглядових періодів.
8. Методика визначення категорії складності ремонту.
9. Як обчислюється простоювання обладнання під час ремонту?
10. Методи проведення ремонтних робіт.
11. Організаційно-технічні заходи з виконання планово-попереджувального ремонту.

5.4. Підготовка до проведення ремонту обладнання

5.4.1. Інструменти та пристосування для ремонту машин і апаратів

Своєчасна і повна підготовка інструменту та пристосувань для ремонту обладнання є одним із вирішальних факторів швидкого і якісного виконання робіт.

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

До необхідного ріжучого ремонтного інструмента відносяться:

- ножівки по металу, дріль з набором свердл;
- напильники, шабери, розгортки, ножиці для різання листового металу, 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; такі розміри передбачені для плашок і мітчиків. Напильники повинні бути різного перетину і довжини (до 350 мм) і мати набори змінних дерев'яних ручок.

До спеціального інструменту перш за все відноситься електротехнічний інструмент (кусачки, плоскогубці, пасатіжи, викрутки), санітарно-технічний інструмент (ключі ланцюгові, труборізи, засоби для нарізання різьби на трубах, розвальцювання, відбортовування); столярний інструмент (рубанки, стамески,

долота, ножівка по дереву) і зварювальний інструмент (комплект пальників і різаків для газового зварювання і різання, тримачі для електродів).

Інструмент повинен зберігатися в чистоті і повній справності. Для перенесення інструментів із ремонтно-механічної майстерні до робочого місця або до місця ремонту обладнання рекомендується застосовувати спеціальні ящики або сумки.

Підготовка інструмента до ремонтних робіт полягає у визначенні потреб номенклатури і кількості інструменту та у відборі його, перевірці справності і перенесенні до місця ремонту.

Після закінчення роботи весь інструмент повинен бути очищений від бруду, змащений і повернутий на склад інструменту.

Запасні свердла, плашки, мітчики, ножовочні полотна і розгортки рекомендується зберігати в промасленому папері для уникнення іржавіння.

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

5.4.2. Трубопроводи для води, пари, холоду, конденсату, розсолу, газу

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

Підготовка до ремонту окремих ділянок трубопроводів починається з відключення їх від пари, води, газу і аміаку. Відключення повинно бути здійснено надійно і гарантувати безпеку проведення ремонтних робіт, в протилежному випадку починати не дозволяється. Відключення ділянок трубопроводів, що підлягають ремонту, проводиться за допомогою запірної арматури (крани, вентиля, заглушки), яка перекриває 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.

Трубопроводи для газу і аміаку звичайно працюють під тиском від 0,5 до 2,5 МПа, тому зниження тиску при відключенні для ремонту на ділянці трубопроводу треба проводити поступово (протягом 5...10 хвилин), контролюючи зниження тиску за манометром. Стиснене повітря можна випускати в атмосферу. Аміак випускають у відро чи бак, наповнений водою, якщо аміаку багато; при спусканні води (холодної чи гарячої) з трубопроводів місце зливання 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 підземних тунелях і каналах, 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 у виробничих і допоміжних цехах м'ясопереробних підприємств, закриті в стінах, в елементах, міжповерхового перекриття, також повинні бути розкриті і доступні для ремонту. У колодязі або каналах 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 зруйнувати і зберегти для подальшого використання, особливо таких видів, як ізоляція холодильних трубопроводів.

Зняту ізоляцію акуратно укладають та укривають від вологи чи механічних пошкоджень.

Для відключення трубопроводів необхідно заготовити заглушки різних діаметрів, пробки, фланці, болти, а також прокладки (гумові, картонні, металеві), паклю, сурик і керосин.

На ділянки трубопроводів, де буде проводитись ремонт встановлюють таблички з написом «РЕМОНТ».

5.4.3. Мережі постачання електроенергії

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. Схована проводка повинна бути відкрита для ремонту. При виконанні робіт на висоті встановлюють помости і драбини.

Для ремонту електромереж підготовлюють електротехнічний інструмент, ізоляційну стрічку, контрольну лампу, сірку, ізоляційний матеріал для заливання кабельних лунок, гумові трубки, ролики, фарфорові втулки, труби газові і інші матеріали. Крім того, електромонтери, що здійснюють ремонт електромереж, повинні обов'язково мати гумові рукавиці, спеціальне взуття і гумовий коврик.

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

Також ці таблички розміщують на силові і освітлювальні щитки, магнітну пускову апаратуру, рубильники.

5.4.4. Організація та проведення аварійних ремонтів

Необхідність аварійного ремонту може бути викликана:

- недотриманням термінів планово-попереджувального ремонту обладнання;
- неякісним виконанням ремонтних робіт;

- неправильною експлуатацією обладнання (перевантаження, неправильне вмикання і вимикання, відсутність систематичного якісного миття тощо).

Головна мета аварійного ремонту – швидко ліквідувати 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 використовують бригаду, до складу якої входять висококваліфіковані слюсарі-ремонтники, так як вихід з ладу обладнання може бути причиною зупинки цеху, відділення, або лінії. Аварійний ремонт повинен бути проведений в короткі терміни.

Для цієї мети ремонтна бригада повинна швидко провести всі підготовчі роботи і мати необхідний інструмент та пристосування. Для аварійного ремонту, по можливості, вибирається неробочий час і дозволено, у випадку потреби, збільшити чисельність бригади, зняти робітників із інших робочих планових ділянок, мобілізувати необхідний транспорт і пристосування для ремонту.

5.4.5. Консервування обладнання

На м'ясопереробних підприємствах можуть мати місце простоювання встановленого обладнання (ремонтно-будівельні роботи в цеху, відсутність сировини та інші причини). У цих випадках виникає потреба запобіганню від псування обладнання на деякий період часу, в який воно не буде працювати. Тоді проводиться консервування обладнання.

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

При консервуванні обладнання повністю відключають його від живлення, звільняють від залишків продукції і ретельно очищують від бруду, пилу, залишків старого мастила і нашаровування 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, полімерними плівками, фанерними листами і металевими кожухами для запобігання потрапляння вологи.

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

Досить часто обладнання деякий термін зберігається на складі в запакованому вигляді, тому при консервації упаковку треба обов'язково зняти. У випадку незадовільних умов зберігання (різка зміна температури, вологість) корозія настає достатньо швидко.

Тому важливо, навіть якщо обладнання і не працює, забезпечити нормальну і безперебійну вентиляцію і опалення в цеху. Це дасть можливість зберігати обладнання більш тривалий час.

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

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

Обладнання, що знаходиться на консервації, береться на окремий облік; час консервування реєструється в особливому журналі консервації з

зазначенням: хто, коли і яку консервацію проводив, а також дата початку і закінчення консервації.

Запитання для самоконтролю знань

1. Які інструменти та пристосування застосовують для ремонту машин і апаратів?
2. Заходи з підготовки до ремонту трубопроводів.
3. Заходи з підготовки до ремонту електричних мереж.
4. Організація та проведення аварійних ремонтів.
5. Що розуміють під консерваванням технологічного обладнання?

5.5. Технологія виконання ремонтних робіт

5.5.1. 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, приводні механізми, огороження, станину.

Розбирання і складання машин здійснюють у послідовності, приведеній на рис. 5.11.

Машину або апарат, що підлягає ремонту, перш за все потрібно відключити від усіх комунікацій (електричних, газових, парових, водяних, аміачних і т.інші).

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

Місце ремонту потрібно обладнати відповідно до вимог (освітлення, вентиляція, інструмент, пристосування). Для підйому і переносу важких

деталей порібно підготувати крани, талі, козли, підставки та інші пристосування.

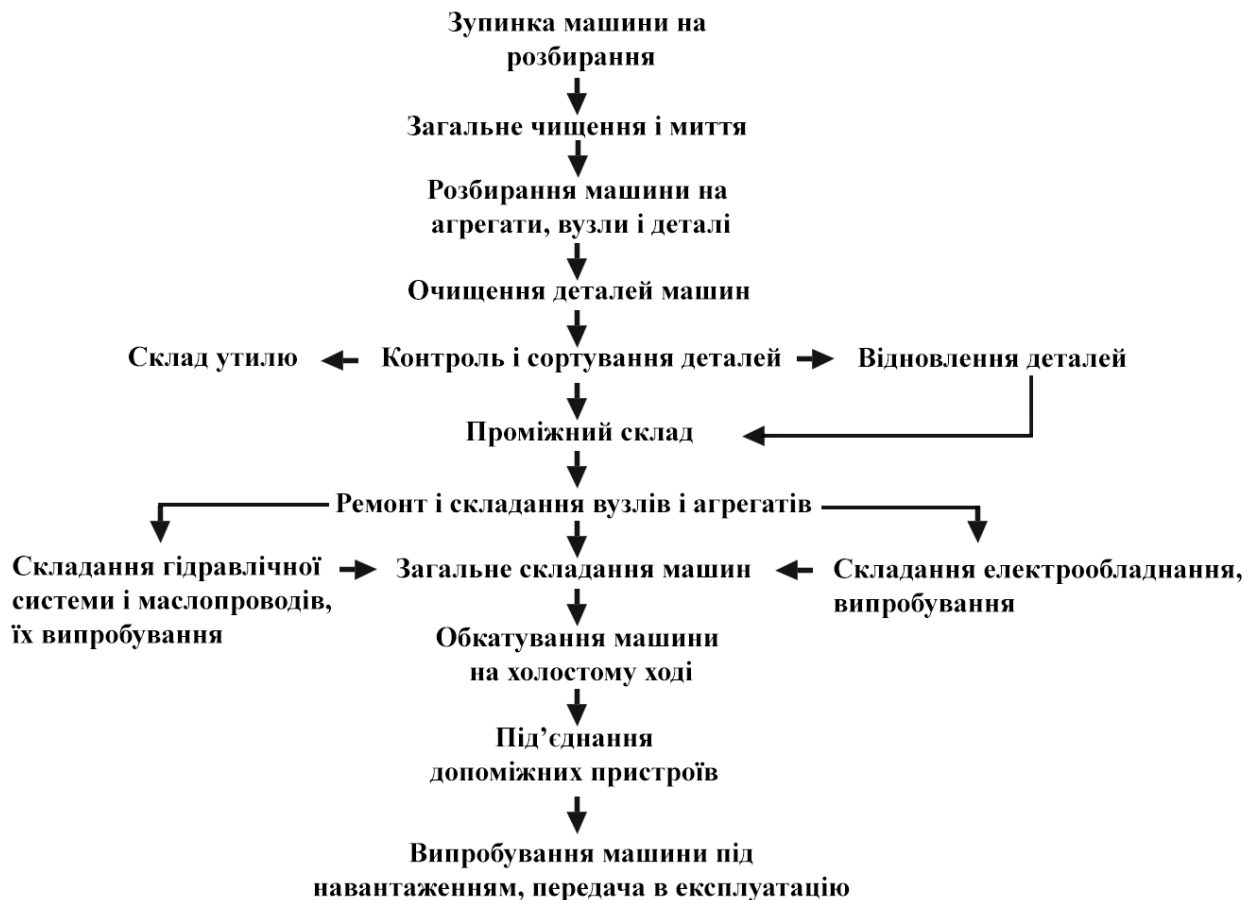


Рис. 5.11. Схема послідовності розбирання та складання машини

Потрібно забезпечити пожежну безпеку і інші вимоги з техніки безпеки при проведенні ремонтних робіт.

Після виконання цих основних умов приступають до розбирання на робочому місці або, у випадку потреби, повного демонтажу обладнання.

Перед початком розбирання машини, що ремонтується на робочому місці без зняття з фундаменту, відключають електродвигуни, знімають огороження, пасові або ланцюгові передачі і приступають до розбирання більш габаритних вузлів. Вузли машини розбирають в такій послідовності, щоб у першу чергу зняти деталі, які перешкоджають демонтажу інших.

Розбирання машини може бути частковим та повним. При повному розбиранні знімають всі деталі і розбирають їх окремо (вали, підшипники,

шків, зірочки, важелі, тяги, пальці тощо). При частковому розбиранні знімають тільки частину деталей, що підлягають ремонту або заміні, при цьому допускається знімання інших вузлів та механізмів.

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

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

Тому для розбирання різьбових з'єднань потрібно правильно підібрати торцеві, гаєчні та інші ключі. Забороняється застосовувати зубила для відкручування гайок і болтів.

При розбиранні особливо заіржавілих деталей потрібно застосовувати керосин або інші засоби, які полегшують роз'єднання таких деталей.

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

Деталі обов'язково накривають папером, плівкою, картоном, тощо. Це потрібно для уникнення пошкоджень і потрапляння на них вологи, пилу і бруду.

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

5.5.2. 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 мастила або технічного вазеліну.

Очищення слід проводити як можна ретельніше, так як ця операція є початковою стадією ремонту і дає можливість правильно визначити ступінь зношування деталей. Дуже часто після очищення деталей від шару бруду знаходять пошкодження, злами, тріщини.

Для очищення деталей ремонтна бригада повинна підготувати скребки, щітки, ганчірки, керосин, паклю, відра, та інший необхідний інвентар.

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

Для вилучення старої фарби після механічного очищення деталі занурюють у 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 із великих важких деталей, які не можна занурити в ванну, поверхню, що підлягає очищенню від фарби, змочують 25%-вим розчином каустичної соди за допомогою щіток.

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

Для промивання алюмінієвих деталей застосовують водяний розчин тринатріфосфата і кальцинованої соди (30 г на 1 л води). Якщо деталі виготовлені із сталі та підлягають довготривалому зберіганню, то їх промивають в 4%-му водному розчині (суміш кальцинованої соди і рідкого скла) при температурі 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 $3,9 \cdot 10^5 \dots 4,9 \cdot 10^5$ Па.

Після розбирання, очищення, промивання 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 складання машини.

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

На спряжених деталях (втулка – вал, вкладиш – корпус підшипника і т.д.) рекомендується ставити риси металевою рисувальною так, щоб при складанні деталей можна було встановити на старе місце.

Деталі маркуються на неробочих місцях, але так, щоб відмітки були добре видимі. Тоді деталі будуть правильно зібрані, а саме складання машини значно зпростується. Маркування в одній і тій же машині повинне проводитися різними цифрами, літерами, відмітками, щоб не сплутати деталі; в складних машинах-автоматах з великою кількістю деталей застосовують маркування цілих вузлів і механізмів.

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

Запитання для самоконтролю знань

1. В якій послідовності виконується розбирання та складання машин?
2. Загальна структура послідовності розбирання машини.

3. Які пристрої застосовують для зберігання розібраних вузлів машини?
4. Які інструменти забороняється застосовувати для відкручування гайок і болтів?
5. Які профілактичні роботи проводять після розбирання вузлів та деталей?
6. Які застосовують пристрої для промивання деталей?
7. Як виконують маркування деталей?

5.6. Матеріально-технічні засоби для проведення ремонтних робіт

5.6.1. Матеріали для виготовлення деталей і вузлів

Матеріали для ремонту вантажопідйомних машин і механізмів слід застосовувати у відповідності зі ДСТУ на виготовлення вантажопідйомних машин. Кількість та тип використаного матеріалу для виготовлення деталей повинна бути підтверджена сертифікатом заводу-постачальника металу.

Існують деякі рекомендації щодо застосування видів і типів матеріалів для виготовлення деталей.

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

- зубчатих, черв'ячних і ходових коліс вантажопідйомних машин з ручним приводом;
- черв'ячних коліс вантажопідйомних машин з електроприводом, 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 виду привода і режиму роботи вантажопідйомної машини;
- барабанів, корпусів редукторів і блоків, за винятком блоків стрілових і баштових кранів;

- колодок гальм і корпусів підшипників.

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

Зварні з'єднання основних елементів металоконструкцій повинні виготовлятися із застосуванням електродів по ДСТУ ISO 2560:2004 «Електроди металеві для дугового зварювання сталей і наплавки. Розміри і загально-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 присадочних матеріалів, флюсів і захисних газів повинні бути вказані в технічних умовах на ремонт обладнання.

При виготовленні фрикційних і зубчатих коліс, що сприймають значні навантаження, вкладишів, забезпечених змащенням, і працюють при температурі до 80 °С та інших деталей, що труться під великими навантаженнями застосовують бронзу ОФ 10-1; бронзу ОЦС 5-8-4 застосовують при менших навантаженнях на деталі тертя; бронзу ОЦС 5-6-4 для малонавантажених; бронзу ОЦС 3-7-5 – для запірної арматури, що працює в розсолах, прісній і морській воді; латунь ЛК80 для парової запірної арматури, робочих коліс насосів.

Для зварювання і наплавлення сталі застосовують такі електроди:

зварювання маловуглецевих конструкційних сталей без особливих вимог до в'язкості – типу Є34 і Є38; 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 механічної міцності – типу Є70, Є85 і Є100;

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

5.6.2. Визначення потреби в матеріалах

Чорні та кольорові метали, а також інші матеріали, необхідні для виконання профілактичних і ремонтних робіт, визначаються на основі розрахунків із врахуванням норм витрат матеріалів.

На сьогодні розроблені об'єктивні норми витрат матеріалів на ремонтно-експлуатаційні потреби м'ясопереробних підприємств, 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 є дослідно-статистичні дані по ремонтних роботах і типові методи розрахунку.

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

Загальну кількість матеріалу визначають за вагою заготовок для виготовлення змінних деталей при їх ремонті. Вагу заготовки на деталь розраховують з припусками на оброблення і з урахуванням об'ємної маси використаного матеріалу.

Поділивши витрати 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'ясопереробних підприємств та дослідно-виробничих даних по фактичних витратах за останні 2...3 роки.

Сумарні об'єктивні норми витрат матеріалів на ремонтно-профілактичні потреби на рік визначають шляхом додавання сумарної норми на ремонтні роботи з сумарною нормою на профілактичне 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 групах, сортаменту і т. інше) в межах встановлених норм витрат на кожну одиницю обладнання та планується загальна витрата матеріалів на ремонтно-профілактичні роботи на рік для всього парку обладнання, що експлуатується.

5.6.3. Організація та виготовлення запасних і змінних деталей

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

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

Змінними деталями називають деталі, які замінюються при конкретному виді ремонту обладнання.

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

До змінних і запасних деталей відносять:

- всі швидкозношуючі деталі, термін служби яких не перевищує тривалості міжремонтного періоду;

- деталі, термін служби яких перевищує тривалість міжремонтного періоду, але які розходяться в великій кількості;

- складні деталі, які потребують довготривалого виготовлення або спеціального пакування;

- змінні деталі для унікального і особливо відповідального обладнання;

- готові покупні деталі (манжети, прокладки, арматура, паси, підшипники кочення, ланцюги і т.інше), деталі кріплень (гайки, болти, шпильки, фітинги, гвинти, шурупи, шплінти і т.інше).

У номенклатуру запасних частин у порядку зношування включають:

- деталі, що швидко зношуються з терміном служби до 1 року;

- змінні деталі, що зношуються з терміном служби від 1 до 2 років;

- деталі зі строком служби більше 2 років, які витрачаються в значній кількості;

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

Запасні частини зберігають на складі з постійним поповненням.

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

Термін служби деталей встановлюють експериментально або з дослідно-статистичних даних, отриманих на основі обліку, методів ремонтної практики, аналізу даних про фактичні витрати деталей.

При визначенні кількості запасних деталей на складі потрібно враховувати термін їх виготовлення.

Для одиниць обладнання, що не мають затверджених норм витрат запчастин, кількість останніх, що підлягає зберіганню на складі підприємства, можна підрахувати за формулою (5.10):

$$H = \frac{n \cdot m \cdot \Pi \cdot K}{T_g}, \quad (5.10)$$

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

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

В табл. 5.11. наведені значення коефіцієнта зниження (K).

Таблиця 5.11

Рекомендовані значення коефіцієнта зменшення кількості запасних деталей

Число однотипних взаємозамінних деталей в групі машин (агрегатів) (O)	Коефіцієнт зменшення (K)
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

Термін служби однотипних запасних деталей для будь-якого періоду можна визначати за формулою 16.2:

$$T_g = \frac{L \cdot n \cdot A}{P}, \quad (5.11)$$

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

Для одиниць обладнання, що наведені в списку норм, кількість запасних деталей можна розраховувати по формулі 16.3:

$$H = \frac{K \cdot m \cdot П \cdot H_p}{12}, \quad (5.12)$$

де H_p – річна норма витрат запасних деталей.

Запитання для самоконтролю знань

1. Які матеріали застосовують для ремонту вантажопідйомних машин і механізмів?
2. Якого типу електроди застосовують для зварювання і наплавлення деталей із сталі?
3. Як визначають сумарні норми витрат матеріалу на профілактичне і міжремонтне обслуговування?
4. Які деталі відносяться до змінних та запасних?
5. Методика визначення змінних та запасних деталей.
6. Методика визначення терміну служби однотипних деталей.

5.7. Складання, випробування та методи контролю роботоздатності обладнання

5.7.1. Загальні положення і способи складання машин і апаратів

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

Складання – це завершальна операція під час проведення ремонту обладнання, правильність її виконання суттєво впливає на подальшу роботу обладнання.

Всі деталі, механізми і вузли кріплення, потрібні для складання машини, потрібно розміщувати в безпосередній близькості від місця складання.

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

Складання машини виконується або в ремонтно-механічній майстерні з установленням її на фундаменті, або безпосередньо у виробничому цеху, якщо машину не знято з фундаменту.

Складання машини здійснюється в порядку, зворотному розбиранню, але включає ще додаткові операції з підготовки деталей до складання.

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

- **послідовний**, коли складання деталей здійснюється у певному порядку, послідовності, до повного завершення складання машини;
- **паралельний**, коли проводиться одночасне складання і пригонка деталей по окремих складальних одиницях, таке складання називається ще **вузловим**.

Прикладом послідовного складання може бути складання машини для розрубання голів тварин, яке здійснюється в такій послідовності:

- кріплення ножа до коливального важеля за допомогою болтів;
- встановлення кронштейнів на станині для коливального важеля;
- встановлення столу, на якому розрубують голови тварин, на станині;
- складання та установлення коливального важеля, кріплення вісі важеля в кронштейнах, установлення пристроїв для змащення на кронштейнах;
- складання шатунів коливального важеля, пальців, встановлення пристроїв для змащення;
- встановлення редуктора на площадці станини;
- складання кривошипно-шатунного механізму машини, кріплення кривошипних дисків на валу редуктора за допомогою шпонок, складання шатунів з кривошипами, встановлення пристроїв для змащення;

- встановлення електродвигуна, вивірювання правильності встановлення;

- встановлення всіх огорожень машини.

За методом паралельного (вузлового) складання можна організувати складання підвісного горизонтального конвеєра з пальцем знизу. Одночасно складають наступні вузли:

- привідну станцію з електродвигуном, варіатором швидкостей, редуктором і привідною зірочкою;

- натяжну станцію з натяжним пристроєм і зірочкою;

- конвеєрний ланцюг, який збирають ланками (секціями), з пальцями і напрямними пластинами.

Потім проводиться загальне складання всього конвеєра: ланцюг надівають на зірочки, заводять в напрямні, натягають, перевіряють роботу всього конвеєра і правильність установа зирочок.

Здебільшого, простіші за конструкцією машини складають методом послідовного складання, більш складні машини – складають методом вузлового складання.

Загальний час, затрачений на складання машин і їх вузлів, визначають: часом, затраченим безпосередньо на складальні операції, перевірку, регулювання і налаштування машини; часом, витраченим на операції, пов'язані з зміною форми і розмірів деталей у процесі складання деталей; часом, витраченим на доставку деталей, інструменту, допоміжних матеріалів.

У більшості випадків при ремонтних і складальних роботах на м'ясопереробних підприємствах значна частина часу витрачається не на ремонт або складання машини, а на отримання деталей. Тому важливою задачею прискорення процесу складання машин є своєчасне встановлення або зменшення втрат часу на придбання запасних деталей, інструментів і матеріалів.

5.7.2. Розмірні ланцюги та методи їх складання

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

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

Розмірним ланцюгом називають складений замкнутий ланцюг взаємо зв'язаних розмірів, утворений з двох або декількох деталей, що становлять складальний вузол машини.

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

Наприклад, два вали з зубчатими шестернями, що знаходяться в зачепленні між собою, утворюють лінійний розмірний ланцюг.

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

Деталі черв'ячного редуктора утворюють просторовий розмірний ланцюг.

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

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

Розрізняють п'ять способів отримання необхідної точності складання деталей:

- повної взаємозамінності;
- сортування деталей по групам (селекційне складання);

- підбору (неповна взаємозамінність);
- застосування компенсаторів;
- виготовлення деталей за місцем складання.

Вибір того чи іншого способу складання машини визначається конструктивними особливостями вузлів, машини загалом, системою організації ремонту і його технічним забезпеченням, кваліфікацією ремонтних робітників, однотипністю машин, які ремонтуються.

Спосіб повної взаємозамінності. Дві або декілька деталей (вузлів) є взаємозамінними, якщо під час вставлення будь якої з них на машину не потрібно ніякого додаткового механічного оброблення і в роботі машини не відбувається ніяких змін внаслідок заміни однієї деталі (вузла) іншою.

Цей спосіб є одним з найбільш простих і економічних. Необхідно тільки з'єднати деталі без будь-якого підбору чи припасування, і потрібний зазор або натяг отримується з заданою точністю.

Однак таке складання в умовах м'ясопереробних підприємств не завжди можна здійснити в повній мірі. Слід враховувати, що для досягнення повної взаємозамінності деталей необхідні досконалі методи оброблення, наявність великої кількості складних кондукторів, точних пристосувань і дорогих контрольних-вимірювальних приладів. Крім того, необхідна наявність великого асортименту всіх запасних деталей.

Спосіб сортування по групах (селекційне складання). За цим способом складання потрібні зазори і натяги отримуються за рахунок виготовлення нових деталей з малими допусками, за рахунок відповідного підбору охоплюючих і охоплених деталей, тобто до отвору з діаметром, близьким до верхньої межі, підбирають вал з більшим допуском, і, навпаки до отвору з діаметром, близьким до нижньої межі, підбирають вал з меншим допуском.

При складанні таким способом деталі сортують так, щоб в кожну групу ввійшли охоплюючі і охоплені деталі однієї групи, тобто деталі, у яких межі відхилень лежать у середині часткових меж допусків.

Використовуючи цей спосіб, можна уникнути в складальних вузлах зазорів (чи натягів) на нижніх і верхніх межах, підвищити якість складання, термін служби вузла і техніко-економічні показники ремонту машини.

Розбивання по групах проводять при вимірюванні відремонтованих деталей. Для запобігання помилок при складанні їх потрібно тим чи іншим способом (маркуванням) відмічати належність деталей до тієї чи іншої групи.

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

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

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

При цьому може бути таке, що деякі вузли будуть мати допуски, що більші за межі встановленої для них точності.

Цей спосіб потребує теж великої кількості запасних деталей.

Спосіб застосування компенсаторів. Складання за допомогою компенсаторів дає можливість отримати встановлену межу точності в розмірному ланцюгу шляхом зміни розмірів одної з раніш намічених ланок. Оброблення всіх інших ланок ланцюга здійснюється по допусках, економічно найвигідніших для даних виробничих умов.

Величину компенсуючої ланки можна регулювати:

- введнням у розмірний ланцюг спеціальної деталі – прокладки, шайби, проміжного кільця і т.інші (*нерухорі компенсатори*);

- зміною положення однієї з деталей, наприклад клина, еластичної чи пружинної муфти, втулки і т. інші (*рухомі компенсатори*).

З виробничої та ремонтної практики, як компенсатор дуже часто використовують набір декількох різних за товщиною прокладок, одночасно введених в розмірний ланцюг як компенсатори.

Цей спосіб рішення розмірного ланцюга за допомогою компенсаторів забезпечує будь яку ступінь точності в розмірному ланцюгу. Застосування компенсаторів дає можливість забезпечити точність складання після того, як деталі дещо зносилися під час експлуатації. Складання машин здійснюється просто і не потребує від робітників високої кваліфікації.

При наявності в розмірному ланцюгу ланок, що змінюються по величині внаслідок зношення деталей, до величини компенсації потрібно додати величину передбачуваного зношення, яка підлягає компенсації після певного терміну роботи машини або під час роботи машини шляхом періодичного або безперервного регулювання.

Спосіб складання з застосуванням компенсаторів широко застосовується в практиці ремонту обладнання м'ясопереробних підприємств.

Спосіб припасування або виготовлення деталей за місцем складання.

Складання з припасуванням 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.

Спосіб припасування при складанні вузлів і машин має широке застосування. *Головна його перевага заключається* в можливості отримання потрібної точності складання при порівняно широких допусках на всі ланки розмірного ланцюга.

Суттєві недоліки цього методу: потреба в припасованих роботах, що виконуються частіше вручну слюсарями високої кваліфікації; підвищена трудомісткість (40...50 % загальної трудомісткості складання машини).

5.7.3. Контроль якості ремонтних робіт та випробування відремонтованого обладнання

Найбільш ваговою перепорою в упорядкуванні контролю є відсутність єдиних технічних вимог до якості ремонту, що значно ускладнює контроль за його виконанням.

По суті немає затвердженої системи технічного контролю для прийняття з ремонту обладнання м'ясопереробних підприємств. Приймання обладнання з ремонту проводять робітники відділу головного механіка з фахівцями виробничого цеху за «місцевими вимогами», причому приймання часто проводять «на ходу», без перевірки якості заміненних деталей, величини допустимого зношення деталей, зміни характеру їх спряжень тощо.

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

Зазвичай граничні зношення деталей залежать від призначення і конструктивних особливостей машини, конструкції окремих вузлів, їх матеріалу, термооброблення, навантажень, їх характеру, що виникають під час роботи машини і тощо.

Однією з перших умов прийняття обладнання після ремонту є облік граничного зношення деталей, при якому ці деталі можуть бути допущені в експлуатацію без впливу на якість продукції, продуктивність і безпеку роботи обладнання.

У цьому випадку потрібно враховувати конструктивні особливості обладнання, конструкції окремих вузлів і деталей, їх матеріал, термооброблення, навантаження, які виникають при роботі обладнання, їх характер. Тому вирішуючи задачу встановлення допустимих і граничних значень зношення деталей, слід враховувати особливості обладнання, їх моделі, типи і умови експлуатації.

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

Правильне проведення технічного контролю ремонтних робіт не є єдиним заходом, що забезпечує підвищення якості ремонтних робіт. Поряд із покращенням контролю на м'ясопереробних підприємствах потрібно приділяти увагу підвищенню технічного рівня ремонтних робіт, оснащенню ремонтних майстерень необхідним обладнанням і пристосуванням.

Методи контролю якості ремонтних робіт обладнання м'ясопереробних підприємств

Технічний стан відремонтованого обладнання залежить від якості виконання слюсарних і складальних робіт, встановлюється оглядом і випробуванням складеної машини. Тому технічний контроль якості ремонту повинен здійснюватися перевіркою не тільки відремонтованої машини, але й якістю виконання окремих ремонтних операцій.

При перевірці відремонтованої машини підлягають контролю:

- правильність кінцевого складання;
- якість роботи машини на холостому ході;
- якість роботи машини під навантаженням;
- якість зовнішнього оформлення.

Правильність і якість кінцевого складання машини визначають – зовнішнім оглядом, перевіркою взаємодії всіх вузлів відремонтованої машини, випробуванням її на холостому ході і під навантаженням, перевіркою геометричної точності, жорсткості і вібростійкості.

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

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

Операції з випробування обладнання на холостому ході здійснюються при дотриманні таких умов і послідовності.

Виконують кінцевий огляд складеної машини, перевіряють, чи всі різьбові з'єднання закріплені, чи закриті крани, вентиля, заглушки, чи надіті і закріплені кожухи і огороження, чи закріплені кришки підшипників, надіті паси, ланцюги і т.д.

Збирають 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, пристроях змащення і на всіх поверхнях, що піддаються тертю, замінюють старе мастило на нове або добавляють його в такій кількості, щоб його було достатньо для безперервної роботи машини тривалістю не менше 24 години.

Прокручують вручну (якщо це можливо) деталі машин, що обертаються та слідкують за рухом деталей, рух повинен бути плавним без будь-яких перекосів, гальмуючих зусиль.

Якщо виявляються несправності, то їх усувають, після чого перевірку проводять знову до тих пір, поки помічені дефекти ремонту або складання не будуть повністю усунені.

Перевірці підлягає як мінімум один повний кінематичний цикл роботи машини (*наприклад*, повний оберт ланцюга підвісного конвеєра або конвеєрного столу, коливання ножа гільйотини – машини для розрубання голів тварин, повний оберт перемішувального пристрою вакуум-

горизонтального котла для витоплювання жирів), але іноді цього недостатньо тоді тривалість і об'єм перевірки збільшують.

Так як прокручування вручну не завжди є можливим, тоді допускається прокручування машини від електродвигуна, але за умови включення його на малий проміжок часу (5...10 секунд) з наступним включенням і безперервним спогляданням за роботою механізмів машини.

Після того як перевірена роботоздатність окремих деталей і механізмів шляхом короткочасного прокручування і усунені всі виявлені дефекти та несправності, вмикають машину на більш тривалий термін для роботи без навантаження для випробування механічної, теплової і електричної частин машини.

Термін випробування 4...6 годин.

При проведенні випробування машини потрібно слідкувати за режимом її роботи:

- стуками і шумами при роботі машини, що неприйнятні їй;
- нагрівом електродвигуна при роботі, не допускаючи його вище 60...65 °С;
- роботою всіх деталей тертя, нормальним нагрівом при терті спряжених пар;
- вібрацією станини, кожухів, кришок та інших деталей, закріплених болтами;
- плавною роботою зубчатих, фрикційних, пасових, ланцюгових, гідравлічних і інших передач, які повинні працювати без поштовхів і ривків, з мінімальним шумом, нормальним натягом пасу, ланцюга і т.д.;
- подачею мастила до деталей тертя в кількостях, відповідних встановленим нормам змащування для даної машини.

Якщо випробовують тепловий апарат, що не має рухомих деталей, 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 на тиск шляхом опресування, який в 1,5 рази більший за робочий, на протязі 1...2 годин. Для цього апарати наповнюють водою і створюють потрібний тиск гідравлічним насосом.

Падіння тиску встановлюють по манометру. Засув, крани, вентиля повинні працювати без застосування значних зусиль, сальники при нормальному затягуванні не повинні пропускати газів або рідин, зварні шви корпусу апарата повинні бути міцними і щільними.

Випробування машин і апаратів на холостому ходу має за мету остаточно перевірити роботу їх після складання.

Випробування машин під навантаженням проводять у виробничих умовах.

Для цього включають машину спочатку без навантаження, а потім починають поступово збільшувати навантаження, при цьому уважно слідкують за роботою машини.

Якщо робота відповідає нормальному режиму, навантаження збільшують і через 10...12 хвилин доводять до нормального, передбаченого в технічному паспорті.

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

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

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

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

1. Ремонт і складання проведені якісно, машину можна прийняти в експлуатацію і здати виробничому цеху.
2. Ремонт і складання проведені задовільно, але при випробуванні виявлено деякі невеликі дефекти, які можуть бути швидко усунені, після чого машину можна передати в експлуатацію без повторного випробування.
3. Ремонт і складання 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 неякісно, під час випробування машини встановлено її непридатність до експлуатації, потрібно усунути виявлені дефекти.

Комісія фіксує результати огляду і випробування та приймає відповідне рішення.

При випробуваннях і перевірці обладнання після ремонту використовують таку 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 є основою для оплати ремонтних робіт і передачі обладнання з ремонту в експлуатацію.

Перевірка відремонтованого обладнання на жорсткість

Перевірка відремонтованого обладнання на жорсткість є відносно новим видом випробування.

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

Жорсткість машини залежить від:

- конструкції;
- розмірів вузлів і деталей;
- якості складання машини;
- точності припасування спряжених поверхонь деталей.

Визначення жорсткості відремонтованої машини дає об'єктивні дані для оцінки якості виробничих ремонтних робіт, особливо слюсарно-складальних.

Жорсткістю пружного елемента називають – відношення зусилля, що діє на цей елемент, до величини деформації останнього в напрямку дії зусилля.

Жорсткість пружного елемента можна визначена за формулою:

$$C = \frac{P}{\delta} \text{ Н / мм} \quad (5.13)$$

де P – навантаження, Н; δ – відповідна величина зміни розміру елемента під дією навантаження, мм.

Таке випробування особливо порібно рекомендувати для встановлення жорсткості конструкції підвісних шляхів.

Перевірка відремонтованих машин і апаратів на вібростійкість

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

Причини, що викликають вібрацію обладнання:

- коливання, що виникли під час роботи обладнання;
- незрівноваженість деталей, що обертаються;
- несправність і неточність підшипників, зубчатих передач, привода;

- конструктивні особливості обладнання, виконавчих механізмів, робочих органів;
- режим роботи.

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

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

Вібрографами називають – прилади, що відтворюють 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 або відремонтованих деталей обладнання, відповідність цих деталей технічним вимогам, указаним на 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 із застосуванням точних вимірювальних приладів повинні проводитися при температурі 20 °С.

Цей вид контролю слід рекомендувати під час прийняття з ремонту сепараторів, приводних пристроїв до розпилювача, кутерів та ін.

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

Спеціальні методи контролю деталей обладнання

Контроль якості оброблення деталей. Від якості оброблення робочих поверхонь деталей безпосередньо залежить їх зносостійкість, втомлювальна

міцність, герметичність з'єднань і, відповідно експлуатаційні якості і надійність роботи обладнання.

Основні фактори, що визначають якість поверхонь деталей:

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

Мікронерівності поверхні є впадини і виступи на поверхні, що утворюються внаслідок оброблення деталі різанням, штампуванням, литтям і т.п. і характеризуються порівняно малим кроком.

Мікропрофіль це профіль мікронерівностей в площині, що перпендикулярна перетину цієї поверхні.

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

Перевірка деталей методом магнітного контролю. У багатьох випадках причиною руйнування відповідальних деталей обладнання під час експлуатації є мікроскопічні тріщини та 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 цього методу є можливість застосовувати його для контролю деталей будь-якої форми і розміру.

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 перепони з меншою магнітною проникністю у вигляді дефектів – тріщин, бульбашок, неметалевих включень, раковин і т.д.

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

Існує два основні методи контролю деталей за допомогою магнітного порошку.

Метод контролю, що базується на залишковій намагніченості, для чого деталь попередньо намагнічують, а після припинення дії прикладеного магнітного поля покривають магнітною суспензією, використовуючи для виявлення дефектів залишкову намагніченість матеріалу.

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

Розрізняють три типи магнітних дефектоскопів залежно від характеру магнітного поля, яке вони можуть створювати:

- 1) дефектоскопи, які створюють циркулююче намагнічування;
- 2) дефектоскопи, що створюють поздовжнє або поперечне намагнічування;
- 3) комбіновані дефектоскопи, що створюють одночасно або окремо циркулююче і поздовжнє намагнічування.

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

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

Ультразвукові коливання можна застосовуватися для виявлення дефектів у 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 мають однорідну і дрібнозернисту структуру.

Ультразвуковим методом легко можна виявити глибоко розташовані (від 10 мм до 3 м) від випромінювача дефекти в металі: раковини, тріщини, рихлість, розшаровування і сторонні включення.

Ультразвукові коливання отримують за допомогою вібратора (п'єзоелектричної кварцової пластини).

Вібратор випромінює коливання протягом 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 розрахунком, щоб ультразвукові коливання, введені в метал, повністю затухали до початку наступного імпульсу.

Практично тривалість паузи і імпульсу вимірюється мілісекундами.

Запитання для самоконтролю знань

1. Основні способи складання машин і апаратів.
2. Методологія визначення способу складання машин і апаратів.
3. Визначення розмірного ланцюга, їх типи.
4. Способи отримання необхідної точності складання вузлів із деталей.
5. Методи контролю якості ремонтних робіт обладнання.
6. Основні вимоги під час випробування машини.
7. Які результати можуть бути отримані по завершенню випробування машини чи апарату.
8. Складові робіт з перевірки обладнання на жорсткість.

9. Складові робіт з перевірки обладнання на вібростійкість.
10. Спеціальні методи контролю деталей обладнання.

5.8. Ремонт непотокового обладнання

5.8.1. Обладнання для перероблення продуктів забою

Лінія ЛОШС для оброблення шерстистих субпродуктів

Машина МОС-1

1. Виконати загальне розбирання машини: відключити електроживлення, зняти кожух, барабан, ротор, редуктор, муфту і демонтувати станину. Вузли попередньо промити і комплектувати для проведення ремонту.
2. Визначити місця зношення станини, відновити зварюванням і зачистити зварювальні шви. Калібрувати чи зробити нові різьбові отвори.
3. Відремонтувати черв'ячний редуктор: злити мастило, розібрати на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити шпонки і черв'ячне колесо. Скласти редуктор із заміною кріплення, роликотідшипників і шарикотідшипників. Випробувати на плавність і легкість обертання вали редуктора.
4. Відремонтувати муфту: розібрати на деталі і промити їх. Замінити пальці, кільця і кріплення. Скласти муфту і підготувати до загального складання.
5. Визначити зношення ротора, відновити зварюванням ребра диска і зачистити зварювальні шви.
6. Розібрати барабан на деталі, промити їх, замінити трубу для підведення води, кріплення. Відновити зварюванням вертикальні ребра і корпус. Скласти барабан.
7. Підготувати до складання кожух, прокладки і кріплення. Із відремонтованих деталей і вузлів скласти машину, встановити електродвигун,

випробувати роботу машини на холостому ході і під навантаженням з усуненням виявлених дефектів.

Машина МОС-1Ш

Капітальний ремонт машини МОС-1Ш подібний до ремонту машини МОС-1.

Машина МСК-1

8. Виконати загальне розбирання машини: зняти огорожі, балансир, опору, ексцентрик, редуктор, підшипник, муфту і електродвигун. Вузли та деталі промити і комплектувати для проведення ремонту.

9. Відновити зварюванням місця зношення станини, шви зачистити і калібрувати різьбові отвори.

10. Відремонтувати черв'ячний редуктор: злити мастило, розібрати на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити для заміни черв'ячний вал, шпонки і черв'ячне колесо. Скласти редуктор із заміною кріплення і роликотпідшипників, залити мастило і випробувати вручну на плавність обертання валів.

11. Виготовити для заміни напівмуфти, пальці, розпірні втулки, вирубати кільця, замінити кріплення і підготувати муфту до складання.

12. Відремонтувати балансир: розібрати на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити для заміни вісь ролика і скласти балансир із заміною кріплення і ролика. Заповнити солідолом пристрій змащування.

13. Відремонтувати підшипники: вибити втулку, виготовити нову і запресувати в корпус підшипника. Заповнити солідолом пристрій змащування.

14. Комплектувати для складання машини ексцентрик, вісь балансира, опору, огорожі та кріплення.

15. З відремонтованих вузлів і комплектуючих деталей скласти машину, випробувати на холостому ході і під навантаженням. Усунути виявлені дефекти.

Піч ССЛ-2АМ

16. Відключити подачу палива, повітря і електроживлення. Розібрати піч: зняти огорожі, ланцюг із зірочок, встановлених на валах редуктора і барабана, черв'ячний редуктор, завантажувальний лоток, складений барабан, задні і передні ролики та форсунку. Зняті вузли і деталі очистити, промити і комплектувати для проведення ремонту.

17. Калібрувати різьбові отвори корпусних деталей, відновити зношені місця зварюванням і зачистити зварювальні шви.

18. Злити мастило з редуктора, розібрати його на деталі, промити і визначити дефекти. Виготовити для заміни прокладки, шпонки, комплектувати для заміни чотири роликopідшипника № 7510, два армованих сальника і кріплення. Скласти редуктор, залити мастило, перевірити легкість і плавність обертання черв'ячної пари.

19. Розібрати на деталі приводний пристрій, деталі промити, визначити зношування, розточити і встановити втулки у зірочки. Виготовити для заміни дві напрямні і прокладку. Підготувати ланцюг до складання.

20. Відремонтувати пружну муфту: розібрати на деталі і визначити їх зношення. Виготовити для заміни дві шпонки, шість пальців і тридцять чотири пружних втулки. Замінити кріплення і підготувати муфту до загального складання.

21. Розібрати форсунку на деталі, деталі промити і визначити дефекти. При необхідності виготовити і замінити сопла, корпус форсунки, гайки, стрижень і пластину. Скласти форсунку із заміною деталей і кріплення.

22. Комплектувати для загального складання чотири ролики, барабан, завантажувальний лоток і кожух.

23. Із відремонтованих комплектуючих деталей, вузлів і запасних частин виконати загальне складання печі. Забезпечити співвісність валів електродвигуна і редуктора, відрегулювати натяг ланцюга. Перевірити плавність обертання барабана на роликах. Підключити електроживлення,

подачу палива і повітря. Випробувати піч на холостому ході і під навантаженням та усунути виявлені недоліки.

Транспортер

24. Розібрати транспортер на деталі і вузли: зняти пас, зірочку і барабани. Всі деталі й вузли промити, комплектувати для проведення ремонту.

25. Відремонтувати каркас: вирізати кутники що зносилися, виготовити по місцю нові, приварити їх і зачистити шви. Відновити зварюванням місця стиків і калібрувати старі або зробити нові отвори.

26. Відремонтувати два барабана: розібрати, відновити зварюванням зношені місця циліндрів і зачистити шви. Наплавити шийки валів, проточити до номінального розміру, профрезерувати шпонкові пази. Підготувати барабани до складання транспортер.

27. Комплектувати для складання транспортера зірочку, пас і кріплення. Виготовити для заміни два гвинти, чотири бронзових втулки і шпонку.

28. Із відремонтованих деталей і вузлів, комплектуючих виробів і запасних частин скласти транспортер, заповнити солідолом пристрої змащування, відрегулювати взаємодію вузлів і попередньо закріпити.

Привод транспортера

29. Розібрати привод на деталі і вузли: від'єднати електродвигун, зняти зірочку і демонтувати редуктор із муфтою. Деталі й вузли попередньо промити, комплектувати для ремонту.

30. Відремонтувати черв'ячний редуктор РЧУ-80: розібрати на деталі, промити їх і визначити зношення. Виготовити черв'ячну пару, вал, шпонки, вирубати прокладки, замінити роликотідшипники, манжети і кріплення. Скласти редуктор, залити мастило, відрегулювати плавність і легкість обертання валів.

31. Відремонтувати пружну муфту: розібрати на деталі і визначити їх зношення. Замінити вісім пальців і підготувати муфту до складання привода.

32. Комплектувати для загального складання привода зірочку і кріплення. Скласти привід і встановити огороження.

33. Замінити ланцюг ПР-12,7 і з'єднати привід з транспортером. Відрегулювати роботу транспортера на холостому ході з усуненням виявлених дефектів, попередньо закріпити всі вузли і деталі.

Стіл для інспекції та доочищення

34. Відновити зварюванням зношені місця лотка, шви зачистити і виправити.

35. Вирізати зношені місця каркаса, виготовити на місці нові елементи, приварити їх і зачистити шви.

Загальне складання

36. Провести остаточне складання лінії з перевіркою її комплектності. Відрегулювати взаємодію машин та агрегатів на холостому ході з усуненням виявлених дефектів. Випробувати роботу лінії під навантаженням і здати в експлуатацію.

Лінія ЛОСС для оброблення слизових субпродуктів

Шпарильна ванна

1. Розібрати ванну на вузли: зняти корзини, ізоляцію і ванну. Всі вузли попередньо промити і комплектувати для ремонту.

2. Визначити зношення каркаса, вирізати зношені ділянки, виготовити на місці нові, приварити їх і зачистити шви.

3. Визначити місця зношення корпусу ванни, вирізати зношені ділянки обшивки, виготовити нові, приварити їх і зачистити шви.

4. Визначити зношення корзин, вирізати зношені ділянки, виготовити нові, приварити їх і зачистити шви.

5. Замінити зношені ділянки паропроводу: виготовити нові труби, приварити їх і зачистити шви.

6. Комплектувати для складання ізоляцію, прокладки і кріплення. Скласти ванну і обпресувати її.

Підйомно-поворотний кран СП-389 вантажопідйомністю 200 кг

7. Розібрати кран на вузли: відключити електроживлення, зняти огорожі, електродвигун, редуктор, муфту, обмежувачі і кришки. Вузли та деталі попередньо промити і комплектувати.

8. Визначити зношення колони, вирізати зношені ділянки, виготовити на місці нові, приварити їх і зачистити шви.

9. Визначити зношення стріли, відновити зварюванням зношені місця й зачистити шви.

10. Відремонтувати пружну муфту: розібрати на деталі, промити їх і визначити зношення. Виготовити шість пальців, шість втулок і замінити кріплення. Підготувати муфту до складання.

11. Відремонтувати редуктор РЧУ-80: розібрати на деталі, промити їх і визначити зношення. Виготовити для заміни черв'ячну пару, вал і шпонки. Замінити прокладки, роликпідшипники і кріплення. Скласти редуктор, залити мастило і випробувати на легкість обертання валів.

12. Виготовити для заміни центровики, вісь, втулку і гайку.

13. Комплектувати для складання кран: обмежувач, плити, трос (2 м), шарикопідшипники № 212 і № 8112, шнур переносний ШРП (6 м) і кріплення. Скласти кран і заповнити солідолом пристрої змащення. Випробувати роботу крана на холостому ході і під навантаженням, усунути виявлені дефекти.

Машина МОС-1С

14. Виконати загальне розбирання машини: відключити електроживлення, зняти кожуха, барабан, ротор, редуктор, муфту і демонтувати станину. Вузли попередньо промити і комплектувати для проведення ремонту.

15. Визначити місця зношення станини, відновити їх зварюванням і зачистити зварювальні шви. Калібрувати чи зробити нові різьбові отвори.

16. Відремонтувати черв'ячний редуктор: злити мастило, розібрати на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити шпонки і черв'ячне колесо. Скласти редуктор із заміною кріплення, роликотідшипників і кулькові підшипників. Випробувати на плавність і легкість обертання валів редуктора.

17. Відремонтувати муфту: розібрати на деталі і промити їх. Замінити пальці, кільця і кріплення. Скласти муфту і підготувати до загального складання.

18. Визначити зношення ротора, відновити зварюванням ребра диска, зачистити зварювальні шви.

19. Розібрати барабан на деталі, промити їх, замінити трубу для підведення води, кріплення. Відновити зварюванням вертикальні ребра і корпус. Скласти барабан.

20. Підготувати до складання кожух, прокладки і кріплення. З відремонтованих деталей і вузлів скласти машину, встановити електродвигун, випробувати на холостому ходу і під навантаженням з усуненням виявлених дефектів.

Стіл для інспекції

21. Відремонтувати стіл: визначити місця зношення, вирізати зношені ділянки каркаса, виготовити і приварити нові, зачистити зварювальні шви.

Пристрій приймання конфіскатів

22. Відремонтувати два приймача: визначити зношення, вирізати зношені ділянки, виготовити нові, приварити їх і зачистити шви.

Загальне складання та випробування лінії

23. Перевірити після загального складання комплектність лінії. Відрегулювати взаємодію вузлів і машин лінії, усунути виявлені дефекти. Випробувати роботу лінії на холостому ходу і під навантаженням, здати в експлуатацію.

Барабани К7-ФМЗ-А і К7-ФМ1-А для промивання субпродуктів

1. Розібрати барабан: зняти огорожі, демонтувати привод, зрошувальний пристрій, барабан і опорні ролики. Деталі й вузли промити і комплектувати для ремонту.
2. Визначити місця зношення станини, відновити їх зварюванням і зачистити зварювальні шви.
3. Відремонтувати чотири опорних ролика: розібрати їх на деталі і визначити зношення. Виготовити чотири ролика, чотири осі, замінити кріплення, скласти ролики, заповнити солідолом пристрій змащення, встановити ролики на кронштейнах станини і перевірити їх на плавність і легкість обертання.
4. Розібрати вузол барабана на деталі, промити їх і визначити зношення. Комплектувати для заміни обичайку і зірочку. Замінити кріплення, скласти вузол, встановити барабан на ролики і відрегулювати положення барабана (перекоси не допускаються).
5. Розібрати зрошувальний пристрій на деталі і визначити зношення. Замінити форсунки і зрошувальну трубу. Скласти зрошувальний пристрій та встановити його в барабан.
6. Розібрати привод на вузли і деталі, промити їх, визначити зношення і комплектувати.
7. Відремонтувати муфту: розібрати на деталі і визначити їх зношення. Замінити 12 гумових кілець, кріплення. Скласти муфту.
8. Розібрати редуктор РЧУ-80 на деталі, промити їх і визначити зношення.
9. Комплектувати для заміни черв'ячну пару, роликотідшипники, манжети і кріплення. Виготовити для заміни прокладки, шайби та шпонки.
10. Залити в картер мастило, скласти редуктор і перевірити легкість обертання валів.

11. Комплектувати для заміни зірочку і кріплення. Скласти привод на станині мийного барабана, перевірити взаємодію вузлів і усунути виявлені дефекти.

12. Встановити огорожі, випробувати і обкатати мийний барабан на холостому ходу і під навантаженням з усуненням дефектів.

Лінія ФОК-Б для оброблення кишок дрібної рогатої худоби

Послідовність розбирання та складання машини

1. Зняти огорожі, від'єднати трубопроводи і знеструмити електродвигуни. Демонтувати редуктори в зборі, електродвигуни, комплект ланцюгів і клинових пасів. Виконати загальне розбирання витискних шлямповочних машин.

Вальці відтискні ФОК-Б-01

2. Розібрати вальці на деталі і вузди, промити їх і визначити зношення. Калібрувати різьбові отвори в траверсах, кронштейнах, корпусах підшипників і важелях.

3. Перевірити зношення робочих валів, при потребі підготувати нові. Визначити зношення зубчатих коліс, розточити і встановити втулку, заварити і відфрезерувати шпонкові пази, виготовити нові шпонки і припасувати їх за місцем.

4. Відремонтувати черв'ячний редуктор: розібрати, промити і визначити зношення деталей. Виготовити і замінити шпонки, прокладки, замінити по два роликпідшипника № 7606 та № 7210 і замінити кріплення. Скласти редуктор, залити мастило і перевірити вал на легкість обертання.

5. Виготовити для заміни дві напівмуфти, шість пальців, чотири шпонки, бронзові втулки і підігнати по місцю шпонки.

6. Відремонтувати кожухи передач і електродвигуна: заварити тріщини, рихтувати і зачистити місця зварювання.

7. Із відремонтованих вузлів, комплектуючих виробів і запасних частин скласти відтискні вальці ФОК-Б-01. Забезпечити співвісність валів редуктора і

електродвигуна, відрегулювати зазори між валами і заповнити солідолом пристрій змащення. Перевірити роботу машини на холостому ході і усунути виявлені дефекти.

Машина шлямодробильна ФОК-Б-02

8. Розібрати машину на деталі і вузли, промити їх, визначити зношення і комплектувати. Калібрувати різьбові отвори в стійках, плиті, боковинах, корпусах і кришках підшипників, корпусі і кришках редуктора.

9. Відремонтувати кожух і піддон, заварити тріщини, рихтувати і зачистити місця зварювання.

10. Перевірити зношення валів і при потребі підготувати нові. Комплектувати для складання зубчасті колеса, клинові паси, пристрої змащування і кріплення.

11. Виготовити для заміни: десять шпонок, два штифта, вісім прокладок, вісім бронзових втулок, чотири хомута і чотири вкладиша. Припасувати шпонки по валах, шківках і шестернях.

12. Із відремонтованих деталей, вузлів і запасних частин скласти шлямодробильну машину, відрегулювати натяг пасів, зазори між рифленим, гумованим і відбійними валами. Залити у редуктор мастило і заповнити солідолом пристрій змащення. Випробувати машину на холостому ході і усунути виявлені дефекти.

Вальцева машина ФОК-Б-03

Капітальний ремонт машини ФОК-Б-03 подібний машині ФОК-Б-01.

Машина ФОК-Б-04 для кінцевого очищення кишок

13. Розібрати машину на деталі і вузли, промити їх, визначити зношення і комплектувати. Калібрувати різьбові отвори в стійках, плиті, кронштейнах і боковинах.

14. Відремонтувати кожухи привода та електродвигуна: заварити тріщини, рихтувати і зачистити місця зварювання.

15. Підготувати до загального складання комплект валів, комплект зубчастих коліс, зірочок, ланцюг, пристрій змащення, клинові паси, шків, електродвигун і кріплення.

16. Виготовити для загального складання машини: десять шпонок, шістнадцять бронзових втулок, шість вкладишів, шість хомутів і три прокладки. Припасувати шпонки за місцем посадки зубчастих коліс, зірочок, шківів. Виготовити у втулках канавки для мастила.

17. Із відремонтованих деталей, вузлів, запасних частин скласти машину, відрегулювати натяг клинових пасів і ланцюгової передачі, зазори між валами. Заповнити пристрій змащення мастилом, залити масло в редуктор і змастити ланцюг. Випробувати роботу машини на холостому ході і усунути виявлені дефекти.

Послідовність загального складання

18. Перевірити відстань між машинами лінії. Під'єднати трубопроводи і встановити огороження. Випробувати роботу лінії на холостому ході і під навантаженням. Усунути виявлені дефекти.

Машина вальцева Г2-ФОД-150 для відтискання кишок

1. Розібрати вальці: відключити електроживлення, подачу води, зняти огорожі, щиток, ланцюг; демонтувати електродвигун з муфтою зчеплення, редуктор із зірочкою; зняти зі станини лоток, зрошувач, підшипники рухомі і нерухомі, два валики у зборі, ніж у зборі, натяжний пристрій, деталі. Всі зняті деталі і вузли промити і комплектувати для проведення ремонту.

2. Промити і очистити від старого мастила станину. Калібрувати різьбові отвори корпусних деталей вальцевої машини: стійок, кронштейнів правої і лівої рами.

3. Відремонтувати натяжний пристрій: розібрати, промити і визначити зношування деталей. Виготовити пружину, валик. Відновити зварюванням

місця зношування вилки, опори, натяжної зірочки, замінити кріплення і скласти вузол.

4. Визначити місця зношування огорож, щитка, лотка, заварити тріщини, зачистити зварювальні шви і відрихтувати.

5. Підготувати для загального складання два гумових валика, виготовити чотири шпонки і припасувати їх за місцем посадки.

6. Відремонтувати зрошувач: розібрати, виготовити для заміни трубу пряму, два коліна, хомут, замінити кріплення і скласти.

7. Розібрати на деталі чотири підшипника ковзання та промити їх. Калібрувати в корпусах різьбові отвори. Виточити бронзові втулки і виготовити в них канавки для мастила. Виготовити для заміни чотири гумові кільця, чотири гвинта і штуцер-перехідник. Скласти чотири підшипника із заміною кріплення.

8. Комплектувати для загального складання деталі муфти: виготовити дві зірочки з листової гуми, дві шпонки, два гвинти і шпонки підігнати по місцю посадки.

9. Відремонтувати черв'ячний редуктор РЧУ-80: розібрати на деталі, промити і визначити їх зношування. Виготовити дві шпонки, дві прокладки, черв'ячну пару, замінити кріплення й роликopідшипники. Скласти редуктор, залити мастило, перевірити легкість і плавність обертання валів.

10. Комплектувати для загального складання: ніж у зборі, зірочки валиків і редуктора, ланцюг, пристрій змащення і кріплення.

11. Із відремонтованих деталей і вузлів, комплектуючих виробів і запасних частин виконати загальне складання вальців, під'єднати подачу води і встановити огороження. Випробувати в роботі на холостому ході і під навантаженням з усуненням виявлених дефектів.

Шлямовочна машина ШМК-2

1. Знеструмити електродвигун, від'єднати трубопроводи, зняти огороження, щитки бічні і задній, клинові паси, зняти електродвигун зі шківом, редуктор зі шківами, подаючий і робочий вали і притискний пристрій.

2. Очистити і промити корпус станини, плиту, бічні і задній щитки. Калібрувати в них різьбові отвори. Виготовити для заміни чотири спеціальні шпильки.

3. Зняти з валів редуктора три шківа. Розібрати редуктор на деталі, промити їх, визначити зношування і комплектувати. Калібрувати різьбові отвори корпусних деталей редуктора.

4. Виготовити для заміни два вали, шків, дванадцять болтів, вісім прокладок і шість шпонок. Розточити і встановити втулки на шість зубчастих коліс, профрезерувати нові шпонкові пази, припасувати шпонки за місцем посадки.

5. Замінити шість кулькових підшипників № 205 та кріплення. Скласти редуктор і закріпити зубчасті колеса на валах. Напресувати на вали редуктора шківви, встановити редуктор на станину, залити в нього мастило і перевірити вали на легкість обертання.

6. Напресувати на вал електродвигуна шків і закріпити його. Встановити електродвигун, надіти паси і відрегулювати їх натяг.

7. Відремонтувати приводний шків 1-го шлямовочного вала: розібрати на деталі і промити їх. Замінити дві прокладки, два кулькових підшипника № 211, кріплення, скласти і змастити вузол.

8. Розібрати на деталі і вузли, промити деталі, визначити їх зношування і комплектувати. Калібрувати різьбові отвори в корпусі, кришках і стаканах.

9. Виготовити для заміни два шківа, шість болтів, сорок вісім гвинтів і шість прокладок.

10. Підготувати до складання робочий вал і притискний пристрій. Замінити з робочого вала на запасні.

11. Комплектувати для загального складання два кулькових підшипника № 205 і чотири кулькових підшипника № 1206, чотири манжети 12×38×58 та дві манжети 11×28×47, пристрій змащення і кріплення.

12. Із відремонтованих деталей, комплектуючих виробів, запасних частин скласти електродвигун і редуктор та встановити їх на станину.

13. Відрегулювати зазори між валами, напресувати на вали редуктора шків, встановити клинові паси і перевірити їх натяг.

14. Наповнити пристрій змащення універсальним мастилом. Встановити кришки, бічні і задні щитки. Під'єднати трубопроводи. Випробувати роботу машини на холостому ході і під навантаженням. Усунути виявлені дефекти.

Апарат для охолодження жиру Д5-ФОЖ

Послідовність розбирання та складання машини

1. Відключити електроживлення, від'єднати трубопроводи для води і жиру. Зняти: огорожі (чотири щитки, передні і задні кожухи), чотири патрубки (повернення, верхній, нижній і всмоктуючий), контрольно-вимірювальні прилади, арматуру, паси і ланцюг.

2. Демонтувати зі станини електродвигун зі шківом, проміжний вал, насос, 3 барабана в зборі з кришками і приводами. Зняті деталі і вузли промити, очистити і комплектувати для проведення ремонту.

3. Очистити станину від старого мастила, промити і калібрувати різьбові отвори. Визначити місця зношення станини, відновити зварюванням і зачистити зварювальні шви.

Привод машини

4. Зняти з валу електродвигуна шків, виготовити нову шпонку, припасувати за місцем, напресувати шків на вал і закріпити.

5. Розібрати проміжний вал на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити для заміни вал, дві розпірні втулки, дві шпонки, два кільця і прокладку. Підготувати до складання: зірочку, два кулькових підшипника №

206, шків і припасувати шпонки за місцем посадки. Скласти проміжний вал із заміною кріплення. Наповнити корпуси підшипників солідолом.

6. Скласти привод машини: встановити і попередньо закріпити електродвигун зі шківом і проміжний вал у зборі. Відрегулювати взаємне положення шківів.

Насос

7. Розібрати насос на деталі, промити їх, визначити зношування і комплектувати.

8. Виготовити для заміни: вісь, втулку і відрізати за розміром сальникову набивку. Підготувати до складання зірочку і шестерню.

9. Замінити кріплення. Скласти насос. Випробувати на плавність і легкість обертання. Встановити насос на станину і закріпити.

Нижній барабан

10. Розібрати барабан на деталі і вузли, промити їх і комплектувати.

11. Відремонтувати привод барабана: розібрати на деталі, промити їх і визначити зношування. Виготовити для заміни: вал із штифтом, дві розпірні втулки, дві шпонки і дві прокладки. Комплектувати для складання: дві зірочки, два кулькових підшипника № 205, дві манжети і кріплення. Скласти привід і наповнити корпуси підшипників мастилом.

12. Розібрати витискувач барабана, деталі промити і визначити зношування. Виготовити для заміни: три пальці, чотири втулки. Замінити ножі й скласти витискувач барабана.

13. Виготовити для складання барабана: кільце ущільнювача, дві прокладки, ущільнювальну стрічку; відновити зварні шви спіралі. Із відремонтованих деталей, комплектуючих виробів і запчастин скласти барабан, встановити на станину і закріпити.

Середній та верхній барабан

Капітальний ремонт здійснюють подібно нижньому барабану.

Загальне складання

14. Відрегулювати положення зірочок, надіти на шків паси, на зірочки ланцюги, відрегулювати їх натяг, остаточно закріпити електродвигун, насос і проміжний вал.

15. Відрегулювати нагнітальний трубопровід: розібрати, замінити зношені ділянки труб, прокладки і арматуру. Скласти та встановити на машину.

16. Виготовити для загального складання: дві гумові трубки, прокладки, десять гвинтів, шістнадцять болтів і дві заглушки.

17. Відремонтувати деталі огорожі: заварити тріщини щитів та кожухів, рихтувати і зачистити місця зварювання.

18. Встановити на машину: чотири патрубки, контрольно-вимірвальні прилади, підвести та закріпити арматуру, огорожу. Під'єднати трубопроводи подачі води та жиру і підключити електроживлення. Випробувати машину на холостому ходу і під навантаженням. Виявлені дефекти усунути.

Горизонтальний вакуумний котел КВМ-4,6

Послідовність розбирання та складання машини

1. Розібрати систему трубопроводів: зняти вимірвальні прилади, вентилі конденсаційні горщики. Від'єднати або зрізати труби. Визначити зношування деталей.

2. Відключити і демонтувати електродвигун, зняти муфти.

3. Злити мастило і розібрати редуктор РМ, визначити зношування підшипників і манжет. Замінити в редукторі дефектні кулькові й роликотпідшипники, манжети і кріплення. Скласти редуктор.

4. Відремонтувати вакуумний насос: розібрати, промити і визначити зношування деталей. Виготовити для заміни вал, шпонки; протравити в кислоті крильчатку; замінити кулькові підшипники, кріплення та ущільнення. Скласти насос і випробувати на холостому ходу.

5. Зняти і розібрати на деталі завантажувальну горловину котла, деталі, промити і визначити їх зношування.

6. Зняти і розібрати на деталі розвантажувальну горловину котла, деталі промити і визначити їх зношування.

7. Зрізати кріпильні болти, зняти з валу комплект лопатей і визначити їх зношування.

8. Розібрати або розрізати опорні роликopідшипники, зняти задні кріплення, перемістити назад передній кронштейн і демонтувати з котла вал мішалки.

9. Скласти новий вал з корпусом і кронштейнами і протягнути його через отвори в днищах корпусу, надіти на кінець вала два кронштейна в зборі, два корпуси сальника, два хомути. Замінити чотири прокладки, попередньо закріпити кронштейни. Виготовити набивку, сформувати з неї сальники, надіти кришки і закріпити їх болтами.

10. Закінчити складання валу: запресувати два роликopідшипника № 36214, замінити пристрій змашування, прокладки, ущільнювальні кільця, кріплення. Напресувати упорний підшипник № 8230, остаточно закріпити вал, змастити і випробувати вручну на плавність і легкість обертання.

11. Визначити зношування корпусу котла і обпресувати сорочку. Відновити зварюванням місця зношування й зачистити зварювальні шви.

12. Підготувати до складання комплект лопатей, частину лопатей відновити шляхом наварювання на кінці лопатей нержавіючих пластин.

13. Скласти вал: з однією контрольною лопаттю та хомутом. Перевірити обертання вала. Скласти вал із комплектом лопатей, закріпити лопаті і хомут між собою на болти і пружинні шайби. Прокрутити вал від руки, перевірити зазор між лопатями і корпусом у межах допуску 3-5 мм.

14. Підготувати до складання пружну муфту: виготовити сорок пружних кілець, десять розпірних втулок і десять пальців. Встановити кріплення, припасувати напівмуфти до валів електродвигуна і редуктора.

15. Скласти вал мішалки з муфтою і попередньо закріпити. Змонтувати на раму привода електродвигун. Встановити на вали напівмуфти, вивірити співвісність валів і остаточно закріпити привод. Встановити огорожі, залити мастило в редуктор і випробувати роботу привода з усуненням виявлених дефектів.

16. Виготовити для складання завантажувальної та розвантажувальної горловин сальники, прокладки, осі, гвинти і пальці.

17. Замінити кріплення, скласти і встановити завантажувальну і розвантажувальну горловини на корпус котла.

18. Відремонтувати вимірювальну та регулюючу арматуру на парових і вакуумних трубопроводах. Замінити зношені трубопроводи. Скласти і обпресувати систему.

19. Розібрати на деталі і вузли механізм випускання жиру, промити їх, визначити зношування і комплектувати його для проведення ремонту.

20. Відремонтувати черв'ячний редуктор РЧН-80: розібрати, замінити манжети, роликотідшипники № 7606 та 7210 (по 2 шт.) і кріплення. Скласти і випробувати вали на легкість і плавність їх обертання.

21. Виготовити для заміни: прокладки, сальникову набивку, вісь і два валика.

22. Притерти кран для спускання жиру, замінити кріплення і скласти механізм.

5.8.2. Обладнання для виробництва тваринних жирів

Сепаратор ІСА-3

Послідовність розбирання та складання машини

1. Від'єднати трубопроводи, зняти регулюючі та вимірювальні прилади, приймально-відвідний пристрій, відключити і зняти електродвигун, горизонтальний і вертикальні вали і демонтувати станину.

2. Визначити зношування деталей станини, комплектувати їх і промити картер станини.

3. Виготовити комплект прокладок, ущільнювальних кілець, амортизаторів, підготувати для заміни пружину, упор і стакан. Встановити на гальмо нові накладки.

4. Встановити деталі на станину, закріпити їх, змонтувати станину на фундамент і виставити її за рівнем.

5. Розібрати на деталі вертикальний вал, замінити кулькові підшипники № 1310 і № 446306, кільце пружинне і встановити на станину.

6. Розібрати на деталі горлову опору, промити їх, замінити пружини, скласти опору і встановити на станину.

7. Розібрати на деталі горизонтальний вал, визначити зношування деталей, виготовити прокладку і шпонки, замінити кульковий підшипник № 307, шестерню, кільце пружинне і кріплення. Скласти вал і встановити на станину.

8. Розібрати на деталі фрикційну муфту, виготовити три накладки або замінити новими, встановити їх на колодки, замінити штифти і шплінти. Скласти муфту і встановити на горизонтальний вал.

9. Розібрати на деталі вузол тахометра, визначити їх зношування. Виготовити штифти, прокладку, замінити кульковий підшипник № 202, пружинні кільця, шестерню, кріплення і скласти тахометр.

10. Комплектувати для складання барабана тарілку розділюючу, укомплектувати тарілки (75...85 шт.), замінити кільця ущільнювальні, скласти барабан і встановити на вертикальний вал.

11. Встановити на станину електродвигун, закріпити його. Залити мастило в картер і випробувати обертання барабана на холостому ході, злити мастило. При наявності вібрації барабана направити на балансування.

12. Відремонтувати приймально-відвідний пристрій: розібрати на деталі, спаяти місця стиків, виготовити для заміни комплект прокладок і замінити манометр. Скласти пристрій і встановити на станину.

13. Приєднати трубопроводи, залити в картер мастило і випробувати сепаратор на холостому ході і під навантаженням.

Сепаратори СК-1, ФК-ЖС і РТ-ОМ-4, 6

Капітальний ремонт виконується подібно сепаратору ІСА-3.

5.8.3. Обладнання для дозування і приготування напівфабрикатів

Машина для виготовлення пельменів П6-ФПВ

Послідовність розбирання машини

1. Зняти: зі станини-щитки, кожух, кришку бункера, приводні паси – зі шківів, ланцюги – із зірочок; від'єднати від шатуна кривошип і зняти тягу; з валу бункера – шатун; зі станини конвеєра – пристрій штампування, бункер для борошна, стрічку конвеєра, проміжні і натяжні ролики, барабан провідний у зібраному вигляді, формуючий пристрій, насос ротаційний з фаршепроводами, шнеки в зборі, основний бункер, вали, електродвигун і шнек.

Станина

2. Промити станину машини і конвеєра, щитки, кожух, кришку бункера і ланцюги. Визначити дефекти вузлів і деталей.

3. Рихтувати, підварити щитки, кожух, кришку бункера, бункер і зачистити шви.

4. Рихтувати лотки – вісімсот шт.

Конвеєр

5. Розібрати натяжні ролики на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити чотири гвинта і дві прокладки з картону. Скласти натяжний ролик із заміною кулькового підшипника № 206, прокладок і гвинтів. Змастити і перевірити ролик на легкість обертання.

6. Розібрати два проміжних ролика на деталі, промити їх і установити дефекти. Виготовити для заміни вісім гвинтів і прокладки із картону. Скласти ролики із заміною кулькового підшипника № 206, гвинтів і прокладок. Змастити і перевірити на легкість обертання ролик.

7. Зняти з валу барабана зірочку, розібрати ведучий барабан на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити п'ять гвинтів і дві прокладки з картону. Скласти приводний барабан із заміною кулькового підшипника № 1205, прокладок і гвинтів. Установити на вал барабана зірочку і перевірити барабан на легкість обертання.

Зірочка натяжна

8. Розібрати вузол натяжної зірочки на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити два болта і палець. Скласти вузол із заміною зношених деталей і наповнити мастилом підшипники. Перевірити легкість обертання зірочки.

9. Розібрати вузли на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити дві втулки, два пальця, шість гвинтів, дві прокладки та вісім болтів. Скласти два вузла зірочок із заміною кулькового підшипника № 204 та інших зношених деталей.

Пристрій штампування

10. Розібрати пристрій штампування на деталі, промити їх і визначити дефекти.

11. Виготовити шість гвинтів, дві прокладки та вісь.

12. Замінити зношену щетину на щітці на нову набором пучків з волосини $d=0,5$ мм.

13. Скласти пристрій штампування із заміною двох кулькових підшипників № 205 та інших зношених деталей.

Бункер для борошна

14. Розібрати бункер на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити чотири прокладки, вал, два пальця і двадцять один гвинт. Скласти

бункер для борошна із заміною двох кулькових підшипників № 1200 та інших зношених деталей.

Вал проміжний

15. Зняти з вала зірочку і кривошип, розібрати вал на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити дві прокладки, втулку, вісім болтів і вісім гвинтів. Скласти вал із заміною кулькового підшипника № 1205 та інших зношених деталей. Встановити на вал зірочку і кривошип.

Вал передавальний

16. Зняти з вала зірочку, розібрати вал на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити дві прокладки, шість гвинтів, чотири болти і дві шпонки. Скласти вал із заміною двох кулькових підшипників № 1205 та інших зношених деталей. Встановити на вал зірочку.

Вал регулювальний

17. Розібрати вал на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити палець, втулку, дві гайки спеціальні, три штифта, чотири гвинта і чотири гайки. Скласти регулювальний вал із заміною кулькових підшипників № 305 (2 шт.), № 8204 та інших зношених деталей.

Вал приводний

18. Зняти з вала зірочку, шків, пас варіатора, розібрати вал на деталі, промити їх і визначити дефекти. Виготовити гайку, дві шпонки, дві прокладки, вісім болтів і шість гвинтів. Скласти вал із заміною кулькових підшипників № 1205 та 1208 і інших зношених деталей. Встановити на вал шків, зірочку і пас варіатора.

Насос ротаційний

19. Від'єднати фаршепроводи від насоса, розібрати насос на деталі, промити їх і визначити дефекти.

20. Виготовити дві втулки, три прокладки і чотири шпильки.

21. Скласти насос із заміною зношених деталей і приєднати фаршепроводи.

Формуючий пристрій

22. Розібрати формуючий пристрій на деталі, промити і визначити дефекти.

23. Виготовити чотири гайки і чотири штуцера.

24. Проточити гніздо і клапан трьох регулювальних гвинтів до чистої поверхні.

25. Скласти формуючий пристрій із заміною з'єднуючих гайок.

Шнек тістовий у зібраному вигляді

26. Зняти шнек, зірочку, розібрати вал на деталі. промити їх і визначити дефекти.

27. Виготовити муфту, вал, втулку, кільце, прокладку, шпонку і чотири болта.

28. Скласти вал із заміною підшипників № 307 і № 7307 та інших зношених деталей. Встановити на вал зірочку і шнек (при загальному складанні).

Шнек фаршевий у зібраному вигляді

29. Зняти шнек, зірочку, розібрати вал на деталі, промити їх і визначити дефекти.

30. Виготовити для заміни прокладку, шпонку та вісім болтів.

31. Скласти вал із заміною кулькового підшипника № 307 та роликотітшипника № 7307, а також інших зношених деталей. Встановити на вал зірочку і шнек (при загальному складанні). Загальне складання.

32. Встановити шків на вал електродвигуна, електродвигун і основний бункер – на станину. Монтувати вали в зборі (регулювальний, проміжний, приводний), шнеки для подачі фаршу та тіста, насос ротаційний з фаршепроводами, формуючий пристрій. Встановити на станину конвеєра – два проміжних і натяжний ролики, барабан ведучий у зборі, шток з маховиком. Розмітити і відрізати необхідної довжини стрічку конвеєра та з'єднати її. Завести на станину стрічку і відрегулювати натяг. Встановити бункер для

борошна в зборі, пристрій штампування і натяжні зірочки. Надіти ланцюги на зірочки, приводні паси на шківи і відрегулювати натяг. Встановити на станину кришку бункера, кожух і щитки. Провести випробування машини на холостому ході і під навантаженням з регулюванням вузлів і усуненням виявлених дефектів.

Машина для виготовлення котлет АК2М-40

Послідовність розбирання і складання машини

1. Зняти: чотири ковпачкові змащувальні пристрої, з осі – конвеєрний диск; із дна циліндра – гвинт шестилопатевий; із кришки корпусу – дно циліндра, скребок у зборі та кронштейн; із осі – стіл у зборі, з кришки корпусу – захисний циліндр, трубку у зборі з перехідною втулкою; із корпусу машини – кришку корпусу в зборі.

Корпус

2. Зняти: з пальця – зубчасте колесо, черв'ячне колесо; із корпусу – палець. Деталі промити і визначити дефекти.

3. Виготовити палець черв'ячного колеса і шпонку.

4. Зняти: з корпусу – електродвигун з бобишками в зборі; з валу електродвигуна бобишки в зборі. Із бобишок вийняти черв'як у зборі. Розібрати черв'як на деталі. Деталі черв'яка і корпус машини промити і визначити дефекти.

5. Виготовити для заміни три прокладки з картону й бобишки.

6. Скласти черв'як із заміною зношених деталей, встановити бобишки. Встановити: бобишки в зборі – на вал електродвигуна, електродвигун з бобишками – на корпус; в корпус – палець, на палець – черв'ячне колесо і зубчасте колесо.

Кришка корпусу

7. Зняти зубчасті колеса, вал робочого гвинта з кришки корпусу і випресувати підшипники. Деталі промити і визначити дефекти.

8. Виготовити сталеву втулку, шість гвинтів і шпонку. Скласти і встановити в кришку корпусу вал робочого гвинта з заміною двох підшипників № 204 та інших зношених деталей. Встановити на вісь два зубчастих колеса.

9. Зняти: з валу столу – шестерню, вал стола – з кришки корпусу, розібрати на деталі. Випресувати підшипники. Зняти напрямну доріжку. Деталі промити і визначити дефекти.

10. Виготовити втулку, п'ять болтів, циліндр захисний і шпонку.

11. Скласти вал стола і встановити в кришку корпусу із заміною підшипника № 206 та інших зношених деталей. Встановити на вал шестерню. Встановити і закріпити напрямну доріжку.

12. Зняти: з кришки корпусу – палець з проміжною шестернею, з пальця – шестерню. Виготовити палець за розмірами отвору шестерні, розточити отвір шестерні і встановити втулку.

13. Встановити шестерню – на палець, потім – в кришку корпусу.

14. Зняти з валу – диск конвеєра, шестерню, вал диска – з кришки корпусу.

15. Виготовити для заміни вал диска, конвеєрний диск, шпонку, втулку сталеву, чотири гвинта і шість болтів. Скласти вал диска із заміною підшипника № 202 та інших зношених деталей.

16. Встановити вал у кришку корпусу і шестерню на вал.

Дно циліндра

17. Зняти: з дна циліндра – обичайку, манжету та з обичайки - дві лопаті. Визначити дефекти.

18. виправити обичайку, відновити зварюванням і зачистити зварні шви.

19. Виготовити дві лопаті для обичайки і підігнати по місцю.

20. Встановити на обичайку дві лопаті, закріпити болтами, на дно циліндра запресувати нову манжету. Встановити обичайку на дно циліндра і закріпити штифтами.

Скребок у зборі

21. Зняти: з валу – скребок, з кронштейна – вісь з пружиною, з осі – пружину. Визначити дефекти. Виготовити скребок, вісь, пружину, два штифта. Скласти скребок і встановити на вал кронштейн.

Стіл у зборі

22. Випресувати з столу втулку. Зняти зі столу п'ять поршневих груп, розібрати їх на деталі, промити і визначити дефекти.

23. Виготовити п'ять пружин для поршнів, п'ять штифтів і втулку.

24. Скласти п'ять поршневих груп із заміною зношених деталей. Встановити поршневі групи в стіл. Запресувати втулку в стіл і застопорити.

Загальне складання

25. Встановити в корпус (у зборі) кришку, перевірити зубчасте зачеплення і закріпити болтами. Встановити: в кришку корпусу трубку в зборі з перехідною втулкою; на кришку корпусу – захисний циліндр і закріпити гвинтами. Встановити на вал стіл у зборі і закріпити гайкою. Провести регулювання поршнів. Встановити: на кришку корпусу – скребок у зборі, кронштейн, дно циліндра; на дно циліндра – гвинт шестилопатевий; на вал – конвеєрний диск. Заповнити солідолом і встановити чотири ковпачкові змащувальні пристрої. Залити мастило в корпус машини і змастити солідолом всі поверхні тертя. Випробувати машину на холостому ході і під навантаженням з усуненням виявлених дефектів.

Запитання для самоперевірки знань

1. Порядок проведення ремонту машини для очищення субпродуктів МОС-1.
2. Порядок проведення ремонту обпалювальної печі ССЛ-2АМ.
3. Порядок проведення ремонту шпарильної ванни для слизових субпродуктів.

4. Порядок проведення ремонту барабанів для промивання субпродуктів К7-ФМЗ-А.
5. Порядок послідовного розбирання і складання обладнання для оброблення кишок дрібної рогатої худоби.
6. Порядок послідовного розбирання і складання апарата для охолодження жиру Д5-ФОЖ.
7. Порядок послідовного розбирання і складання вакуум-горизонтального котла КВМ-4,6.
8. Порядок послідовного розбирання і складання сепаратора РТ-ОМ-4,6 для жиру.
9. Порядок послідовного розбирання і складання машини П6-ФПВ для виготовлення пельменів.
10. Порядок послідовного розбирання і складання машини АК2М-40 для виготовлення котлет.

ЛІТЕРАТУРА

I розділ

1. Гальперин, Д.М. Технология монтажа, наладки и ремонта оборудования пищевых производств / Д.М. Гальперин, Г.В. Миловидов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 399 с.
2. Никитин, Н.В. Краткий справочник монтажника и ремонтника / Н.В. Никитин, Ю.Ф. Гаршин, С.Х. Меллер. – М. : Энергоиздат, 1983. – 168 с.
3. Илюхин, В.В. Монтаж, наладка, диагностика и ремонт оборудования предприятий мясной промышленности / В.В. Илюхин., И.М. Тамбовцев. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 456 с.
4. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання : курс лекцій для студентів спец. «Обладнання переробних і харчових виробництв» спеціалізації «Обладнання виробництва з перероблення м'яса» денної та заочної форм навчання. Ч. 1. Монтаж технологічного обладнання / І.Г. Бабанов, В.М. Таран, С.Д. Беседа, О.І. Бабанова. — К. : НУХТ, 2010. — 118 с.
5. Котляр, Л. И. Основы монтажа, эксплуатации и ремонта технологического оборудования / Л.И. Котляр. – М.: Колос, 1977. – 272 с.
6. Горбатов, В.М. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования мясокомбинатов / В.М. Горбатов, Г.А. Фалеев – М.: Пищепромиздат, 1960. – 740 с.
7. Горбатов, В.М. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт оборудования / В.М. Горбатов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 576 с.

II розділ

1. Гальперин, Д.М. Монтаж и наладка технологического оборудования предприятий пищевой промышленности : справочник / Д.М. Гальперин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 320 с.

2. Монтаж, ремонт, наладка обладнання харчових виробництв : навчальний посібник / П.В. Гурський, В.В. Перцевой, І.С. Гулий та ін. – Харків: ХДАТОХ, 2001. – 230 с.

3. Гальперин, Д.М. Технология монтажа, наладки и ремонта оборудования пищевых производств : учеб. пособие / Д. М. Гальперин, Г. В. Миловидов. - Москва : Агропромиздат, 1990. – 399 с.

4. Горбатов, В.М. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт оборудования / В.М. Горбатов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 576 с.

III розділ

1. Пелеев, А. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / А.И. Пелеев. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 520 с.

2. Илюхин, В.В. Монтаж, наладка, диагностика и ремонт оборудования предприятий мясной промышленности / В.В. Илюхин., И.М. Тамбовцев – СПб.: ГИОРД, 2005. – 456 с.

3. Технологическое оборудование мясокомбинатов / С.А.Бредихин, О.В. Бредихина, О.В. Косодемянский и др. – М.: Колос, 2000. – 392 с.

4. Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть 1. Оборудование для уоя и первичной обработки / В.И. Ивашов. – М.: Колос, 2001. – 552 с.

5. Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть 2. Оборудование для переработки мяса / В.И. Ивашов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 464 с.

6. Заплетніков, І.М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв : навч. посіб. / І.М. Заплетніков, В.Г. Мирончук, В.М. Кудрявцев – К.: «Кафедра», «Центр учбової літератури», 2012. – 344 с.

7. Илюхин, В.В. Справочник механика мясоперерабатывающих предприятий и сервиса / В.В. Илюхин, И.М. Тамбовцев. – СПб.: Гиорд, 2007. – 278 с.

8. Соловьев, О.В. Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения : справочник / Соловьев О.В. – М.: ДеЛи, 2010. – 470 с.

9. Горбатов, В.М. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт оборудования / В.М. Горбатов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 576 с.

10. Драгилев, А.И. Устройство и эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности / А.И. Драгилев. – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – 400 с.

11. Технологічне обладнання галузі : конспект лекцій / В.М. Таран, Г.К. Бабанов, І.Г. Бабанов, С.Д. Беседа. – К.: НУХТ, 2008. – 133 с.

12. Технологічне обладнання галузі : методичні рекомендації до викон. лаборат. робіт для студ. спец. 7.05050313, 8.05050313 “Обладнання переробних і харчових виробництв”, спеціалізація «Обладнання виробництв з перероблення м'яса», та напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» («Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса») ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: О.М. Чепелюк, С.Д. Беседа, В.М. Таран, І.Г. Бабанов. – К.: НУХТ, 2012. – 50 с.

13. Практикум з дисципліни «Технологічне обладнання галузі» для студ. спец. 7.05050313, 8.05050313 “Обладнання переробних і харчових виробництв” спеціалізації “Обладнання виробництв з перероблення м'яса”; “Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса” напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заочн. форм навч. / Уклад.: О.М. Чепелюк, С.Д. Беседа, В.М. Таран, І.Г. Бабанов. – К.: НУХТ, 2011. – 113 с.

14. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання : курс лекцій для студентів за напрямом підготовки 6.050503 "Машинобудування" спеціальності "Обладнання переробних і харчових виробництв" денної та заочної форм навчання. Ч. 3 : Експлуатація технологічного обладнання / І. Г. Бабанов,

В. М. Таран, С. Д. Беседа, О. І. Бабанова ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2012. — 119 с.

IV розділ

1. Яцков, А.Д. Диагностика, монтаж и ремонт технологического оборудования пищевых производств : учебное пособие / А.Д. Яцков, А.А. Романов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 120 с.

2. Техническая диагностика механического оборудования / В.А. Сидоров, В.М. Кравченко, В.Я. Седуш и др. – Донецк: Новый мир, 2003. – 125 с.

3. Монтаж, діагностика і ремонт обладнання : методичні вказівки до вивчення предмета та виконання контрольних робіт студентами спеціальності 7.090221 / Уклад.: В.Г. Мирончук, В.М. Санов, М.Г. Янковий. – К.: НУХТ, 1998. – 11 с.

4. Технические средства диагностики : справочник / В.В. Ключев, П.П. Пархоменко, В.Е. Абрамчук и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.

5. Пархоменко, П.П. Основы технической диагностики / П. П. Пархоменко, Е.С. Согомоян. – М.: Энергия, 1981. – 320 с.

6. Диагностирование оборудования комплексно-автоматизированного производства / АН СССР, Ин-т машиноведения им. А. А. Благоднарова; Отв. ред. Е. Г. Нахапетян. – М. : Наука, 1984. - 175 с.

V розділ

1. Лазарев, И.А. Ремонт и монтаж оборудования предприятий пищевой промышленности / И.А. Лазарев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 224 с.

2. Иванов, К.А. Организация ремонта технологического оборудования мясокомбинатов / К.А. Иванов. – М. : Агропромиздат, 1991. – 223 с.

3. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання : курс лекцій для студентів за напрямом підготовки 6.050502 "Інженерна механіка" спец. "Обладнання переробних і харчових виробництв" ден. та заоч. форм навч. Ч. 2. Ремонт технологічного обладнання / І.Г. Бабанов, В.М. Таран, С.Д. Беседа, О.І. Бабанова. — К. : НУХТ, 2010. — 69 с.

4. Кавун, В. П. Дослідження ерозії неметалевих конструкційних матеріалів / В. П. Кавун, О. А. Литвиненко, О. І. Некоз // Наукові праці НУХТ. – 2006. – № 18. – С. 57–59.

5. Методика исследования процессов коррозионно-механического изнашивания оборудования пищевых и перерабатывающих производств / А. Дзюб, В. Сухенко, В. Мануилов, Ю. Сухенко // Motrol commission of motorization and energetics in agriculture : An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. – Lublin-rzeszow, 2014. – Vol. 16, № 3. – P. 74–81.

6. Клюк, О. Д. Якість поверхонь деталей обладнання АПК, одержаних пластичним деформуванням / О. Д. Клюк, О. Г. Дзюб, В. Ю. Сухенко // Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства : IV Міжнародна науково-практична конференція вчених, аспірантів і студентів. – К: НУБіП, 2014. – С. 17–18.

7. Интенсификация процессов и защита оборудования пищевых производств : монография / Г.П. Тищенко, Н.Д. Хоменко, В.Ю. Сухенко и др.; под ред. профессора Ю.Г. Сухенко. – К.: ДІА, 2006. – 224 с.

8. Сухенко, Ю.Г. Надійність і довговічність устаткування харчових і переробних виробництв : підручник / Ю.Г. Сухенко, О.А. Литвиненко, В.Ю. Сухенко. – К.: НУХТ, 2010. – 547 с.

9. Воронин, Ю.Н. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования / Ю.Н. Воронин, П.В. Поздняков – М.: Академия, 2010. – 240 с.

10. Покровский, Б.С. Ремонт промышленного оборудования / Б.С. Покровский. – М.: Академия, 2009. – 208 с.

11. Тартаковский, М. А. Ремонт и монтаж оборудования / М. А. Тартаковский, А. Г. Царев – М.: Агропромиздат, 1987. – 264 с.

12. Зайцев, Н. В. Ремонт и монтаж оборудования предприятий пищевой промышленности / Н.В. Зайцев. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 272 с.

VI розділ

1. Сорокин Н.Д. Охрана окружающей среды на предприятии в 2009 году / Н.Д. Сорокин. – СПб.: ВИС, 2009. – 695 с.

2. Охрана труда и техника безопасности на промышленном предприятии : Тематический сборник: вып.2. – Днепропетровск: Укрметаллургинформ, 2004. – 104 с.

3. Трахтенберг, І. М. Гігієна праці та виробнича санітарія / І. М. Трахтенберг, М. М. Коршун, О В. Чебанова; За ред. І. М. Трахтенберга. – К.: 1997. – 464 с.

4. Новиков, Е. Охрана труда в пищевой промышленности / Е. Новиков, М. Бурова. – М.: АйПиЭр-Медиа, 2009. – 224с.

5. Бурашников, Ю. М. Охрана труда в пищевой промышленности, общественном питании и торговле : учебник для нач. проф. образования / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов. — М.: Издательский центр «Академия», 2007.

6. Закон України «Про охорону навколишнього середовища» (№824-IV ВВР від 22.05.2003 року, зі змінами та доповненнями).

7. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А. Б. Качинський. – К. : НІСД, 2001. – 312 с.

Навчальне видання

Бабанов Ігор Геннадійович

Гавва Олександр Миколайович

Бабанова Олена Ігорівна

Чепелюк Олександр Миколайович

Беседа Сергій Дмитрович

Монтаж, експлуатація, діагностика та ремонт обладнання м'ясопереробних підприємств

Науковий редактор д.т.н. О.М. Гавва

Літературне редагування та коректура к.т.н. О.М. Чепелюк

Комп'ютерна верстка та дизайн О.І. Бабанова

Підписано до друку 2.06.2015 р.

Формат 60×90/16. Папір офсетний. Гарн. Тайме.

Друк офсетний. Ум.друк.арк. 25,2. Тир. 300.

Підготовка до видання: НУХТ, 01601, Київ-33, вул. Володимирська, 68

<http://nuft.edu.ua/>