

Науменко О.А., Войтюк В.Д., Денисенко М.І., Бойко І.Г.,

Міклуш В.П., Колончук М.В., Гридасов В.І.

# **ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МАШИН У ТВАРИННИЦТВІ**

**Навчальний посібник**

**За редакцією О.А.Науменка, В.Д.Войтюка**

Затверджено Міністерством аграрної політики України як навчальний посібник  
для студентів аграрних вищих закладів освіти II-IV рівнів акредитації

**Київ – Харків 2007**

**УДК 621.727 : 636 (07)**

**ББК 40.729 я 723**

**Б 87**

Гриф надано Міністерством  
аграрної політики України

(лист №18-1-1-13/689 від 10.07.07р.)

**Рецензенти:**

**Пашенко В.Ф.** – доктор технічних наук, професор (ХНАУ ім. В.В. Докучаєва)

**Адамчук В.В.** – доктор технічних наук, професор (НМЦ ІМЕСГ УААН)

**Коваль С.М.** – канд. техн. наук, ст. н. співробітник (Укр. НДПВТ ім. Л. Погорілого)

**Авторський колектив:** Науменко О.А. Войтюк В.Д., Денисенко М.І., Бойко І.Г., Міклуш В.П., Колончук М.В., Гридасов В.І.

**Технічний сервіс машин у тваринництві:** Підручник / О.А. Науменко, В.Д. Войтюк, М.І. Денисенко та ін.; За ред. О.А.Науменка, В.Д.Войтюка. – Київ-Харків: НАУ (ХНТУСГ), 2007. – 555 с.: іл.

У підручнику наведено організаційні основи технічного сервісу машин та обладнання тваринницьких ферм, планово-запобіжна система технічного обслуговування та технічне обслуговування машин і обладнання. Розглянуто методику планування ТО та розрахунку показників технічного обслуговування.

Підручник розраховано на студентів вищих аграрних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”, „спеціаліст” і „магістр”, напрямки підготовки 0902 – „Інженерна механіка” та 0919 – „Механізація та електрифікація сільського господарства” за спеціальностями 6.090215 „Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” та 8.091902 „Механізація сільського господарства”.

**ISBN 5-7763-0037-1**

**ББК 40.729 я 723**

# ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА .....	8
1 ОРГАНІЗАЦІЙНІ ОСНОВИ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ.....	12
1.1 Технічний сервіс машин для тваринництва як система.....	12
1.2 Стратегія післяпродажного обслуговування технічних засобів у тваринництві.....	22
1.3 Форми та тенденції сучасного сервісу.....	27
1.4 Обґрунтування періодичності технічного обслуговування машин та обладнання.....	31
2 ВИРОБНИЧІ УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ МАШИН У ТВАРИННИЦТВІ ....	35
2.1 Загальні поняття та визначення комплексів та складових частин .....	35
2.2 Біотехнічна система «людина-машина-тварина».....	39
2.3 Технічний рівень та якість машин у тваринництві.....	40
2.4 Особливості використання і технічного обслуговування фермської техніки. ....	42
3 ПЛАНОВО-ЗАПОБІЖНА СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ФЕРМСЬКОЇ ТЕХНІКИ .....	47
3.1 Організація системи технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання в тваринництві .....	47
3.2 Структура та зміст системи технічного обслуговування.....	49
3.3 Основні поняття та визначення.....	51
3.4 Принципи та форми організації технічного обслуговування .....	53
3.5 Технічне діагностування фермських машин .....	56
3.6 Планування та розрахунок показників технічного обслуговування та ремонту.....	57
4 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНА БАЗА ТА ЗАСОБИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ФЕРМСЬКОЇ ТЕХНІКИ.....	62
4.1 Технічні центри та станції технічного обслуговування машин та обладнання тваринництва .....	62
4.2 Пункти технічного обслуговування .....	66
4.3 Технічні засоби, обладнання та пристрої для обслуговування фермських машин .....	68
4.3.1 Мобільні засоби .....	70
4.3.2 Мобільні лабораторії.....	71
4.3.3 Засоби та прилади технічної діагностики .....	71
5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ІДЕНТИЧНИХ СКЛАДАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ ОСНОВНИХ ФЕРМСЬКИХ МАШИН.....	73
5.1 Загальні вимоги .....	73
5.2 Підшипники.....	73
5.3 Ланцюгові передачі.....	75
5.4 Клинопасові передачі .....	75

5.5 Вали і осі.....	76
5.6 Редуктори.....	76
5.7 Стальні дротяні канати.....	76
5.8 Муфти.....	77
5.9 Інші вузли.....	78
<b>6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ ФЕРМ І НАПУВАННЯ ТВАРИН.....</b>	<b>80</b>
6.1 Загальні відомості.....	80
6.2 Машини та обладнання для напування тварин.....	80
6.3 Обладнання для водопостачання.....	84
<b>7. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ ТА КОРМОСУМІШІВ.....</b>	<b>86</b>
7.1 Кормодробарки.....	89
7.2 Подрібнювачі грубих кормів.....	92
7.3 Подрібнювачі соковитих кормів.....	93
7.4 Змішувачі кормів.....	94
7.5 Агрегати з приготування вітамінного борошна.....	98
<b>8 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ І РОЗДАЧІ КОРМІВ.....</b>	<b>100</b>
8.1 Стационарні кормороздавачі.....	100
8.2 Мобільні кормороздавачі.....	102
<b>9 ДІАГНОСТУВАННЯ ДОЇЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ.....</b>	<b>104</b>
9.1 Діагностика вакуумних агрегатів.....	104
9.2 Діагностика герметичності молочно-вакуумної системи.....	118
9.3 Діагностика засміченості і провідності трубопроводів.....	125
9.4 Діагностування стабільності вакуумного режиму.....	138
9.5 Діагностика доїльних апаратів і вузлів доїльної устатковини.....	142
<b>10 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТ МАШИН ДЛЯ ДОЇННЯ КОРІВ ТА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА.....</b>	<b>154</b>
10.1 Молочні трубопроводи і ємкості.....	154
10.2 Трубопроводи.....	163
10.3 Водокільцеві вакуумні помпи.....	171
10.4 Пластинчасті вакуумні помпи.....	181
10.5 Вакуумні регулятори.....	185
10.6 Очисники молока.....	187
10.7. Трудомісткість видів технічного обслуговування та ремонту доїльного й холодильного устаткування.....	191
<b>11 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ, УТИЛІЗАЦІЇ І ЗБЕРІГАННЯ ГНОЮ.....</b>	<b>193</b>
11.1 Вивдалення гною та посліду із тваринницьких приміщень та птахівниць.....	194

11.2	Транспортування гною та посліду від тваринницьких приміщень на обробку та використання.....	195
11.3	Переробка та знезараження (знешкодження) гною та посліду.....	196
12	ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СТРИЖЕННЯ ОВЕЦЬ ТА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ВОВНИ .....	203
13	ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПТАХІВНИЦТВА .....	212
13.1	Загальні заходи з ТО обладнання .....	212
13.2	Технічна служба птахофабрик .....	214
13.3	Технічне обслуговування вітчизняного обладнання.....	216
13.4	Технічне обслуговування закордонного обладнання для птахівництва	220
13.4.1	Зміна підлоги кліток .....	222
13.4.2	Установка ланцюга кормораздачі .....	223
13.4.3	Заміна стрічки послідовидалення.....	224
13.4.4	Налагодження прямого ходу стрічок послідовидалення .....	226
13.4.5	Заміна нової стрічки яйцезбору .....	227
13.4.6	Ремонт пошкоджених ділянок стрічки яйцезбору .....	229
13.4.7	Натягнення ланцюга вертикального елеватора.....	231
13.4.8	Ремонт стрічки послідовидалення.....	231
13.4.9	Змащування .....	233
14	ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ .....	234
15	ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ, ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ І ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	238
16	ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ФЕРМСЬКОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ .....	242
	ЛІТЕРАТУРА.....	253
	ДОДАТОК 1. ПРИБЛИЗНІ ПЕРІОДИЧНІСТЬ І ТРУДОМІСТКІСТЬ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ТВАРИНИЦЬКИХ ФЕРМ І КОМПЛЕКСІВ. ....	257
	ДОДАТОК 2. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ.....	265

## ПЕРЕДМОВА

Надзвичайно глибокий занепад тваринництва за останні 10-15 років обумовлює необхідність розробки на державному рівні наукової стратегії відновлення об'ємів і підвищення ефективності виробництва молока, м'яса, яєць, вовни тощо, визначення напрямків розвитку усіх галузей тваринництва.

Загальновідомо, що підвищення ефективності тваринництва повинно базуватися на використанні гнучких механізованих і автоматизованих технологій та відповідних технічних засобів, які можуть забезпечити підвищення використання генетичного потенціалу тварин за рахунок інженерно-технічних факторів.

Однак технічне оснащення нових і реконструйованих тваринницьких ферм відбувається стихійно, у більшості випадків закордонними фірмами, різномарочним обладнанням, без розробки єдиних правил технічного обслуговування та ремонту. Деякою мірою покращити ситуацію покликаний прийнятий у жовтні 2006 р. Закон України «Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України».

Законом встановлено, що технічний сервіс — це забезпечення агропромислового комплексу технічними засобами і підтримання їх у технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації, вивчення попиту, реклама, технічна і торгово-економічна інформація, доставка, передпродажна підготовка, гарантійне обслуговування нових та відремонтованих технічних засобів, забезпечення запасними частинами, навчання експлуатаційно-ремонтного персоналу.

Аналізуючи кожний напрямок складових технічного сервісу, можна впевнитись, що зараз не існує узгодженої державної політики, яка б націлювала державних службовців, власників с.-г. підприємств, підприємців, науковців, працівників освіти на забезпечення високоякісного сервісу машин та обладнання тваринництва і птахівництва.

Тому очевидна необхідність розробки концепції технічного сервісу у тваринництві.

Перш за все методологія і практична розробка концепції повинна враховувати:

- існуючі тенденції організаційно-економічних, правових, соціальних та інших умов функціонування АПК;

- розвал спеціалізованої бази технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання для тваринництва;

- зменшення комплексів промислового типу та великих спеціалізованих ферм, організацію і відродження порівняно невеликих фермських господарств;

- зростання вимог до якості продукції тваринництва, охорони природних ресурсів і особливо до кваліфікації кадрів;

- вкрай низький рівень використання досягнень науково-технічного прогресу, відсутність фінансування наукових робіт із технічного обслуговування, ремонту, діагностики тваринницького обладнання, розробки системи технічного сервісу у тваринництві;

- збільшення імпорту тваринницького обладнання, відсутність порівняльних досліджень для умов України експлуатаційних показників різних марок закордонної та вітчизняної техніки;

- відсутність або обмежена кількість документації з правил технічної експлуатації закордонної техніки.

Мета розробки концепції:

- визначити на основі системного аналізу напрямки розвитку технології та організації технічного сервісу, ремонту і діагностики обладнання тваринницьких ферм, дати ключові позиції для розробки системи технічного сервісу в тваринництві;

- обґрунтувати напрямки фундаментальних і прикладних наукових досліджень з побудови і функціонування системи технічного сервісу у тваринництві;

- сформулювати тенденції розвитку технічного сервісу у ринкових умовах діяльності тваринницьких підприємств, наукових організацій, промислових, дилерських структур, державних установ.

Вибір методів та форм організації технічного обслуговування на тваринницькій фермі залежить від багатьох факторів, провідними із яких є наявність певних марок технологічного обладнання та його технічний стан, розвиток спеціалізованих технічних служб у регіоні і доступність їх сервісу, особливо з точки зору економічної доцільності.

Функціонування сервісних підрозділів повинно забезпечувати для виробника тваринницької продукції зменшення потреби в техніці, покращення її використання, зменшення собівартості продукції.

У забезпеченні тваринництва технікою бере участь велика кількість підприємств, у тому числі і закордонних, які здійснюють постачання, монтаж, забезпечення запасними частинами, технічне обслуговування та ремонт. Ці підприємства, фірми розрізнені, між ними точиться жорстка конкурентна боротьба, з метою оволодіння сфери впливу. Ці ферми не поширюють інформації про правила технічної експлуатації, про операції технічного обслуговування і прийняту систему технічного сервісу, про оснащення і ремонтно-технологічне обладнання тощо.

На нашу думку, Держава в особі Мінагрополітики передчасно сторониться проведення технічної політики в галузі технічного сервісу машин і обладнання для тваринництва, розробки нормативної бази, стимулювання створення і функціонування необхідних служб. Це зовсім не сприяє відродженню вітчизняного тваринництва.

З методів покращення технічного сервісу у тваринництві наукові розробки доцільно спрямувати на такі напрямки:

- розробити систему технічного сервісу тваринницького обладнання на основі уніфікації закордонних і вітчизняних правил технічної експлуатації;
- вести розробку оснащення, ремонтно-технологічного обладнання та рекомендацій для ремонтно-обслуговуючої бази для різних тваринницьких підприємств;
- розробки рекомендації щодо системи економічних взаємовідносин між товаровиробниками та підрозділами технічного сервісу;



- розробити систему автоматизованих методів управління службою технічного сервісу, забезпечення агрегатами та деталями, контролю і діагностики роботи машин.

На кафедрі «Механізація тваринницьких ферм» ХНТУСГ у цьому напрямку проводяться наукові дослідження. Розроблені технологічні карти на виробництво продукції тваринництва, технологічні карти технічного обслуговування комплектів обладнання, розробляється автоматизоване робоче місце розрахунку роботи технічного центру тваринницького обладнання.

Основна мета дисципліни „Технічний сервіс машин у тваринництві” — навчити майбутніх фахівців розробляти правила технічної експлуатації машин та обладнання тваринницьких ферм, у виробничих умовах технічно грамотно керувати службою технічного сервісу, забезпечуючи необхідну технічну готовність і довговічність всього оснащення.

Під час вивчення дисципліни передбачаються всі види і методи теоретичного, лабораторно-практичного і виробничого навчання, також науково-дослідницька робота, курсове і дипломне проектування, участь у конференціях.

# 1 ОРГАНІЗАЦІЙНІ ОСНОВИ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

## 1.1 Технічний сервіс машин для тваринництва як система

Сьогоднішній «промисловий» світ - це насамперед найжорстокіша конкуренція фірм і підприємств у виробництві та збуті продукції. У різних галузях промисловості точиться постійна боротьба за покупця. У цій боротьбі у хід іде все — новітні наукові досягнення, сучасний дизайн, агресивна реклама, все, аж до засекречування інформації та промислового шпигунства. Сукупність послуг, пов'язаних зі збутом і експлуатацією продукції, стає основною умовою конкурентоспроможності фірм, що особливо помітно відносно численних видів високотехнологічного устаткування, покупці якого зіставляють пропозиції конкурентів, виходячи з повної вартості виробу, що здобувається, включаючи умови його експлуатації, зношування й відновлення. Покупцеві потрібний сервіс, а це значить, що виробник повинен мати відповіді на наступні питання:

Що відбудеться, якщо з якоїсь причини устаткування буде пошкоджено?

Як і в який час буде зроблено ремонт?

Ким?

За яку плату?

Яких втрат зазнає фірма, якщо устаткування не буде працювати який-небудь час?

Чи не варто купити більш дешеве устаткування, якщо втрати від простою через повільний ремонт поставлять під загрозу виконання планів ферми?

Зростаюче значення сервісного обслуговування покупців обумовлено такими стійкими об'єктивними тенденціями:

- зростання складності тваринницького обладнання і внаслідок цього поява додаткових вимог до кваліфікації кадрів експлуатаційників, до якості проведення ремонтних і обслуговуючих робіт;

- швидке моральне старіння виробничого оснащення, пов'язане з прискоренням науково-технічного прогресу (НТП), що призводить до необхідності виконання примусової модернізації;

- підвищення вимог до якості технологічного обладнання внаслідок зміни ситуації у відносинах між споживачем і виробником;

- виснаження джерел природних ресурсів і зростання ролі вторинних ресурсів.

Закон України «Про систему інженерно технічного забезпечення агропромислового комплексу України» встановлює правові, економічні та організаційні засади формування і функціонування системи технічного сервісу, регулює відносини у сфері технічного і технологічного обслуговування агропромислового комплексу.

У відповідності з законом *технічний сервіс* – це забезпечення агропромислового комплексу технічними засобами і підтримання їх у технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації вивчення попиту, реклама, технічна і торгово-економічна інформація, доставка, передпродажна підготовка, гарантійне обслуговування нових та відремонтованих технічних засобів, забезпечення запасними частинами, навчання експлуатаційно-ремонтного персоналу.

Існує ряд загальноприйнятих норм, дотримання яких застерігає фірму або ділера від помилок у процесі організації системи технічного сервісу:

1. Обов'язковість пропозиції. У глобальному масштабі компанії, що виробляють високоякісні товари, але погано забезпечують їх супутніми послугами, ставлять себе у дуже невигідне положення.

2. Необов'язковість використання. Фірма не повинна нав'язувати клієнтові сервіс.

3. Еластичність сервісу. Пакет сервісних заходів фірми може бути досить широкий: від мінімально необхідних — до максимально доцільних.

4. Зручність сервісу. Сервіс повинен надаватися в тому місці, у той час і в такій формі, які влаштовують покупця.

5. Технічна адекватність сервісу. Сучасні сільськогосподарські підприємства у більшій мірі оснащуються новітньою технікою, що різко ускладнює технологію виготовлення машин і обладнання. І якщо технічний

рівень обладнання і технології сервісу не буде адекватний виробничому, важко розраховувати на необхідну якість сервісу. Також даний принцип вимагає розробки та впровадження особливого типу технології й устаткування для сервісних центрів. Особливість ця полягає в тому, щоб «затягти» у кожний центр робототехнічний комплекс, потужну електроніку, таку, на якій виготовляли виріб на заводі, нереально, але якість сервісу страждати від цього не повинна: споживача цікавлять свої проблеми, а не проблеми виробника. Звідси виникає необхідність створення оригінальних технічних рішень спеціально для технології сервісу.

У США ринок устаткування тільки для області сервісу оцінюється в \$7-9 млрд.

6. Інформаційна віддача сервісу. Керівництво фірми-виробника повинне прислухатися до інформації, що може видати служба сервісу щодо експлуатації товарів, про оцінки та думки клієнтів, поведінку та прийоми сервісу конкурентів тощо.

7. Розумна цінова політика у сфері сервісу. Сервіс повинен бути не стільки джерелом додаткового прибутку, скільки стимулом для придбання товарів фірми та інструментом укріплення довіри покупців.

8. Гарантована відповідність виробництва сервісу. Сумлінне ставлення до споживача, виробник буде суворо й жорстко розміряти свої виробничі потужності з можливостями сервісу й ніколи не поставить клієнта в умови «обслужи себе сам».

В основні завдання системи технічного сервісу входить:

1. Консультування потенційних покупців перед придбанням ними тваринницького обладнання даного підприємства, що дозволяє їм зробити усвідомлений вибір.

2. Підготовка персоналу покупця (або його самого) до найбільш ефективної та безпечної експлуатації придбаної техніки.

3. Передача необхідної технічної документації дозволяє фахівцям тваринницької ферми належним чином виконувати свої функції.

4. Передпродажна підготовка обладнання, щоб уникнути найменшої можливості відмови у його роботі під час демонстрації потенційному покупцеві.

5. Доставка машин та обладнання на місце експлуатації таким чином, щоб звести до мінімуму ймовірність його ушкодження в дорозі.

6. Приведення техніки у робочий стан на місці експлуатації (установка, монтаж) і демонстрація його працівникам ферми в дії.

7. Забезпечення повної готовності обладнання до експлуатації протягом усього терміну перебування його у споживача.

8. Оперативне постачання запасних частин і розвиток для цього необхідної мережі складів, тісний контакт із виготовлювачами запасних частин.

9. Збір і систематизація інформації про те, як експлуатується техніка споживачами (умови, тривалість, кваліфікація персоналу тощо) і які при цьому висловлюються зауваження, скарги, пропозиції.

10. Участь в удосконалюванні та модернізації техніки за результатами аналізу зазначеної вище інформації.

11. Збір і систематизація інформації про те, як здійснюють сервісну роботу конкуренти, які нововведення сервісу вони пропонують клієнтам.

12. Допомога службі маркетингу підприємства в аналізі та оцінці ринків, покупців і товару.

13. Формування постійної клієнтури ринку за принципом: «Ви купуєте наші машини та обладнання і використовуєте їх — ми робимо все інше».

Види сервісу за часом його здійснення. За тимчасовими параметрами сервіс підрозділяється на передпродажний і післяпродажний, а останній — на гарантійний і післягарантійний.

Передпродажний сервіс пов'язаний із підготовкою виробу для подання потенційному або реальному покупцеві. Передпродажний сервіс завжди безкоштовний. У принципі, він містить шість основних елементів:

- 1) перевірка;
- 2) консервація;

3) укомплектування необхідною технічною документацією, інструкціями про пуск, експлуатацію, технічне обслуговування, елементарних ремонтах тощо. Технічна документація повинна бути надрукована мовою країни покупця устаткування, а якщо в країні є більші групи населення, що говорять різними мовами, вважається доцільним видавати документацію спеціально для них (за умови, що вони є масовими покупцями даного товару);

4) расконсервація та перевірка перед продажем;

5) демонстрація;

6) консервація і передача споживачеві.

Післяпродажний сервіс поділяється на гарантійний та післягарантійний за чисто формальною ознакою: «безкоштовно» (у першому випадку) або за плату (у другому) виконуються передбачені сервісним переліком роботи. Формальність тут проявляється в тім, що вартість робіт, запасних частин і матеріалів у гарантійний період входить у продажну ціну або в інші (післягарантійні) послуги.

Сервіс у гарантійний період охоплює прийняті на гарантійний період види відповідальності, що залежать від продукції, укладеного договору та політики конкурентів. У принципі він включає:

1) расконсервацію при споживанні;

2) монтаж і пуск;

3) перевірку та настроювання;

4) навчання працівників правильній експлуатації;

5) навчання фахівців із підтримуючого сервісу;

6) спостереження виробу (системи) в експлуатації;

7) здійснення запропонованого технічного обслуговування;

8) здійснення (при необхідності) ремонту;

9) постачання запасних частин.

Запропонований порівняно повний список ставиться найбільшою мірою до складної дорогої техніки виробничого призначення.

Сервіс у післягарантійний період. Відносно кола обов'язків за сервісом

після закінчення гарантійного терміну важливі ті ж застереження, що й у гарантійний період. У найпоширенішому випадку потрібно виконувати такі вимоги:

- 1) спостерігати за виробом (системою) в експлуатації;
- 2) забезпечити постачання запасних частин;
- 3) при необхідності робити ремонт;
- 4) надавати різноманітну технічну допомогу;
- 5) зобов'язати фахівців із сервісу провести повторні курси для клієнтів.

Істотна відмінність післягарантійного сервісу полягає в тому, що він здійснюється за плату, а його обсяг і ціни визначаються умовами контракту на даний вид сервісу, преїскурантами та іншими подібними документами.

Таким чином, сервісна політика охоплює систему дій і рішень, пов'язаних із формуванням у споживача переконання, що з покупкою конкретного виробу або комплексу він гарантує собі надійні тили та може концентруватися на своїх основних обов'язках.

Однак варто підкреслити, що для формування конкурентоспроможної маркетингової сервісної політики ще на етапі розробки продукту необхідно:

- 1) вивчити споживчий попит на ринках у тій його частині, що пов'язана із прийнятими конкурентами формами, методами та умовами сервісу за аналогічними товарами;

- 2) провести систематизацію, аналіз і оцінку зібраної інформації для вибору рішення з організації сервісу. Розробити варіанти рішень із урахуванням особливостей продукту, ринку та цілей організації;

- 3) зробити порівняльний аналіз варіантів;

- 4) забезпечити участь фахівців із сервісу в проектно-конструкторській діяльності для вдосконалювання виробу з обліком подальшого технічного обслуговування

Фірмовий сервіс. Фірмовий сервіс можна визначити як систему взаємин між виготовлювачем і споживачем, що характеризується особистою участю виготовлювача в забезпеченні ефективного використання обладнання протягом

усього життєвого циклу, у підтримці машин, устаткування, пристроїв у постійній готовності до використання. В основі цієї системи лежить відповідальність виготовлювача за організацію обслуговування випущеного їм обладнання протягом усього терміну служби цього обладнання.

До основних переваг фірмового сервісу можна віднести:

- можливість підвищення рівня індустріалізації робіт із технічного обслуговування й ремонту, широке застосування профілактичних засобів;
- здійснення постійного інформаційного відстеження якості виробів по всіх етапах їхнього життєвого циклу й підвищення внаслідок цього ефективності конструкторських рішень;
- надання споживачам комплексу послуг, пов'язаних з консультуванням по експлуатації техніки, забезпеченням її запасними частинами, інформацією про технічні новинки;
- раціоналізацію процесів утилізації залишків обладнання, яке відпрацювало свій термін, посилення на цій основі орієнтації на джерела вторинних ресурсів при виготовленні продукції.

Отже, у випадку найбільш повної реалізації фірмовий сервіс включає ряд елементів, що відбивають життєвий цикл виробу з моменту його виготовлення до моменту вибуття з ужитку (рис. 1.1).





Рис. 1.1. Фірмовий сервіс виробів за всім життєвим циклом

Констатуючи тенденції останнього часу, потрібно відзначити, що все більше значення відіграють інтелектуальні послуги, а не чисто технічні роботи.

Грамотний виробник прагне зробити для покупця максимум можливого у будь-якій ситуації. Коли виробник забезпечує фермерові кваліфіковану оцінку найбільш ефективних режимів приготування кормів на купленому подрібнювачу-змішувачу, це прямий сервіс. А якщо для підтримки позитивних взаємин із клієнтом дилер запрошує дружину фермера на безкоштовні курси «Домашній бухгалтер», організовані спеціально для дружин клієнтів фірми, то тут ми можемо говорити про непрямий сервіс. Це, звичайно, прямого відношення до покупки змішувача не має, але клієнтові це корисно й приємно. Таким чином, непрямий сервіс, хоч і на складних шляхах, але вносить свій внесок в успіхи фірми.

Основні підходи до здійснення сервісу. Негативний підхід. При даному

підході виробник розглядає дефекти, що виявилися у виробі як випадково виниклі помилки. Сервіс розглядається не як діяльність, що додає споживчу вартість продукту, а, скоріше, як зайві витрати, які потрібно підтримувати як можна меншими.

Дослідницький підхід. В організаційному відношенні цей підхід багато у чому схожий на попередній. Але, на відміну від нього акцент робиться на уважний збір і обробці інформації про дефекти використовуваної продукції для поліпшення надалі її якості. Цей підхід більше опирається на з'ясування причини виникнення дефекту, ніж на ремонт самого виробу.

– *Сервіс як господарська діяльність.* Сервіс може бути серйозним джерелом прибутку організації, особливо якщо продано велику кількість виробів і систем, які вже перебувають у післягарантійному періоді. Будь-яке вдосконалення продукту в напрямку збільшення надійності обмежує доходи від сервісу. Але, з іншого боку, створює передумови для успіху у конкурентній боротьбі.

– *Сервіс — обов'язок постачальника.* Сервіс повинен забезпечуватися тим кільцем каналу розподілу, що найбільш близький до споживача. Обов'язок виробника вичерпуються поставкою застережених запасних частин і допомогою в рамках гарантійного строку. Сервісна знижка — це дуже часто використовуване рішення для організацій, що дотримуються даного підходу.

– *Сервіс — обов'язок виробника.* Цей підхід заснований на тім, що на виробі зазначена марка виробника й тільки він може забезпечити повний і якісний сервіс.

– *Обмежена відповідальність.* Відповідно до цього підходу, виробник і постачальник мають обов'язки за технічним обслуговуванням до закінчення гарантійного періоду. Після цього сервіс здійснюється незалежними фірмами.

– *Сервіс - засіб у конкурентній боротьбі.* Зусилля фірм, які дотримуються даного підходу, спрямовані не тільки на організацію зразкового сервісу. Дуже велика увага приділяється спостереженню за виробом в експлуатації. Фахівці із сервісу зобов'язані періодично відвідувати споживачів незалежно від того, чи

надійшов сигнал про виниклі проблеми. Окремі фірми використовують навіть безкоштовну заміну вузлів на більш сучасні, розроблені виробником після покупки відповідної машини. Мета — справою переконати споживача, що в майбутньому при виникненні необхідності покупки нового виробу товарної гама відповідного виробника або постачальника він не повинен взагалі замислюватися про який-небудь інший вибір.

– *Мета — оптимальна якість.* При цьому підході увага спрямована на дослідження реальних потреб і умов споживача і на пристосування до них техніко-експлуатаційних показників продукції. Сервіс розглядається як важливе джерело інформації про те, чому з'явилася несправність і що потрібно для вдосконалення продукції, щоб у майбутньому цього не трапилося.

– *Соціально-економічний підхід.* Неуважність виробника до проблем сервісу оцінюється споживачами як грубе зневажання їхніми інтересами. А проведення, наприклад, рекламної кампанії з акцентом на організацію і якість сервісу може створити враження про те, що сама продукція не дуже якісна. Звичайно, шукають варіант, при якому на виробника (постачальника) покладається відповідальність за звільнення споживача від будь-яких турбот із приводу впровадження виробів в експлуатації.

Передпродажний сервіс припускає підготовку товару до придбання й експлуатації, максимальне полегшення торговельному персоналу його збут, а покупцеві — його придбання. Різні типи елементарних послуг, які входять до складу передпродажного обслуговування, можна згрупувати у два основних види діяльності:

1. Інформування клієнтів є важливим видом діяльності, що полягає у збиранні та поширенні економічної інформації; одночасно із цим здійснюється розробка та поширення технічної документації, пов'язаної із просуванням товарів на ринок, з експлуатацією й ремонтом устаткування. Такі послуги, як демонстрація устаткування та навчання споживачів також мають важливе значення. Для підприємств, що застосовують останні досягнення технології, навчання користувачів являє собою істотну частину технічного

обслуговування, без якої не можуть бути використані повною мірою функціональні якості виробу.

## **1.2 Стратегія післяпродажного обслуговування технічних засобів у тваринництві**

Розробка стратегії післяпродажного обслуговування припускає прийняття серії взаємозалежних ключових рішень, які визначаються трьома параметрами.

1. При розробці технічного засобу необхідно максимальною мірою враховувати проблеми, пов'язані з його обслуговуванням: розрахункову вартість технічного обслуговування, модульне проектування, інтеграцію систем автодіагностики й дистанційного обслуговування, можливість відновлення виробу в майбутньому й розрахунковий коефіцієнт надійності.

2. Планування обслуговування включає визначення обсягу послуг і зрівноважування різних складених елементів змішаного сервісу, сегментацію пропозиції послуг, послуги конкуруючих фірм щодо догляду за устаткуванням, а також бажаний рівень якості всіх послуг, що надаються.

3. Протягом життєвого циклу послуг система керування ними повинна змінюватися відповідно до покладеного на них економічними завданнями: пряма й непряма рентабельність, способи оплати, установлення або не установлення співпраці у сфері технічного обслуговування, інтеграція або диференціація функцій послуг і визначення адекватної політики щодо наділення представників підприємств повноваженнями, мотивація їхньої діяльності.

Таким чином, ретельне формулювання конкурентоспроможної стратегії сервісу припускає облік усіх зв'язків між трьома видами діяльності, які, властиво, і визначають характер «товару», що відповідає новим очікуванням споживачів.

Фірма-виробник починає отримувати прибуток від надання послуг з моменту монтажу устаткування, причому до 95% прибутку фірма отримує протягом останніх двох етапів (рис. 1.2).

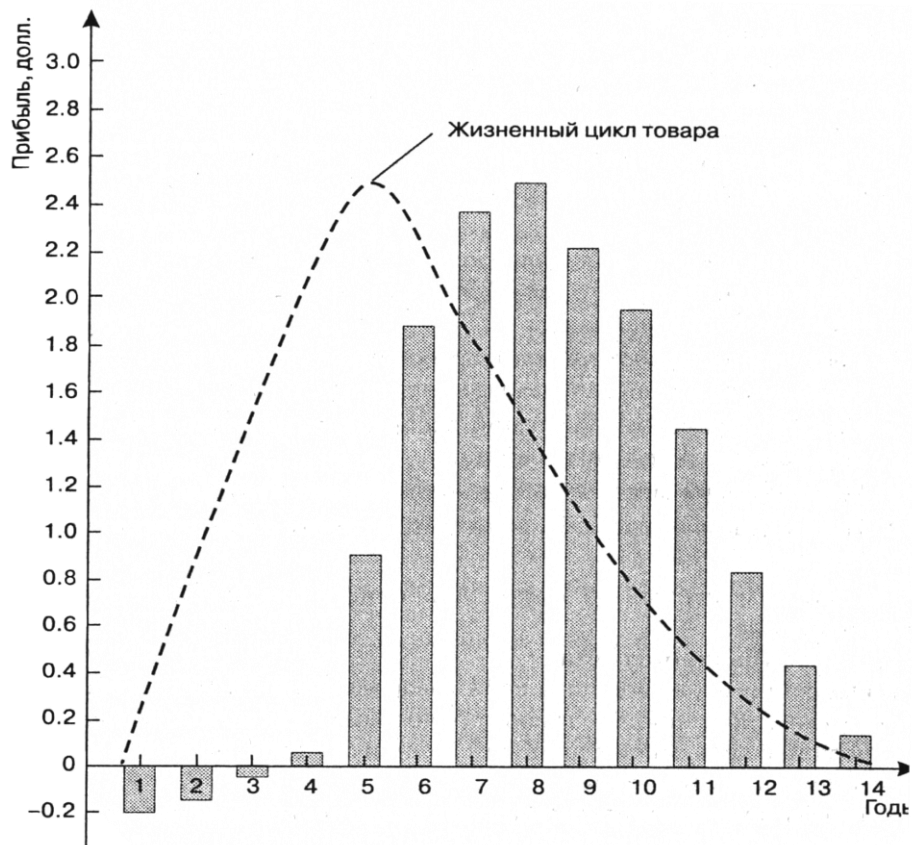


Рис. 1.2. Графік зростання прибутку від надання супутніх послуг на протязі ЖЦТ

Також на ріст доходів і відповідно на прибуток на цих етапах впливають такі фактори:

- зростання витрат на покупку запчастин;
- зростання витрат на ремонт зі збільшенням віку устаткування;
- зростання цін на надані послуги у зв'язку з потребою підготовки технічного персоналу.

Іншими словами, на той час, коли життєвий цикл товару буде перебувати на етапі занепаду, життєвий цикл послуг буде тільки входити в етап швидкого зростання. Таким чином, спочатку підприємство дістає прибуток безпосередньо від продажу самого товару, а потім (при вмілому керуванні) — продажу супутніх йому послуг.

Одержанню прибутку на цих етапах можуть перешкодити такі причини:

1. Високий рівень поломок наприкінці економічного життя устаткування (особливо це стосується механічного та електромеханічного устаткування).

2. Зростання рівня заробітної плати працівників сервісу при відсутності зростання цін на надавані клієнтам послуги.

3. Погане управління системою розподілу запчастин. Погана організація ремонтних робіт.

4. Неправильне місце розташування мережі сервіс-центрів.

5. Втрати, пов'язані з недбалістю в роботі співробітників сервісних служб.

Однією з основних переваг у конкурентній боротьбі у сфері післяпродажного обслуговування є таке проектування устаткування, що дозволяє здійснювати швидку заміну механічних, електричних або гідравлічних модулів, а також вбудовувати системи автодіагностики.

При модульному проектуванні необхідно враховувати два параметри. З одного боку, важливо зробити оцінку можливого скорочення термінів ремонту устаткування. З іншого боку, необхідно порівнювати рівень прибутковості обслуговування, заснованого на заміні модулів, із рівнем прибутковості традиційної системи, що полягає в ремонті устаткування на місці.

Можливості майбутньої модернізації або відновлення також перебувають на стику обслуговування та проектування продукції. Модернізація устаткування являє собою серйозну операцію, подібну промислового виробництва. У цьому випадку сировиною є вже виготовлений продукт, що був в ужитку, але зберіг ще деякий потенціал; устаткування повністю демонтується, а потім монтується знову після заміни або відновлення зношених деталей і вузлів. Після цієї операції устаткування повинне мати експлуатаційний потенціал, порівняний із потенціалом нового обладнання.

*Визначення рівня гарантованої надійності.* Дана проблема вперше стала вивчатися у тих галузях промисловості, в яких при висновку контрактів із клієнтами встановлюються певні зобов'язання щодо середнього часу безаварійної експлуатації. Крім того, прагнення досягти дуже високого рівня надійності може викликати значне збільшення витрат виробництва, зокрема розробки та вартості закупуваної сировини й компонентів; тим самим

привабливість продукції може зменшитися. Для розв'язання даних протиріч можна використовувати два поняття: висока надійність і профілактичний ремонт. При цьому допускається, що деталі зношуються в міру експлуатації устаткування, але їхнє зношування потрібно якнайкраще планувати. Політика сервісу, заснована на профілактичному ремонті, припускає заміну зношених деталей перш, ніж буде відмова устаткування. Це дозволяє зберегти дуже високий рівень оперативного резерву устаткування. Завдяки профілактичному ремонту підтримується постійний контакт між фірмою й клієнтом, при цьому ремонт стає джерелом постійних доходів.

Для того, щоб розробити адекватний обсяг і якість послуг, пропонованих на додаток до реалізованого обладнання, необхідно прийняти ряд ключових рішень у сфері післяпродажного обслуговування:

1. Обсяг пропонованих і виконуваних послуг: оптимальне вичленування компонентів змішаного сервісу. Для того, щоб прийняти дане рішення, необхідно відповісти на такі питання:

- які очікування клієнтів і яку роль відіграє обсяг послуг, пропонованих постачальником устаткування, у поведінці покупців і у створенні постійної клієнтури?

- чи входить обсяг послуг у предмет переговорів при укладанні угоди?

- яка порівняльна прибутковість різних типів пропонованих послуг?

2. Сегментація пропозиції послуг. У цьому випадку необхідно розв'язати такі питання:

- як відбувається виявлення основних критеріїв сегментації пропозицій послуг у розглянутому секторі і як відбувається облік наявних сегментів?;

- визначення специфікації пропозиції послуг, що відповідають кожному врахованому сегменту;

- аналіз порівняльної прибутковості різних сегментів, розглянутих з погляду змішаного сервісу.

3. Пропозиція послуг з технічного обслуговування устаткування, поставленого конкурентами. Для ухвалення даного рішення необхідно відповісти на такі питання:

- відбір відповідної техніки;

- яка ймовірність збільшити свій вплив на даному ринку шляхом забезпечення технічного обслуговування устаткування, поставленого конкурентами?;

- аналіз зміни вартості та прямий прибуток, що дає такий спосіб дій;

- чи можливо структурувати відповідь залежно від сегмента діяльності?

4. Визначення рівня якості компонентів змішаного обслуговування. У цьому випадку необхідно відповісти на наступні питання:

- виявлення критеріїв якості різних видів надаваних послуг;

- чи повинна якість бути однаковою у кожному сегменті діяльності?;

- побажання клієнтів, психологічний поріг і позиції в конкурентній боротьбі;

- аналіз витрат на забезпечення якості послуг і аналіз приросту, що є результатом підвищення якості;

- визначити витрати на контроль за якістю послуг.

5. Визначення рівня інвестицій у змішаний сервіс, що відповідав би пропонованим послугам. Для ухвалення даного рішення необхідно відповісти на такі питання:

- визначення міри «густоти» мережі технічного обслуговування та технічних станцій, розташованих за місцем проживання клієнтів;

- який вплив на комерційну політику? «Підприємство здійснює збут тільки там, де воно у змозі забезпечити адекватне технічне обслуговування».

Запасна частина будь-якого найменування становить окремий, особливий товар і вимагає індивідуального підходу при продажу. Це пояснюється як різними термінами зношування елементів у процесі експлуатації устаткування, так і їхніми функціональними та конструктивними особливостями.



Важливо на основі прогнозів вчасно передбачити, де, коли та у якій кількості будуть потрібні запасні частини, і виходячи із цього, забезпечувати їхнє регулярне постачання. При цьому необхідно враховувати нерівномірність попиту протягом року навіть на ту саму деталь, не говорячи вже про різні компоненти.

Коливання попиту на запасні частини з'являються під впливом економічних, технічних, сезонних, кліматичних факторів, прояв і силу впливу яких необхідно передбачати.

Усі деталі, включені до номенклатури запасних частин, на складі повинні бути постійно. Це значно спрощує для ремонтного персоналу завдання забезпечення ремонтних робіт необхідними деталями.

При встановленні норм запасу повинні переслідуватися три мети:

- не допустити утворення невиправдано більших запасів окремих деталей, які приводять до змертвіння в них оборотних коштів;
- виключити відсутність на складі тих або інших деталей, щоб попередити збільшення простоїв устаткування у ремонтах;
- створити умови для серійного виготовлення запасних частин визначеними за величиною партії, що дозволить знизити їхню собівартість.

### **1.3 Форми та тенденції сучасного сервісу**

Під час обговорення проблем сервісного обслуговування одним із основних питань є визначення виконавця робіт.

Розглянемо докладніше кожен з можливих форм організації сервісного обслуговування:

1. Сервіс ведеться винятково персоналом виробника.

Даний варіант рекомендується в тих випадках, коли реалізовані вироби (техніка) складні, покупців небагато, а обсяг сервісу великий і вимагає висококваліфікованих фахівців. Прямий контакт між персоналом продавця й покупця, властивий цьому варіанту сервісу, особливо важливий, коли виготовлювач тільки вводить товар на ринок; будь-які несправності усуваються

швидко й без широкого розголосу, а конструктори отримують дані про результати роботи виробів у реальних умовах експлуатації.

2. Сервіс здійснюється персоналом філій підприємства-виготовлювача.

Даний варіант має всі переваги варіанта 1 і, крім того, максимально наближає оперативних працівників сервісу до місць використання техніки. Рекомендується на етапі досить широкого поширення товару, коли число покупців значно збільшилося.

3. Сервіс доручається незалежній спеціалізованій фірмі.

Даний варіант особливо вигідний при сервісі товарів індивідуального споживання й масового попиту. У цьому випадку з виготовлювача (постачальника) повністю знімаються всі турботи про проведення сервісу, але потрібні значні відрахування на користь посередника.

4. Для виконання сервісних робіт залучають посередників (агентські фірми, дилерів), що несуть повну відповідальність за якість та задоволення претензій.

Даний варіант звичайний при сервісі автомобілів, тракторів, сільськогосподарської й дорожньо-будівельної техніки. Посередник (дилер), сфера діяльності якого охоплює лише частину національного ринку, добре знає своїх покупців, умови експлуатації техніки в місцевих умовах, кваліфікацію фахівців-експлуатаційників.

5. Для сервісу створюється консорціум виробників окремих видів устаткування, а також деталей і вузлів.

Даний варіант кращий при сервісі великих комплексів оснащення досить складною технікою. При цьому генеральному постачальникові не треба витрачати засоби на підготовку персоналу за безліччю спеціальностей. Спеціалізація дозволяє поліпшувати якість сервісних робіт, однак між покупцем і постачальником утвориться проміжна ланка — генеральний постачальник.

6. Роботи, що ставляться до технічного обслуговування, доручаються

персоналу підприємства-покупця, тобто тваринницькій фермі.

Даний варіант застосовують, коли техніку експлуатує підприємство, яке саме постає виробником складного промислового устаткування. Воно розташовує, як правило, висококваліфікованими кадрами робітників і інженерно-технічного персоналу, здатними після навчання у постачальника або на місці експлуатації техніки вести всі необхідні роботи з технічного обслуговування.

Зразкова структура сервіс-центру, що обслуговує великогабаритне виробниче устаткування, представлена на рис.1.3.

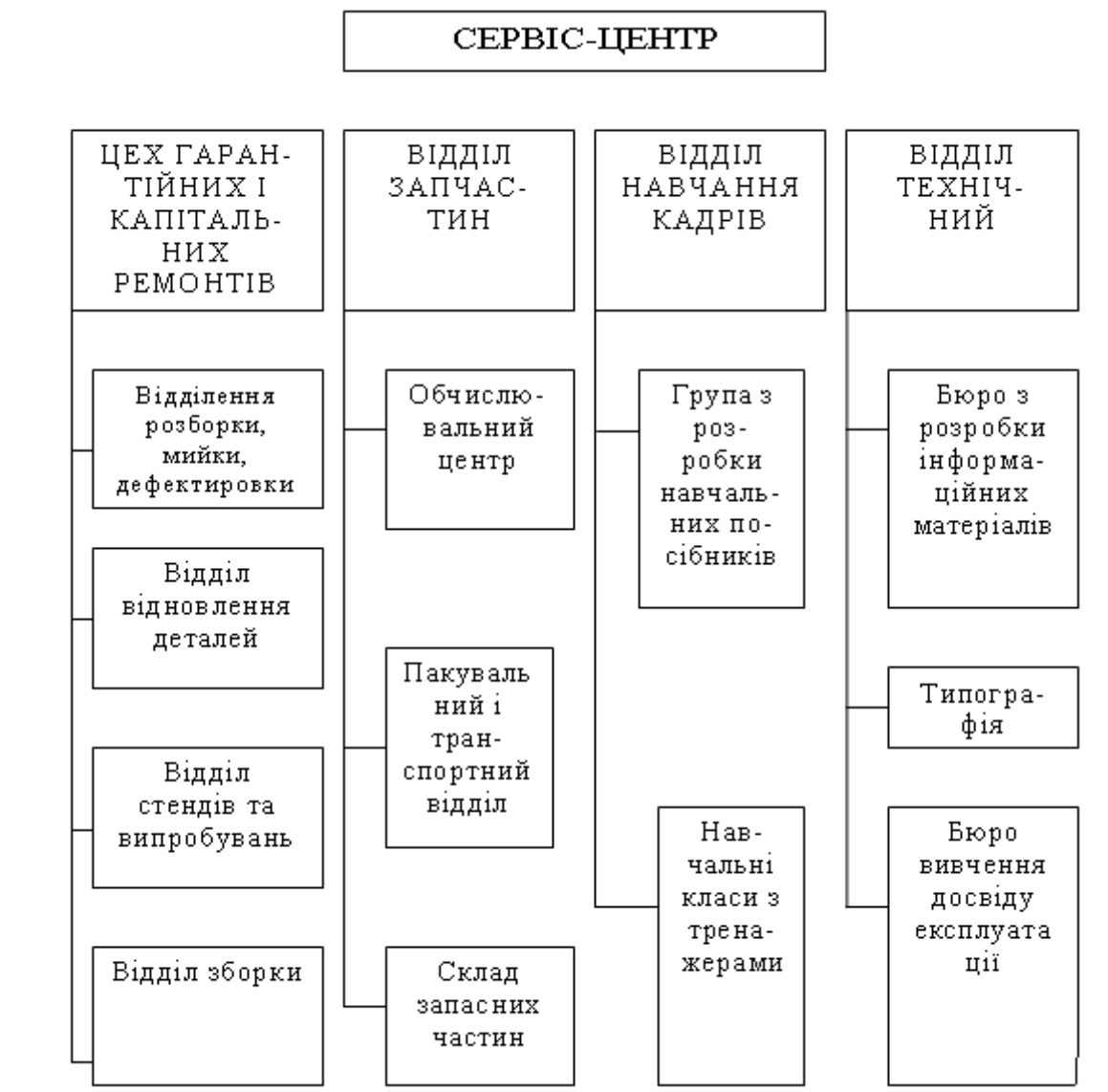


Рис. 1.3. Зразкова структура сервіс-центру, що обслуговує великогабаритне виробниче устаткування

Відзначають такі основні тенденції в розвитку післяпродажного обслуговування:

1. Виробники створюють усе більш надійне, легко адаптоване до різних умов устаткування. Одна із причин такого прогресу — заміна електротехнічного устаткування електронним, котре дає менше збоїв у роботі й більше ремонтпригодне. Крім того, компанії розширюють випуск автономного й одноразового устаткування.

2. Сучасні споживачі прекрасно орієнтуються в питаннях післяпродажного обслуговування й вимагають індивідуального підходу. Вони хочуть платити за кожний елемент обслуговування і самостійно вибирати сервісні фірми.

3. Споживачі все частіше відмовляються мати справу із продавцями послуг, що обслуговують устаткування різних типів.

4. Особливість контрактів на обслуговування (їх також називають розширеними гарантіями) полягає в тому, що продавець забезпечує технічне обслуговування й робить ремонт протягом певного періоду часу за зазначеною у контракті ціні. Збільшення використання одноразового, що ніколи не дає збоїв устаткування, зменшує схильність споживачів приплачувати від 2 до 10% ціни покупки за гарантійне обслуговування.

5. Число надаваних послуг швидко зростає, що знижує ціни на них і прибуток від продажу устаткування за ціною, що не включає в себе вартість післяпродажного обслуговування.

6. У цей час організація постачання запасними частинами здійснюється у рамках вибору між завданням скорочення термінів ремонту устаткування і завданням зменшення витрат, пов'язаних з іммобілізацією засобів у вигляді запасів матеріальних цінностей. Виникнення систем постійних перевезень може вплинути на політику складування запасних частин і тим самим на політику в області обслуговування.

7. Вимога додаткових послуг все частіше виступає як умова оплати основних послуг.

8. Інтенсифікація мереж обслуговування спричиняє нову свідомість ролі техника-фахівця з післяпродажного обслуговуванню, на якого тепер безпосередньо покладається значна комерційна відповідальність.

9. Усе більше зростає прагнення до самообслуговування.

#### **1.4 Обґрунтування періодичності технічного обслуговування машин та обладнання**

При обґрунтуванні терміну (періодичності) проведення технічного обслуговування машин і устаткування як узагальнений критерій оптимальності звичайно беруть мінімум питомих витрат коштів на відновлення працездатності.

Як узагальнений показник оптимальності може використовуватися максимум коефіцієнта готовності потокової лінії.

Критерієм оптимальності при знаходженні терміну технічного обслуговування машини або потокової технологічної лінії може бути  $Q_{ц.мах}$  - максимум циклової продуктивності або  $C_{у.мін}$  - мінімум питомих витрат коштів (рис. 1.4, а, б). З цією метою застосовують і імовірно-статистичні методи.

У загальному випадку оптимальні терміни технічного обслуговування машин визначають за однією з ознак: технологічному (якісному), технічному, техніко-економічному або за сукупністю цих ознак.

Статистичний метод визначення терміну технічного обслуговування машин і ПТЛ заснований на використанні теорії ймовірностей. За даними професора Г. В. Веденяпина, для збереження попереджувального характеру системи технічного обслуговування технологічних машин термін обслуговування

$$\tau_{II} = \tau_{CP} - k\sigma_{\tau} \quad (1.1)$$

де  $\tau_{CP}$  - середній термін технічного обслуговування об'єкта (потокової лінії);

$k=1...2$  — коефіцієнт;

$\sigma_\tau$  - середнє квадратичне відхилення величини  $\tau$ .

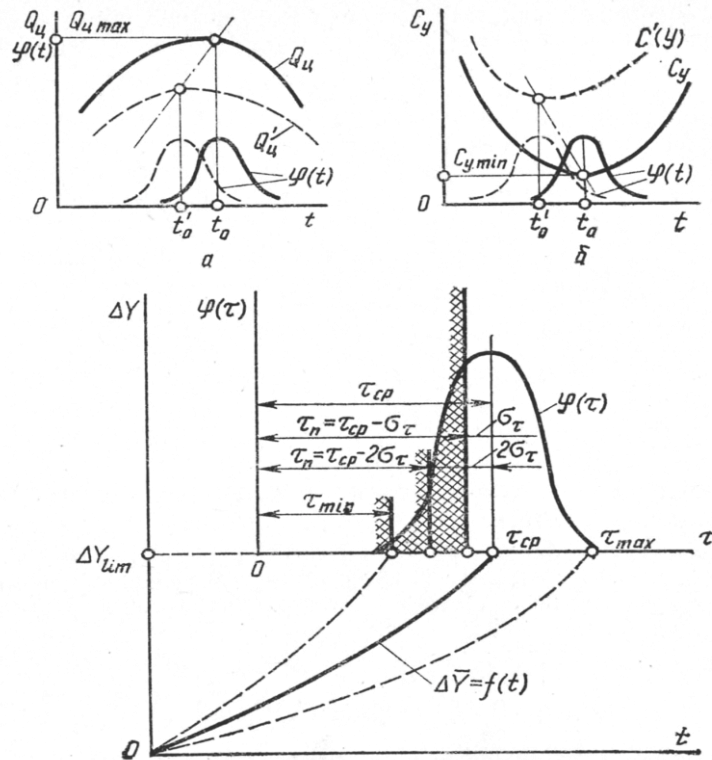


Рис. 1.4. . Схеми визначення періодичності технічного обслуговування потокової лінії: *a* - за максимумом циклової продуктивності; *б* - за мінімумом питомих витрат; *в* - статистичним методом;  $\varphi(t)$ ,  $\varphi(\tau)$  - щільності ймовірностей аргументів  $t$  і  $\tau$

Величина  $\tau$  становить тривалість або обсяг роботи об'єкта до настання граничного значення відхилення  $\Delta\bar{Y}$  узагальненого параметра ефективності функціонування об'єкта від установленого значення: базового, планового або нормативного (рис. , *в*).

Площа, що перебуває під кривою (рис. 1.4, *в*) щільності ймовірностей  $\varphi(\tau)$ , що відтинається ординатою із крапки абсциси  $\tau_{II}$ , при  $k=1$  приблизно становить  $0,16 F(\tau)$ , або 16%, а при  $k=2$  ця площа дорівнює  $0,0225 F(\tau)$ , або 2,25%. Таким чином, для машин і устаткування терміни технічного

обслуговування за статистичним методом перебувають у межах від  $(\tau_{CP} - \sigma_{\tau})$  до  $(\tau_{CP} - 2\sigma_{\tau})$ .

При обґрунтуванні періодичності проведення планового технічного обслуговування технологічного устаткування ферм і комплексів використовують кілька розрахункових методів, наприклад, сполучення ймовірно-статистичного та класичного методів дослідження функції на екстремум.

Як приклад розглянемо оптимальні терміни планового технічного обслуговування поточкових ліній доїння корів (за В. С. Мкртумяном), засновані на критеріях надійності та питомої вартості.

1. Оптимальний термін технічного обслуговування поточкових ліній із урахуванням показників їхньої надійності

$$t_{OPT} = 0,5t_K \{ [1 + (4t/t_K)]^{0,5} - 1 \} \quad (1.2)$$

де  $t_K$  - середній час, потрібний для контролю групи машин поточної лінії;

$t$  - наробіток на відмову.

2. За техніко-економічним критерієм ефективності періодичність планового технічного обслуговування поточної лінії

$$t_{OPT} = \{ 2C_{ПО} / [\beta(C_O + C_Y)] \}^{0,5} \quad (1.3)$$

де  $C_{ПО}$  - середньорічна вартість планового технічного обслуговування і ремонту устаткування поточної лінії;

$\beta$  - швидкість зміни параметра потоку відмов;

$C_O$  - середня вартість усунення однієї відмови;  $C_Y$  - середній розмір збитку, тобто середня вартість втрат продукції від однієї відмови устаткування ПТЛ.

Мінімальна питома вартість технічного обслуговування устаткування технологічної лінії

$$C_{\min} = [C_{ПО} + 0,5\beta t_{ПО}^2 (C_O + C_Y)] / t_{OPT} \quad (1.4)$$

де  $0,5\beta t_{ПО}^2 = m(t_{ПО})$  - середнє число відмов машин;

$t_{\text{ПО}}$  - періодичність технічного обслуговування.

Оптимальні терміни технічного обслуговування машин і поточкових ліній, установлені за формулами (1.1)-(1.3), не повинні перевищувати граничних значень, що відповідають зоотехнологічним вимогам і умовам ергономіки.

При визначенні обсягу робіт за технічним обслуговуванням машин і поточкових ліній все більшого значення набувають питання застосування масових діагностичних засобів, призначених для контролю та підтримки у межах оптимальних режимів експлуатації біотехнічних систем, що припускаються.

Усі операції щодо догляду за поточковими лініями у процесі їхньої експлуатації діляться на дві групи. Перша група операцій є обов'язковою як за періодичністю, так і за обсягом їхнього виконання. Друга група операцій нерозривно пов'язана із заміною деталей, складальних одиниць, механізмів або з відновленням їхньої працездатності у процесі технічного обслуговування і ремонту. Ці операції виконують залежно від технічного стану окремих елементів і об'єкта в цілому, обумовленого при функціональному діагностуванні. Додатково здійснюється розмежування технологічних операцій технічного обслуговування об'єктів на основні та допоміжні. Перелік технологічних операцій та послідовність їхнього виконання викладаються у типовій технології технічного обслуговування машин.



## 2 ВИРОБНИЧІ УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ МАШИН У ТВАРИННИЦТВІ

### 2.1 Загальні поняття та визначення комплексів та складових частин

Тваринницька ферма — це узгоджена сукупність основних та допоміжних виробничих будівель для утримання худоби різного віку та цільового призначення, що розміщені зручними інженерно-технічними комунікаціями і системами та забезпечені засобами механізації виробничих процесів.

Тваринницький комплекс — ферма промислового типу, це велике спеціалізоване підприємство, де на основі промислової технології і виробництва здійснюються безперервні технологічні процеси і забезпечується ритмічний цілорічний випуск продукції на основі індустріальної технології.

На комплексно-механізованому тваринницькому об'єкті функції виробничого персоналу зводяться до проведення технологічного налагоджування, керування, технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання.

Промислові тваринницькі комплекси — це спеціалізоване, інженерно-біологічне з поточним і рівномірним процесом виробництва і реалізації продукції з високим рівнем механізації та автоматизації виробничих процесів.

#### **Приклад: Облаштування корівників молочного скотарства.**

В Україні більшість корівників побудовано за типовими проектами молочних ферм. Будівлі шириною 11-21 м, довжиною 72-78 м, заввишки до 5 м.

В Європі більше різноманіття об'ємно-планувальних рішень. Корівники бувають завширшки від 14 до 33 м, завдовжки 30-85 м, заввишки 4,8-10 м, у таких приміщеннях обслуговують від 58 до 350 корів. Причому на деяких фермах в одному приміщенні утримується як дійне стадо, так і молодняк, а іноді і доїльна зала. Утримання корів безприв'язне буває на глибокій підстилці у секціях з розрахунку 5,0-8,8 м<sup>2</sup>/гол., або з облаштуванням боксів для

відпочинку тварин розміром (2,2-2,6 м)х (1,1-1,26) м. Для облаштування підлоги боксів на фермах використовують гуму, пісок, глину, землю, полімерні матеріали (поліпропілен, полістирол). Для підстилки використовують подрібнену соломку та тирсу.

Для годівлі корів на фермах використовують кормові столи — спеціально розміщені худоби завширшки 4,2 - 6,0 м. В Європі практично не використовують поширені на вітчизняних молочних фермах годівниці. Для напування корів застосовують різноманітні варіанти групових напувань.

Доїння корів здійснюється, як правило, на високопродуктивних автоматизованих устатковинах типу "Тандем", "Ялинка", "Паралель", "Карусель", роботизованих доїльних системах. Використання лінійних устатковин типу "Молокопровід" та доїння в доїльне відро зведено до мінімуму.

Прибирання гною скрепером або бульдозером з гнойових каналів завширшки 2,0-4,0 м.

Таблиця 1.1. Характеристика корівників країн Європи

№ з/п	Ширина корівника, м	Довжина корівника, м	Висота корівника, м	Висота дверей корівника на, в'їзді, м	Спосіб утримання корів	Кількість корів у корівнику, гол	Матеріал гад-логи та підстилки в боксах	Марка доїльної установа	Спосіб прибирання гною
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	17,3	36,0	7,0	3,5	Безприв'язно-боксовий	59	Гума, подрібнена солома	Робот "Leli"	З-під щілинної підлоги
2	23,5	45,7	7,6	3,7	"-"	90	Те саме	"Тандем"	Те саме

Продовження Табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	29,1	47,2	8,9	4,1	"-"	110	Поліпропілен, подрібнена солома	"-"	"-"
4	29,1	56,4	8,9	4,0	"-"	165	Полістирол, подрібнена солома	"Карусель"	"-"

5	22,5	45,0	7,5	3,5	-"	58+35 (молодняк)	Гума, подрібнена солома	"Тандем"	
6	21,8	35,0	8,2	3,6	Безприв'язно-боксовий лагєр – 3,3 м <sup>3</sup> /гол.	59	Поліпропілен, подрібнена солома	"Тандем" (2x3)	
7	22,9	30,0	8,0	3,5	-"	60	Полістирол, подрібнена солома	"Тандем"	
8	20,8	56,7	8,4	3,5	-"	61+35 (молодняк)	Те саме	FGM (2x7)	-"
9	16,0	40,4	7,5	3,5	-"	65	Те саме	"Тандем"	Бульдозєр
10	19,2	47,1	5,7	3,5	-"	68	Гума, подрібнена солома	"Паралель" (2x6)	3-під щілинної підлоги
11	22,6	58,5	8,5	3,5	-"	73+25 (молодняк)		FGM(2x6)	-"
12	24,2	45,5	10,0	4,0	-"	76	Пісок, подрібнена солома		гноєприбиральний скрепер
13	28,7	44,5	7,0	3,5	-"	77	Поліпропілен, подрібнена солома.	Робот "Zenith"	3-під щілинної підлоги
14	31,0	45,0	8,4	4,0	Безприв'язний	85	Подрібнена солома (глибока підстилка)	FGM (2x6)	Бульдозєр
15	14,3	36,4	6,7	3,5	Безприв'язно-боксовий	101	Гума, подрібнена солома	"Карусель"	Гноєприбиральний скрепер
16	30,0	50,0	18	3,5	-"	120	Гума, подрібнена солома	"Тандем"	
17	26,5	53,3	7,9	3,5	-"	120	подрібнена солома (глибока підстилка)	FGM (2x6)	Скрепер, бульдозєр
18	29,1	50,4	6,5	3,5	-"	155	Гума, подрібнена солома	"Ялинка"	3-під щілинної підлоги
19	29,5	50,9	7,5	3,5	-"	162	Полістирол, тирса	"Тандем" (2x5)	-"
20	25,0	65,0	7,5	3,5	-"	200	Гума, подрібнена солома	"Карусель"	Скрепер
21	31,3	55,5	9,6	3,5	-"	212	Поліпропілен, солома	"Карусель"	3-під щілинної підлоги
	33,0	80,3	6,0	3,5	-"	320	Земля, подрібнена солома	"Тандем" (2x4)	Те саме
23	32,0	85,0	7,0	3,5	-"	350	Гума, подрібнена солома	"Карусель"	Бульдозєр

Виробничий процес ферми або комплексу — це цілеспрямована сукупність технологічних процесів, що включає планування, матеріально-технічне постачання, організацію та керування і забезпечує виконання робіт з метою одержання продуктів тваринництва.

Технологічний процес — хід прямих дій (узгоджених), які необхідно виконати для досягнення поставленої мети. Це цілеспрямована сукупність операцій, об'єднаних за місцем, часом і призначенням, що дає змогу перетворити вихідний предмет праці на кінцевий продукт.

Технологічний процес роздавання кормів складається із таких операцій: подрібнення і навантаження, транспортування, дозування і роздавання.

Операція-це дія або сукупність дій, спрямованих на зміну стану або положення об'єкту (операція подрібнення соломи).

Операція-це складова частина виробничого або технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці. Вона цілеспрямовано змінює механічні, фізичні, хімічні чи фізіологічні властивості об'єкта виробництва. За призначенням розрізняють основні або технологічні й допоміжні операції. Основні операції забезпечують поетапні якісні зміни предмета праці (очищення, подрібнення, змішування кормів у процесі їх підготовки до згодовування, видача кормів у годівниці, безпосереднє видоювання молока в процесі доїння корів). Допоміжні операції забезпечують виконання основних. В першу чергу-це всілякі транспортно-перевалочні операції.

При машинному доїнні корів: обливання та масаж вимені, підключення доїльного апарата і надівання стаканів на дійки-це підготовчі операції. Зняття доїльних стаканів з дійок, підключення і перенесення доїльних апаратів на нове робоче місце, транспортування молока-заклучні. Крім того, залежно від періодичності виконання, всі операції технологічних процесів поділяються на щоденні (щозмінні) та циклічні. Щоденні-операції по приготуванні кормів та годівлі тварин, їх напуванню, прибиранню тваринницьких приміщень, доїнню корів, збиранню яєць.

Циклічні-періодичність повторення яких зумовлюється тривалістю відповідного технологічного процесу, одного виробничого циклу. До таких операцій належать, постановка і зняття тварин з відгодівлі, стрижка овець, ветеринарно-профілактична обробка тварин і приміщень.

Комплект машин, повний набір технічних засобів, які мають певне призначення (наприклад, комплект машин та обладнання кормо-приготувального цеху, комплект обладнання стригального пункту, комплект обладнання для кліткового утримання птиці). Спеціаліст, що виконує певну операцію виробничого процесу або забезпечує керування засобами виконання операції, їх групи чи всього процесу-це оператор (виконавець).

## **2.2 Біотехнічна система «людина-машина-тварина»**

Функціонування тваринницьких підприємств пов'язане з виробничою експлуатацією живих організмів, які відрізняються високим рівнем організації центральної нервової системи. У тваринництві дія людини за допомогою відповідних матеріально-технічних засобів на корми, воду та інші складові об'єкта виробництва виявляється у вигляді запланованої продукції лише через тварину. Це принципова відмінність, яка умовно поділяє технологію виробництва на дві частини: зооінженерну (біологічну) та інженерно-технічну (машинну). Велике тваринницьке підприємство можна зобразити, як біотехнічну систему, що складається з шести підсистем: "людина-машина-корм-тварина-зовнішнє середовище-продукція". Підсистема "людина" має важливе значення на виробництві. Кваліфікація, стан людини і її ставлення до праці комплексно впливають на виробничий процес будь-якого підприємства. Особливо цей вплив виявляється з боку спеціалістів середньої ланки і операторів, оскільки вони мають безпосередній зв'язок з технікою і тваринами.

Підсистема "машина" узагальнює окремі машини і обладнання, а також потокові технологічні лінії, від ритмічної роботи, яких залежить продуктивність праці і вихід продукції. Для раціонального використання підсистеми "машина" необхідно враховувати досконалість конструкції машин раціональне формування агрегатів і поточкових ліній, а також якісне їх функціонування. Підсистема "корм" є одна із основних. Так затримка годівлі на молочній фермі на півгодини призводить до втрати продукції на 15 %. Крім того, вихід продукції залежить від якості корму.

Біологічна технологія, виходячи з умови досягнення запланованого

обсягу продукції при мінімальних витратах кормів, затратах праці та матеріальних засобів, включає вибір породи та системи утримання тварин, способу їх годівлі та догляду за ними, розробку питань відновлення стада, санітарно-ветеринарного обслуговування, екології.

Підсистема "зовнішнє середовище" включає параметри мікроклімату. Встановлено, що утримання тварин при оптимальних параметрах мікроклімату приводить до збільшення продуктивності тварин на 15%.

### **2.3 Технічний рівень та якість машин у тваринництві**

Технічний прогрес у тваринництві характеризується прискореним розвитком засобів для комплексної механізації технологічних процесів на фермах, що є основною умовою зниження трудомісткості і собівартості виробництва продукції тваринництва. Останнім часом в Україні розроблена перспективна програма, згідно з якою машинобудівні заводи освоюють випуск 510 найменувань основного обладнання для тваринницьких ферм (комплексів).

Створені машини та обладнання по своїм техніко-економічним показникам перевищують техніку, що раніше випускалася, це дало можливість, значно підвищити рівень комплексної механізації на фермах КРХ, на свинофермах, у птахівництві. Технічне переоснащення тваринництва характеризується тим, що в поставках сільськогосподарської техніки, кількість машин для механізації ферм, комплексів, птахофабрик та кормовиробництва з кожним роком збільшується. Дослідженнями встановлено, що навіть при комплексній механізації із 92 операцій по обслуговуванню корів і телят профілактичного періоду механізовано буде виконуватися 49%, автоматизовано – 23, а вручну – 22%.

На жаль, близько 40% ручної праці використовується в цехах первинної обробки молока і біля 50% при обслуговуванні тварин в репродукторах, родильних відділеннях і профілакторіях. Це обумовлює велику трудомісткість виробництва молока, м'яса, яєць, вовни. Витрати праці на технічне обслуговування обладнання молочних ферм, свинарства та птахівництва зросли

в 2-3 рази при зниженні загальної трудомісткості виробництва продукції тваринництва на 40-70% ця тенденція збережеться і в подальшому, тому що багато молочних ферм оснащуються складними, високопродуктивними автоматизованими доїльними машинами моделей УДА-8, УДА-16 «Ялинка», УДТ-8 «Тандем», доїльна устаткована з молокопроводом УДМ-100, УДМ-200 «Брацлавчанка», продуктивність яких в 1,5-2 рази вища, ніж у випускаючих подібних машин, потужними холодильними устатковинами, обладнанням для первинної обробки молока, приготування, транспортування і роздачі кормів, вентиляційно-опалювальними системами, обладнання для збирання, навантаження та транспортування гною.

Свинарські ферми комплектуються складними кормоприготувальними машинами і механізмами безперервної дії — стрічковими та пневматичними транспортерами, гвинтовими конвеєрами з автоматизованими приводами. Механізація процесів годування свиней сухими гранульованими або розсипними комбікормами здійснюється за допомогою вагових дозаторів, шайбових, спіральних і вібраційних транспортерів, що значно знижують трудомісткість даної операції.

Видалення гною при утриманні свиней на перфорованих підлогах здійснюється системами гідромийки або автоматизованими скреперними устатковинами, а утилізація — за допомогою спеціальних центрифуг, віброгрохотів, бактерицидних лампових опромінювачів, біогенераторів, потужних сушарок та інших машин.

Практично вирішена проблема механізації приготування комбікормів (суміші фуражного зерна, м'ясо-кісткового та трав'яного борошна) на приватних фермах, керуючись кооперативними принципами, що дає можливість до 20% підвищити ефективність використання зерно-фуража, набагато скоротити транспортні витрати на човникову перевізку «зерно-комбікорм».

Винайдено нові способи та створено високопродуктивне обладнання для вологотеплової обробки та плющення зерна, що дозволяє на 10% підвищити ефективність використання зерно-фуража при годуванні тварин.

У перспективі розповсюджується спосіб вирощування порослят та відгодівлі свиней в контейнерних установках, що дозволяє створювати автоматизовані лінії, які контролюються з допомогою ЕОМ.

Дослідження авторів встановили, що за низької експлуатаційної надійності в багатьох машинах наробіток на відмову не перевищує 10-15 годин. За такої низької надійності забезпечення коефіцієнту безвідмовності в проміжку (0,98-0,99%) пов'язано з великими витратами праці. В той же час, створені нові машини, такі, як гноєприбиральний транспортер (ТСН-160Б) КСГ-7, рулонний прес-підбирач ППР-1,6, дробарки кормів ДБ-5, ДЗ-Ф-2, кормороздавач КС-1,5, кормоцех (подрібнювач-змішувач-роздавач кормів) причіпний до трактора і ряд інших, в порівнянні з попередніми моделями мають в 1,5-2 рази більший термін служби, а витрати запасних частин до них, на цілий порядок менше.

Автори пропонують значну частину витрат та праці перевести із сфери технічного обслуговування в сферу виробництва машин, щоб за рахунок цього машинобудівні заводи на 20-30% підвищили надійність виготовлених машин та обладнання для тваринництва.

## **2.4 Особливості використання і технічного обслуговування фермської техніки.**

Експлуатація машин в тваринництві поєднує два самостійних і взаємообумовлених процеси – використання та технічне обслуговування обладнання ферм, комплексів і птахофабрик. Взаємообумовленість — це раціональне використання, яке зменшує фізичне спрацювання обладнання, обсяг робіт на його усунення та експлуатаційні витрати виробництва, а якісне технічне обслуговування забезпечує їх високу надійність і постійну роботу здатність.



Організаційною основою використання машин є система планово-запобіжного ТО і ремонту машин в тваринництві. Процес використання машин та обладнання ферм при виробництві продукції тваринництва (молоко, м'ясо, яйця, шерсть) поєднує підготовку та включення машин в роботу і її контроль, виконання технічних регулювань робочих органів, підтримання заданих режимів роботи.

Ефективність експлуатації міститься у встановленні максимально можливого навантаження машин та обладнання, оптимізації режимів і умов роботи, дотримування правил, які визначені заводами-виготовлювачами в інструкціях по експлуатації.

В процесі правильної експлуатації відбувається фізичний знос машин, вони поступово втрачають свою роботоздатність, що повинна періодично відновлюватися при ТО і ремонті.

Машини тваринницьких ферм та умови їх роботи в порівнянні з іншою сільського господарства технікою має ряд особливостей. Багатьом машинам характерно великі розміри та стаціонарний характер використання.

Наприклад, доїльні устатковини, транспортери для роздавання кормів і прибирання гною та інші мають великі габаритні розміри та нерухому установку на фундаментах. На таких технологічних лініях неможливо поставляти запасні частини (резервні) машини (їх заміна замає декілька днів, в той же час як гранично допустиме зміщення процесів доїння корів від часу, що встановлений технологічним регламентом, не повинно перевищувати 3 год., кормоприготування, годівлі та напування тварин – 3,5 год., прибирання гною – 8 год.

Відсутність такого резерву вимагає виключної надійності і безвідмовності машин по доїнню корів, годівлі тварин, прибиранню гною, інкубації яєць, вентиляції та оперативності служби ремонту і ТО при усуненні відмов.

Крім цього, багато стаціонарних машин та обладнання ферм, що встановлені всередині тваринницьких приміщень зазнають дії мікроклімату з підвищеним вмістом вуглекислого газу, аміаку, вологи, тому частіше виходять

із ладу. В цих умовах особливо вразливими є електродвигуни та пускозахисна електроапаратура.

Через недостатнього кваліфіковане ТО щорічно виходять із ладу 30% електродвигунів. Фактичний термін їх служби складає лише 3-4 роки при нормі 7 років. Великий вплив на швидкість фізичного спрацювання машин та обладнання на фермах здійснює зниження температури в приміщеннях. Це обумовлено тим, що навіть при незначній постійній вологості повітря та низькій температурі на поверхні металевих частин машин та обладнання утворюється конденсат та активізується процес атмосферної корозії. З підвищенням температури в приміщенні конденсація вологи зменшується, процес атмосферної корозії уповільнюється. Це треба враховувати при використанні машин.

Не зважаючи на тяжкі умови роботи, що вимагають високої надійності машин та обладнання ферм, комплексів та птахофабрик, багато машин є недосконалими, мають низьку зносостійкість, вимагають великих витрат праці і часу на технічне обслуговування.

Крім того, важливою особливістю використання машин та обладнання на фермах є те, що вони повинні працювати щоденно, безперервно, цілодобово, суворо у відведений відрізок часу, відповідно технологічного процесу.

Недостатня технічна підготовка робітників ферм приводить до того, що деякі машини використовуються із значними недовантаженнями і перевантаженнями. Наприклад, через недостатню професійну підготовку багато доярок (доярів) доять корів при низькому рівні вакууму і малій частоті пульсацій. Гноєприбиральні транспортери, навпаки, значну частину часу працюють з великим перевантаженням, що призводить до поломки скребків, розривів ланцюгів та передчасного зносу елементів привідних станцій та натяжних пристроїв, а також електроприводу.

У процесі експлуатації поступово змінюється технічний стан машин і механізмів, що працюють у кращих умовах, їхня поверхня вкривається пилом, брудом, іржею, слабшають кріпильні з'єднання, збільшуються зазори у

сполученнях внаслідок їхнього спрацювання, зменшується міцність окремих деталей.

Дослідженнями встановлено, що навіть на фермах з малою концентрацією тварин використання більш продуктивної техніки економічно доцільніше, навіть якщо вона буде менш завантажена.

За теперішнього часу діяльність інженерно-технічних служб господарств і ремонтно-обслуговуючих підприємств в основному оцінюється за показником безвідмовності (Пб), що характеризує роботоздатність машин та обладнання тваринницьких ферм, комплексів та птахофабрик. Безвідмовність – властивість машин (виробу) зберігати роботоздатність протягом визначеного відрізка часу або деякого наробітку без відмов (вимушених зупинок). Показник безвідмовності і-ої машини також визначається на основі даних журналу обліку відмов та несправностей та їх усунення за формулою:

$$P_{bi} = \frac{D_k}{\sum_{i=1} (T_{pi} - T_{ni})} : \frac{D_k}{\sum_{i=1} T_{pi}},$$

де  $T_{Pi}$  – встановлена тривалість роботи і-ої машини протягом дня, год;  
 $T_{ni}$  – простий і-ої машини через відмову в період виконання технологічного процесу, год.,  $D_k$  – кількість календарних днів в звітному періоді.

Плановість системи технічного обслуговування міститься в тому, що всі види (То) в тваринництві здійснюються в обов'язковому порядку в календарні терміни, які визначаються обсягами виконаних робіт або кількістю відпрацьованих годин. Наприклад, для змащення стінок внутрішньої поверхні корпусу і вкладишів ротора вакуумної помпи доїльної машини необхідно щоденно перед доїнням, тобто періодично, через декілька годин доливати оливу в оливніці, тому що, працюючи протягом робочого дня, вона викидається у вихідну трубу з відкачуванням повітря, а регулювання натягу привідних пасів і ланцюгів машин, робочих стрічок та ланцюгів транспортерів для роздавання кормів та прибирання гною треба робити один раз на місяць,

заміну швидко зношуючих деталей вузлів і оливи в редукторах машин, мийку та чищення вакуум-проводів доїльних устатковин – один раз на рік.

Систематизація робіт з врахуванням термінів служби конструктивних елементів машин дозволила визначити види (щоденне і періодичне №1 і №2 технічне обслуговування, технічне обслуговування при підготовці до зберігання і після зберігання), а також загальну періодичність технічного обслуговування для кожної марки машин, спрощено планування даних робіт та полегшує контроль їх виконання.

Стаціонарність машин та обладнання ферм, комплексів та птахофабрик обумовлює необхідність створення мобільних ремонтних засобів і робочих місць, а також розробки відповідних форм організації технічного обслуговування і праці робітників (спеціалістів) інженерно-технічної служби.

## **3 ПЛАНОВО-ЗАПОБІЖНА СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ФЕРМСЬКОЇ ТЕХНІКИ**

### **3.1 Організація системи технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання в тваринництві**

При постійно зростаючому рівні механізації всі стадії виробництва – від одержання кормів та інших матеріалів, технічного обслуговування та ремонту машин, обладнання, до вивантаження готової продукції, являють собою рівнозначні елементи (ланки) єдиної системи.

Технічні, організаційні та економічні проблеми, пов'язані з забезпеченням надійного і економічного технічного обслуговування (ТО) сучасного машинного виробництва в тваринництві, дуже складні.

Сучасна система технічного обслуговування нормально функціонує за умови, коли зв'язок між всіма її елементами встановлюється з врахуванням економічних законів, і в першу чергу пропорційного розвитку та ринкових відносин. Авторами створені положення, класифікація основних принципів та напрямки побудови системи та організації технічного обслуговування в тваринництві.

Плановість системи передбачає поєднання перспективного, поточного та оперативного планування проведення технічного обслуговування.

Застереження складає основу експлуатації обладнання ферм, передбачає здійснення планово-запобіжної системи, що поєднує планування, підготовку та проведення відповідних видів технічного обслуговування та ремонту відповідно до нормативно-технічної документації, спрямованих на попередження відмов і передчасного зносу машин.

Функціональність передбачає розподілення послуг по функціональним ознакам, встановлення їх зв'язків з основним виробництвом, а також розподіл відповідальності між трудовими колективами та окремими виконавцями.

Комплексність передбачає виконання всього обсягу робіт з технічного обслуговування основного виробництва в тваринництві, ефективно

використання матеріальної бази та робочої сили.

Ступеневість – розподіл видів технічного обслуговування на щоденне та усунення брїбих відмов силами операторів та слюсарів ферм (організація для цієї мети фермських пунктів і постів технічного обслуговування) – перша ступінь.

Періодичне технічне обслуговування та усунення складних відмов (аварійних ситуацій), сезонне технічне обслуговування при зберіганні спеціалізованих підприємств та підрозділів господарств, створення станцій та центральних пунктів технічного обслуговування – друга ступінь.

Ремонт, модернізація, монтаж та налагодження обладнання (будівництво майстерень для цих цілей) – третя ступінь.

Гнучкість визначає здатність системи постійно встановлювати стан усіх засобів механізації в тваринництві, а також маневреність ремонтнообслуговуючих засобів і робочої сили, їх здатність робити необхідні послуги основному виробництву протягом всієї доби і року.

Оперативність – здатність усувати відмови машин та здійснювати інші послуги протягом часу, обмеженого зоотехнічними вимогами, забезпечуючи безперервність технологічних процесів в тваринництві і птахівництві (доїння корів, інкубація яєць тощо).

Надійність системи технологічного обслуговування - на відміну від надійності якого-небудь виробу (машини) – це її здатність в повному обсязі, якісно та безперервно давати послуги основному виробництву.

Керованість – саморегулювання системи ТО, накопичення, обробка інформації, прийняття рішень і передача їх виконавцям, а також становлення оптимальної ступневості системи управління та чисельності апарату управління.

Економічність (ефективність) міститься в обов'язковій окупності витрат на організацію та функціонування всієї ремонтнообслуговуючої системи в тваринництві, тобто одержаний ефект від підвищення технічної готовності машин, скорочення їх простою з технічних причин, а також збільшення

продуктивності тварин і птиці, покращення якості продукції повинен перевищувати ці витрати.

Функції технічного обслуговування в тваринництві поділяються:

пряма – щоденне і періодичне технічне обслуговування ферм, усунування відмов, забезпечення робочих місць запчастинами і ремонтними матеріалами. Всі роботи по даній функції виконуються операторами та слюсарями ферм на основі комплексних технологій, трудомісткості та регламенту;

непряма (посередня) – підтримання в справному стані будівель та споруд, майстерень і пунктів технічного обслуговування (ПТО) господарств, поточний і капітальний ремонт і модернізація обладнання, сезонне технічне обслуговування при зберіганні, заміна старого (що відпрацювало амортизаційний термін) та монтаж нового обладнання.

Всі роботи по даній функції виконуються спеціалізованими цехами господарств або технічними центрами.

### **3.2 Структура та зміст системи технічного обслуговування**

Специфіка роботи тваринницьких ферм і комплексів, а також птахофабрик вимагає, щоб фермські машини, обладнання та потокові лінії, що виконують різні технологічні процеси, постійно перебували в технічно справному стані та зберігали в процесі експлуатації високу продуктивність, надійність і роботоздатність.

Під надійністю розуміють здатність машин, обладнання та механізмів, виконувати своє призначення, зберігати експлуатаційні показники, які відповідають в певних межах заданим режимам і умовам використання, технічного обслуговування, транспортування, зберігання, ремонту.

Під роботоздатністю машин, обладнання та механізмів, розуміють такий їх стан, при якому вони здатні виконувати своє призначення, зберігати значення заданих основних параметрів у межах встановлених нормативно- технічною документацією.

Роботоздатність машин та обладнання на тваринницьких фермах слід

постійно підтримувати, оскільки їх вихід із ладу призводить до витрат продукції. Тому перед робітниками ферм і комплексів стоїть завдання зменшити кількість експлуатаційних відмов, тобто відмов, які виникають в результаті порушення встановлених правил або умов експлуатації. З цією метою для кожної групи машин розроблені правила їх експлуатації, які необхідно чітко виконувати.

Виробничий досвід свідчить про те, що просте насичення ферм і комплексів машинами і обладнанням без науково-обґрунтованої системи експлуатаційних заходів не завжди супроводжується підвищенням ефективності їх роботи.

Коефіцієнт готовності фермського обладнання в середньому становить 0,80...0,85, а коефіцієнт використання засобів механізації коливається в межах 0,25...0,60. Строк служби машин і обладнання в 1,7...1,8 раз нижчий нормативного. Низький рівень надійності машин на фермах зумовлений не стільки конструктивною їх недосконалістю, скільки низькою якістю експлуатації.

Технічна експлуатація машин та обладнання в тваринництві – це комплекс (сукупність) організаційних, технічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на підтримання машин та обладнання в справному стані, а також визначення їх можливості нормального виробничого функціонування.

Перед технічною експлуатацією постають вимоги, зумовлені особливостями роботи фермської техніки:

-утримання машин та обладнання в стані постійної технічної готовності до виконання виробничих процесів і підтримання у період експлуатації високої надійності й роботоздатності;

-забезпечення протягом всього терміну служби високу продуктивність та якість роботи, як окремих машин та обладнання, так і поточних технологічних ліній тваринницьких об'єктів у режимах чітко визначених технологічними параметрами виробничих процесів, а також умовами утримання тварин і догляду за ними;



-проведення заходів технічного обслуговування та поточного ремонту фермських машин під час передбачених технологічними процесами нормативних перерв без зупинки основного виробництва, домагаючись при цьому зниження витрат на утримання техніки;

-зниження витрат праці, грошових і матеріально-технічних засобів на технічне обслуговування та ремонт фермської техніки.

Основою технічної експлуатації засобів механізації є система технічного обслуговування (ТО) та ремонту машин і обладнання.

Система ТО — це сукупність принципів і порядок здійснення заходів, які забезпечують нормальний технічний стан, роботоздатність машин та обладнання, своєчасну їх готовність до роботи.

Вона передбачає:

- встановлення видів та періодичності технічного обслуговування, сервісу та ремонту фермських машин з врахуванням їх конструктивних особливостей та умов праці;

- розробку норм міжремонтного наробітку, витрат запасних частин і ремонтних матеріалів, простою при ТО, технологій і трудомісткості, розподіл останньої за видами робіт.

У сільському господарстві діє Державний стандарт на технічне обслуговування, сервіс та ремонт машин і обладнання у тваринництві, затверджений Міністерством агропромислового комплексу України, Кабінетом міністрів України.

Основою технічної експлуатації машин і обладнання тваринницьких ферм є планово-запобіжна система їх технічного обслуговування (ПЗСТОР).

### **3.3 Основні поняття та визначення**

Під ПЗСТОР розуміється комплекс взаємозв'язаних положень та норм, що визначають організацію та порядок проведення робіт з технічного обслуговування машин і обладнання тваринницьких комплексів для заданих

умов експлуатації з метою забезпечення показників якості, передбачених в нормативній документації.

Система називається плановою тому, що всі види технічного обслуговування фермських машин і обладнання здійснюється за здалегідь складеним планом у певній послідовності та в термін, визначений кількістю відпрацьованого часу або іншими обсягами виконаних робіт.

Запобіжною вона називається тому, що за допомогою проведення через чітко визначені проміжки часу відповідних операцій ТО запобігається поява передчасних спрацювань, несправностей, виходу з ладу деталей машин і обладнання чи порушень нормативних показників якості роботи.

Таким чином, планово-запобіжна система має попереджувальний характер, передбачає нормативну періодичність та обов'язковий перелік операцій, які запобігають виникненню аварійних спрацювань і виходу з ладу фермських машин.

Планово-запобіжна система технічного обслуговування фермських машин включає в себе контроль технічного стану, обкатку та технологічне налагодження в стаціонарних умовах, технічне обслуговування (щоденне, позмінне) та періодичне технічне обслуговування, діагностування, технічне обслуговування при зберіганні.

Контроль технічного стану здійснюється при технічному огляді з метою якісної оцінки техніко-експлуатаційних показників обладнання. Останнім часом все ширше застосовують для контролю технічного стану машин технічну діагностику.

Технічна діагностика – це сукупність методів і засобів, за допомогою яких без розбирання машин визначають технічний стан, а також стан деталей, з'єднань, складальних одиниць та агрегатів. Діагностування дає змогу виявити потребу в регулюванні та заміні спрацьованих деталей, визначити залишковий технічний ресурс, а також сприяє зменшенню простоїв машин і обладнання через технічні несправності, скорочує невиправдані розбирання машин.

Планово-запобіжна система, а також структура заходів у процесі технічної експлуатації машин і обладнання обґрунтовані закономірністю спрацювання їх деталей та вузлів. Ця закономірність має три характерні періоди: пусковий, робочий або експлуатаційний і критичний.

Для забезпечення довговічної служби саме в перший період, пусковий, необхідно провести правильну обкатку та налагодження машин.

Обкатка та технологічне налагодження машин у виробничих умовах, це система заходів, що забезпечує припрацювання робочих поверхонь деталей, вузлів перед введенням тваринницьких машин і обладнання в режим нормальної експлуатації. Обкатка здійснюється згідно з технічними вимогами, встановленими для кожної окремої марки чи кожного типу машин. Починають її на холостому ході, потім додають навантаження, поступово збільшуючи його до номінального значення. Під час обкатки виявляють та усувають дефекти монтажу, дефекти виготовлення машин та інші неполадки.

### **3.4 Принципи та форми організації технічного обслуговування**

Система ТО функціонує за трьома основними принципами.

Перший принцип організації: ТО — це розподіл, спеціалізація й кооперація праці виконавців. Сутність цього принципу полягає в тому, що виконання всіх видів регламентованих робіт розподіляється та закріплюється за конкретними виконавцями: операторами і слюсарями ферм, спеціалізованими ланками майстрів-наладчиків. Кожний з них виконує операції технічного обслуговування групи однотипних машин або чітко визначений перелік операцій при обслуговуванні всіх машин.

Кооперація праці передбачає, що один і той же виконавець виконує кілька операцій обслуговування. Особливо великого значення цей принцип набуває для невеликих ферм з малими обсягами робіт з обслуговування машин.

Другий принцип організації ТО — принцип плановості та запобіжності заключається в обов'язковій окупності витрат на створення та функціонування всієї служби ТО. Ці витрати не повинні перевищувати економію засобів і

отриманий ефект від скорочення простоїв і підвищення технічної готовності фермських машин.

Третій принцип організації ТО — висока мобільність та оперативність, здатність усувати відкази машин і виконувати необхідний комплекс регламентованих робіт з технічного обслуговування протягом визначеного зоотехнічними вимогами (під час короткоговинних перерв у виробничих процесах). Необхідність створення високомобільної і оперативної служби ТО на тваринницьких фермах викликана тим, що в них відсутні дублюючі системи механізації виробничих процесів та резервний фонд основних видів обладнання.

Економічність – витрати не повинні перевищувати отриманий ефект від підвищення технічної готовності машин, скорочення їх простоїв, а також збільшення продуктивності тварин і птиці та поліпшення якості виробленої продукції.

Форми організації технічного обслуговування та сервісу фермських машин:

- технічне обслуговування силами господарства;
- технічне обслуговування силами господарства та спеціалізованих підприємств;
- гарантоване технічне обслуговування.

Технічне обслуговування силами господарства – у колективних сільських господарствах, агрофірмах, де ТО здійснюється силами господарства, на 75-90% виконує персонал, що безпосередньо працює на цьому обладнанні (механізатори-тваринники, оператори та слюсарі ферм), які проводять дві третини робіт ЩТО, в періодичних ТО і технічних оглядах.

Слюсарі ферм найбільш кваліфіковані працівники, вони роблять ЩТО, усувають відкази, що виникають у процесі експлуатації. Для виконання значного обсягу робіт, пов'язаних із розбиранням машин, заміною або ремонтом окремих вузлів, залучають слюсарів-ремонтників центральної ремонтної майстерні (ЦРМ) чи майстрів-наладчиків автопересувної майстерні

загальногосподарського пункту ТО фермської техніки. Така форма організації ТО власними силами використовується у випадках розміщення тваринницьких ферм у різних населених пунктах, які входять до складу даного господарства.

Перевага даної форми організації ТО — є наближеність ремонтних засобів і обслуговуючого персоналу до місць використання машин.

Технічне обслуговування силами господарства та спеціалізованих підприємств – комбінована форма організації ТО і сервісу, яка здійснюється силами господарства та технічних центрів. За технічну готовність і безперебійну роботу машин та обладнання несуть відповідальність обидві сторони. Працівники господарства виконують операції ЩТО, усунення простих відказів і проведення періодичного обслуговування нескладних машин. Ремонтно-обслуговуюче підприємство на договірних умовах здійснює проведення періодичних ТО складних машин та обладнання, забезпечує запасними частинами й агрегатами, надає кваліфіковану допомогу в експлуатації техніки та навчанні слюсарів і операторів.

У разі такої організаційної форми ТО фермської техніки на працівників припадає до 80% виконуваних робіт, а інші 20% на ремонтно-обслуговуюче підприємство. Комбіноване ТО є найбільш поширене та ефективне.

Гарантоване технічне обслуговування — здійснюється у господарствах із слабкою ремонтно-технічною базою.

Перший варіант – прості види ТО обладнання (ЩТО, деякі щотижневі) здійснюють оператори та слюсарі ферм, а всі інші — працівники технічних центрів відповідно до договору з господарством.

Другий варіант – оператори тваринницьких ферм виконують лише прості операції ЩТО. Складні операції ЩТО та періодичні обслуговування техніки виконують слюсарі технічних центрів. Періодичні ТО проводять відповідно до графіка, ремонтні роботи — за потребою, а усунення несправностей — за викликом із господарства.

Відповідно до договору про гарантоване обслуговування фірма(технічний центр) несе повну відповідальність за технічний стан машин на фермі та

відшкодовує матеріальні збитки, які матиме господарство в разі порушення експлуатаційних показників або простоювання техніки.

Дана форма організації ТО порівняно з двома першими значно дорожча і тому не отримала широкого поширення. Переїзди ланок майстрів-наладчиків здійснюються за рахунок робочого часу, що значно скорочує період їх оперативної роботи протягом дня.

### **3.5 Технічне діагностування фермських машин**

Діагностування машин, що проводиться з використанням зовнішніх і вбудованих засобів контролю, дозволяє визначати технічний стан агрегатів, механізмів і систем машини без їх розбирання, прогнозувати терміни служби вузлів, фактично управляти їх технічним станом, призначаючи відповідні ремонтно-обслуговуючі дії (РОД) і виконуючи їх у процесі технічного обслуговування і ремонту (ТОР).

Технічне діагностування (ТД) робить значний вплив на інтенсивність використання техніки через її коефіцієнт готовності. Попередження відмов, оперативне їх усунення значно знижують простої машин з технічних причин, підвищують їх продуктивність і якість виконання операцій тваринницької ферми, що позитивно позначається на термінах виконання робіт, сприяє отриманню оптимального прибутку сільгосптоваровиробниками.

Основні завдання ТД:

- перевірка справності (працездатності) машин або їх складових частин з високою достовірністю;
- пошук дефектів зі встановленою глибиною пошуку;
- збір початкових даних для прогнозування залишкового ресурсу складових частин машини;
- видача рекомендацій за наслідками діагностування про вигляд, обсяг, місце і термін ремонтно-обслуговуючих робіт.

### 3.6 Планування та розрахунок показників технічного обслуговування та ремонту

Для розробки планів ТО ферм необхідно враховувати: кількість тваринницьких приміщень ферм за видами тварин, склад і кількість встановлених машин на фермі, річна тривалість роботи, наробіток кожної машини, періодичність проведення і трудомісткість технічного обслуговування машин, кількість (ТО-1 і ТО-2) і ремонтів, карти об'єктів обслуговування з вказівкою відстаней між ними і класу доріг.

Трудомісткість ЩТО, ТО-1 і ТО-2 беруть із типових норм часу на ТО, ремонт і монтаж машин і обладнання тваринницьких ферм, а річний наробіток машин — із технологічної карти на отримання продукції тваринництва. Річну трудомісткість розраховують окремо за кожним типом ТО (ЩТО, ТО-1 ТО-2), як суму добутку кількості машин даної марки на трудомісткість відповідного обслуговування і на їх кількість.

Кількість планових ремонтів і технологічних обслуговувань:

$$K_1 = W_p / P_1 - (K_p + K_2); \quad K_p = W_p / P_p; \quad K_2 = W_p / P_2 - K_p, \quad (3.1)$$

де  $W_p$  – середньорічний наробіток машин, год (т);

$P_p$  – міжремонтний термін служби машин, год (т);

$K_1$  і  $P_1$  – відповідно кількість і періодичність ТО-1, год (т);

$K_2$  і  $P_2$  – відповідно кількість і періодичність То-2, год (т).

Середньорічний наробіток (годин або тон) машин:

$$W_p = D * W_o, \quad (3.2)$$

де  $D$  – тривалість роботи машин протягом року, днів;

$W_o$  – середній наробіток за добу, годин або тон.

Отримані розрахунками кількість ТО необхідно розподілити за місяцями року у відповідності з наробітком машин і оформити у вигляді таблиці. Потім необхідно визначити трудомісткість щоденних технічних обслуговувань і розрахувати кількість слюсарів для кожної тваринницької ферми.

Загальна трудомісткість (год), (ЩТО):

$$T_{\text{ш}} = \sum_1^m t l i n_i, \quad T_{\text{ш}} = \sum_{i=1}^m t_{\text{ш}_i} \cdot n_i, \quad (3.3)$$

де  $m$  – кількість марок машин на фермі;

$t_{\text{ш}_i}$  – трудомісткість (ЩТО)  $i$ -ої марки машини, год;

$n_i$  – число машин  $i$ -ої марки на фермі.

З цієї трудомісткості необхідно вирахувати обсяг робіт, що виконуються операторами та іншими робітниками ферм, що складає приблизно 40-60% всього об'єму ЩТО, для кормоцехів — 80-85%.

Кількість слюсарів ферми:

$$H_C = (0,46 - 0,6) * T_{\text{ш}} * RL / t_{\text{зм}} \tau, \quad (3.4)$$

де  $R$  – коефіцієнт, що враховує підміну слюсарів ферм на час відпусток, хвороб, вихідних і святкових днів (при 6-ти денної  $R=1,46$ );

$L$  – коефіцієнт, що враховує виконання робіт по усуненню відмов і нагляду за використанням машин та обладнання ( $L=1,25$ );

$t_{\text{зм}}$  – тривалість зміни, год;

$\tau$  – коефіцієнт використання часу зміни ( $\tau=0,9$ );

Потребу в слюсарях можна визначити також за питомою трудомісткістю:

$$H_{\text{сл.}} = 1,25 * \Pi t_p / 1850, \quad (3.5)$$

де  $\Pi$  – поголів'я тварин (птиці);

$t_p$  – річна питома трудомісткість (ЩТО), виконувана слюсарем ферми в розрахунку на одну тварину (птицю), год.

Загальна річна трудомісткість (год) періодичних ТО на конкретній фермі або комплексі:

$$\sum_{i=1}^n T_{1_i} \cdot n_i + K_2 \sum_{i=1}^n T_{2_i} \cdot n_i; \quad (3.6)$$

$$T_{\Pi} = 12 \sum_1^m T_{1_i} n_i + K_2 \sum_1^m T_{2_i} n_i, \quad (3.7)$$

де  $T_{1_i}$  – трудомісткість ТО-1 машин  $i$ -ої марки, год;

$T_{2_i}$  – трудомісткість ТО-2 машин,  $i$ -ої марки (без операцій ТО-1), год;



Річна трудомісткість приблизно розподіляється наступним чином (табл.3.1):

на проведення (ЩТО) – 80%;  
 (ТО-1) – 11,5%;  
 (ТО-2) – 1,0%;  
 ремонт -7,5%

Таблиця 3.1. Приблизна річна трудомісткість ТО в розрахунку на одну тварину

Ферма	Трудомісткість, год				ТО-1 і ТО-2
	загальне	ЩТО			
		всього	виконувані операторами	виконувані слюсарями	
Велика рогата худоба	8,10	5,65	3,40	2,25	2,45
Молочна	4,70	3,30	2,35	0,95	1,40
М'ясна	1,70	1,20	0,85	0,35	0,50
Свинарська	0,25	0,17	0,12	0,05	0,08
Вівчарська	0,03	0,02	0,12	0,08	0,01

Потреба в майстрах-наладчиках для стаціонарних пунктів (ТО):

$$H_{СП} = T_{П} * RL / (t_{ЗМ} * D_{ЗМ} * D * \tau), \quad (3.8)$$

де  $L$  – коефіцієнт, враховує виконання робіт, які не передбачені заліком операцій ТО, ( $L=1,1$ );

$D$  – кількість календарних днів в плановому році;

Якщо в господарстві діють виїзні ланки, то потреба в майстрах-наладчиках можна визначити з урахуванням коефіцієнту використання робочого часу, зв'язаного з переїздами від центральної садиби до ферми і назад (табл. 3.2). Річна трудомісткість (Тр.ч.) у даному випадку складається із трудомісткості обслуговування окремих об'єктів без врахування обсягів робіт, що передані іншим організаціям, тоді

$$H_{MB} = T_{РЧ} R_B * L / (t_{ЗМ} * D * R_B * \tau \tau_1), \quad (3.9)$$

де  $R_B$  – коефіцієнт, що враховує витрати часу ланки на переїзди;

$\tau_1$  – коефіцієнт, що враховує витрати часу ланки на одержання і видачу запчастин, оформлення документів ( $\tau_1=0,88-0,9$ );

$R_B$  в залежності від відстані ( $L$ ) переїздів ланок від центральної майстерні до ферми має такі значення:

Таблиця 3.2. Значення коефіцієнтів врахування витрат часу на переїзди

$L$ , км, до 5	5,1-10	10-15	15,1-20	Далі 20
$R_B$ 0,95	0,9	0,85	0,8	0,75

Для виїзних і стаціонарних ланок складаються річний план-графік проведення періодичних ТО. Для виїзних ланок при розрахунку часу їх перебування на тваринницьких фермах необхідно знати змінну продуктивність ( $\Gamma$ ), яку знаходять по формулі:

$$W_{3M} = [H_{MB} \tau_0 (t_{3M} + 2\eta L)] / v_{CEP}, \quad (3.10)$$

де  $\tau_0$  - узагальнений коефіцієнт використання часу зміни ( $\tau_0=0,8$ );

$\eta$  - коефіцієнт, що враховує ненадійність засобів руху ( $\eta = 0,85-0,9$ );

$L$  – відстань від центральної майстерні до ферми (км);

$v_{CEP}$  - середня швидкість засобів пересування; км/год ( $v_{CEP}=30$  км/год).

Кількість днів перебування ланки майстрів-наладчиків на фермі протягом кожного місяця:

$$D_{\Pi} = T_M / W_{3M}, \quad (3.11)$$

де  $T_M$  – місячна трудомісткість періодичних технічних обслуговувань на фермі з урахуванням виконання робіт, не передбачених кількістю операцій ТО. Розрахунки по кожній тваринницькій фермі зводять у таблицю 3.3 за такою формою:

Таблиця 3.3. Розрахункова трудомісткість періодичних технічних обслуговувань на фермі

Найменування тваринницької ферми	Одноразова трудомісткість ТО-1,ТО-2 комплексу машин, год	Відстань до центральної садиби, $L$ , км	Змінна продуктивність ланки, $W_{зм}$ , г/зміну	Кількість днів перебування на фермі, $D_{п}$

Планування робіт з технічного обслуговування міститься в складанні річного плана-графіка виконання робіт. Складає його інженер з механізації трудомістких процесів у тваринництві і узгоджує з головним інженером господарства.

Затверджує план-графік керівник підприємства. Також річний графік ТО узгоджується з головним зоотехніком або ветеринарним лікарем. Аналогічно розраховуються виїзні ланки для спеціалізованих підприємств, що обслуговують господарства регіону. Їм припадає до 70% від трудомісткості робіт. До графіка включаються тільки періодичне технічне обслуговування та поточний ремонт (щоденне технічне обслуговування та огляди машин до графіка не входять). Огляди здійснюються за наказом керівника господарства.

Організація планування технічного обслуговування фермської техніки значно скорочує витрати праці на ТО машин та обладнання, підвищує економічну ефективність тваринництва в цілому.

## **4 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНА БАЗА ТА ЗАСОБИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ФЕРМСЬКОЇ ТЕХНІКИ**

### **4.1 Технічні центри та станції технічного обслуговування машин та обладнання тваринництва**

Система технічного обслуговування, ремонту обладнання тваринницьких ферм, комплексів та птахофабрик передбачає створення необхідної матеріально-технічної бази, яка включає в себе спеціалізовані майстерні, обладнання для СТОТ (станції технічного обслуговування тваринництва), майстерні, технічні центри, пости технічного обслуговування тваринницьких комплексів та птахофабрик.

Матеріально-технічна база є основою ремонтно-обслуговуючого виробництва в тваринництві. Від її стану в значній мірі залежить рівень експлуатації засобів механізації на фермах, комплексах та птахофабриках.

В багатьох господарствах кваліфікованим технічним обслуговуванням охоплені лише окремі машини та обладнання – доїльні та холодильні устатковини. Інші механізми обслуговуються у випадку виникнення відмов. Тому, в багатьох господарствах спостерігається низький коефіцієнт безвідмовності, а також значно менше нормативно фактичний термін служби машин та обладнання ферм, що приводить до великих питомих експлуатаційних витрат виробництва та високої собівартості продукції тваринництва. Майстерні загального призначення ремонтують лише окремі машини та обладнання ферм, їх вузли і агрегати, а також відновлюють зношені деталі, які використовуються станціями та фермськими (ПТО) при агрегатному ремонті. Але виконувані ними роботи складають не більше 3,4% від загальної потреби. у зв'язку з цим основний осяг робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту машин та обладнання ферм виконують технічні центри, фермські пункти та пости технічного обслуговування.

Для виконання осягу робіт необхідно мати відповідну ремонтно-обслуговуючу базу і більше 20 тис. робочих технічних професій.

Розвиток ремонтно-обслуговуючої бази для тваринництва в країні відстає від технічного оснащення ферм. Це є причиною простоїв машин і обладнання, передчасного їх списання, а також збільшення експлуатаційних витрат.

Збереження та ефективність використання техніки в тваринництві залежить від рівня розвитку ремонтно-обслуговуючої бази. Прогнозування перспективного розвитку ремонтно-обслуговуючої бази для тваринництва пропонується вести спрощеним методом на основі річного обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту обладнання ферм, комплексів та птахофабрик та її питомої пропускної здатності, вираженої в питомих умовних ремонтах в розрахунку на один квадратний метр виробничої площі. При цьому задача зводиться до визначення оптимальної виробничої площі ПТО (майстерні) для кожного тваринницького господарства.

Обсяг робіт з технічного обслуговування і ремонту всіх видів машин та обладнання в тваринництві встановлюється на основі затверджених норм часу за такою формулою:

$$T_p = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_i \cdot t_{Bij} \cdot l_{ij}, \quad (4.1)$$

де  $T_p$  – річна трудомісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання в тваринництві господарства, району, люд.-год.;

$N_i$  – кількість машин (обладнання)  $i$ -ої марки, шт.;

$t_{Bij}$  – встановлені норми часу  $j$ -го виду технічного обслуговування і ремонту на  $i$ -ту марку машини чи обладнання на щоденне, періодичне, сезонне люд.-год.;

$l_{ij}$  – кількість обслуговувань  $j$ -го виду машин  $i$ -ої марки за рік;

$m$  – кількість видів ТО і ремонтів (ЩТО, ТО-1, ТО-2, ТР, КР), які рекомендуються для даної машини

$n$  – кількість марок машин (обладнання).

За загальною річною трудомісткістю робіт, розрахованою цим методом, можливо визначити не тільки потребу у виробничих потужностях ремонтної

бази і робочої сили, але і фондів заробітної плати. Позитивна особливість даного способу є виключно висока точність отриманих результатів, негативна — відсутність розроблених норм часу на технічне обслуговування та ремонт окремих машин та обладнання ферм. Це перешкоджає широкому розповсюдженню даного методу на практиці.

Сутність другого методу в тому, що всі види машин та обладнання ферм враховуються в умовних одиницях. Одна умовна одиниця ремонту дорівнює 27 люд.-год. Осяг робіт з технічного обслуговування і ремонту машин цим методом визначається по формулі:

$$T_p = \sum_{i=1}^n N_i \cdot K_{pi} \cdot t_{BPi}, \quad (4.2)$$

де  $N_i$  – кількість машин (обладнання)  $i$ -ої марки в фізичних одиницях, шт.;

$K_{pi}$  – перевідний коефіцієнт ремонтної складності  $i$ -ої марки машин (обладнання);

$t_{BPi}$  – встановлені норми часу на технічне обслуговування і ремонт умовної одиниці обладнання, люд.-год.

Перевага цього методу в тому, що норми часу встановлені за видами ТО і ремонту на умовну одиницю є спільними для всіх видів машин та обладнання.

При визначенні обсягу робіт (трудомісткості) вказаними методами насамперед необхідно скласти річний план-графік технічних обслуговувань та ремонтів з вказівкою їх трудомісткості і періодичності проведення.

Помножуючи витрати робочого часу на кількість обслуговувань, отримують загальний річний обсяг робіт (трудомісткість).

Обсяг робіт з технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання ферм, комплексів та птахофабрик можливо визначити на основі питомих нормативів часу в розрахунку на 1 голову тварин і птахів за такою формулою:

$$T_p = \sum_{j=1}^m M_j \cdot t_{BPj}, \quad (4.3)$$

де  $M$  – кількість тварин (птахів)  $i$ -го виду, голів;

$t_{BPj}$  – норматив часу НП ТО і ремонт машин та обладнання ферм в розрахунку на 1 голову за рік, люд.-год.;

$m$  – кількість видів тварин;

У таблиці 4.1 показана таблиця питомої трудомісткості ТО і ремонту машин в тваринництві на 1000 голів за рік.

Таблиця 4.1. Питома трудомісткість технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання в тваринництві на 1000 голів за рік.

Вид тварин	Нормативи, люд.-год.
Велика рогата худоба:	
Молочна	8400
М'ясна	3780
Свині	790
Вівці та кози	300
Птахи	120

Багаточисленними дослідженнями по організації праці в тваринництві встановлено, що норма чисельності робітників, зайнятих технічним обслуговуванням і ремонтом машин і обладнання в тваринництві, складає 4,4 людини на 1000 голів молочної худоби (корови і ремонтний молодняк) або на одного робочого, інженера технічної служби господарства 225 голів; у тваринництві м'ясного напрямлення – 2 людини на 1000 голів або на одного виконавця 500 голів; у свинарстві – 0,42 людини на 1000 голів або на виконавця 2380 голів; у вівчарстві та козлярстві – 0,16 люд на 1000 голів, або на одного виконавця 6250 голів; у птахівництві – 0,032 людини на 1000 птахів або на одного виконавця 31250 голів.

За теперішнього часу діяльність інженерно-технічних служб господарств і ремонтно-обслуговуючих підприємств в основному оцінюється за показником безвідмовності (Пб), що характеризує роботоздатність машин та обладнання тваринницьких ферм, комплексів та птахофабрик.

Безвідмовність – властивість машини (виробу) зберігати роботоздатність протягом визначеного терміну (часу) або деякого наробітку без відмов (вимушених зупинок). Показник безвідмовності і-ої машини також визначається на основі даних журналу обліку відмов та несправностей і їх усунення.

Плановість системи технічного обслуговування міститься в тому, що всі види ТО в тваринництві здійснюються в обов'язковому порядку в календарні терміни, що визначаються обсягами виконаних робіт або кількістю відпрацьованих годин. Наприклад, для змащення стінок внутрішньої поверхні корпусу і вкладишів ротора вакуумної помпи доїльної машини необхідно щоденно перед доїнням, тобто періодично через декілька годин доливати оливу в оливниці, тому що за роботи протягом робочого дня вона викидається у вихідну трубу з відкачуванням повітря, а регулювання натягу привідних пасів і ланцюгів машин, робочих стрічок та ланцюгів транспортерів для роздавання кормів та прибирання гною треба робити один раз на місяць, заміну деталей вузлів, що швидко зношуються і оливи в редукторах машин, мийку та чищення вакуум-проводів доїльних устатковин – один раз на рік.

Систематизація робіт з врахуванням термінів служби конструктивних і неконструктивних елементів машин дозволила визначити види (щоденне і періодичне №1 і №2 технічне обслуговування, технічне обслуговування при підготовці до зберігання і після зберігання), а також загальну періодичність технічного обслуговування для кожної марки машини, спрощено планування даних робіт та полегшено контроль їх виконання.

Стаціонарність машин та обладнання ферм, комплексів та птахофабрик обумовлює необхідність створення мобільних ремонтних засобів і робочих місць, а також розробки відповідних форм організації технічного обслуговування праці робітників (спеціалістів) інженерно-технічної служби.

#### **4.2 Пункти технічного обслуговування**

Практика та дослідження авторів переконують у тому, що із загального обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту 50% безпосередньо



здійснюються на місці установки машин та обладнання, для яких не потрібно майстерень і ПТО. Аналіз робіт ПТО показує, що на  $1\text{ м}^2$  їх виробничої площі здійснюється 2-4 умовних ремонти або 56-84 люд.-год. Виробничою базою ланки або слюсаря-наладчика на фермі (комплексі) є пункти технічного обслуговування (ПТО), де проводяться операції ЩТО всього комплексу машин ферми, операції (ТО-1) і (ТО-2) нескладного обладнання, прості ремонтні роботи (заміна швидко зношуваних деталей, усунення несправностей і поломок, що виникли, порушення регулювань, періодичні технічні огляди).

Аналіз розмірів виробничих площ діючих фермських пунктів та постів техобслуговування показав, що вони в середньому складають ( $40\text{ м}^2$ ) на один об'єкт.

Пункт розміщують в одному із виробничих приміщень ферми або спеціально побудованому приміщенні з дотриманням вимог охорони праці та пожежної безпеки. загальна виробнича площа не повинна перевищувати 1% від корисної площі. ПТО ферми повинні бути обладнані електроосвітленням, вентиляцією та опаленням, а також оснащені документацією (графіками, інструкціями).

При центральній майстерні передбачаються загальногосподарчі пункти технічного обслуговування і ремонту площею ( $60\dots 80\text{ м}^2$ ) зі складом обмінного фонду збірних одиниць та запасних частин і відповідною кількістю рухомих засобів технічного обслуговування (МПП-4844, ММТОЖ-53, МПП-1 тощо.).

За нормами типового проектування ремонтних майстерень для організації одного робочого місця виділяється в середньому  $20\text{ м}^2$  площі підлоги, для двох —  $40\text{ м}^2$ . Цей норматив встановлюється з врахуванням розміщення допоміжного обладнання (полиць, шафів, мийних ванн тощо). Площа робочого місця ( $S_{р.м.}$ ) визначається за допомогою:

$$S_{PM} = \sum_{i=1}^n S_i K, \quad (4.4)$$

де  $S_i$  – площа, зайнята обладнанням  $i$ -го виду з врахуванням технічних вимог при розміщенні,  $\text{ м}^2$ ;

$K$  – коефіцієнт, що враховує збільшення площі, необхідної для виконання слюсарно-збиральних робіт (для ремонтно-механічних відділень майстерень) ( $K=1,75-1,85$ );

$n$  – кількість видів обладнання.

#### **4.3 Технічні засоби, обладнання та пристрої для обслуговування фермських машин**

Обладнання, прилади для проведення робіт з ТО за призначенням поділяють на три групи.

До першої групи належать різноманітні стенди для контролю, перевірки, налагодження, обкатки і випробування.

Наприклад, стенд для збирання, налагодження пускозахисної апаратури, стенд для перевірки і налагодження елементів доільних апаратів, стенди для обкатки і випробування вакуумних pomp.

До другої групи входять пристрої та прилади для діагностики різних видів технологічного обладнання (наприклад, УДВ, “Пневмотестер”, КН-9045, КН-4840 для доільних апаратів та устатковин, УДПН для заглибних pomp, КН-9265 для компресорів холодильних машин).

До третьої – стенди та комплекти для розбирання, збирання, ТО, ремонту та налагодження. Існують комплекти для доільних апаратів, приводних механізмів, сантехнічних систем, комбікормових цехів тощо.

Стенди призначені для обкатки та випробування pomp, які застосовують на дільницях поточного ремонту та ТО машин та обладнання тваринницьких ферм.

На стенд встановлюють і закріплюють випробуваний вакуумну помпу. Впускні та випускні вікна з'єднують спеціальними гумотканими рукавами з приладом, який розміщено на панелі. Ротор помпи приводиться в дію клинопасовою передачею від двошвидкісного електродвигуна. Тривалість обкатки вакуумних pomp повинна бути не менше 10 хв. При залишковому тиску 48 кПа та 15 хв. При граничному тиску 13 кПа. Після закінчення обкатки

припиняють подачу емульсії, а в робочу порожнину помпи подають мінеральне оливу з метою достовірного визначення його основних параметрів. Граничний залишковий тиск фіксують при повністю закритих всмоктувальних кранах.

Пристрій для діагностування устатковин “Пневмотестер” призначений для використання спеціалістами ферм та пунктів технічного обслуговування. Він дозволяє контролювати величину робочого вакууму, продуктивність вакуумних помп, засміченість вакуумпроводу, герметичність вакуум-молочних систем, частоту та амплітуду стимулюючих імпульсів, величину вакууму в міжстінкових камерах доїльних стаканів. Застосування “Пневмотестера” забезпечує контроль технічного стану вакуумних систем доїльних устатковин і апаратів, завдяки чому підтримуються оптимальні режими роботи доїльного обладнання і в результаті підвищується функціональна надійність його роботи. Крім того, пристрій дає можливість організувати проведення ТО за потребою та здійснювати реальне планування щодо придбання запасних частин.

Комплект ОР-9035 призначений для виконання комплексу робіт з ТО, ремонту та налагодженню приводних механізмів машин. Комплект розміщується в невеликому чемоданчику, зручному для перенесення й транспортування. До його складу входять п’ять оригінальних пристосувань і набір приладів та інструментів, що серійно випускаються. За їх допомогою можна виконувати роботи з центрування муфт, перевірити натяг пасів, взаємне розміщення шківів та зірочок, биття та паралельність валів.

Набір приладів та інструментів складається з маятникового кутоміра ЗУРН, рамного рівня 150-0,10, штативу ШМ-НП-8, індикаторної головки НЧ-5, штангенциркуля ШП-1-125-0,05, кутоміра УН-5, рулетки РЗ-2, набору щупів, п’яти гайкових і обдного розвідного ключів, п’яти напилків, зубила, воротка, плоскогубців, викрутки і молотка.

#### **4.3.1 Мобільні засоби**

Для оперативного виконання заходів, що забезпечують безперебійну роботу технічного обладнання тваринницьких ферм на місцях їх експлуатації, у розпорядженні ПТО, а також технічних центрів обслуговування потрібно мати відповідні пересувні технічні засоби. До таких засобів належать пересувні майстерні (ММ ТОЖ-53А, У-109, У-9110, МТП-817) і лабораторії (МПР-4844, ЄНД-2).

Пересувні майстерні призначені для проведення монтажних та пусконаладжувальних робіт, ТО, усунення несправностей і ремонту машин та обладнання безпосередньо на тваринницькому комплексі.

До оснащення майстерні входять настільний свердлильний верстат, переносне ковальське горно, настільне точило, ручна лебідка, ацетиленовий генератор, електрозварювальний агрегат, переносна гідравлічна помпа, буксирний трос, слюсарний інструмент загального призначення, різьбонарізний інструмент, шанцеве знаряддя.

Матеріально-технічні можливості майстерні дозволяють монтувати засоби механізації: виконувати розбирання та складання обладнання; заміну деталей, вузлів і агрегатів, діагностувати й регулювати установки, здійснювати циркуляційне промивання доїльних устатковин, визначати продуктивність вакуумних pomp технічний стан вакуум-молочних магістралей індикатором КН-4840 М, перевіряти герметичність холодильних устатковин галоїдною горілкою (лампою), здійснювати електро та газозварювальні роботи, а також санітарно-технічні роботи з прокладання металевих, поліетиленових та скляних трубопроводів.

Можна також виконувати електромонтажні роботи при енергозабезпеченні тваринницької ферми; заміряти опір і ємність в електричних ланцюгах та контурах заземлення; провадити ковальські, лудильно-жестяницькі, фарбувальні та пусконаладжувальні роботи з використанням електросилової установки.

### **4.3.2 Мобільні лабораторії**

Призначені для виконання вузького кола та простішого виду робіт, ніж майстерні. Лабораторія обладнана комплектом пристосувань та інструменту для ТО холодильних і теплохолодильних устатковин, ручним гідравлічним пресом для перевірки герметичності й міцності трубопроводів; газозварювальним устаткуванням, електродреллю з комплектом насадок для різних робіт, електрошліфувальною машиною, набором слюсарного інструменту, а також інструменту для мідницько-жестяницьких робіт, проведення регулювань та усунення несправностей.

Оснащення лабораторії дозволяє контролювати основні експлуатаційні параметри і здійснювати налагодження елементів доїльних (перевірка продуктивності вакуумної помпи та технічного стану вакуумної й молочної систем, дефектування дійкової гуми, регулювання режиму роботи доїльних апаратів) та холодильних (перевірка і заправка системи фреоном, регулювання приладів автоматики управління) установок, ремонт і заміну основних вузлів та механізмів цих устатковин; перевіряти і регулювати пускозахисну електроапаратуру; ремонт водопроводу та арматури на мережі тощо.

### **4.3.3 Засоби та прилади технічної діагностики**

Якість виконаного ремонту деталей і технічного обслуговування обладнання визначають за допомогою методів технічної діагностики, які встановлюють стан, ступінь справності та роботоздатність обладнання за його ефективністю. Крім того, вони визначають наявність дефектів, причини їх виникнення при відказі або несправності, аналізують їх можливі наслідки, прогнозують можливий стан обладнання до певного періоду часу, розробляють заходи та раціональні способи щодо усунення дефектів та несправностей елементів обладнання.

Діагностування обладнання може здійснюватися за допомогою контрольно-вимірювальних засобів або органів відчуття виконавця за непрямими ознаками, або із використанням засобів, які дозволяють лише

якісно і орієнтовано оцінити стан обладнання. Крім того, можуть бути використані експертні оцінки висококваліфікованих операторів-наладчиків, ремонтників. Можливість зниження роботоздатності обладнання в умовах експлуатації об'єктивно оцінюється лінійною спрацьованістю з'єднань та зазорами у них, вібрацією, спектральним складом та рівнем шуму. Ефективність роботи обладнання можна визначити за комплексом механіко-технологічних показників, дійсними витратами енергії при ХХ або робочому режимі, визначенням температури корпусів підшипників, ступенем нагрівання оливи в редукторах, у кожухах ланцюгових та зубчастих передач тощо. Вимірювання рівня шуму виконують шумомірами, віброакустичного стану — резонансними стетоскопами, нагрівання поверхні — термоіндикаторами фарбами, які залежно від температури змінюють свій колір. Засоби та прилади технічної діагностики знаходяться у лабораторії засобів вимірювання та автоматизації, де здійснюється ремонт, перевірка та випробування контрольно-вимірювальних засобів та приладів на спеціальних стендах і верстатах.

## **5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ІДЕНТИЧНИХ СКЛАДАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ ОСНОВНИХ ФЕРМСЬКИХ МАШИН**

### **5.1 Загальні вимоги**

Машини та обладнання тваринницьких ферм і комплексів складаються з ідентичних деталей та вузлів, складальних одиниць: вали та осі, шестерні, зірочки, ланцюгові передачі, сталеві дротяні канати, клинопасові передачі, підшипники, різьбові з'єднання, муфти, редуктори, засувки та вентиляції, помпи, вентилятори. Це, як правило, стандартні та уніфіковані вироби, що є головними конструктивними елементами машин або складовими частинами технологічних ліній, від технічного стану яких залежить надійність функціонування використовуваних засобів механізації. Вказані деталі мають приблизно однакові руйнування, причини відмов, що в свою чергу дає можливість уніфікувати технології виконання операцій технічного обслуговування, використовувати однотипні інструменти і прилади. До загальних операцій технічного обслуговування відноситься: очистка машин від бруду, перевірка кріплень надійності базисних деталей, кріплення рами до фундаменту та робочих органів, регулювання натягу пасових і ланцюгових передач, перевірка стану підшипників та їх ущільнення, а також регулювання в них зазорів, перевірка стану зубчатих передач і правильності регулювання зачеплення зубів шестерень, перевірка стану зірочок, ланцюгів, канатів, промивання деталей і редукторів, змащування деталей, заміна оливи в редукторах, заміна спрацьованих деталей.

### **5.2 Підшипники**

Підшипникові вузли є важливими конструктивними елементами більшості машин і обладнання тваринницьких ферм. В експлуатаційних умовах

обов'язково перевіряють нагрівання та кріплення корпусів, стан і якість змащування, знос підшипників.

Слюсарі ферм і майстри-налагодники повинні знати загальні вимоги та технічні умови обслуговування підшипників.

У підшипниках кочення не допускається:

- поява вибоїн, глибоких корозійних борозних рисок і вибоїн на бігових доріжках кілець;

- тріщин, або викришування металу в кільцях;

- умятин, наскрізних тріщин на сепараторі, відсутність або послаблення нютів(заклепок) сепараторів;

- провертання внутрішнього кільця на валу, а зовнішнього - в корпусі підшипника;

- збільшення основного зазору в радіальних підшипниках більше 0,15-0,45 мм (в залежності від їх номера).

Температуру підшипників перевіряють на дотик рукою або визначають за допомогою датчиків температури.

Температура нагрівання підшипників повинна бути в проміжку 60-65°C і не повинна перевищувати температуру зовнішнього повітря на 35...40°C.

Змащують підшипники залежно від умов і тривалості їхньої роботи.

Підшипники, що працюють 2...3 год на добу, змащують два рази на місяць, а ті що працюють 5...6 год — чотири рази на місяць. Щільність прилягання фетрового або повстяного кільця перевіряють щупом товщиною 0,1 мм.

При натисканні пальцями на щуп він не повинен проходити між валом і ущільненням. Крім того, зацільники можна обробити однією з таких сумішей: 60% яловичого жиру та 40% касторової оливи; 50% гумового клею і 50% чистого авіабензину.

На практиці використовують декілька способів запобігання надмірного нагрівання підшипників.



Насамперед, на дотик визначають величину основного та радіального люфта, легкість обертання валів в підшипниках, об'єм роликів і кулькових підшипників. Безшумність обертання підшипників кочення встановлюють на слух, а їх стан — наглядом під час роботи, або після розбирання. Якщо перегрів визваний недостатнім змащуванням, то повністю дозаправляють підшипники змазкою відповідного сорту або промивають їх з наступним заповненням новим мастилом.

### **5.3 Ланцюгові передачі**

На тваринницьких фермах ланцюгові передачі експлуатуються в тяжких умовах, що викликає підвищений знос їх деталей, приводить до уздовження та розриву ланцюга. Ось чому при технічному обслуговуванні контролюють стан ланцюгів особливо в перший період експлуатації, коли через припрацьовані осі з'єднувальних ланок вони помітно подовжуються і вимагають частіше підтягувати їх. Натягнення ланцюга регулюють за допомогою натяжних пристроїв або видаленням ланок.

При сильному спрацюванні, коли крок ланцюга збільшується понад допустиме значення, ланцюг замінюють новим.

Для зменшення спрацювання ланцюгів необхідно регулярно змащувати їхні шарніри. Привідні ланцюги при проведенні технічного обслуговування промивають у гасі або дизельному паливі та після просушування витримують їх протягом 20...30 хв. в оливі, нагрітому до температури 80.. 90°C.

### **5.4 Клинопасові передачі**

У період використання та технічного обслуговування слідкують за тим, щоб ведучий і відомий шківів знаходились в одній площині. Необхідно стежити, щоб не було замаслювання, розшарування, поперечних тріщин і надривів пасів. Технічними умовами передбачено, щоб стріла прогину не перевищувала 10-15 мм при міжцентровій відстані між шківими до 1000 мм і зусиллі 3 кгс.

## **5.5 Вали і осі**

При експлуатації машин і обладнання не можна допускати спрацювання шийок валів і осей у підшипниках ковзання та втулках понад 0,5-2мм, а також спрацювання посадочних місць під підшипники кочення понад 0,03-0,04мм і непаралельності понад 1мм на 100мм довжини міжцентрової відстані шківів.

## **5.6 Редуктори**

При проведенні технічного обслуговування після зовнішнього огляду їх очищають і промивають картер, а також контролюють стан зубчатих передач, підшипників, витікання оливи, надійність його кріплення до станини машини. Потім знімають кришку редуктора, очищають і промивають його картер і за допомогою щупа вимірюють бокові й радіальні зазори шестерень, верхні, торцеві й бокові зазори в підшипниках, а також зачеплення шестерень.

Зачеплення зубчастих передач редукторів перевіряють за контактом робочих поверхонь зубів, для чого шестірню вкривають тонким шаром фарби і повертають кілька разів, щоб на зубах утворились чіткі відбитки. Відбиток повинен розміщуватись на відстані не менше 0,5 мм від головки по середині зуба та мати довжину не менше 70...75% довжини зуба. Чим більша площа відбитка та рівномірніше його забарвлення, тим краще зачеплення.

## **5.7 Стальні дротяні канати**

у період експлуатації вживають відповідні заходи, щоб канати не зазнавали корозії, різких перегинів і ударних навантажень.

При проведенні технічного обслуговування замінюють канати, у яких розірвані дротини становлять більше 10% загальної кількості дротин або понад 40% початкового діаметра пошкоджено корозією.

## 5.8 Муфти

Пружна втулково-пальцева муфта. При проведенні ТО перевіряють зазор між манжетами пальців і отворами у ведених напівмуфтах, який повинен бути не більше 1,5 мм, а також різницю мас пальців з гайкою та шайбою, яка не повинна перевищувати 10-15г.

Не допускається:

- послаблення посадки напівмуфт на валах - між валом і напівмуфтою не повинна входити пластина щупа товщиною 0,05 мм;
- послаблення посадки болтів у ведучій напівмуфті і муфти з неповною кількістю болтів;
- радіальне та осьове биття напівмуфт понад 0,3 мм;
- збільшення зазорів між напівмуфтами понад 8 мм;
- спрацювання еластичних шайб понад 2 мм за діаметром.

Муфта жорстка. На з'єднувальних валах не можна допускати послаблення посадки напівмуфти, а також послаблення їх стяжних болтів, появи тріщин і сколів маточин напівмуфт, різниці мас стяжних болтів з шайбою понад 15г встановлення неповної кількості болтів Зміщення з'єднувальних валів не повинно перевищувати 0,03 мм, неперпендикулярність торцевої поверхні фланця до осі отвору-понад 0,05 мм на діаметрі фланця до 300 мм.

Муфта пружинно- зубчаста (запобіжна) При проведенні ТО звертають увагу на спрацювання зубів шайб (напівмуфт) на вершинах, яке не повинно перевищувати 3,5-4,5 мм. При затягуванні регулювальної гайки не повинно бути повного доторкання витків пружини. Не допускаються тріщини та сколи на маточних напівмуфтах.

Муфта зубчаста. У зубчатому з'єднанні муфти радіальний і боковий зазори не повинні перевищувати відповідно 2 і 0,35 мм, радіальний зазор між центрувальними кільцями вінця та маточиною напівмуфти - 0,4 мм на діаметр, зазор між зубчастими вінцями та кришками-3 мм, а биття напівмуфт - 0,15 мм. Також треба стежити, щоб маточині напівмуфти не мали тріщин і сколів, а спрацювання зубів за товщиною на початковому колі не перевищувало 2,2 мм.

Муфта фрикційна (запобіжна). При проведенні технічного обслуговування особливу увагу звертають на спрацювання фрикційних накладок і на міцність їх заклепок.

## **5.9 Інші вузли**

Засувки та вентиля. Під час огляду та обслуговування водопровідних вузлів на фермах перевіряють стан ущільнювальних поверхонь, різьбових з'єднань. Між шпинделем засувки та сальниковою втулкою (металевим кільцем сальника та отвором кришки) повинен бути зазор не більше 0,25 мм, а спрацювання шпинделя не повинно перевищувати 0,1 мм. Товщина шнура повинна бути на 5... 10% більше радіального зазора між шпинделем і гніздом сальників. Після відтискання висота набивки повинна бути такою, щоб втулка сальника була опущена в коробку не більш, як на 12 мм. Для фланців невеликих розмірів товщина прокладки не повинна перевищувати 2 мм, а великих розмірів — 5 мм. Прокладки повинні бути на 3 мм більше внутрішнього діаметру (фланця). Різьбу шпинделя потрібно змащувати оливою з графітом. Не можна сильно затягувати гайки кришок з сальниковою набивкою.

Різьбові з'єднання. При перевірці різьбових з'єднань звертають увагу на їх затягнення та стан різьби болтів шпильок і гвинтів. Гвинти та гайки замінюють, якщо вони мають пом'яті та деформовані грані та кути на головках, забиті отвори або більше чотирьох раковин розміром від 0,5 до 2 мм на різьбовій поверхні.

Помпи. При проведенні ТО перевіряють міцність насадки робочого колеса на вал, наявність слідів його закріплення за корпус. Зазор між робочим колесом і ущільнювальними кільцями допускається не більше 0,5 мм. Осьовий розбіг валу — не більше 1 мм, биття валу на виході з кожуха — не більше 0,02 мм.

Набивка зацільника не повинна бути тугою, через неї вода повинна просочуватись з швидкістю не більше 25-30 крапель за 1хв.

Вентилятори. При проведенні ТО перевіряють наявність вм'ятин, прогибів або розривів лопаток робочих коліс чи зачіплювання їх за кожухи, кріплення вентиляторів до основи. Вібрація вентилятора не повинна перевищувати 0,2 мм (під час роботи). Зазор між кромкою вхідного патрубку відцентрового вентилятора та кромкою переднього диска колеса, як в радіальному напрямку, так і в напрямку осі валу повинен відповідати номеру вентилятора (№3-3 мм, №4-4, №5-5 мм). Зазор між лопатками робочого колеса осьового вентилятора і гайкою повинен становити не більше 0,5 % діаметра крильчатки. Якщо балансування робочого колеса зроблене правильно, то воно повинно зупинятись в різних положеннях.

## 6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ ФЕРМ І НАПУВАННЯ ТВАРИН

### 6.1 Загальні відомості

На тваринницьких та птахофабриках вода витрачається для напування тварин та птиці, а також на технологічні, гігієнічні, господарчі та протипожежні потреби. При визначення потреби у воді необхідно знати середньодобові витрати води ( $\text{м}^3$ ) всіма споживачами ( $Q_{\text{доб}}$ ), що обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{доб}} = \sum_{i=1}^k q_i n_i, \quad (6.1)$$

де  $q_i$  – добова норма витрат води  $i$ -го споживача,  $\text{м}^3$ ;

$n_i$  – кількість  $i$ -х споживачів, шт;

$k$  – кількість споживачів з різними нормами витрат, шт.

У жарких та сухих районах України норми дозволяється збільшувати на 25%. У норми включені витрати на мийку приміщень, кліток, молочного посуду, приготування кормів, охолодження молока. На видалення гною передбачається додаткові витрати води об'ємом від 4 до 10  $\text{дм}^3$  на одну тварину. На ферму подається питна вода із загальної водопровідної мережі. Норми витрат на одного працюючого 25  $\text{дм}^2$  за зміну. Для купання овець витрачається 10  $\text{дм}^3$ , в розрахунку на одну голову, на рік.

### 6.2 Машини та обладнання для напування тварин

Тваринницькі ферми та птахофабрики повинні бути обладнані напувалками, кранами для мийки підлоги та спеціальними приладами. Проточні напувалки в птахівничих приміщеннях повинні приєднуватись до внутрішніх мереж водопроводу і каналізації, як правило, гнучкими шлангами. Індивідуальні напувалки типу АП-1А використовуються одна на два стійла, при прив'язному утриманні корів і одна на 10...12 гол, при боксовому утриманні.

На вигульних подвір'ях при напуванні із групових, об'ємних напувалок

фронт напування складає 0,05...0,06м на одну корову. Групова напувалка АГК-45 розрахована на 50 корів; у вівчарстві комплект КВО-8А –на ферму. Розрахункові витрати води (P) при напуванні тварин із автоматичних напувалок (дм<sup>3</sup>/с) визначають за формулою:

$$P = P_i * П, \quad (6.2)$$

де  $P_i$  – інтенсивність напування тварин, дм<sup>3</sup>/с (приймається за нормативними даними);

$П$  – кількість одночасно діючих напувалок на розрахунковій ділянці мережі.

Тип та кількість автонапувалок вибирається в залежності від способу утримання, виду тварин та птахів, їх поголів'я та технічної характеристики автонапувалок. Обладнання для напування тварин і птиці підлягає щоденному і періодичному технічному обслуговуванню №1, яке виконують один раз на місяць. Щоденне технічне обслуговування включає такі операції: зовнішній огляд автонапувалок і водорозподільної мережі, очищення чаш автонапувалок від залишків кормів, перевірка і підтягування кріплень, усунення несправностей, що призводять до підтікання води, справність клапанного і поплавкового механізмів. Якщо потрібно, замінюють вентилі і окремі пошкоджені деталі новими.

Періодичне технічне обслуговування №1 включає операції щозмінного технічного обслуговування і крім того ще такі: перевірка стану водорозподільної системи й усунення несправностей, розбирання клапанного механізму, очищення, промивання його деталей у 2-4%-му розчині кальцинованої соди і складання, перевірка дії механізму напувалки та електропідігріву. Періодичне технічне обслуговування проводять один раз на місяць.

Автонапувалки АГК-12, АГС-24:

(кількість обслуговуючих тварин –до150) ємкість корита – 275л.

Автонапувалка групова АГК-12 призначена для механізації поїння великої рогатої худоби в літніх таборах та на випасах при безприв'язному

утриманні в літній період. Автонапувалку встановлюють на рівній ділянці. Всі муфтові з'єднання виконуються на паклі з суриком. Течія в місцях з'єднання не допускається. Корита необхідно утримувати в чистоті, своєчасно відновлювати місця з пошкодженою фарбою. Корита миють 3%-м розчином кальцинованої соди і два рази чистою водою.

Перевіряють стан ущільнень і при потребі замінюють прокладки, хомути, патрубки та інші деталі. Не можна залишати в автонапувалці воду при температурі повітря (зовнішня) нижче 0°. Цистерну необхідно промивати 3 рази на рік, як і корита. Транспортування цистерни з водою забороняється. При ввімкненому вентилі вода не поступає або погано поступає в корито. Причина – засмічується перехідник, вакуумна труба, або над клапаном вентиля проходить вода. Вентиль поставити так, щоб вода із цистерни поступала під його клапаном. Вакуумну трубку та перехідник почистити.

Якщо вода переливається через край корита — порушена герметичність горловини або кришки цистерни, а також місць з'єднань вакуумної магістралі. Підтягнути бовти кришки, замінити прокладки, якщо вони погані, та підтягнути муфти з'єднань.

#### Автонапувалка групова з електро підігрівом АГК-4:

(кількість тварин, що обслуговують, до 100 голів, ємкість напувальної чаші до 60л, проміжки регулювання температури води +5°, +14°).

#### Технологічний процес.

Із водопровідної мережі вода через клапанний механізм поплавкового типу поступає в доїльну чашу. Як тільки вода досягне певного рівня, дією поплавка клапан перекидає воду та припиняє доступ її в чашу. Під чашею знаходяться нагрівальні елементи, що вмикаються в мережу автоматично з допомогою ртутного переривача. При включенні елемента здійснюється нагрівання повітря в корпусі автонапувалки. Від нагрітого повітря нагрівається вода в доїльній чаші. Після того, як повітря нагріється до потрібної температури, виникає автоматичне відключення елемента.



При охолодженні повітря нижче потрібної температури елемент автоматично включається в мережу. Доступ тварин до води забезпечується натисненням і поворотом однієї із чотирьох кришок, розташованих у верхній частині автонапувалки. При відході тварини від напувалки кришки зачиняються автоматично під дією пружини.

Підтікання води. Причина — нещільність в місцях з'єднання, нещільне зачинення клапанного механізму. З'єднання ущільнити, а клапанний механізм промити та при необхідності відрегулювати поплавков. Один раз на тиждень чаші автонапувалок промивають 1%-м розчином соди, потім водою і протирають насухо.

Кришки щільно не закриваються.

Причина – послаблення пружини або вм'ятини в корпусі автонапувалки. Пружину замінити і вм'ятини виправити. Перевірити стан клапанного механізму, він повинен припиняти надходження води, якщо її рівень в чаші становить 100...110мм. Рівень води в чаші регулюється поплавком. Перевіряють стан і опір ізоляції корпуса автонапувалки відносно струмоведучих частин за допомогою мегомметра. Опір ізоляції повинен становити 0,5МОМ.

Автонапувалки АП-1А, АП-1, ПА-1А, ПАС-2А.

ПА-І поїлка автоматична для поїння КРХ, обслуговує дві голови, ємкість чаші – 2л, допустимий тиск води у водопровідній мережі –  $2\text{кгс/см}^2$ , маса – 7,5кг; ПА-1А поїння КРХ, обслуговує 2 голови, ємкість – 2л, маса – 6кг; ВЕП-600 – водонагрівальний електронний прилад для підігріву води в системі автонапування для КРХ, ємкість баку – 100л; продуктивність при нагріванні води до  $100^{\circ}\text{C}$  – 600л за годину, маса – 125кг; (робочий орган – електронагрівач трубчатий ТЕН-140В16/3,5Р220).

При підтіканні води в автонапувалках розбирають клапанний механізм, очищують і промивають його деталі в гарячому 4% розчині соди, а потім перевіряють стан клапану пружини, прокладки і педалі з пальцем. При потребі деталі ремонтують або замінюють новими. Складають автонапувалку,

встановлюють на місце і перевіряють, пускаючи воду в центральну магістраль. Через 10...15хв оглядають напувалку. У складеному клапанному механізмі стержень клапану повинен плавно входити в його корпус і під дією пружини повертатися у вихідне положення. Пружина у вільному стані повинна мати довжину 35мм. При натисненні з зусиллям 20...25Н клапан повинен повністю відкриватися, а чаша протягом 30с наповнюватися водою. Промивають чашу напувалки 2 або 3%-м розчином кальцинованої соди, потім два рази водою і насухо витирають. Перевіряють механізм напувалки натисненням на педаль чаші, вода повинна заповнювати чашу без розбризкування і підтікання в місцях з'єднання.

### **6.3 Обладнання для водопостачання**

Водопостачання тваринницьких комплексів, розташованих в електрифікованих районах, частіше всього здійснюється за допомогою помпових устатковин, оснащених занурювальними помпами. Основу уніфікованого ряду занурювальних pomp складає тип ЕЦВ, як найбільш економічні. Із pomp типу ЕЦВ найбільш перспективними є помпи типу ЕЦВ4-4-70, що забезпечують під'єм води з глибини від 45 до 70 метрів при подачі 3-5м<sup>3</sup>/год. Їх можна використовувати для водопостачання великої групи ферм з витратами води до 60-80м<sup>3</sup>/добу. Найбільш широке розповсюдження в тваринництві мають помпи типу ЕЦВ6 для скважин діаметром 150мм. Для забезпечення побутових потреб населення розроблені підйомні устатковини ВУ-1,5-19 і ВУ-1-45 з подачею 0,35-1,5м<sup>3</sup>/год і напором до 45м. Для ферм з добовою потребою до 200м<sup>3</sup> в уніфікований ряд включені помпові устатковини з помпами ВК-2/26, 2К-20/30. Для ферм з добовою потребою води 200-390м<sup>3</sup> створена устатковина з двома помпами ВК-4/24. Основним помповим обладнанням є електрозанурювальні помпи типу ЕЦВ, а також поверхневі вихрові помпи типу ВК.

Обладнання для водопостачання підлягає щозмінному, періодичному технічному обслуговуванню раз на місяць і сезонному обслуговуванню для

підготовки системи до осінньо-зимових умов експлуатації. Доцільне сезонне обслуговування поєднати з детальним технічним оглядом всього обладнання. При щозмінному технічному обслуговуванні очищають помпове обладнання перевіряють надійність його кріплення на фундаменті, співвісність валів помпи та електродвигуна, справність сальникових ущільнень, герметичність всмоктувального трубопроводу і приймального клапану, технічний стан контрольно-вимірювальних приладів та станції керування в цілому.

Періодичне технічне обслуговування включає такі операції, крім операцій ЩТО, що здійснюють перевірку і при потребі заміну сальникових ущільнень, контроль стану підшипників і співвісності валів – валу помпи і валу електродвигуна, доливають і при необхідності замінюють оливу в оливних ваннах.

Сезонне технічне обслуговування включає такі операції: огляд технічного стану всієї системи водозабезпечення та заміни спрацьованих деталей, вузлів та агрегатів новими або відремонтованими. Не рідше одного разу на рік проводять дезінфекцію резервуарів і водопроводу 4% -м розчином хлорного вапна, не рідше двох разів на рік промивають резервуар башти і систему труб зовнішньої мережі. Крім того відновлюють захисне фарбування поверхонь, здають на перевірку контрольно-вимірювальні прилади і оформляють журнал обліку проведених заходів. Перевіряють зміщення валів помпи і електродвигуна. Вони повинні розміщуватись в одній горизонтальній площині, відхилення допускаються не більше 0,25мм на довжині валу.

Допустиме спрацювання гумових пальців не повинно перевищувати 1/3 їхнього діаметру. Опір ізоляції обмоток електродвигуна повинен бути не менше 0,5МОМ. Якщо її опір менший обмотки необхідно сушити в електричній шафі при температурі 80°C протягом 10год. Перевіряють подачу помпи, фіксуючи час заповнення ємкості за певний проміжок часу. Збільшення подачі помпи не повинно перевищувати 5% паспортної, а її зменшення бути не більше 25-30%. У заглибних помпах типу АП,ЕПВ, ЕЦВ перевіряють підтікання води.

## 7. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ ТА КОРМОСУМІШІВ

Передовий досвід показує, що витрати праці та собівартість тваринницької продукції нижче в тих господарствах, де впроваджена комплексна механізація технічного процесу обробки та приготування кормів і забезпечена потоковість робіт. Ця умова виконується тільки при наявності достатньої кількості сучасних машин та обладнання, взаємозв'язаних між собою в єдині технологічні лінії по продуктивності.

Кормоприготувальні підприємства розташовують в окремому приміщенні (будівлі) або зблоковано зі складами концентрованих кормів. Це зменшує витрати на транспортування кормів зі складу на транспортувальне підприємство. Приготовлені корма поставляють в приміщення та розвантажують в годівниці. Технологію приготування і роздачі кормів вибирають, виходячи із типу годування і раціону (зимовий і літній), способу підготовки та дозування кормів, типу кормосховища, взаємного розташування кормосховища і приміщення, місця та порядку годування тварин, системи утримання тварин і конструкції стійл, способу транспортування і роздачі кормів.

Основною тенденцією в розробці машин для заготівлі кормів є впровадження новітніх технологій і відповідного технологічного обладнання, яке зводить до мінімуму витрати кормів при зберіганні. Це технології заготівлі сінажу в рулонах і паках, обгорнутих поліетиленовою плівкою і силосу в довгих поліетиленових мішках. Для виробництва комбікормів випускаються малогабаритні комбікормові агрегати, які дозволяють безпосередньо на фермі з власного зернофуражу та покупних домішок готувати повноцінні комбікорми. Слід відзначити розширення виробництва мобільних комбікормових агрегатів, при використанні яких власник агрегату по черзі об'їжджає фермерів і на місці, із зернофуражу фермера та привезених мікродобавок, готує свіжий комбікорм. Традиційно на фермах України для приготування і роздавання кормів

використовують універсальні навантажувачі, тракторні причепа, стаціонарні кормоцехи і кормороздавачі.

Така технологія не забезпечує якісного приготування кормосумішей, своєчасного годування ВРХ, трудо- і енергомістка. В той же час за кордоном (у нас, на жаль, рідше) для навантаження, подрібнення, змішування і роздавання кормів на фермах (ВРХ) широко застосовуються багатофункціональні мобільні машини, використання яких порівняно з вітчизняною системою машин дозволяє в 2-3 рази скоротити витрати праці, в 1,8-2 рази зменшити питому металомісткість та енергомісткість 1т виготовленої кормосуміші.

Причепні фермські комбайни «подрібнювач-змішувач-роздавач» застосовуються на невеликих скотарських фермах, самохідні – на великих. Причепний кормоцех «подрібнювач-змішувач-роздавач» кормів, привід в нього від (ВВП – валу відбору потужності) трактора; ємкість в 12м<sup>3</sup> дозволяє забезпечити кормами до 1000 голів за зміну, реальне збільшення удоїв на 15%. Кормоцех готує повнораціонну кормову суміш (ПКС) із більш 10 різноманітних компонентів – сіно, солома (в т.ч. тюковані), силос, сінаж, коренеплоди, комбікорми. Їх обладнують фрезами для завантаження і подрібнення кормів, ваговими пристроями для зважування компонентів, горизонтальними або вертикальними змішувачами. Конструкція фрезерного барабану фермських комбайнів фірми «Sero» (Італія) дозволяє навантажувати і подрібнювати силос, сінаж і силаж із траншей, сіно в рулонах і паках. Бункер фермського комбайну виконується горизонтальним трапецієвидним або вертикальним у формі зрізаного конуса.

Робочі органи у формі горизонтальних шнеків забезпечують більш високий ступінь подрібнення кормів, ніж робочі органи у вигляді вертикальних шнеків. Тому перші слід використовувати тоді, коли основна маса кормів недостатньо подрібнена або взагалі завантажується в бункер грейфером. Фермські комбайни з вертикальними шнеками, які забезпечують менший ступінь подрібнення кормових компонентів, слід використовувати тоді, коли вихідні компоненти дрібно подрібнені.

Кількість того чи іншого компонента, що завантажується, контролюється ваговим пристроєм. У процесі завантаження корми перемішують (при цьому технологічний час, зазвичай необхідний для приготування кормів, значно скорочено, завдяки впровадженню новітніх систем кормоподрібнювання) і потім подають в годівниці. Налагодити й довести роботу машин до максимально ефективної, допоможуть власникам фахівці фірми.

Технологічне обладнання, призначене для тваринницьких ферм дозволяє використовувати такі методи приготування кормів: механічний, тепловий, хімічний, біологічний та біохімічний.

Аналіз варіантів механізації процесів приготування кормів на фермах ВРХ за техніко-економічними показниками, вітчизняний та зарубіжний досвід показує, що необхідно мати три типорозміри стаціонарних потокових ліній: на 15, 30 і 45 т/год; для малих ферм, з добовим споживанням до 20-25т і менше кормосумішей і крупних — більше 90т — кормозавантажувальні відділення з використанням змішувачів-роздавачів, з бункерами на 5,7 і 10м<sup>3</sup>. Вони дозволяють суттєво підвищити якість приготування кормів та знизити витрати праці, енергії та засобів на 25-30% в порівнянні з кормоцехами.

Кормоприготувальна техніка повинна забезпечувати оператору насамперед безпечні та комфортні умови праці. У кормоприготувальних машинах повинні бути передбачені блокуючі пристрої, що попереджають включення машин сторонніми особами при проведенні ремонтних робіт, технологічному обслуговуванні, пристосування, призначені для забезпечення зручності технологічного обслуговування та безпеки оператора.

Але в господарствах спостерігаються серйозні недоліки в організації технічної експлуатації машин, не забезпечується належне зберігання техніки, допускаються факти її передчасного списання. У багатьох господарствах не створена база для ремонту, технічного обслуговування та зберігання техніки. Ремонтні майстерні, машинні подвір'я, пункти технічного обслуговування в деяких випадках недостатньо оснащені обладнанням, інструментом для обслуговування і ремонту техніки. Найбільш значні порушення: неповне

проведення техобслуговування (46% від загальної якості машин, що експлуатуються з відхиленнями), порушення режимів роботи (45%), недотримання вимог монтажу та пуско-налагоджувальних робіт (37%).

## **7.1 Кормодробарки**

Кормодробарки призначені для подрібнення всіх видів зернових кормів, кукурудзяних початків, жмихового шроту та інших видів грубих кормів. Дробарки використовуються в кормоцехах, млинах а також в різних кормоприготувальних агрегатах. Дробарки можуть функціонувати, як самостійна машина, або функціонувати в складі комбікормових агрегатів типу ОЦК.

Технічна справність, надійність, зберігання та довговічність машин забезпечується своєчасним проведенням технічного обслуговування та усунення дефектів в роботі кормодробарки. Технічне обслуговування та усунення дефектів в роботі кормодробарки включає: щоденне технічне обслуговування та змащення кормодробарки, періодичний технічний огляд і профілактичний ремонт кормодробарки.

Види та періодичність технічних обслуговувань при використанні дробарок ДБ-5, ДКМ-5.

Щоденне технічне обслуговування (ЩТО) трудомісткість 0,25 люд-год, технічне обслуговування (ТО-1), виконується через 125 годин роботи, трудомісткістю 4 люд-год; для кормодробарки КДУ-2,0 «Українка», періодичне обслуговування виконується через 200 годин роботи; технічне обслуговування (ТО-2) виконується через 4000 годин роботи, але не рідше одного разу на рік, трудомісткість складає 40 люд-год.

Перелік робіт, що виконуються по кожному виду технічного обслуговування наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1. Перелік робіт технічного обслуговування дробарок кормів

Зміст робіт і методика їх проведення	Технічні вимоги	Прилади, інструмент та пристосування для виконання робіт
1	2	3
Щоденне технічне обслуговування (ЩТО)		
1. Здійснити зовнішній огляд кормодробарки. Очистити зовнішні поверхні від залишків продукту. Потрясти тканевий фільтр	Бункер, дробильний барабан, тканевий фільтр, їх поверхні повинні бути чистими, пилу та застиглих корок	Волосяна щітка
2. Очистити магнітні сепаратори	На внутрішній поверхні магнітів не повинно бути металевих предметів	Чистик
Технічне обслуговування (ТО-1)		
3. Здійснити всі операції щоденного технічного обслуговування		
4. Оглянути різьові з'єднання і при необхідності затягніть	Зусилля затяжки гайок повинно бути 4-7 кгс (40-70Н), прогин пасів повинен бути 20-25 мм	Комплект ключів, що додається до дробарки
5. Здійснити змащення дробарки (див. табл.) у відповідності зі схемою змащення	Вільний простір корпусів підшипників повинен бути на дві третини ( $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ ) заповнений оливою. Кількість одноразово наповнюваної оливи 25-30г на один підшипник (6-7 гойдань шприцем)	Шприц 1
6.Перевірити натяг привідних пасів і ланцюгів	Зусилля 6-7 кг, прогин повинен бути 20-25 мм	Динамометр пружинний, лінійка 0-300
7. Перевірити кріплення заземлюючого проводу до борта заземлення	Зусилля затягування гайки повинна бути 60Н (6кгс)	Комплект ключів



Продовження Табл.7.1.		
1	2	3
Технічне обслуговування (ТО-2)		
8. Виконати всі операції ЩТО і ТО-1		
9. Перевірити стан ізоляції електродвигунів	Опір ізоляції повинен бути не менше 0,5 МОМ	Мегомметр
10. Перевірити опір контуру повторного заземлення	Опір повинен бути не більше 10 Ом	Вимірювач опору заземлення МС-07
11. Здійснити повну заміну оливи з мийкою корпусів та підшипників ротору, шнеків з повним розбиранням підшипникових вузлів	Підшипники повинні бути чистими, продуті повітрям та заповнені оливою	Інструмент ЗіПу

Із спрацюванням робочих граней молотків якість подрібнення зерна в подрібнювальній камері змінюється, ступінь помелу збільшується з деяким підвищенням продуктивності. Одночасно знижується напір повітря в кормопроводі і можливе порушення технологічного процесу подрібнення. Ось чому за спрацювання молотків для дотримання стійкої роботи дробарки необхідно перемкнути заслінки в сторону одержання більш крупного помелу. За граничний знос молотків вважаємо наставання технологічних відмов (залягання продукту в подрібнювальній камері) при заданому ступені подрібнення зерна.

Технічний огляд за електрообладнанням та його ремонт здійснює тільки електрик. При здійсненні ТО необхідно:

- а) вимкнути автоматичний вимикач;
- б) встановити перемичку на вторинну обмотку трансформатору струму;
- в) перевірити відсутність напруги контрольною лампою, вольтметром або вказівником напруги.

Без зупинки електродвигуна та зняття напруги з пускової апаратури здійснювати ремонтні роботи забороняється.

Після виконання робіт по технічному обслуговуванню необхідно виконати змащення дробарки згідно з рекомендаціями таблиці 7.2.

Таблиця 7.2. Змащування кормодробарки ДБ-5

Номер позиції на схемі змащування, найменування точок змащування	Найменування, марка та позначення стандарту на змащувальні матеріали. Змащення при експлуатації при температурі		Кількість точок змащення та їх об'єм кг (дм <sup>3</sup> )	Спосіб нанесення і періодичність перевірки та заміни оливи
	від - 40° до + 5°	від + 5° до + 5°		
1.Шнек вивантажувальний (нижній підшипник)	Солідол Ж-2, ТУ У 308 02090.001-2000		1; 0,05	Заміна через 250 годин (шприцом)
2. Ротор дробарки	Солідол Ж-2, ТУ У 308 02090.001-2000		2; 0,15	Заміна через 250 годин
3. Вивантажувальний шнек дробарки (шарико-підшипники)	Солідол Ж-2, ТУ У 308 02090.001-2000		1; 0,035	----
4. Привід заслінки: електродвигун РД-0,9	Олива И-12А, або И-20А, ISO 3448-75		2; 0,012	Заміна через 1000 годин, норма збирання 0,010
5. Шестерні приводу	Солідол Ж-2, ТУ У 308 02090.001-2000		1; 0,01	Заміна через 250 годин
5.Шнек завантажувальний (ланцюг привідний)	Солідол Ж-2, ТУ У 308 02090.001-2000		1; 0,05	----
6.Підставка вивантажувального шнеку (упорний шарикопідшипник)	Солідол Ж-2, ТУ У 308 02090.001-2000		1; 0,05	----

## 7.2 Подрібнювачі грубих кормів

Основні вихідні дані для оцінки отриманого продукту подрібнюючими апаратами приймаються зоотехнічні вимоги, в яких показники якості (довжина

частинок різання, ступінь розщеплення) регламентуються верхньою межею. але, не менше 85% із загальної маси грубого корма для великої рогатої худоби повинні бути частини довжиною різання до 50 мм, для овець – до 30 мм, для приготування брикетів – до 20 мм і гранул – до 10 мм.

Для подрібнювача грубих кормів типу ПГК-30Б передбачається щозмінне і періодичне (через кожні два місяці роботи) технічне обслуговування, щозмінне (ЩТО) технічне обслуговування включає такі операції: очищення машини від бруду і решток кормів, перевірку стану ущільнень і проміжок підшипників ротора, стану кулачкової муфти, натягнення приводних пасів ланцюгових передач і полотна конвеєра, змащення деталей подрібнювача відповідно карті змащення.

Періодичне технічне обслуговування включає такі операції: операції ЩТО і крім того, регулювання натягнення полотна планчастого транспортера переміщенням осі ведених зірочок, в напрямних кронштейнах за допомогою натяжних гвинтів. Якщо неможливо відрегулювати натягнення за допомогою натяжних гвинтів, то гвинти відпускають, роз'єднують ланцюги і видаляють з них дві-три ланки, знову їх з'єднують ланцюги і регулюють, перевіряють і при потребі регулюють натягнення клинопасової передачі приводу проміжного валу і конвеєрів. Правильно відрегульований клиновий пас має прогин верхньої гілки 8 мм при необхідному натисканні на нього із зусиллям 16 Н. Регулюють зусилля повертанням дефлектора за допомогою затяжних гайок механізму повертання. Зусилля натягнення не повинно перевищувати 120Н.

Регулюються проміжки підшипників ротора, прокладаючи ущільнення між корпусом і кришкою підшипників. ротор повинен легко обертатися від зусилля руки і не мати осьового переміщення.

### **7.3 Подрібнювачі соковитих кормів**

На тваринницьких фермах для подрібнення коренебульбаплодів переважно використовують машини ИКС-5,0М, ИКМ-5, ИКМ-Ф-10,

корнерізку привідну КП-4, подрібнювач кормів “Волгарь-5” для подрібнення силосу, сіна, соломи тощо.

Подрібнювач ИКМ-Ф-10 підлягає щозмінному та періодичному обслуговуванню через 50 год. роботи.

Щозмінне технічне обслуговування включає в себе очищення від залишків корму, бруду і каміння, підтягування різьбових з’єднань, кріплення ножів і ножового диска, барабана попередньої очистки, регулювання натягнення стрічки ковшового конвейєра.

При проведенні періодичного ТО виконують операції щозмінного технічного обслуговування і, крім того, такі роботи: перевіряють кріплення ковшів стрічкового конвейєра; перевіряють стан сальників шнека і редуктора, при потребі замінюють сальникові ущільнення, перевіряють кріплення шківів і зірочок редуктора, барабана, паралельність пасової і ланцюгових передач, перевіряють стан нижнього підшипника шнека і при необхідності його замінюють, шляхом пересування електродвигуна і помпи регулюють натягнення пасів так, щоб при натисканні з зусиллям 30-40 Н прогин пасів становив на передачах: електродвигун-помпа і електродвигун-барабан-30 мм, електродвигун-редуктор-15 мм. Натягнення ланцюга передачі “редуктор-шнек” регулюють натяжною зірочкою. Прогин на найдовшій ділянці повинен становити 5...15 мм.

#### **7.4 Змішувачі кормів**

Змішувачі кормів типу С-7, С-2, С-12 призначені для приготування кормових сумішей вологістю 65-80% з запарюванням і без запарювання. Необхідні компоненти корму подаються для змішування через завантажувальний люк, також подається відповідна кількість води. Коли заповнюється 0,7-0,8 частина об’єму бункера, включають в роботу змішувач. Лопасті двох мішалок обертаються один одному назустріч та перемішують корм. кормова маса вивантажується в приймальник будь-якого транспортуючого пристрою за допомогою вивантажувального шнеку. Якщо

один із компонентів корму, наприклад картоплю, необхідно запарювати, то вона в подрібненому вигляді подається в бункер та запарюється в першу чергу. Потім додають інші корми для змішування з картоплею. Пар подається з котла, тиск в якому підтримується на рівні 0,25-0,35 МПа. Витрати пари 250-300 кг за годину, тривалість запарювання 1-1,5 годин. Приготовану суміш залишати в бункері і в вивантажувальному шнеку не дозволяється.

При щоденному технічному обслуговуванні виконують такі операції: очищення від пилу та бруду, перевірка стану огорожень, кожухів, паропроводу, кріплень підшипників валів мішалок і вивантажувальних гвинтових транспортерів, перевірка щільності прилягання оглядового віконця, перевірка стану кінцевих вимикачів системи керування блокувального пристрою, стану нульового проводу і контуру заземлення.

При проведенні періодичного технічного обслуговування (через 90. . .120 годин роботи) здійснюють операції ЩТО і, крім того, перевіряють стан і кріплення зірочок, стан привідного ланцюга вивантажувального шнеку, перевіряють осьове зміщення і радіальне биття валу вивантажувального гвинтового конвеєру, натягнення привідного ланцюга, пасів і ланцюгів конвеєрів, промивають і очищують паропровід. При виконанні операцій технічного обслуговування один-два рази на тиждень, запарник-змішувач стерилізують; для чого в герметично закритий котел протягом 30 хв подають пару під тиском 50...60 КПа, через 3-4 год роботи змішувача підтягують кришки оливниць на один-два оберти. Перевіряють стан і кріплення лопастей на вагу змішувача, а також справність шнека. Якщо перегрівается двигун (перевантаження), треба зупинити змішувач на 30 хвилин, можливо заклинювання шнеку, треба видалити інеродні предмети із змішувача.

Для виробництва комбікормів випускаються малогабаритні комбікормові агрегати, які дозволяють безпосередньо на фермі з власного зернофуражу та покупних домішок готувати повноцінні комбікорми. Слід відзначити розширення виробництва мобільних комбікормових агрегатів, при використанні яких власник агрегату по черзі об'їжджає фермерів і на місці із

зернофуражу фермера та привезених мікродобавок готує свіжий комбікорм. Традиційно на фермах України для приготування і роздавання кормів використовують універсальні навантажувачі, тракторні причепи, стаціонарні кормоцехи і кормороздавачі.

Така технологія не забезпечує якісного приготування кормосумішей, своєчасного годування ВРХ, трудо- і енергомістка. У той же час за кордоном (у нас, на жаль, рідше) для навантаження, подрібнення, змішування і роздавання кормів на фермах (ВРХ) широко застосовуються багатофункціональні мобільні машини, використання яких порівняно з вітчизняною системою машин дозволяє в 2-3 рази скоротити витрати праці, в 1,8-2 рази зменшити питому металомісткість та енергомісткість 1т виготовленої кормосуміші.

Причепні фермські комбайни «подрібнювач-змішувач-роздавач» застосовуються на невеликих скотарських фермах, самохідні — на тваринницьких комплексах. Причепний кормоцех «подрібнювач-змішувач-роздавач» кормів, привід в нього від (ВВП валу відбору потужності) трактору; ємкість в 12м<sup>3</sup> дозволяє забезпечити кормами до 1000 голів за зміну, реальне збільшення удоїв на 15%. Кормоцех готує повнораціонну кормову суміш (ПКС) із більш 10 різноманітних компонентів – сіно, солома, в т.ч. тюковані, силос, сінаж, коренеплоди, комбікорми. Їх обладнують фрезами для завантаження і подрібнення кормів, ваговими пристроями для зважування компонентів, горизонтальними або вертикальними змішувачами. Конструкція фрезерного барабану фермських комбайнів фірми «Sero» (Італія) дозволяє навантажувати і подрібнювати силос, сінаж і силаж із траншей, сіно в рулонах і паках. Бункер фермського комбайну виконується горизонтальним трапецієвидним або вертикальним у формі зрізаного конуса.

Робочі органи у формі горизонтальних шнеків забезпечують більш високий ступінь подрібнення кормів, ніж робочі органи у вигляді вертикальних шнеків. Тому, перші слід використовувати тоді, коли основна маса кормів недостатньо подрібнена або взагалі завантажується в бункер грейфером. Фермські комбайни з вертикальними шнеками, які забезпечують менший

ступінь подрібнення кормових компонентів, слід використовувати у тому разі, коли вихідні компоненти дрібно подрібнені.

Кількість того чи іншого компоненту, що завантажується, контролюється ваговим пристроєм. У процесі завантаження корми перемішують (при цьому технологічний час, зазвичай необхідний для приготування кормів, значно скорочено, завдяки впровадженню новітніх систем кормоподрібнювання), і потім подають в годівниці. Налагодити й довести роботу машин до максимально ефективної, допоможуть власникам тільки підготовлені відповідним чином фахівці.

Технологічне обладнання, призначене для тваринницьких ферм дозволяє використовувати такі методи приготування кормів: механічний, тепловий, хімічний, біологічний та біохімічний.

Машини та обладнання технологічної лінії повинні забезпечувати безперервність її роботи, а також підготовку кормів та їх вивантаження у встановлені терміни.

Аналіз варіантів механізації процесів приготування кормів на фермах ВРХ за техніко-економічним показником, вітчизняний та зарубіжний досвід показує, що необхідно мати три типорозміри стаціонарних потокових ліній – на 15,30 і 45 т/год; для малих ферм, з добовим споживанням до 20-25т і менше кормосумішей і крупних більше 90т – кормозавантажувальні відділення з використанням змішувачів-роздавачів, з бункерами на 5,7 і 10м<sup>3</sup>. вони дозволяють суттєво підвищити якість приготування кормів та знизити витрати праці, енергії та засобів на 25-30% в порівнянні з кормоцехами.

Кормоприготувальна техніка повинна забезпечувати оператору насамперед безпечні та комфортні умови праці. У кормоприготувальних машинах повинні бути передбачені блокуючі пристрої, що попереджають включення машин сторонніми особами при проведенні ремонтних робіт, технологічному обслуговуванні, пристосування, призначені для забезпечення зручності технологічного обслуговування та безпеки оператора.

Але в господарствах спостерігаються серйозні недоліки в організації

технічної експлуатації машин, не забезпечується належне зберігання техніки, допускаються факти її передчасного списання. У багатьох господарствах не створена база для ремонту, технічного обслуговування та зберігання техніки. Ремонтні майстерні, машинні подвір'я, пункти технічного обслуговування в деяких випадках недостатньо оснащені обладнанням, інструментом для обслуговування і ремонту техніки. Найбільш значні порушення: неповне проведення техобслуговування (46% від загальної якості машин, що експлуатуються з відхиленнями), порушення режимів роботи (45%), не дотримання вимог монтажу та пуско-налагоджувальних робіт (37%).

### **7.5 Агрегати з приготування вітамінного борошна**

Передбачені такі види технічного обслуговування агрегатів типу АВМ: щоденне, ТО-1 - через 500 год. роботи агрегату та ТО-2 при постановці агрегатів на консервацію та зняття з неї.

При ЩТО виконують такі операції: перевіряють зовнішні кріплення складальних одиниць, деталей, огорожень, наявностей коксу та шамотні вставки в камері газифікації, кріплення планок конвейєра і корпусів підшипників; очищають форсунку та свічку запалювання; ступінь спрацювання решета та молотків дробарки.

При проведенні технічного обслуговування №1 виконують операції ЩТО, а саме такі роботи: промивають картер паливного фільтра, знімають і промивають паливну помпу, перевіряють підтискний сальник, перевіряють самопідтискні ущільнювальні кільця топки, очищають внутрішні порожнини робочого колеса та напрямного апарата вентиляторів великого і малого циклонів, регулюють натягнення полотна конвейєра, а також положення сушильного барабана та частоту його обертання від максимальної до мінімальної, перевіряють дозатори великого і малого циклонів.

При проведенні технічного обслуговування №2 виконують операції ТО-1 і такі роботи: оцінюють технічний стан агрегату, регулюють електронагрівник палива, заливають у барабан 10л машинної оливи та обертають його 5-10 хв. з



виключеною паливною апаратурою; знімають з агрегату свічку, форсунку, прилади і датчики, інструмент, запасні частини здають їх на зберігання, перевіряють футеровку топки і при потребі замінюють її, покривають мастилом всі тертьові поверхні і заповнюють ним корпуси шарикопідшипників, знімають втулково-роликові ланцюги та обробляють їх.

Під час знімання агрегату з консервації прибирають запобіжні дерев'яні щити, що закривали люки та отвори агрегату, встановлюють форсунку, свічку, пас варіатора, прилади, опускають барабан на опорні котки, перевіряють всі кріплення, проводять пробний пуск і включають його в роботу доти, поки повністю не вигорить олива в барабані. На кожний агрегат, підготовлений до зберігання, складають акт з зазначенням наробітку і його технічного стану.

## **8 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ І РОЗДАЧІ КОРМІВ**

### **8.1 Стаціонарні кормороздавачі**

Транспортер-роздавач всередині кормогодівниць ТВК-80А для роздачі всіх видів кормів (крім концентрованих і рідких в чистому вигляді) обслуговує 60-62 голови великої рогатої худоби (ВРХ).

ТВК-80Б (стрічковий) працює на фермах ВРХ. Передбачається щоденне, періодичне технічне обслуговування №1 через 75-90 годин роботи і №2 через 270-300 год. Щозмінне обслуговування включає такі операції:

- зовнішній огляд і очищення від залишків кормів;
- перевірку стану і кріплення складальних одиниць і деталей;
- перевірку стану електропривода, засобів автоматики і огорожень.

При періодичному технічному обслуговуванні №1 виконують операції щозмінного технічного обслуговування, крім того, перевіряють роботу приводної та натяжної станції, оглядають і приводять у робочий стан ланцюги з скребками, бункери годівниць електрообладнання, змащують підшипники згідно з картою мащення.

При періодичному технічному обслуговуванні №2 виконують операції технічного обслуговування №1, крім того знімають, розбирають, промивають, сушать, перевіряють спрацювання ланцюга скребкового конвейєра, зливають оливу з редуктора, промивають його картер дизельним пальним, перевіряють стан підшипників, усувають виявлені несправності і заливають у картер свіжу оливу. Перевіряють втулково-роликовий ланцюг і кормовий жолоб.

При виконанні операцій технічного обслуговування виконується натяг ланцюгів переміщенням зірочки або видаленням кількох ланок.

Роздавач кормів РКУ-200. Передбачено щоденне технічне обслуговування №1 через 25-30 год. роботи і технічне обслуговування №2 через 450-500 год. роботи.

Щоденне технічне обслуговування включає такі операції: зовнішній огляд і усунення несправностей, очищення бігових доріжок у боковинах скребків і приводної станції від залишків корму, мащення підшипника тяги гвинтового конвейера кормоприймача і один раз за дві зміни — підшипників валів нижнього конвейера. Технічне обслуговування №1 включає натягнення ланцюгів горизонтального конвейера завантаження кормів і тягового ланцюга роздавача кормів, перевірку роботи копіювальних ножів, підйому скребків роздавача кормів, перевірку роботи пробуксовувальної муфти, стан заземлення та ізоляції електропроводки.

Технічне обслуговування №2 включає операції технічного обслуговування №1 і, крім того, такі роботи: очищення ланцюгів конвейерів і їх мащення, перевірку паралельності бігових доріжок боковини по всій довжині кормороздавача, натягнення ланцюгів горизонтального конвейера і завантаження кормів регулюють переміщенням веденого вала за допомогою натяжного пристрою. Зазор між опущеними скребками і роздавальною платформою регулюють повертанням осі ексцентриків у боковинах бункера. Зазор повинен становити 4-6 мм. Кожний скребок повинен доторкатися до обох ексцентриків одночасно.

Кормороздавач РКС-3000. Передбачається щоденне і періодичне технічне обслуговування №1 через 25-30 год. роботи.

Щозмінне технічне обслуговування включає такі операції: перевірка кріплень складальних одиниць і деталей, натягнення пасів, ланцюгів і торса, перевірка стану заземлення електрообладнання і рівня оливи в редукторах. Періодичне технічне обслуговування №1 включає операції ЩТО і крім того такі роботи: перевірка стану приводної і натяжної станцій, приводних ланцюгів, пасів і скребків конвейерів, регулювання копіюючих ножів і натягнення троса. Приводні ланцюги бункера-дозатора натягують за допомогою натяжних зірочок. Стріла прогону повинна становити 18-20 мм. Роликові ланцюги знімають, очищають, промивають в оливній ванні при температурі оливи 50-60°C.

## 8.2 Мобільні кормороздавачі

Кормороздавач КТУ-10А. Передбачається щоденне обслуговування, технічне обслуговування №1 через 75-90 год. роботи і технічне обслуговування №2 через 270-300 год. роботи. Щоденне технічне обслуговування включає такі операції: перевірка стану і кріплення складальних одиниць і деталей, тиску в шинах, справностей і надійності дії гальм, роботи поворотних ліхтарів і стоп-сигналів, а також освітлення номерного знаку. Технічне обслуговування №1, крім ЩТО, включає такі роботи: перевірка справності ходової частини, поздовжнього і поперечних конвейерів, приводів кормороздавача, бітерів, гальмового пристрою, електрообладнання, а також огорожувальних щитків. Мащення підшипників згідно з картою мащення.

Технічне обслуговування №2 включає операції технічного обслуговування №1 і, крім того, такі роботи: перевірка приводних ланцюгів поздовжнього конвейера і привода бітерів, заміна оливи в редукторах і перевірку стану деталей, сходження передніх коліс і осьового зазору підшипників передніх і задніх коліс, перевірка карданного об'єднання телескопічного валу. Регулюють сходження передніх коліс в такій послідовності: встановлюють кормороздавач на рівній площадці так, щоб його передні колеса займали положення, що відповідає руху кормороздавача по прямій, спереду між краями обох коліс на рівні передньої осі розміщують розсувну лінійку і вимірюють відстань по шкалі, потім вимірюють цю саму відстань позаду передньої осі на такому ж рівні від землі (відстань між ободами позаду повинна бути на 1,5-3 мм. більше, ніж спереду), якщо ця відстань менше або більше допустимої, роблять регулювання, подовжуючи або зменшуючи тяги поворотного пристрою.

Стрічки поперечних конвейерів також натягують гвинтами — лівого і додаткового переміщенням веденого валу, а правого переміщенням ведучого валу.

Регулюють зазор між штовкачем і поршнем головного гальмового

циліндру, змінюючи довжину штовкача. Цей зазор повинен становити 2-3 мм.

Роздавач меласи з корбамідом РМК-1,7.

Передбачається щозмінне технічне обслуговування і періодичне технічне обслуговування №1 через 75-100 год. роботи. Щозмінне технічне обслуговування №1 включає операції: перевірка стану кріплення складальних одиниць і деталей, тиск повітря в шинах, натягу приводних пасів, відсутності підтікання оливи і стуків при роботі кормороздавача.

Періодичне технічне обслуговування №1 включає такі операції: перевірка стану підшипників, кріплення лопастей мішалки, стану зубів помпи, а також витрати рідини через насадки помпи. При виконанні технічного обслуговування натяг приводних ланцюгів регулюють за допомогою натяжних гвинтів так, щоб ланцюг в середній частині прольоту відхилявся на 25-40 мм при прикладенні зусилля 100Н.

## 9 ДІАГНОСТУВАННЯ ДОЇЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ

### 9.1 Діагностика вакуумних агрегатів

Діагностування - це процес виявлення і пошуку дефектів і несправностей, допущених при монтажі і експлуатації в цілях визначення технічного стану доїльної і холодильної устатковин. Воно здійснюється на підставі порівняння параметрів фактичного режиму з номінальними параметрами режиму. Основними номінальними параметрами вакуумного режиму доїльної устатковини, що забезпечують його стабільну роботу, є величина вакуумметричного тиску в молочній і вакуумній лініях і коливання вакууму, частота пульсацій пульсаторів і співвідношення їх тактів. Характер зміни параметрів доїльної устатковини, що діагностуються, обмежений досить жорсткими рамками (табл. 9.1). Вакуумна помпа має характеристику залежності відкачуваного повітряного потоку від тиску. Повітряний потік, що відкачується помпою, виражається рівнянням:

$$Q = s - p, \quad (9.1)$$

де  $s$  - швидкість дії помпи ( $\text{м}^3/\text{ч}$ );

$p$  - тиск (кПа).

Оскільки швидкість дії вакуумної помпи величина постійна (у механічної вакуумної помпи вона визначається його геометричними розмірами), а тиск в закритій вакуумній системі зменшується, то величина повітряного потоку в процесі відкачування зменшується (рис. 9.1а, б). Для здійснення процесу доїння підтримується певний тиск (для спрощення викладу матеріалу приймаємо рівним 50 кПа). Для того, щоб стабілізувати цей тиск, необхідно забезпечити натікання повітряного потоку, відповідного цьому тиску. Вакуумна система щільно закрита. Натікання повітряного потоку забезпечує вакуумний регулятор. Прийmemo швидкість дії вакуумної помпи рівною 60 м /ч. Тоді повітряний потік, що відкачується помпою, складе  $Q = 60 - p$ . При Тиску 50 кПа повітряний потік складе  $J = 60 - 50 = 3000 (\text{м}^3/\text{ч})$ -кПа.

Якщо такий повітряний потік натікатиме через вакуумний регулятор, то тиск стабілізується і буде рівним 50 кПа (крапка (0) на рис. 9.2). Проте доїльна устаткована включає не тільки вакуумну помпу і вакуумний регулятор, але і доїльні апарати і інші необхідні вузли (молокоприймальники, дозатори, лічильники).

Таблиця 9.1 Параметри доїльних устатковин

№ п/п	Параметри	Позначення	Межі
1	Вакуумметричний (статичний) тиск, кПа	$p_{ст}$	(45-48) $\pm$ 1
2	Максимальний перепад тиску у вакуумному трубопроводі, кПа		2,5
3	Максимальний перепад тиску в молочному трубопроводі, кПа		3,5
4	Імпульсний вакуумметричний тиск, кПа	$p_{и}$	(44-47) $\pm$ 1
5	Частота пульсацій пульсаторів, пульсів за хвилину	$N$	(65-66) $\pm$ 6
6	Відносна тривалість фази наростання вакуумметричного тиску пульсатора, %		(27-30) $\pm$ 3
7	Відносна тривалість фази сталого вакуумметричного тиску пульсатора %		(38-43) $\pm$ 3
8	Відносна тривалість такту смоктання пульсатора %		(65-73) $\pm$ 5
9	Відносна тривалість такту стиснення пульсатора %	$T_c + T_j$	(27-35) $\pm$ 5
10	Відносна тривалість спаду вакуумметричного тиску пульсатора %		(10-13) $\pm$ 3
11	Відносна тривалість фази залишкового вакуумметричного тиску пульсатора %		(17-22) $\pm$ 3
12	Допустима швидкість транспортування молока, м/с		6
13	Допустима зміна тиску в процесі доїння, кПа		3
14	Допустима тривалість відновлення тиску, с		3
15	Продуктивність вакуумної помпи з тиском 50 кПа, м <sup>3</sup> /год		60

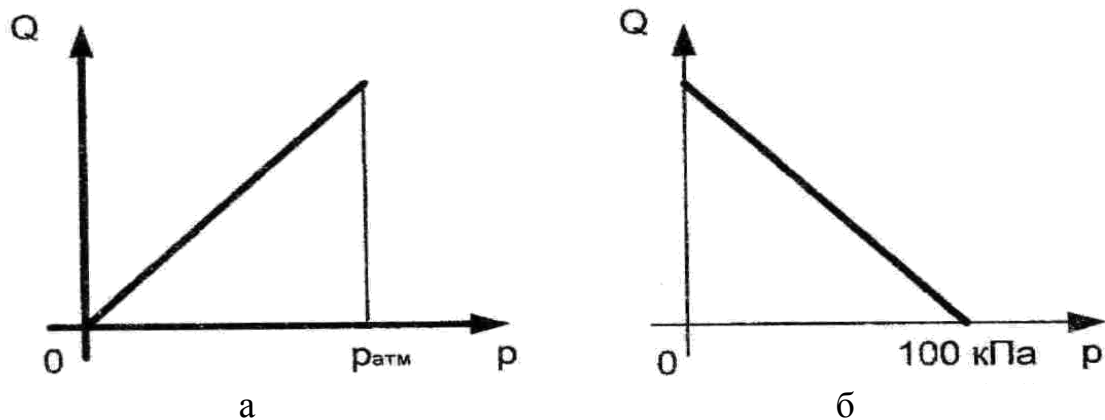


Рис. 9.1. Залежності повітряного потоку від абсолютного тиску (а) або вакуумметричного тиску (б)

Доїльні апарати і деякі вузли (наприклад, дозатори) споживають повітря для виконання своїх функцій. Нехтуючи на даному етапі витратою повітря іншими вузлами, для простоти з'ясування закономірностей вважатимемо, що повітря споживають тільки доїльні апарати. Припустимо, що кількість доїльних апаратів в доїльній устаткованні складає 6 штук. Причому кожен доїльний апарат споживає 10 м<sup>3</sup>/ч. Тоді при тиску 50 кПа повітряний потік, що проходить через доїльний апарат, складає:  $g=500 \text{ (м}^3\text{/ч)*кПа}$ . При підключенні одного такого доїльного апарату до вакуумного крана у вакуумну систему починає натікати згаданий повітряний потік -  $500 \text{ (м}^3\text{/ч)*кПа}$ . Щоб тиск був стабільним, клапан вакуумного регулятора опуститься (він відрегульований зусиллям вантажу) і пропустить через прохідний перетин тільки  $3000 - 500 = 2500 \text{ (м}^3\text{/ч)*кПа}$  (крапка (1) рисунку 9.2). При підключенні шести доїльних апаратів через вакуумний регулятор підсос повітря припиниться (крапка (6)). Це означає, що при підключенні шести доїльних апаратів весь повітряний потік проходить тільки через них в процесі доїння, а клапан вакуумного регулятора щільно прикритий. Теоретично в даному випадку доїння може стабільно і завершитися. При послідовному знятті одного за іншим доїльного апарату клапан регулятора підводиться і впускатиме у вакуумну систему



адекватний повітряний потік. Проте практично такий ідеальний режим маловірогідний. Наприклад, у разі спаду доїльного апарату повітряний потік через соскову гуму відкритого доїльного стакана різко збільшиться. Приймемо умовно, що кількість протікаючого повітря через такий доїльний апарат досягла  $40 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Повітряний потік при тиску  $50 \text{ кПа}$  через такий доїльний апарат складе  $g = 40 * 50 = 2000 \text{ (м}^3/\text{ч)} * \text{кПа}$ . Сумарний потік через вакуумна помпа також збільшиться. Для того, щоб прокачати збільшений повітряний потік через помпу з постійною швидкістю дії, тиск в системі підвищиться. Чисельне значення тиску визначиться рівнянням  $60 - x = (i_0 + i_0 + i_0 + i_0 + i_0 + 40) - 50$ , звідки  $x = 75 \text{ кПа}$ . Вакуумметричний тиск складе  $100 - 75 = 25 \text{ кПа}$ . Графічно цей стан можна відобразити на діаграмі шляхом зсуву регуляторної характеристики вліво на  $25 \text{ кПа}$  (крапка (7)).

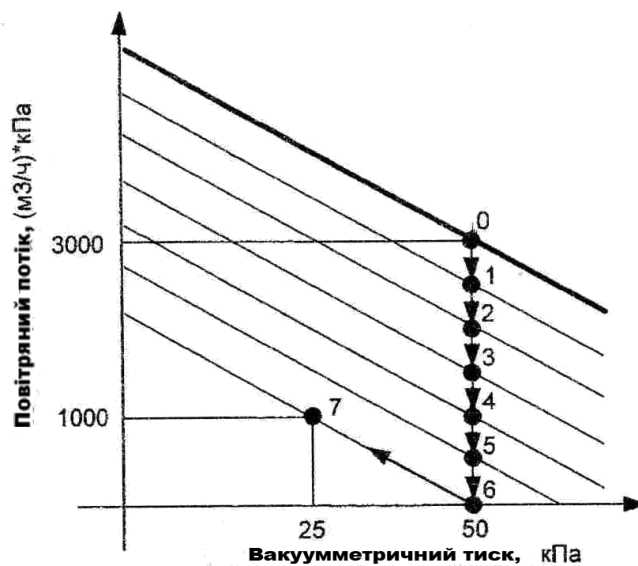


Рис. 9.2. Зсув регуляторної кривої у бік підвищення тиску за відсутності запасу продуктивності помпи

У розглянутому випадку запас продуктивності реально забезпечити двома шляхами — підвищити швидкість дії помпи і, відповідно, його продуктивність при робочому тиску або понизити витрату повітря кожним доїльним апаратом. У реальній ситуації слід враховувати споживання повітря складеними вузлами доїльної устатковини (наприклад, дозаторами, автоматами зняття доїльних стаканів) і, крім того, неминуче і постійне натікання повітря через нещільність

муфтових з'єднань вакуумних і молочних трубопроводів, молочно-вакуумних кранів. Реально вакуумна устатковина повинна мати таку продуктивність, яка відповідала б витраті повітря (доїння і миття) доїльного устаткування, а також решти всього устаткування, що працює під час доїння безперервно або періодично. Крім того, вакуумна устатковина при нормальному робочому вакуумі повинна мати додатковий запас продуктивності, чисельне значення якого визначають з урахуванням кількості доїльних апаратів, типу доїльної устатковини, наявності допоміжного устаткування, робота якого не забезпечується окремою вакуумною системою, і ряду інших параметрів. У цілому регулятор повинен працювати так, щоб в умовах його перевірки рівень тиску не змінювався більш ніж на 2,0 кПа в порівнянні з величиною тиску при роботі всіх вузлів устатковини (крапка (3) на рис. 9.3).

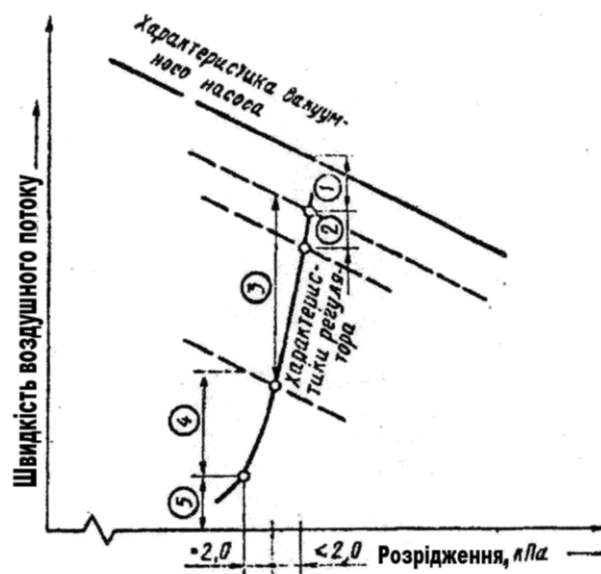


Рис. 9.3. Зв'язок між чутливістю, витратою повітря доїльною устатковиною, запасом продуктивності і герметичністю регулятора: 1 - витрати повітря вузлами устатковини, включаючи негерметичність системи; 2 - витрата повітря одним апаратом; 3 - витрата повітря всіма апаратами; 4 - запас продуктивності; 5 - підсос через негерметичність; 4-5 - резерв витрати повітря

Оцінку продуктивності і швидкості дії вакуумних pomp рекомендується проводити за допомогою індикатора продуктивності вакуумних pomp (рис. 9.4).

Патрубок індикатора КИ-4840М вставляється у всмоктуючий патрубок вакуумної помпи. За допомогою барабана (4) шпіндель (2) можна переміщати вгору або вниз. Тим самим збільшується або зменшується кільцева щілина між конусом шпінделя і корпусом. У результаті на вакуумметрі встановлюється вакуумметричний тиск, рівний 50 кПа. На циліндровій поверхні корпусу нанесена шкала відліку цілих умовних одиниць витрати, градуйована від 0 до 5 (цифра (5) відповідає максимальному перетину кільцевої змінної щілини). Одна ціла умовна одиниця витрати відповідає одному оберту барабана (4), тобто осьовому переміщенню шпінделя на 1 мм. На барабані нерухомо закріплена шкала, за допомогою якої можна відлічити соті долі умовних одиниць витрати.

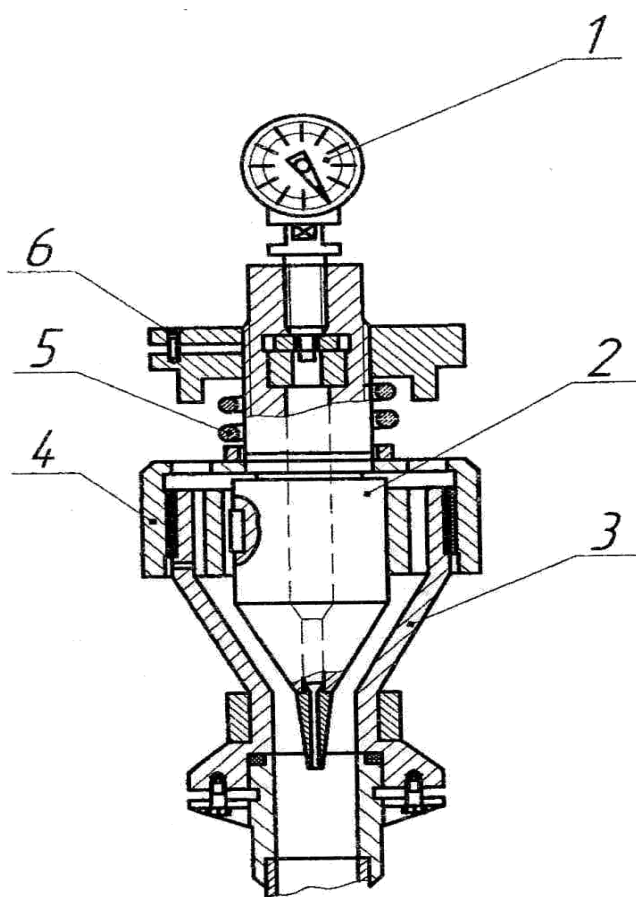


Рис. 9.4. Індикатор продуктивності вакуумної помпи: 1 - вакуумметр; 2 - шпіндель; 3 - корпус; 4 - барабан; 5 - пружина; 6 – кільце

Розглянемо, як проводиться діагностика продуктивності вакуумної помпи в умовах експлуатації (рис. 9.5). Обертаючи барабан (4) проти годинникової стрілки на 5 обертів, встановлюється число 5, відповідне максимальному

перетину кільцевої щілини. Включається в дію вакуумна помпа, який заздалегідь повинен бути виведений на номінальний тепловий режим роботи. Обертаючи барабан (4) за годинниковою стрілкою, встановлюють робочий вакуум 50 кПа. Прочитавши свідчення за шкалою корпусу і шкалою барабана, множать набуте значення на 20 (перевідний коефіцієнт індикатора). Це значення буде продуктивністю вакуумної помпи ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ). Наприклад, при робочому вакуумі 50 кПа, встановленому по вакуумметру індикатора на шкалі корпусу отримано два ділення і 54 ділення на шкалі барабана, тобто 2,54 ділення. У цьому випадку продуктивність вакуумної помпи в системі доїльної устатковини буде дорівнювати  $2,54 \times 20 = 50,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

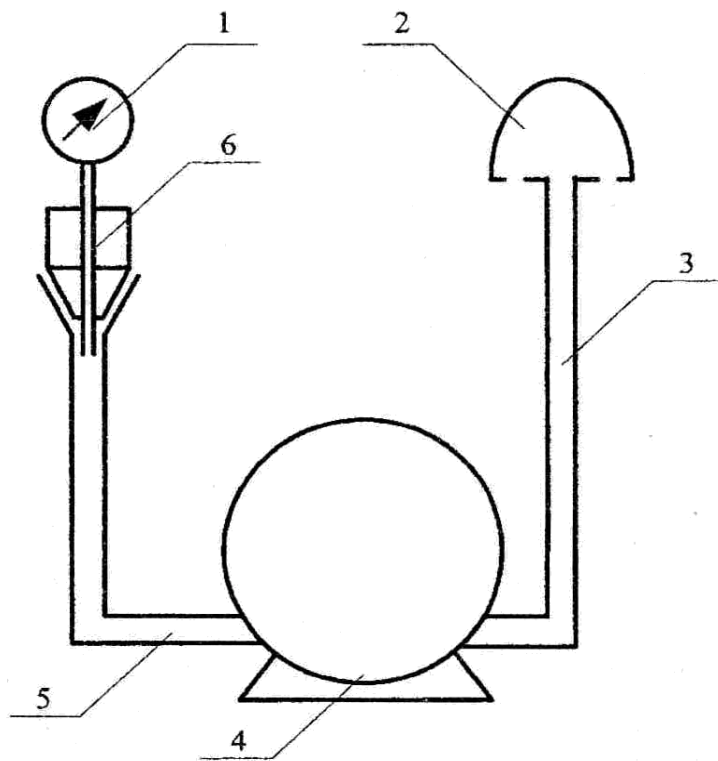


Рис. 9.5. Схема визначення продуктивності вакуумної помпи в умовах експлуатації: 1 - вакуумметр; 2 - глушник; 3 - патрубок нагнітальний; 4 - помпа; 5 - патрубок всмоктуючий; 6 - індикатор

В умовах експлуатації часто індикатори відсутні в господарстві. Тому доводиться застосовувати альтернативні методи. Один з них ґрунтується на вимірюванні граничного тиску вакуумної помпи. Проте для цього необхідно

знати граничний тиск і продуктивність нової помпи. Зниження продуктивності через деякий час буде пропорційне зниженню граничного вакуумметричного тиску (рис. 9.6).

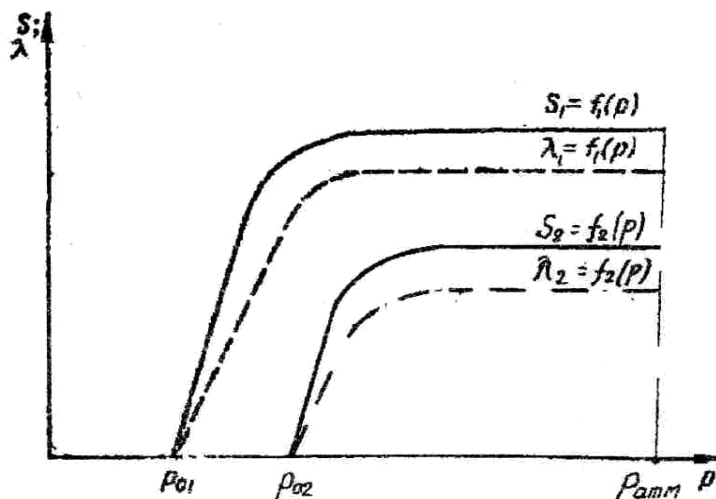


Рис. 9.6. Залежність швидкості дії і коефіцієнта відкачування від тиску

Граничний тиск вакуумної помпи вимірюється так само, як і продуктивність по схемі на рис. 9.5. Тільки замість індикатора до всмоктуючого патрубку вакуумної помпи під'єднується вакуумметр з шайбою і гумовою прокладкою.

Існує декілька причин зниження продуктивності вакуумної помпи. Неминучий знос всіх деталей помпи приводить до збільшення зазорів, що найістотніше знижує його продуктивність. Поява великих зазорів найчастіше виникає після розбирання-збирання помпи. Великі зазори у водокільцевої вакуумної помпи викликають значне перетікання повітря з області нагнітання в область всмоктування уздовж торцевих кришок (рис. 9.7б). Внутрішні перетікання повітря у водокільцевій помпі викликають також відхід рідинного кільця від втулки ротора (рис. 9.7в) і вихід лопаток з рідинного кільця (рис. 9.7г).

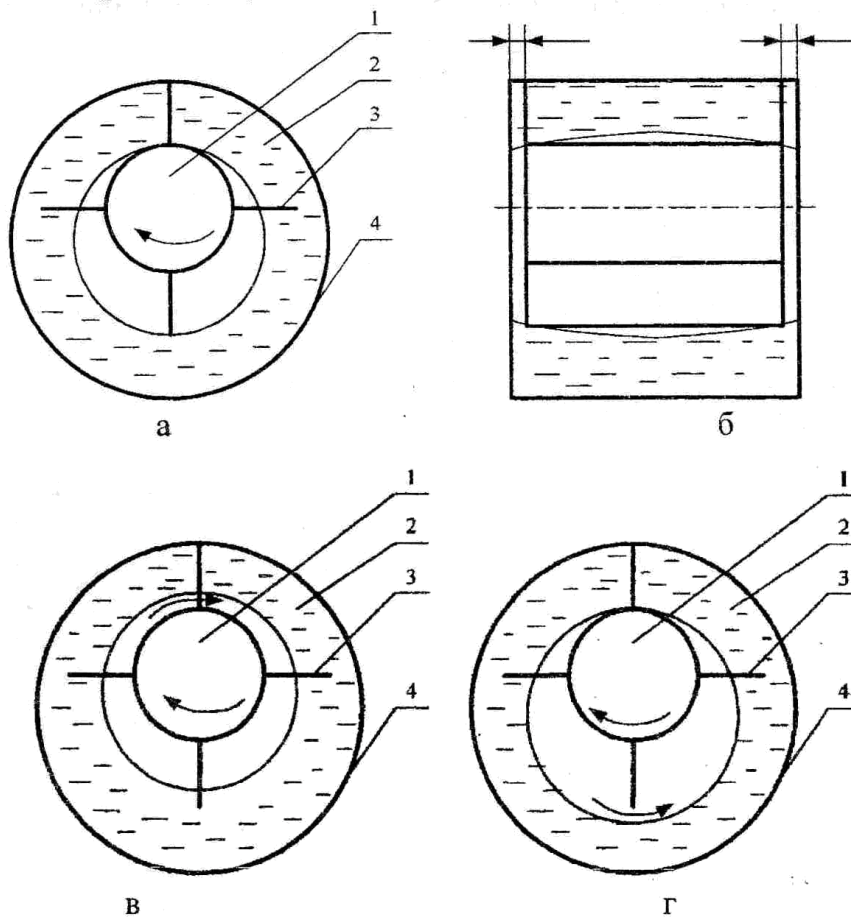


Рис. 9.7. Схема щілин водокільцевої вакуумної помпи: а) схема помпи (1 - ротор, 2 - рідинне кільце, 3 - лопатки, 4 - корпус); б) - торцеві і гідродинамічний зазори; в) верхній щілинний зазор; г) нижній щілинний зазор

Внутрішні перетікання повітря в пластинчастих помпах відбуваються через радіальні і торцеві щілини (рис. 9.8а,б), ізолюваний об'єм (рис. 9.8в) і мікрощілинні зазори (рис. 9.8г).

При діагностиці вакуумного агрегату слід обов'язково перевіряти зусилля натягнення ременів приводу. Нормально натягнуті ремені повинні мати стрілу прогину 10-12 мм при докладеному зусиллі 40 Н. Як правило, перед доінням слюсарі не проводять перевірку і регулювання ступеня натягнення клинових ременів. Тому ремені помп ослаблені, що приводить до їх прослизання, зносу і втрати продуктивності. Знижує продуктивність вакуумного агрегату і встановлення на вал електродвигуна шків меншого діаметру.

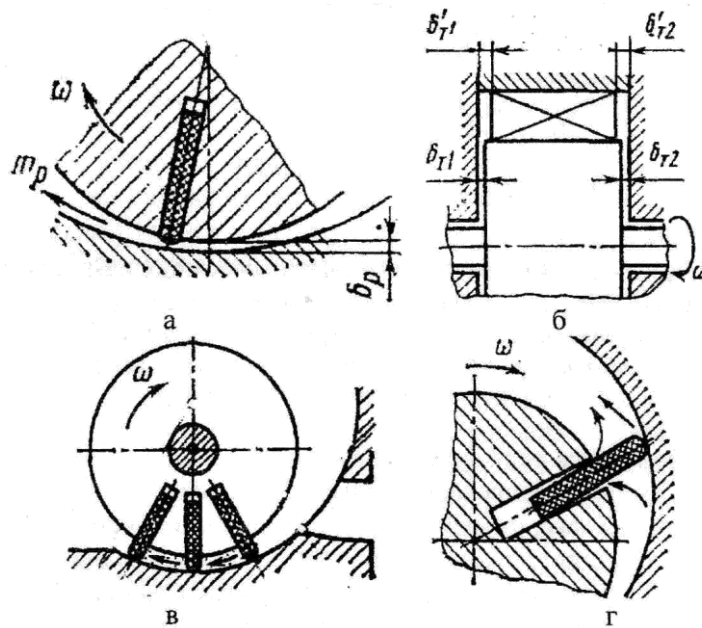


Рис. 9.8. Схеми щілин пластинчастої вакуумної помпи: а) радіальна; б) торцева; в) ізольована; г) мікрощілинна

Зниження продуктивності вакуумної помпи можливе також унаслідок порушення монтажною схемою вихлопної системи. Наприклад, монтажна схема вакуумного агрегату доїльної устатковини на 200 голів передбачає установку двох вакуумних помп. При цьому для кожної помпи передбачається свій глушник. При порушенні цієї вимоги часто відведення вихлопних газів від двох помп здійснюється через одну вихлопну трубу (рис. 9.9). У результаті в трубі створюється підвищений опір руху повітря і підвищений тиск нагнітання, що знижує швидкість дії вакуумних помп.

Крім того, навіть якщо кожна вакуумна помпа має окремий глушник, цей глушник повинен бути змонтований правильно. Так, монтаж окремих вихлопних труб з підйомом у бік глушника (рис. 9.10а) утрудняє вихлоп відпрацьованих газів, збільшує нагрів приєднаних помп і знижує їх продуктивність. До цього ж приводить і другий монтажний недолік, властивий пластинчастим вакуумним помпам, - відсутність трійника з дренажним отвором під глушником. Дренажний отвір необхідний для зливу оливи, яке у випадку, показаному на рисунку 9.10а, може застоюватися в трубі, перешкоджаючи руху повітря. Рекомендована схема монтажу приведена на рисунку 9.10б. При цьому

під дренажним отвором необхідно встановлювати накопичувальну місткість для оливи.

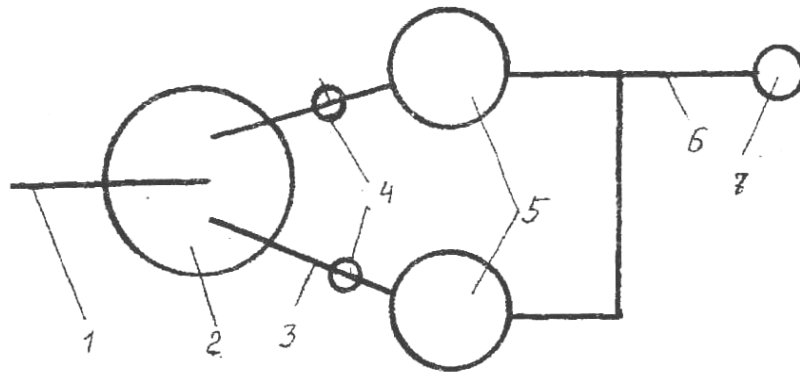


Рис. 9.9. Приєднання двох вакуумних pomp до одного глушника (збільшує споживану потужність кожного електроприводу): 1 - магістральний вакуумний трубопровід; 2 - вакуумний балон; 3 - всмоктуючий патрубок; 4 - вакуумний регулятор; 5 - вакуумна помпа; 6 - вихлопний патрубок; 7 - глушник

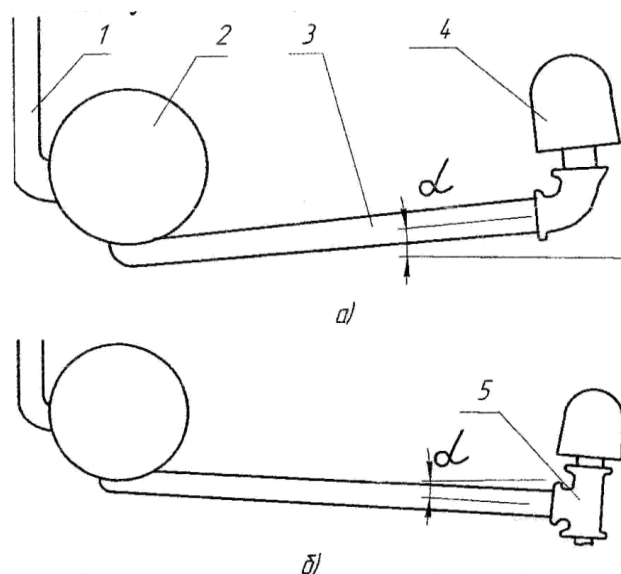


Рис. 9.10. Приклади монтажу глушника вакуумної помпи: а) неправильного виконання; б) рекомендованого виконання

Перелік контрольованих параметрів і обов'язкових операцій по періодичному технічному обслуговуванню вузлів доїльної устатковини передбачає оцінку якості змащувальної оливи і регулювання швидкості його витрати. Першорядне значення для довговічності і продуктивності пластинчастих pomp має мастило частин, що обертаються, і герметичність



сальників. Деталі, що труться, усередині корпусу пластинчастої помпи змащуються оливою самоплив (рис. 9.11а), інжекцією оливи (рис. 9.11бг), через гніт (рис. 9.11 в). Недоліком схеми мастила вакуумною оливницею (рис. 9.11а) є те, що в ній пред'являються високі вимоги до рівня оливи. Якщо рівень оливи в порожнині (2) вищий або нижчий за центр отвору (3), то і в помпу поступить відповідно більше або менше оливи. У першому випадку це приводить до збільшення витрати оливи, в другому — до падіння продуктивності помпи. У схемі мастила з дросельним отвором (рис. 9.11б) необхідно стежити за витратою оливи і у разі потреби регулювати його голкою. Конструкція оливниці вакуумної устатковини з гнітом (рис. 9.11в) забезпечує більш рівномірну подачу оливи за рахунок підтримки постійного рівня його під час роботи. Недоліком цієї конструкції є те, що довжина зануреної в оливу частини гніту міняється, що обумовлює високі вимоги до гніту. Крім того рівень оливи визначає довжина виступаючого кінця трубки (2). Залежно від марки вживаної оливи і умов експлуатації витрату оливи визначає кількість ниток в гніті або висота рівня оливи в корпусі оливниці, який повинен знаходитися в межах 13-18 мм. У схемі мастила з мембранно-клапанним механізмом (рис. 9.11г) витрата оливи найменша і складає для пластинчастої помпи продуктивністю 60 м<sup>3</sup>/ч близько 10 грамів за годину, тоді як в схемі мастила з гнітом (якнайкращою з розглянутих в цьому відношенні) — 15-24 грамів в час.

У всіх схемах мастила необхідно стежити за якістю оливи. Не можна відразу використовувати відпрацьовану оливу, оскільки зазвичай воно забруднене продуктами зносу. Тому відпрацьовану оливу необхідно відстоювати або застосовувати фільтрацію. Мастило вакуумної помпи з подальшою його фільтрацією і повторним його використанням представлено на рисунку 9.12. Олива, що виходить із стислим повітрям з помпи (6) по трубопроводу (5), потрапляє в глушник (2). У глушнику встановлений зворотний клапан (1), що запобігає зворотним потокам повітря з оливою при зупинці помпи. Проходячи через фільтр, олива стікає вниз в оливозбірник (3), а повітря піднімається у вихлопну трубу (9) (показано білою стрілкою на рисунку

9.12). З оливозбірника олива через фільтр (4) поступає в оливницю (8). Оливниця регулює об'єм оливи, що поступає в помпу, і рівномірно розподіляє його по оливних рукавах.

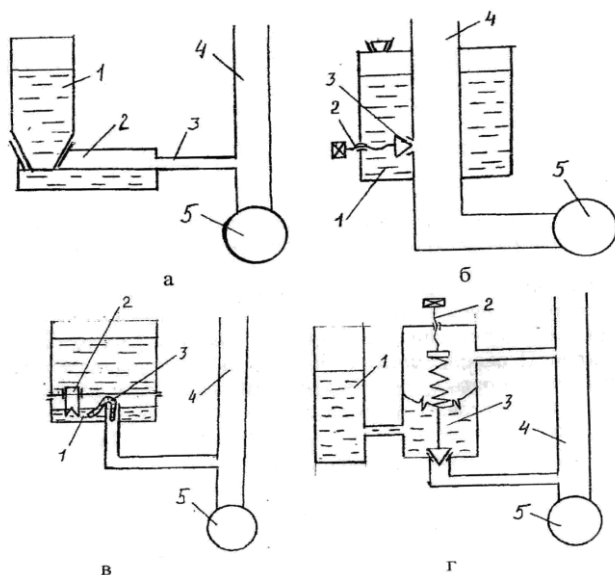


Рис. 9.11. Схеми підведення змащувальної оливи: а) вакуумна масельничка; б) дросель; в) гніт; г) мембранно-клапанний механізм; 1 - місткість для оливи; 2 - гвинт; 3 - клапанний пристрій; 4 - трубопровід; 5 - помпа вакуумна

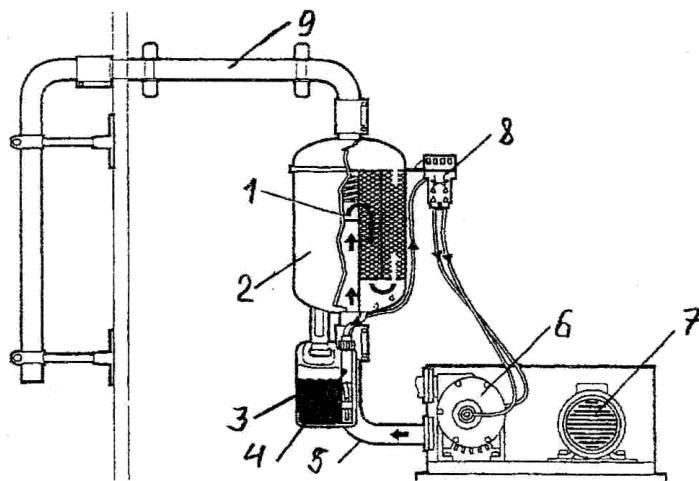


Рис. 9.12. Принципова схема функціонування системи рециркуляції оливи вакуумних pomp (стрілками показано напрям руху оливи):

1 - зворотний клапан; 2 - глушник; 3 - оливозбірник; 4 - фільтр;  
5 - сполучний трубопровід; 6 - помпа вакуумна; 7 - електродвигун;  
8 - оливниця; 9 - труба вихлипна

Окрім діагностики монтажних схем необхідно звертати увагу на конструкцію клапана запобіжника або самого запобіжника на всмоктуючому патрубку вакуумної помпи. Правильна конструкція передбачає наявність зворотного клапана в жорсткому корпусі запобіжника. При роботі помпи зворотний клапан притягується до нижньої частини корпусу, але не перекриває отвір через наявність виступів для протікання повітря (рис. 9.13а). Коли помпа вимикається, під дією вакууму в системі зворотний клапан притягується вгору, перекриваючи верхній отвір (рис. 9.13б). Порухуючи конструкцію зворотний клапан іноді перевертають на 180° або взагалі не встановлюють (рис. 9.13в). Порухенням є також використання гумового шланга замість жорсткого запобіжника (рис. 9.13г). У всіх цих випадках після виключення помпи атмосферне повітря спрямовується у бік вакуумної системи через помпу, обертаючи у зворотний бік ротор помпи. Для пластинчастої помпи це може привести до поломки пластин похилих.

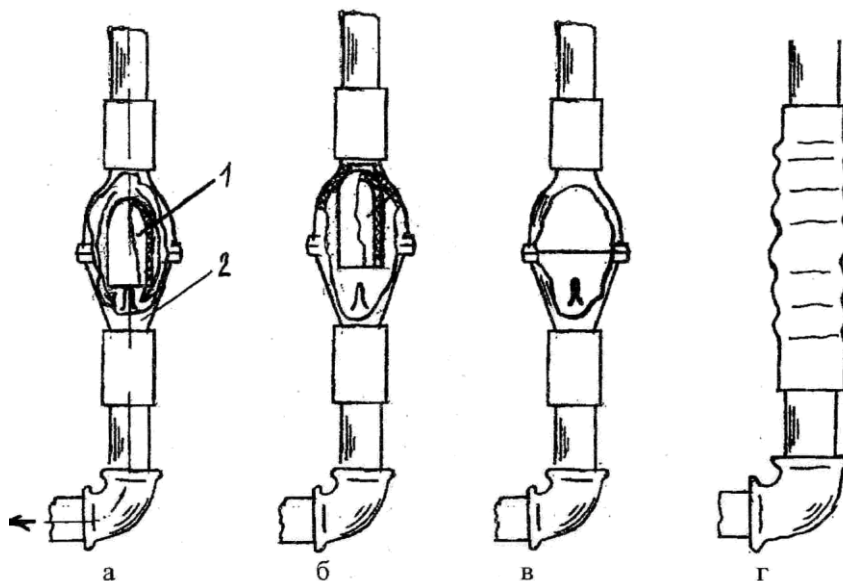


Рис. 9.13. Схеми монтажу і положень клапана запобіжника:

а) положення клапана при роботі вакуумної помпи; б) положення клапана при виключенні вакуумної помпи; в) відсутність клапана; г) гумова муфта; 1 - корпус; 2 - зворотний клапан

Іноді при монтажі доільних устатковин запобіжник взагалі не встановлюють. Це є грубим порушенням техніки електробезпеки, оскільки

пластмасовий запобіжник, окрім функції оберігання помпи, виконує і функцію розділяючої діелектричної вставки між металевими частинами вакуумного агрегату і лінійних трубопроводів. Витоки струму через арматуру доїльних устатковин, вакуумний трубопровід вважаються однією з основних причин затримки молока при машинному доїнні. Дія на корів перед початком доїння змінного струму призводить до різкого зниження молоковіддачі (іноді на 30%). Якщо тварина отримала ураження струмом під час доїння, то рефлекс молоковіддачі відразу ж гальмується і перебіг молока з сосків припиняється. Різниця потенціалів змінного струму між трубопроводами і підлогою складає від 1 до 5 В, а в деяких корівниках - 10-12 В. Напруга понад 15-20 В небезпечна для життя тварин, тому на всмоктуючому трубопроводі ставлять ізолюючі вставки- пластмасовий запобіжник. Тому при діагностуванні необхідно звертати увагу на наявність слідів оливи або води на запобіжнику, оскільки в цих випадках може бути погіршена його ізолююча здатність.

## **9.2 Діагностика герметичності молочно-вакуумної системи**

Герметичність молочних і вакуумних систем порушують підсмоктування повітря. Повітря просочується через молочно-вакуумні крани і сполучні муфти молочних трубопроводів, тріщини мембран тощо. У зимовий час під впливом негативних температур повітря пластмасові труби молочних трубопроводів в кінці кормових проїздів охолоджуються і стискаються сильніше, ніж гумові муфти. Це приводить до великих зазорів в стику муфт і значного підсмоктування повітря через них. З цих причин робочий вакуум на експлуатованих доїльних устатковин складає часто лише близько 40 кПа. Доїння корів низьким вакуумом знижує на 3-25% надої молока, змушує встановлювати додаткові вакуумні помпи і підвищувати витрати електричної енергії.

Діагностика вузлів молочно-вакуумних систем повинна проводитися слюсарем ферми при щоденному технічному обслуговуванні. На рисунку 9.14 показана зразкова схема маршруту діагностики доїльної устатковини слюсарем

в корівнику на 200 тварин. Об'єктами уваги його в молочному і мийному відділеннях є, наприклад, герметичність з'єднань деталей молокоприймальника і молочної помпи, пружність соскової гуми, стан прорізів підсосу повітря в корпусах колекторів, технічний стан молочних і вакуумних шлангів. Діагностування молочних і вакуумних трубопроводів у приміщенні корівника включає оцінку стану скляних труб і вакуумметрів, положення підйомних петель молочного трубопроводу.

Крім того, слюсар разом з виїзною ланкою фахівців фірми повинен брати участь у проведенні періодичного технічного обслуговування доїльної устатковини. У ході діагностування експлуатованої доїльної устатковини слід звертати увагу на монтажні зміни в її конструкції. Збільшення об'єму вакуумної системи доїльної устатковини (діаметру молочних трубопроводів, вакуумних трубопроводів, вакуумного балона тощо). підвищує її імпульсну стійкість. Діаметр вакуумних і молочних трубопроводів зазвичай роблять більше 25 мм, щоб втрати тиску по всій довжині не перевищували допустимих значень (670 Па для вакуумних трубопроводів і 1330 Па - для молочних).

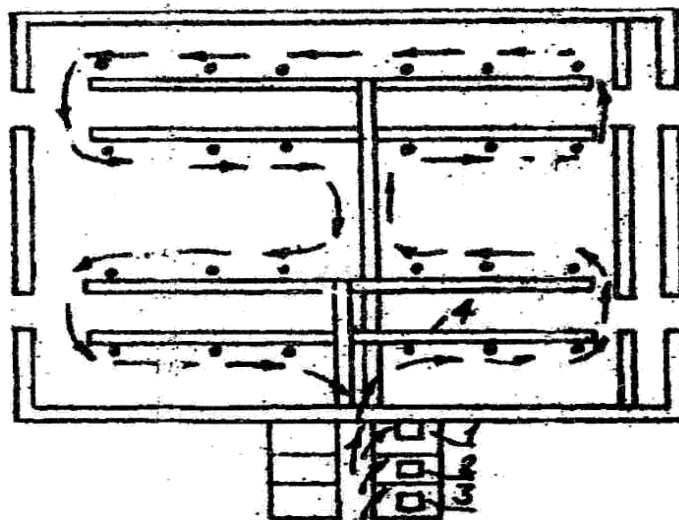


Рис. 9.14. Схема маршруту слюсаря при діагностиці доїльної устатковини в корівнику на 200 голів: 1 - мийне устаткування; 2 - молочне устаткування; 3 - помпи; 4 - молокопровід

Екстреність наладки вакуумної системи рекомендується визначати за

часом підвищення тиску в системі (згідно свідчень вакуумметра) після відключення вакуумних pomp. Просочування повітря у вакуумну систему доїльної устатковини вважається значним, якщо падіння вакууму перевищує 25 кПа за 60 секунд. Контрольований час підвищення тиску залежить від об'єму вакуумної системи. Чим більше об'єм вакуумної системи, тим повільніше підвищуватиметься тиск в системі навіть при дещо великих підсосах повітря. Це обумовлює велику погрішність даного методу.

Точнішою є діагностика по граничному тиску. Вона дозволяє послідовно перевірити герметичність основних елементів. При цьому виконується така послідовність дій:

1. Перевірка герметичності вакуумної помпи (рис. 9.15а).

Допустима втрата швидкості дії помпи складає 20%. Тому вакуумметром фіксується граничний вакуумметричний тиск помпи. Герметичність помпи забезпечена, якщо результат вимірювання більше мінімально допустимого — 79,92 кПа (швидкість дії при цьому складає 48 м<sup>3</sup>/ч).

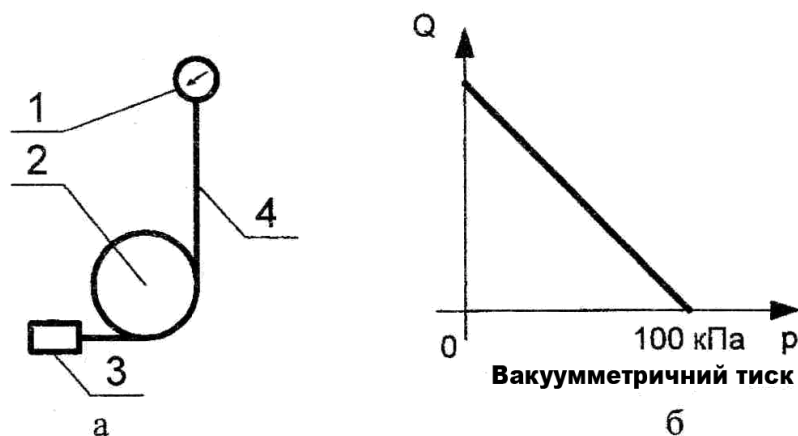


Рис. 9.15. Перевірка граничного тиску вакуумної помпи: а) схема (1 - вакуумний магістральний трубопровід; 2 - вакуумметр; 3 - запобіжник; 4 - глушник); б) відкачуюча характеристика помпи

Розглянемо випадок максимально допустимого зниження продуктивності вакуумної помпи. У цьому випадку максимально можливе підсмоктування повітря через трубопроводи і доїльні апарати визначається за умови підтримки тиску в системі 50 кПа. При цьому вакуумметричний тиск у трубопроводах і

доїльних апаратах знижується на  $\Delta p = 79,92 - 50 = 29,92$  кПа, що складає

$$U = S \cdot \frac{\Delta p}{p_a} = 48 \cdot \frac{29,92}{100} = 14,36 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Визначимо, як розподіляється зниження вакуумметричного тиску між доїльними апаратами і трубопроводами. Одна вакуумна помпа працює на 6 доїльних апаратів. При роботі 6 доїльних апаратів у вакуумну систему натікає  $10,02 \text{ м}^3/\text{ч}$  повітря, підвищуючи тиск на  $20,875$  кПа. Загальне натікання повітря через всі трубопроводи складає  $14,36 - 10,02 = 4,34 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Натікання повітря в молочних трубопроводах практично удвічі більше натікання у вакуумних. Тоді натікання повітря через вакуумні і молочні трубопроводи дорівнює відповідно  $1,45 \text{ м}^3/\text{ч}$  і  $2,9 \text{ м}^3/\text{ч}$ , що складає 3% і 6% від швидкості відкачування помпи.

Отже, при подальшій діагностиці вакуумних і молочних трубопроводів зниження вакуумметричного тиску у вакуумних і молочних трубопроводах повинне складати відповідно не менше 3% і 6% від граничного тиску вакуумної помпи.

## 2. Перевірка герметичності вакуумних трубопроводів.

Знаючи граничний вакуумметричний тиск помпи, визначаємо допустимий граничний вакуумметричний тиск системи помпа-трубопроводи (помножимо величину зміряного вакуумметричного тиску вакуумної помпи на  $(100\% - 3\%)$  ( $100\% = 0,97$ ). Вимірюється граничний вакуумметричний тиск системи помпа-трубопроводи (рис. 9.16).

Вакуумні трубопроводи вважаються герметичними, якщо зміряний вакуумметричний тиск більше допустимого значення.

## 3. Перевірка герметичності молочних трубопроводів (рис. 9.17).

Знаючи граничний вакуумметричний тиск системи помпа - трубопроводи, визначаємо допустимий граничний вакуумметричний тиск системи помпа - трубопроводи — молочні трубопроводи (помножимо величину зміряного вакуумметричного тиску на  $0,03$ ). Вимірюється граничний вакуумметричний тиск системи помпа-трубопроводи-молочні трубопроводи. Молочні трубопроводи вважаються герметичними, якщо зміряний вакуумметричний

тиск більше допустимого значення.

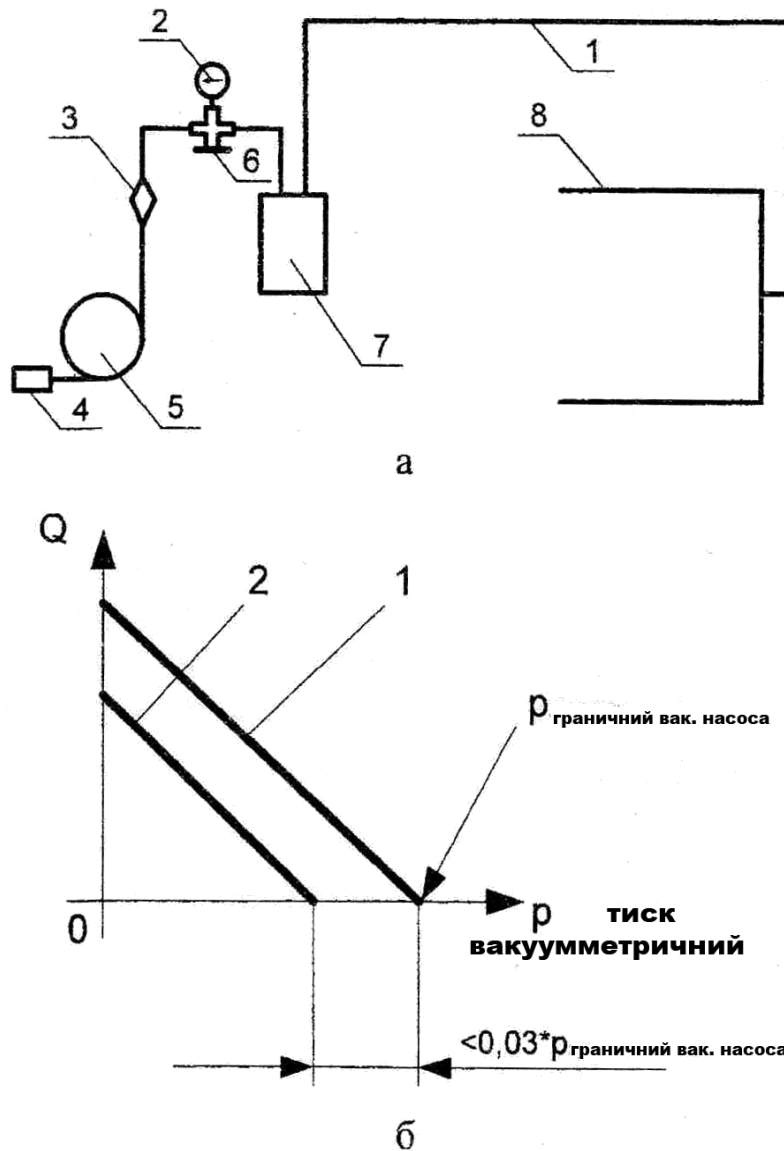


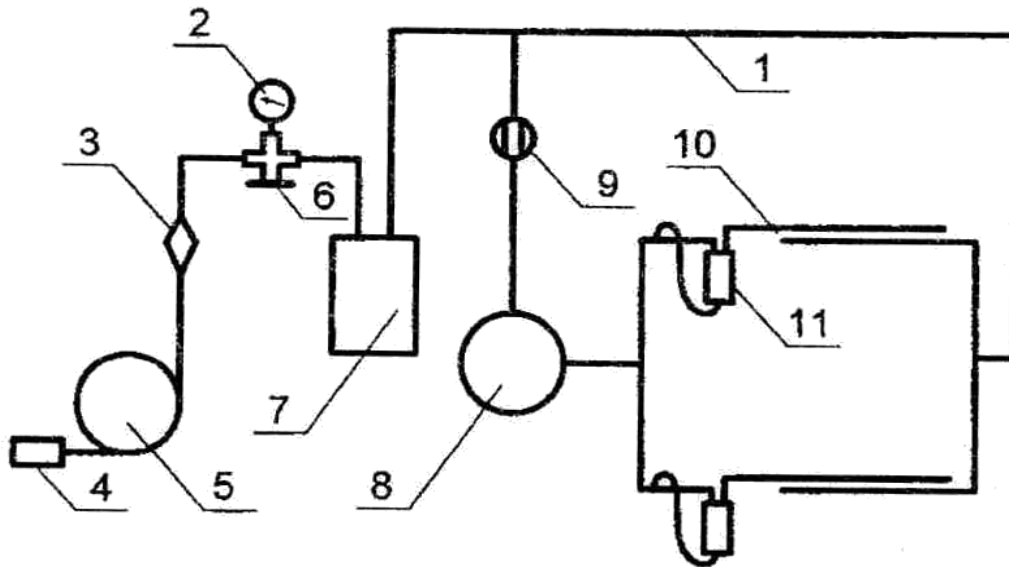
Рис. 9.16. Перевірка герметичності вакуумних трубопроводів: а) схема (1 - вакуумний магістральний трубопровід; 2 - вакуумметр; 3 - запобіжник; 4 - глушник; 5 - вакуумна помпа; 6 - заглушка); б) відкачувальні діагностичні характеристики (1 - вакуумна помпа; 2 - вакуумна помпа і трубопроводи)

#### 4. Перевірка герметичності вакуумного регулятора (рис. 9.18).

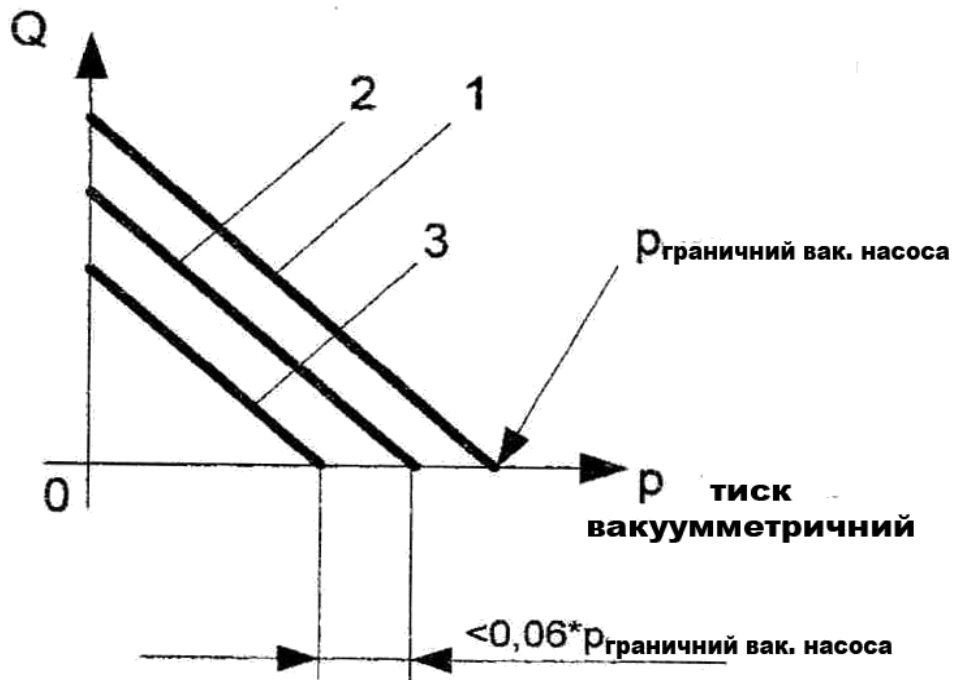
У посадочне місце на всмоктуючому патрубку помпи вкручується вакуумний регулятор. Після включення помпи вантаж вакуумного регулятора вручну зволікається до щільного закриття клапаном вакуумного регулятора його сідла. Герметичний регулятор зберігає граничний вакуумметричний тиск



системи вакуумної помпи і трубопроводів.



а



б

Рис. 9.17. Перевірка герметичності молочних трубопроводів а) схема (1 - вакуумний магістральний трубопровід; 2 - вакуумметр; 3 - запобіжник; 4 - глушник; 5 - вакуумна помпа; 6 - заглишка; 7 - вакуумний балон; 8 - молокоприймальник; 9 - розподілювач; 10 - робоча гілка; 11- дозатор); б) відкачані діагностичні характеристики (1 - помпа; 2 - помпа з вакуумними трубопроводами; 3 - помпа з вакуумними і молочними трубопроводами)

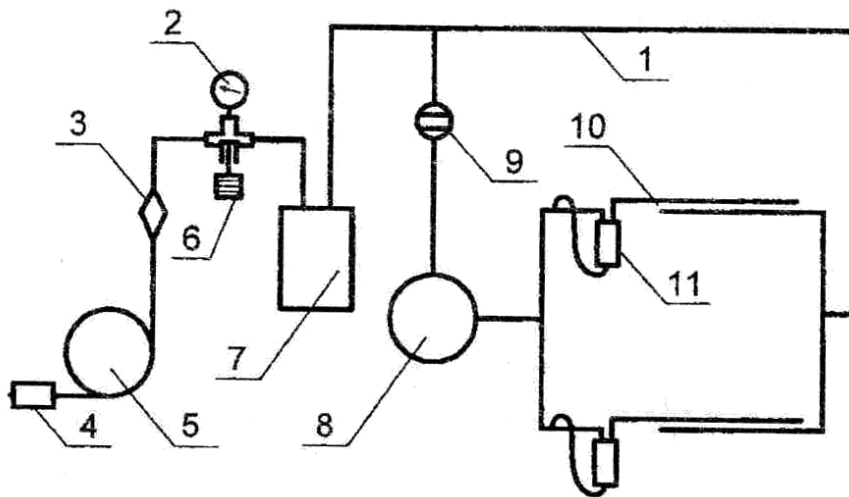


Рис. 9.18. Перевірка герметичності вакуумного регулятора: 1 - вакуумний магістральний трубопровід; 2 - вакуумметр; 3 - запобіжник; 4 - глушник; 5 - вакуумна помпа; 6 - регулятор; 7 - балон; 8 - молокоприймальник; 9 - розподільувач; 10 - робоча гілка; 11 – дозатор

Така методика діагностування герметичності доїльної устатковини по граничному тиску виключає геометричні характеристики системи і не вимагає спеціального устаткування. Підвищенню пристосованості вакуумних систем доїльних устатковин до проведення діагностування сприяє монтаж роздільників на всмоктуючих патрубках pomp. Фірми, що виготовляють або ремонтують вакуумні помпи для доїльних устатковин, повинні вказувати в технічній документації граничний тиск pomp.

Розглянемо можливі варіанти натікань повітря. Натікання повітря можуть відбуватися через муфтові з'єднання молочних трубопроводів (рис. 9.19а), оскільки в процесі експлуатації манжети втрачають свою пружність і еластичність через старіння, дії перепадів температур, миючих розчинів. У процесі експлуатації протираються оболонки і амортизатори перемикачів (рис. 9.19б) і молочно-вакуумних кранів (рис. 9.19д), виникають тріщини в мембранах пневматичних камер підйомних петель молочних трубопроводів (рис. 9.19в), що також приводить до натікань повітря. Поява повітряних міхурів в молокоприймачі при відкачуванні молока є приводом для контролю технічного стану ущільнення молочної помпи унаслідок пошкодження кілець

ушільнювачів і манжет або порушення герметичності з'єднання всмоктуючого шланга або зворотного клапана (рис. 9.19г). Підсос повітря часто виникає в з'єднаннях вакуумних ліній з вакуумним балоном (рис. 9.19е).

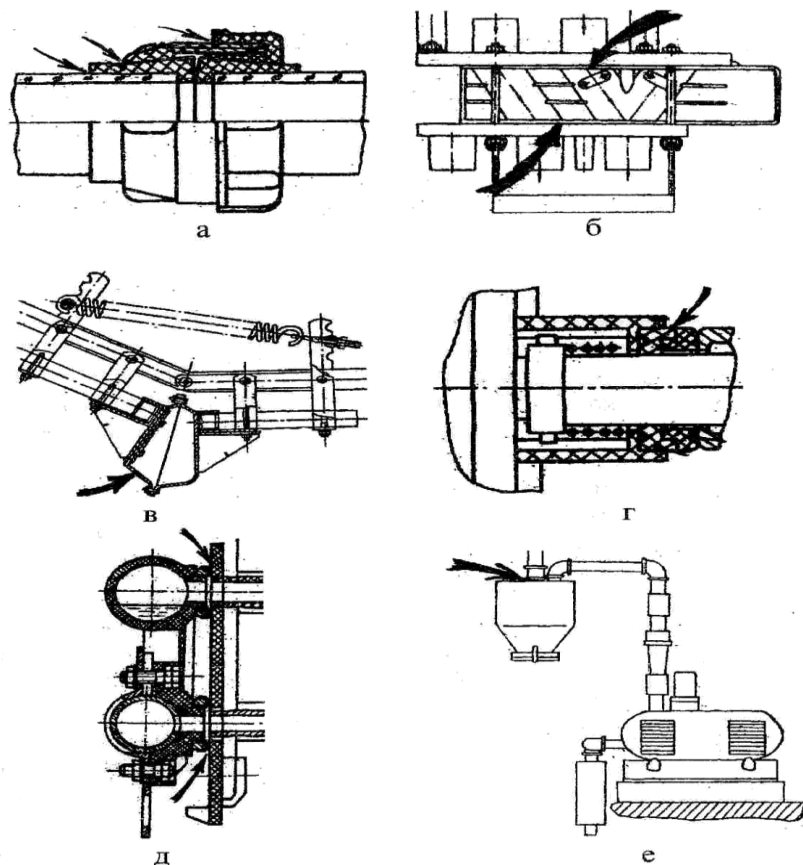


Рис. 9.19. Вірогідні місця підсосу повітря:

- а) муфтове з'єднання молочного трубопроводу; б) розподільник;  
 в) пневматична камера підйомної петлі; г) ушільнення молочної помпи;  
 д) молочно-вакуумний кран; е) вакуумний балон

### 9.3 Діагностика засміченості і провідності трубопроводів

Постійність робочого вакуумметричного тиску в молочних і сталевих трубопроводах, а також його мінімальні коливання сприяють повному використанню генетичного потенціалу молочної корови. Перепад вакуумметричного тиску між помпою і регулятором або регулятором і найбільш віддаленим краном не повинен перевищувати 2,5 кПа. Внутрішній діаметр молочного трубопроводу вибирають з таким розрахунком, щоб

максимальний перепад тиску в ньому складав 3,0 кПа при роботі всіх доїльних апаратів.

Цій вимозі задовольняють вакуумні і молочні трубопроводи великих діаметрів. Крім того, збільшений діаметр молочного трубопроводу знижує швидкість транспортування молока. При занижених діаметрах молокопроводів молоко в процесі його транспортування в молочних лініях піддається сильним гідромеханічним діям і впливу повітря.

Ступінь гідромеханічного дії на такі найважливіші показники якості молока, як дисперсний склад і структура жирових частинок, залежить від швидкості і прискорення потоку, конфігурації і стану поверхні комунікацій. Гідромеханічна дія на жирові частинки в потоці рухомого молока обумовлена напругою зрушення, викликаного дією вихорів в турбулентному потоці.

Оскільки по своєму складу молоко є складною дисперсною системою, компоненти якої володіють різними властивостями, то під впливом значних інерційних сил, характерних для несталого режиму руху потоку, відбувається інтенсифікація взаємних зіткнень як повітряних бульбашок, що знаходяться в свіжовидоєному молоці, так і жирових частинок різних розмірів. У процесі транспортування молокоповітряна суміш піддається інтенсивним механічним ударам, перемішуванню і супроводжується піноутворенням.

Сукупну дію перерахованих чинників змінює дисперсний стан жирової фази, утворюючи молочні зерна і шматочки жиру, що осідають на внутрішніх поверхнях труб. Процес утворення жирових агломератів при турбулентному режимі потоку молока, залежно від тривалості механічної дії відбувається при швидкостях вище 6 м/с (рис. 9.20).

Перепади тиску збільшуються при малих діаметрах вакуумних трубопроводів і незмінному повітряному потоці. Енергетичний опір вакуумних трубопроводів виявляється зіставленням швидкості відкачування і швидкості дії помпи. Умова постійності потоку повітря  $sop2 = u\{pi-pl) = sHpi$  підтверджує, що швидкість відкачування визначається швидкістю дії помпи і провідністю трубопроводу  $so/s, = u/(u + sH)$ . Тому для підвищення відкачування бажано при

постійній швидкості дії помпи збільшувати пропускну спроможність трубопроводів, тобто робити їх великого діаметру (рис. 9.21).

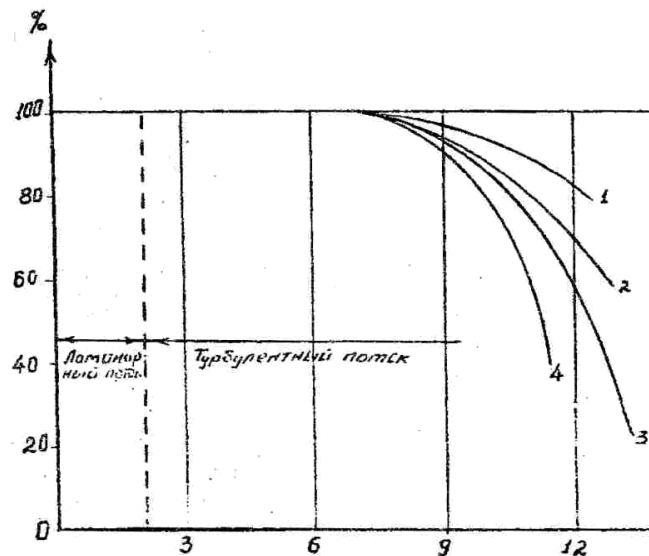


Рис. 9.20. Залежність змісту жиру від швидкості транспортування і температури молока: 1 - 5°C; 2 - 10°C; 3 - 15°C; 4 - 20°C

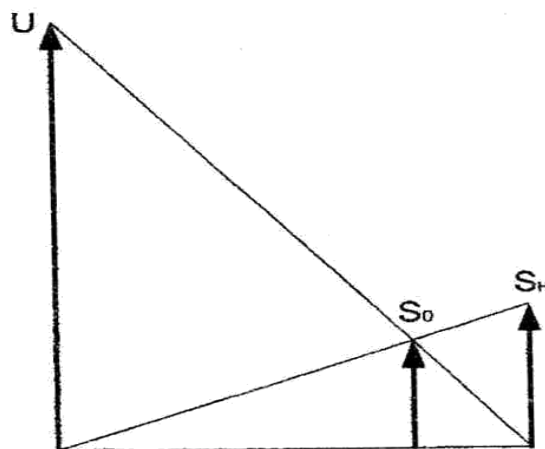


Рис. 9.21. Залежність швидкості відкачування від провідності трубопроводів і швидкості дії помпи

Дійсна швидкість відкачування рівна швидкості дії помпи за відсутності опору вакуумних комунікацій. Насправді між помпою і відкачуваним об'ємом завжди є сполучний трубопровід, що має певний опір, і ефективна швидкість відкачування в даному перетині відкачуваного об'єму може сильно відрізнятись від паспортної швидкості дії помпи. Порушення цих умов зменшує коефіцієнт використання помпи і збільшує енергетичні втрати (рис. 9.22)

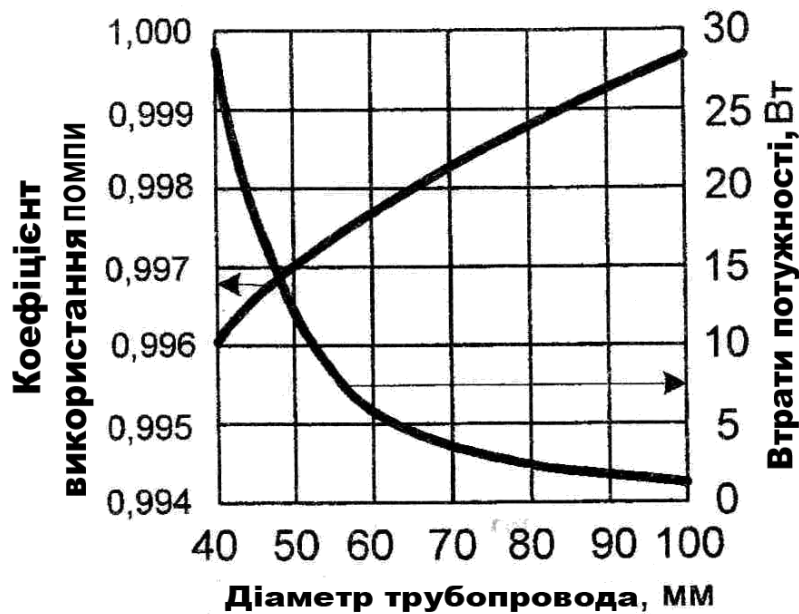


Рис. 9.22. Зміна техніко-економічних показників вакуумної системи

Основною причиною, що впливає на зміну режиму роботи доїльної устатковини, є засміченість робочих трубопроводів. Засміченість вакуумного трубопроводу виникає внаслідок низької якості монтажу і негативних дій зовнішнього середовища (наявність водяні пари в корівниках, найдрібніших частинках кормів, підстилки і гною). Так, під час монтажу часто допускається неспіввісність зварюваних ділянок вакуумного трубопроводу (рис. 9.23а). Вірогідність засмічення підвищується, якщо внутрішня поверхня прямих труб заздалегідь ретельно не проглянута на світло і не очищена. Іноді ущільнювач різьбових з'єднань з льняного пасма виступає, для їх усунення доводиться замінювати окремі ділянки вакуумного трубопроводу. внутрішньої сторони і створює умови для накопичення домішок на таких ділянках вакуумного трубопроводу. Бруд, що скупчується, у вакуумному трубопроводі, забиває з часом отвір вакуумного крана, встановленого вертикально вниз (рис. 9.23б), порушуючи режими доїння. Утрудняє очищення вузлів з'єднання вертикального стояка з горизонтальними робочими трубопроводами застосування трійника замість хреста (рис. 9.23в). Швидкому забрудненню вакуумних трубопроводів сприяє відсутність клапанів спуску конденсату (рис. 9.23г, д).

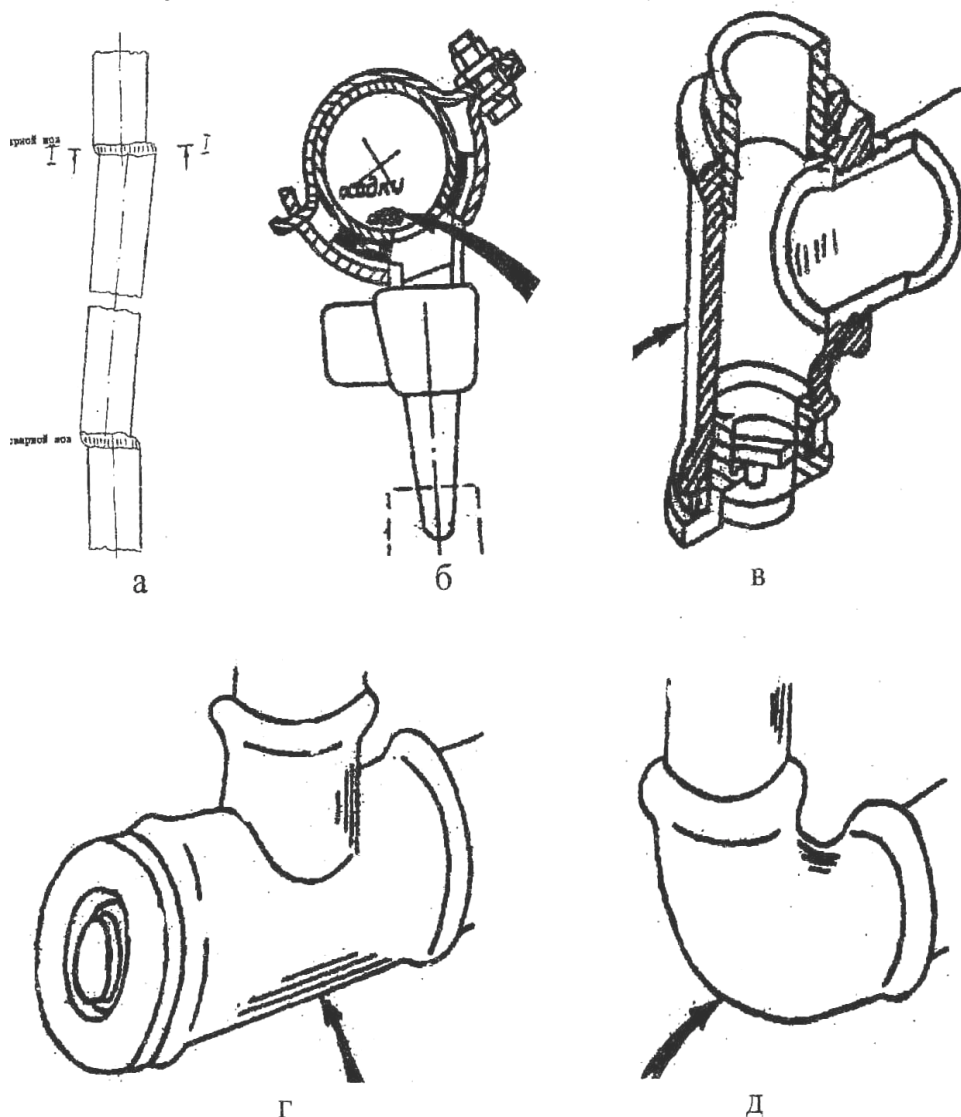


Рис. 9.23. Ознаки підвищення засміченості вакуумної системи: а) неспіввісність зварюваних ділянок вакуумного трубопроводу (зменшує поперечний перетин і знижує величину вакууму на робочих ділянках трубопроводу); б) скупчування бруду і забивання прохідного отвору; в) відсутність хреста; г) відсутність клапана спуску конденсату; д) відсутність технологічної пробки і клапана спуску конденсату

Вірогідність засмічення підвищує наявність кривизни труб. Допустима кривизна труб складає всього 1,5 мм на 1 м його довжини. Локальні процеси, що приводять до засмічення перетину трубопроводу, прискорюються в місцях прогинів труб (рис. 9.24) при їх промивці миючими і кислотними розчинами. Такі пробки при промиванні важко зруйнувати.

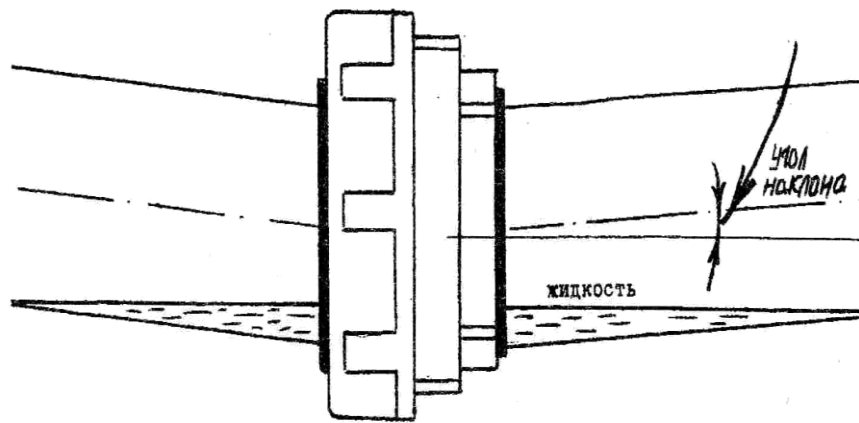


Рис. 9.24. Прогин молочного трубопроводу

Оператори машинного доїння припускаються помилки, продовжуючи доїти корів у відро, переповнене молоком. Молоко поступає у вакуумний трубопровід і забруднює його, знижуючи провідність окремих ділянок трубопроводів і порушуючи режим доїння. Попадання молока під час процесу доїння з доїльного відра у вакуумний трубопровід повинно супроводжуватися подальшим промиванням його розчином каустичної соди і, пропустивши гарячу воду, просушуванням повітрям. Фіксація гумових шайб колекторів в положенні промивання також сприяє всмоктуванню бруду і в молочну лінію при випадковому спаданні апарату з вимені корови.

Помилкою монтажу, що знижує провідність трубопроводів, є застосування труб, зігнутих без застосування трубогиба (рис. 9.25а), і вертикально вгору встановлених кранів (рис. 9.25б). Такий монтаж труб і кранів зменшує прохідний перетин або відбувається сплющення вакуумного шланга в місці згинання при доїнні у відра (цим самим погіршуються умови відсмоктування повітря з відра і соскової гуми). Монтажною помилкою є встановлення молочно-вакуумних кранів під кутом (рис. 9.25в). Це погіршує евакуацію молока з колектора доїльного апарату в молокопровід. Поперечний перетин отворів знижує можливий поворот і в процесі експлуатації молочно-вакуумних кранів. Зменшенню перетину трубопроводу сприяє поступове його засмічення найдрібнішими частинками кормів, підстилками і гноєм, а також мікроорганізмами.



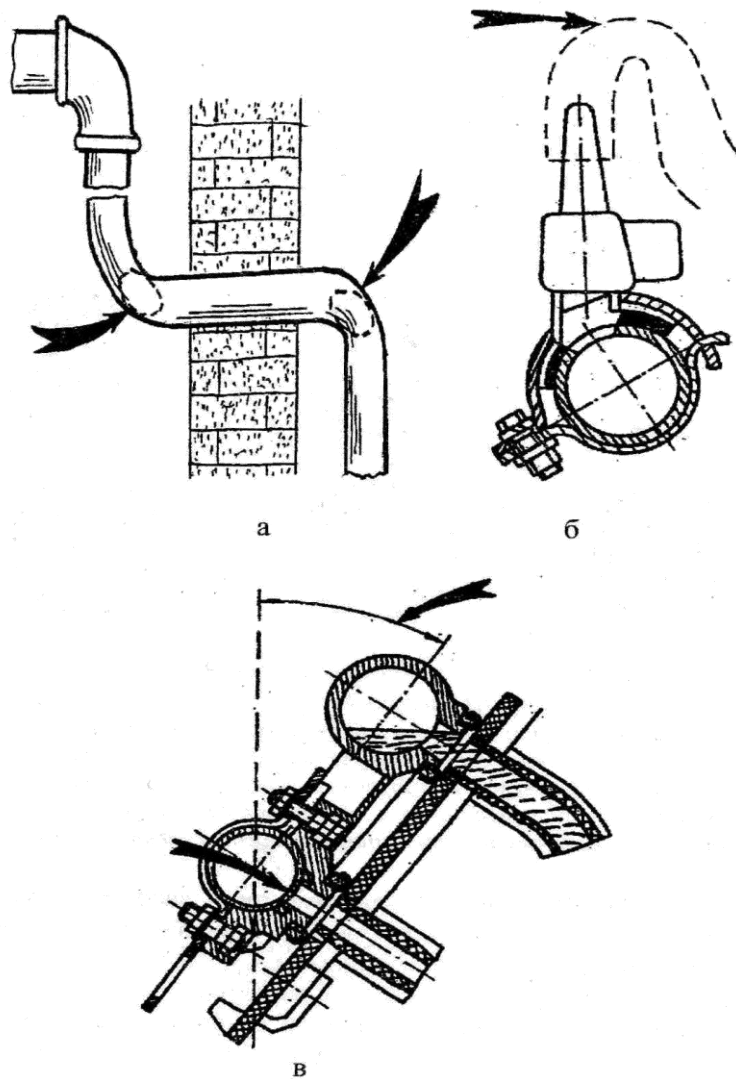


Рис. 9.25. Ознаки погіршення провідності і підвищення засміченості вакуумної системи: а) неправильно - труба зігнута без застосування трубогиба (зменшує пропускну спроможність трубопроводу); б) сплюснутий молочний шланг; в) перекриття потоком молока отвору крана

Процес засмічення окремих ділянок трубопроводів прискорюється у разі наявності монтажних задирок в просвердлених отворах як зовні, так і усередині вакуумного трубопроводу. До цього ж явища приводить установка водопровідних кранів з низькою пропускнуою спроможністю на трубопроводі, що сполучає вакуумна помпа з вакуумним балоном або вакуумною магістраллю і молокозборником. Погіршує вакуум в доїльних стаканах і пропалювання електрозварюванням отворів під молочно-вакуумні крани (рис. 9.26).

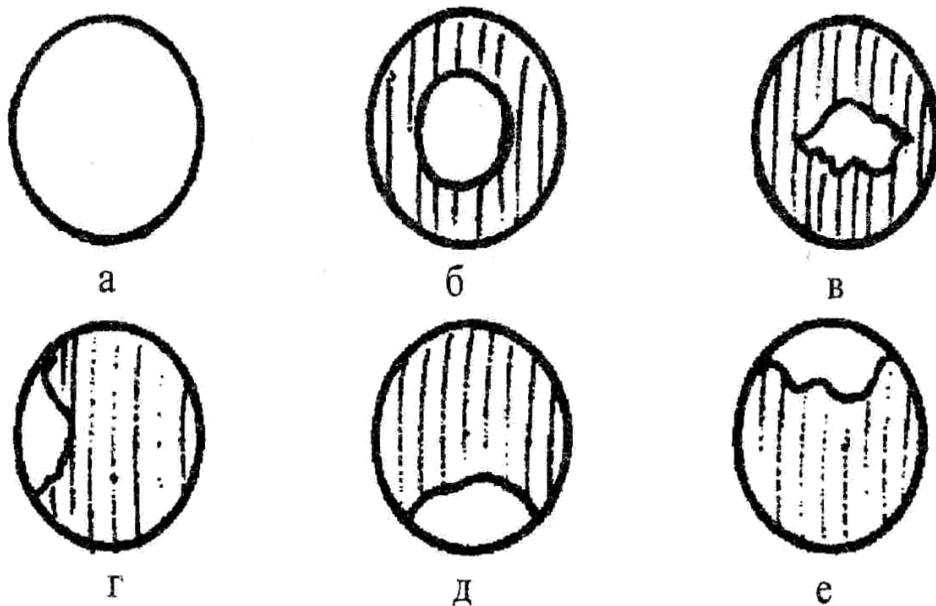


Рис. 9.26. Типові відхилення при монтажі молочно-вакуумного крана на вакуумпроводі: а) збіг отворів молочно-вакуумного крана і вакуумпровода при правильній збірці; б) отвір при свердленні свердлом заниженого діаметру; в, г, д) малі отвори і задирки, що отримуються при пропалюванні вакуумпровода електрозварюванням; е, ж, з, і) отвори при зсуві кранів або неточній розмітці і пропалюванні отворів електрозварюванням

Найчастіше зниженню провідності і засміченню магістрального і робочого вакуумних трубопроводів сприяє монтаж їх окремих ділянок трубами малого діаметру - менше два або півтора дюйми. Труби такого діаметру менше впускного і випускного отворів помпи (рис. 9.27а). Малий діаметр трубопроводу знижує величини вакууму в нім сильніше, ніж його довжина. Тому зменшення площі його перетину (у прогинах і технологічних підйомах трубопроводів, місцях установки гумових трубок) також знижує вакуум нижче за норму. Допускається зменшення магістрального трубопроводу між третьою і четвертою гілками (рис. 9.27б), але не на двох відразу (наприклад, між 2, 3 і 4 гілками).

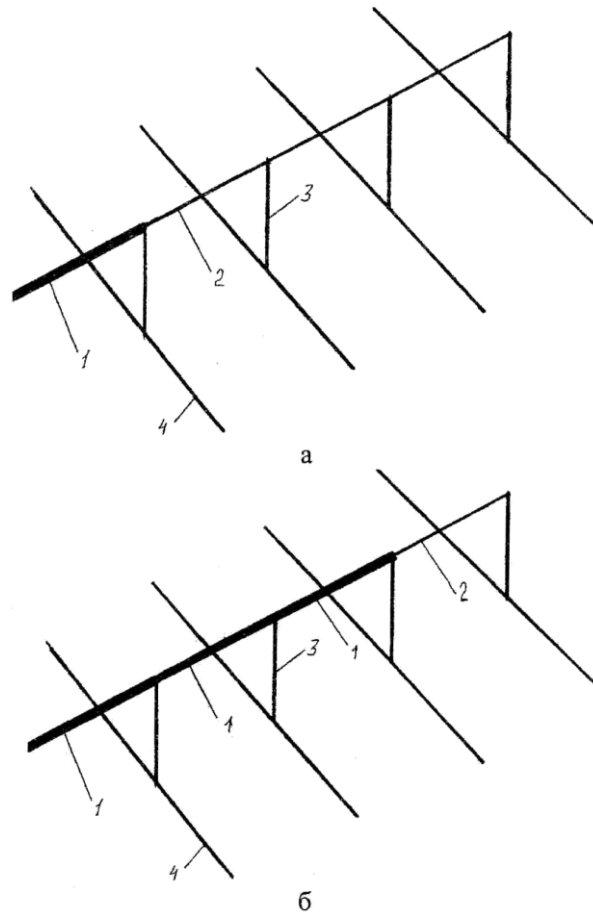


Рис. 9.27. Варіанти монтажу ділянок магістрального трубопроводу: а) неприпустимий; б) допустимий; 1 - труба діаметр 50 мм; 2 - труба діаметр 40мм; 3 - вертикальний стояк діаметр 40 мм; 4 -рабочий вакуумний трубопровід діаметр 25 мм

На фермах з торцевим розташуванням молочного і вакуумного приміщень зниженню вакууму в найбільш віддалених кранах сприяє з'єднання магістрального і робочих гілок в торці корівника (рис. 9.28а). Раціональною схемою є виведення магістрального вакуумного трубопроводу на середину корівника (рис. 9.28б).

Одній з причин зниження вакууму (на 15-20%) в молочному трубопроводі є з'єднання тільки одного з двох задіяних вакуумних pomp з молочною магістраллю (рис. 9.29а). З'єднання молокоприймальника однією трубою малого діаметру (40 мм) з магістральними трубопроводами підсилює коливання вакууму в системі скляних молочних труб (рис. 9.29б).

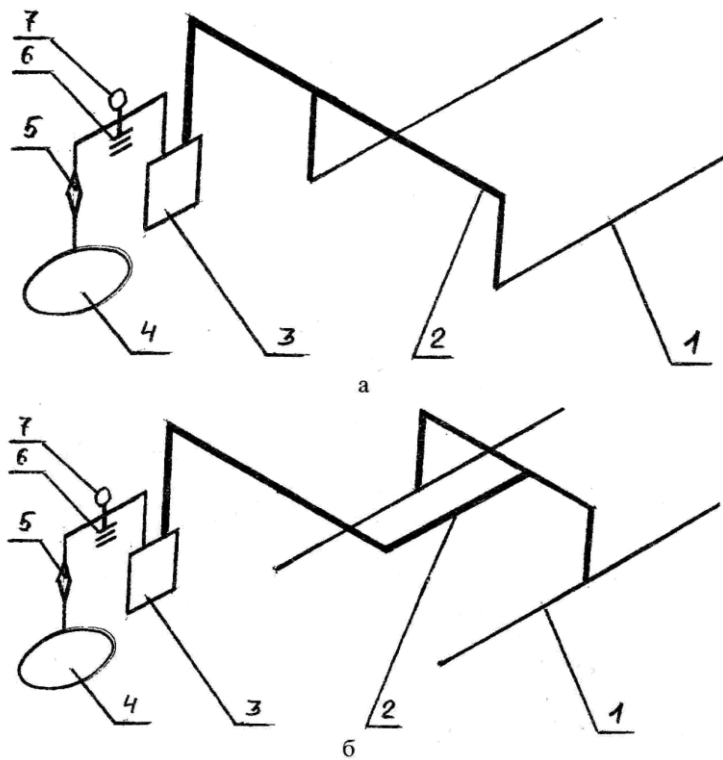


Рис. 9.28. Варіанти монтажу ділянок магістрального трубопроводу з торцевим розташуванням вакуумної помпи: а) неприпустимий; б) допустимий; 1 - робоча гілка; 2 - магістральний трубопровід; 3 - балон вакуумний; 4 - помпи; 5 - запобіжник; 6 - регулятор вакуумний; 7 - вакуумметр

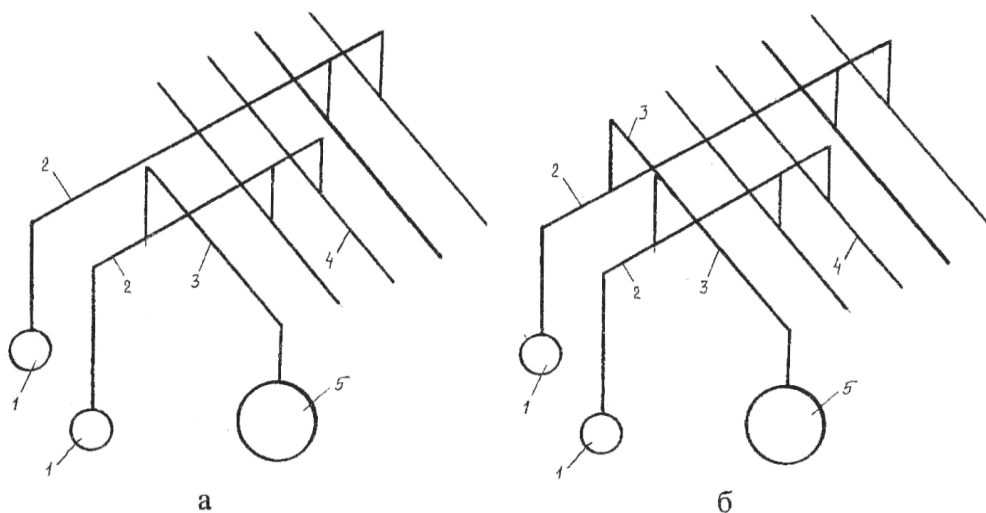


Рис. 9.29. Типові схеми порушення підключення молокоприймальника: а) до одного вакуумної помпи; б) трубою малого діаметру (40 мм замість 50 мм); 1 - вакуумна устатковина; 2 - магістральний трубопровід (діаметр 40 мм); 3 - трубопровід (діаметр 40 мм); 4 - робоча гілка; 5 - молокоприймальник

На ряду молочно-товарних ферм на 200 корів доїння здійснюють в місткості ДФ-0,6. Поширеною помилкою монтажу, що знижує провідність окремих ділянок системи, є застосування на магістральній ділянці трубопроводу труби діаметром 40 мм. На рисунках 9.30(а-в) показаний приклад помилкового монтажу чотирьох місткостей загальним магістральним вакуумним трубопроводом діаметром 40 мм.

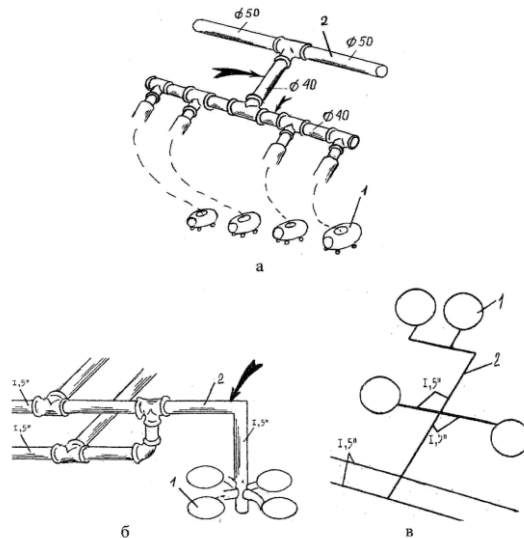


Рис. 9.30. Приклади помилкового під'єднання місткостей: а) короткими відрізками труб; б) і в) однією магістральною трубою діаметром 40 мм; 1 - місткість; 2 - трубопровід магістральний

Для поліпшення ефективності роботи устатковини в другому і третьому випадках слід жити по дві ємності на один полуторадюймовий вакуумний трубопровід (рис. 9.31).

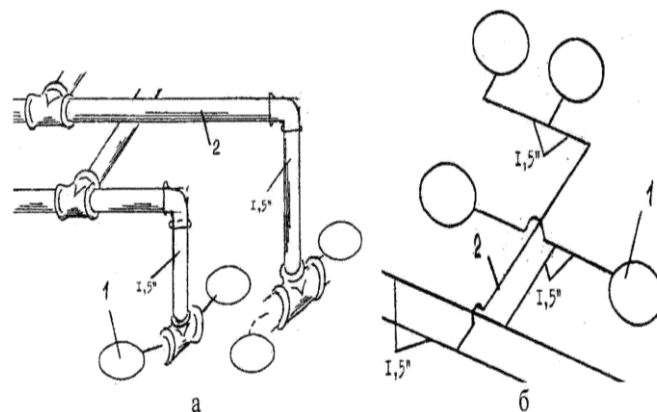


Рис. 9.31. Рекомендовані схеми підключення молочних ємностей: 1 - місткість; 2 - трубопровід магістральний

Порушення стабільності вакуумних режимів доїльних устатковин АДС-200 з бічним розташуванням молочного блоку обумовлене зниженням провідності транспортного і вакуумного молочних трубопроводів, коли вакуум в дозаторах створюється лише одним загальним трубопроводом діаметром 40 мм, а другий трубопровід такого ж діаметру служить для транспортування молока в молокоприймальник (рис. 9.32а). Відновлення вакуумних режимів при ремонті доїльної устатковини можливо прокладкою додаткового трубопроводу (11) діаметром 40 мм. При цьому короткий магістральний патрубок молокоприймальника П2 повинен бути діаметром 50 мм (рис. 9.32б)

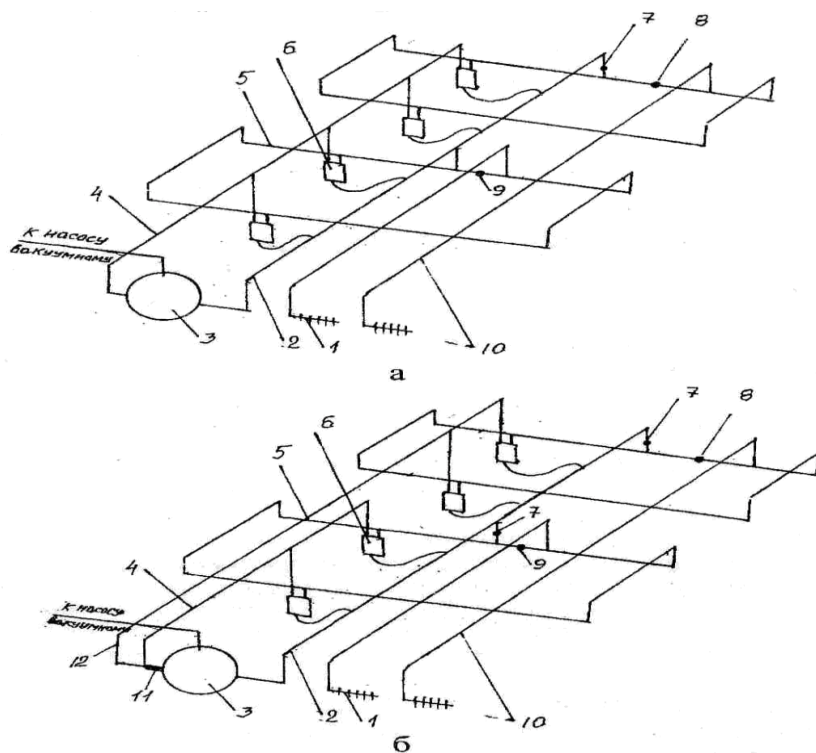


Рис. 9.32. Принципові монтажні схеми молочної лінії доїльної устатковини АДС-200 з бічним молочним блоком:

а) з порушенням провідності; б) рекомендована; 1, 10 - трубопровід промивальний; 2 - трубопровід транспортний; 3 - молокоприймач; 4 - трубопровід молочний вакуумний; 5 - трубопровід молочний; 6 - дозатор молока; 7-9 - роздільник; 11 - патрубок; 12 - трубопровід молочний (діаметр 40 мм)

Паралельне з'єднання pomp перемичкою малоефективно — коливання

вакуумметрического тиску значні, споживана потужність збільшується (рис. 9.33а). Сумарна продуктивність менше їх подвоєної продуктивності, що отримується від кожної помпи при його самостійній роботі на ту ж мережу. Помилковою є схема підключення додаткових помп через проміжний вакуумний балон і водяні вентиля (рис. 9.33б). Такі схеми підвищують енергоємність процесу вакуумування.

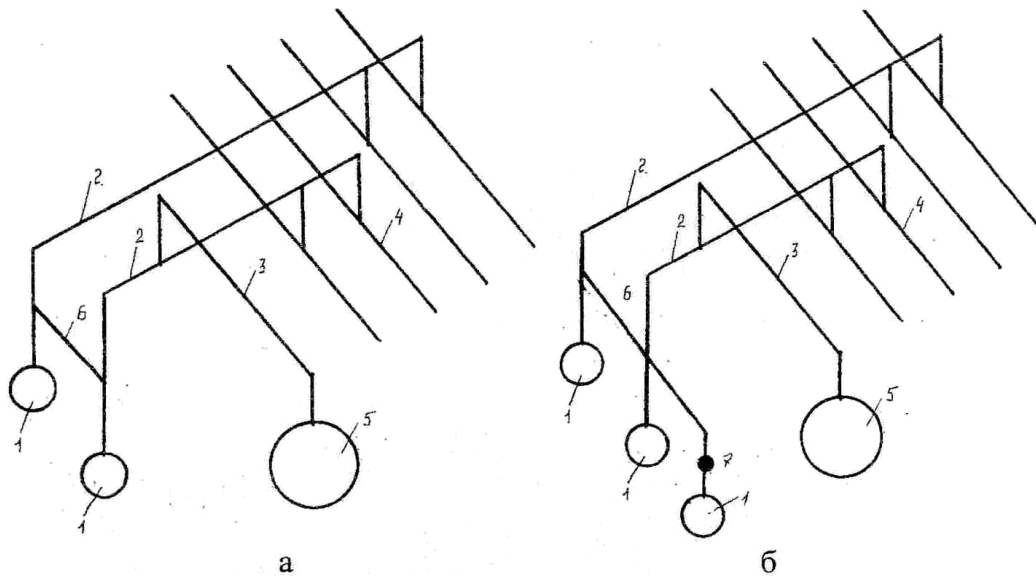


Рис. 9.33. Порушення монтажу вакуумних помп: а) перемичка між двома вакуумними помпами; б) додатков помпа і водяний вентиль; 1 - вакуумна устатковина; 2 - магістральний трубопровід (діаметр 40 мм); 3 - вакуумний трубопровід (діаметр 40 мм); 4 - робоча гілка; 5 - молокоприймальник; 6 - перемичка; 7 - вентиль

Засміченість або зниження провідності вакуумного або молочного трубопроводів доцільно визначати за різницею вакуумметричного тиску. Для цього рекомендується використовувати ручку доїльного апарату з двома закріпленими на ній вакуумметрами. Градування шкал перетворювачів виділяє допустимі зони зміни параметрів доїння корів, що діагностуються. Схема використання такого пристосування представлена на рисунку 9.34. Наявність різниці тиску в трубах при доїнні корів підтверджує засміченість лінії з меншим вакуумметричним тиском.

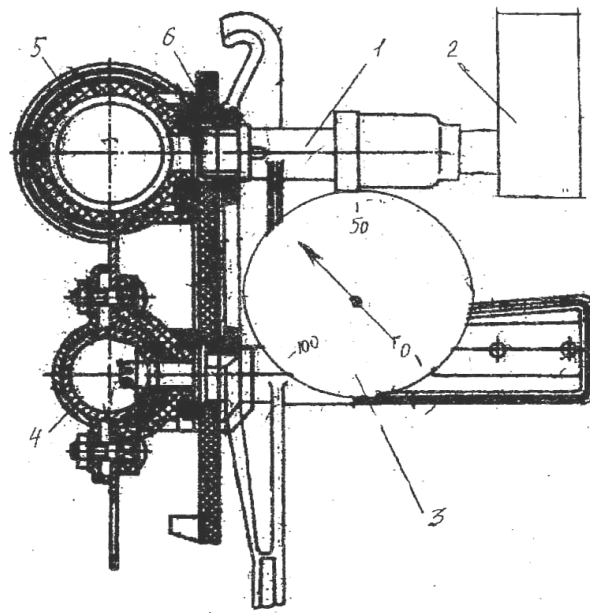


Рис. 9.34. Діагностичний пристрій вимірювання вакууму:

1 - ручка доїльного апарату; 2 - вакуумметр молочного трубопроводу; 3 - вакуумметр вакуумного трубопроводу; 4 - вакуумний трубопровід; 5 - молочний трубопровід; 6 - молочно-вакуумний кран

#### 9.4 Діагностування стабільності вакуумного режиму

Стабільність вакуумного режиму визначається амплітудою коливань вакуумметричного тиску в системі. Стабільність вакуумметричного тиску в доїльній устатковані з молокопроводом повинна бути такою, щоб зміни величини вакуумметричного тиску на тривалість цього коливання, зміряного в молочній трубці доїльного апарату не перевищувало 20 кПа·с, а з доїнням у відро - 40 кПа·с. Коливання вакуумметричного тиску мінімальні за наявності запасу продуктивності.

Стабільність вакуумного режиму знижує поганий технічний стан вакуумних регуляторів, що знижує їх чутливість. У ряді випадків регулятор встановлюють на вертикальних відгалуженнях магістрального вакуумного трубопроводу (рис. 9.35а). У цьому випадку до маси, підвішеної на пружині жорсткістю  $C$ , накладається коливання у вигляді пилкоподібної функції переходу. Ще одним прикладом нераціонального монтажу є встановлення вакуумного регулятора за вакуумним балоном на великій висоті (рис. 9.35б).



Такий монтаж сприяє їх прискореному забрудненню під час промивання, догляд за регуляторами (заміну оливи, регулювання вантажів, чищення ковпаків). Також негативно позначається на стабільності вакуумного режиму навішування вантажу великої маси (рис. 9.35в). Таким чином ліквідується резервне підсмоктування повітря через вакуумний регулятор і посилюються коливання вакууму в системі доїльної устатковини при доїнні корів.

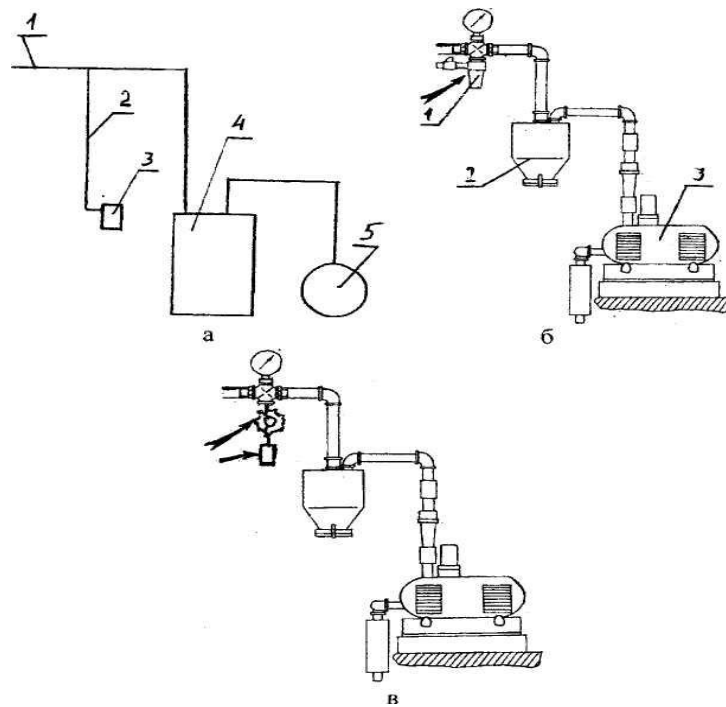


Рис. 9.35. Установка вакуумного регулятора: а) на відгалуженні магістрального трубопроводу (1 - трубопровід; 2 - відгалуження; 3 - регулятор; 4 - балон вакуумний; 5 - помпа вакуумна); б) після вакуумного балона (1 - регулятор; 2 - балон; 3 - помпа); в) підвіска вантажів великої маси

Поширеною помилкою є слабке закріплення магістрального вакуумного трубопроводу і вакуумного балона. При роботі ці вузли вібрують. Разом з ними вібрує і регулятор. Таким чином регулятор реагує на амплітуду прискорення точок трубопроводу. Типовими помилками є порушення вертикальності установки регуляторів (рис. 9.36а), експлуатація регуляторів без ковпаків, наповнених оливою (рис. 9.36б) або, навпаки, з переповненими оливою ковпаками (рис. 9.36в), відсутність втулок (рис. 9.36г) розпорів або амортизуючих шайб (рис. 9.36д). Нахил вакуумного регулятора викликає

постійне тертя вантажу об стінки ковпака, знижуючи чутливість регулятора. Такий же ефект викликає переповнювання оливою ковпака. За відсутності оливи в ковпаку, навпаки, опір руху вантажу значно знижується, і коливання вантажу затухають довго. Установка однієї втулки між вантажними шайбами і двома сполученими разом амортизуючими шайбами, а також неправильна збірка амортизуючих шайб погіршує чутливість регулятора.

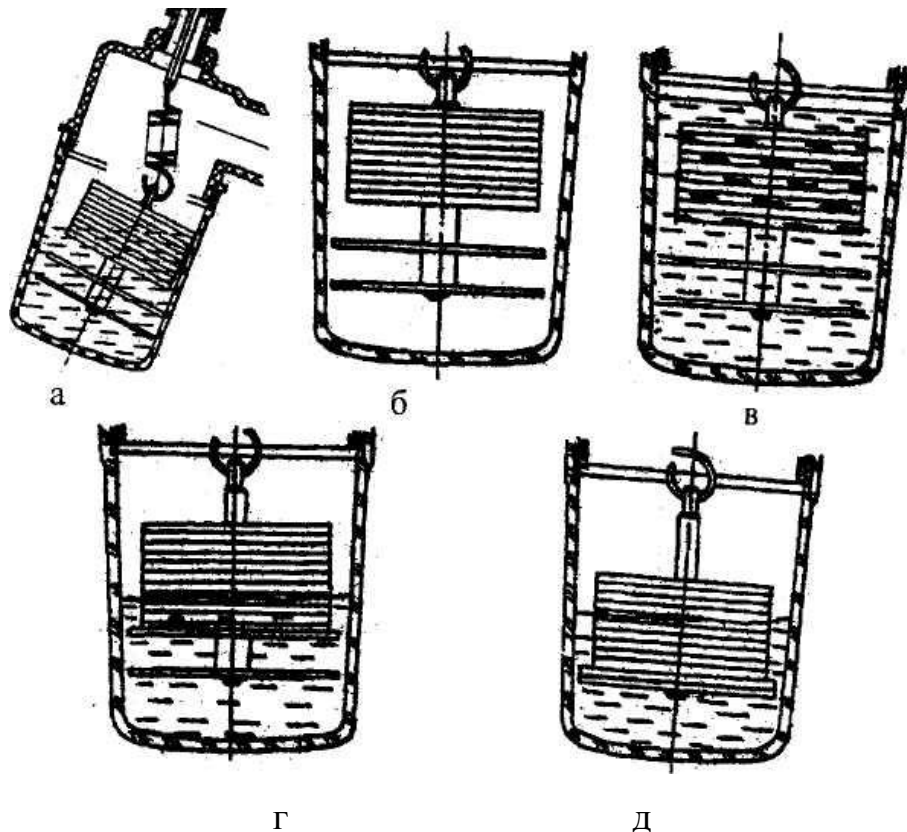


Рис. 9.36. Порушення експлуатації вакуумних регуляторів: а) нахил вакуумного регулятора; б) відсутність оливи в ковпаку регулятора; в) великий об'єм оливи; г) відсутність втулки розпору; д) помилкова збірка амортизуючих шайб

Найбільш простим способом діагностування наявності резерву для витрати повітря при доїнні корів є контроль положення стрілки індикатора вакуумного регулятора. Вертикальне положення стрілки індикатора (рис. 9.37а) під час доїння корів свідчить про відсутність резерву витрати повітря. Під час доїння стрілка індикатора повинна бути не нижче (рис. 9.37б) за друге ділення від вертикалі. У разі відсутності індикатора діагностику проводять органолептичним методом: долонею закривають всмоктуючий отвір

вакуумного регулятора. Присмоктування долоні свідчить про наявність резерву витрати повітря. Проте такі методи не дозволяють зробити кількісну оцінку стабільності вакуумного режиму.

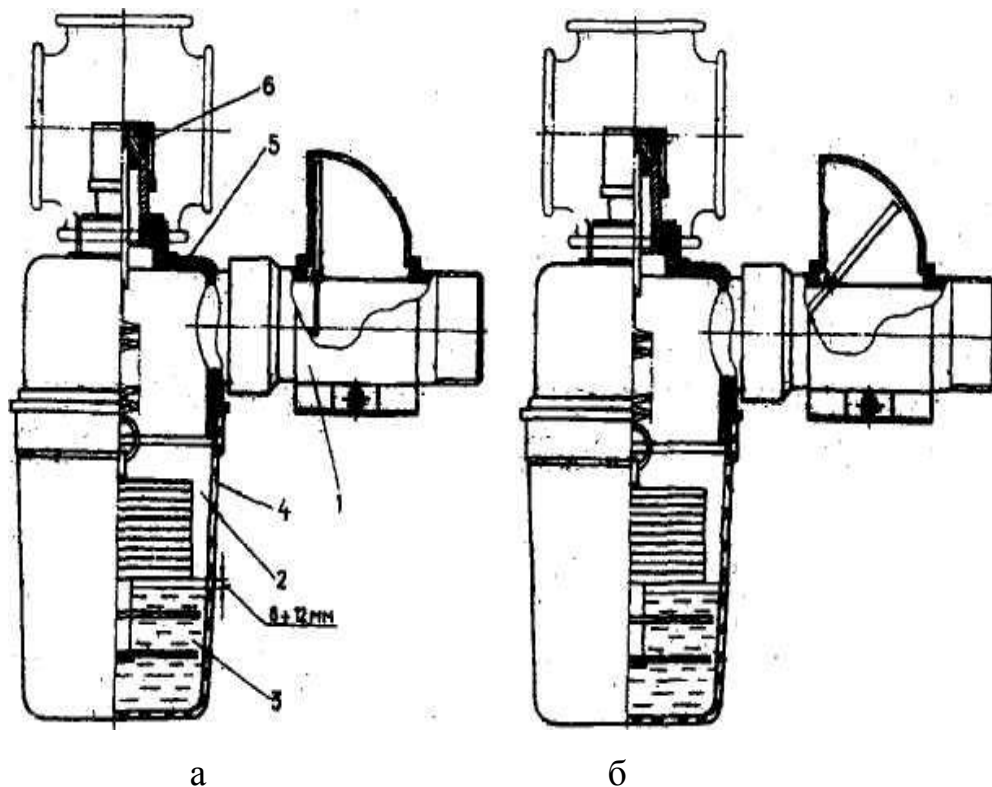


Рис. 9.37. Ознаки наявності запасу продуктивності: а) відсутність запасу - стрілка вертикальна; б) доїльна устатковина справна - стрілка нахилена; 1 - індикатор; 2 - вакуумний регулятор; 3 - олива; 4 - ковпак; 5 - кришка; 6- клапана

Один з методів кількісного оцінювання стабільності вакуумного режиму базується на застосуванні вимірника параметрів пульсацій тиску. Основними вузлами цього приладу є датчик тиску і вимірювальний перетворювач тиску. Діагностування вакуумметричного тиску полягає в приєднанні пристрою до вакуумного (рис. 9.38а) або молочного (рис. 9.38б) трубопроводу. Цим приладом вимірюється величина вакуумметричного тиску і його коливання.

Аналогічні показники в табличному і графічному відображенні можна отримати за допомогою тестера VPR100. Підключають тестер до відповідного крана. Знімають показники приладу у вигляді цифр або графіка. Тривалість вимірювання може бути короткочасною, протягом 1,5 або 3 секунд.

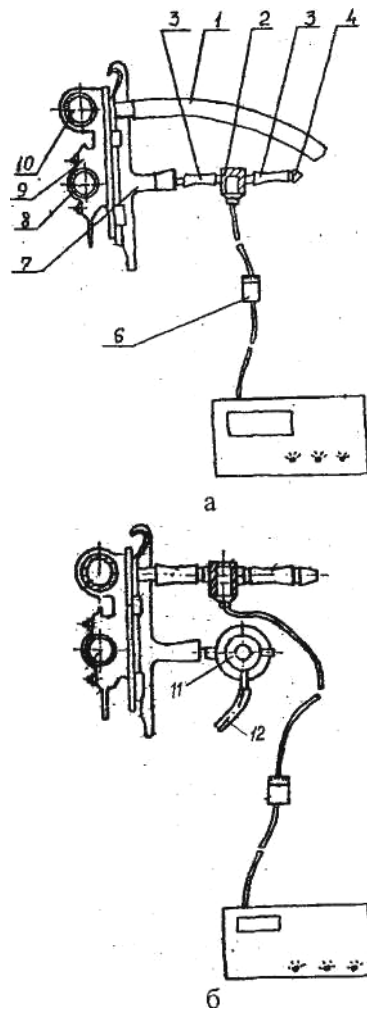


Рис. 9.38. Схема вимірювання вакуумметричного тиску у вакуумному (а) і молочному (б) трубопроводах: 1 - шланг; 2 - датчик; 3 - трубка; 4 - пробка; 5 - цифровий вимірник; 6 - перетворювач тиску; 7 - рукоятка; 8 - трубопровод; 9 - молочний кран; 10 - молокопровід; 11 - пульсатор; 12 - шланг вакуумний

### 9.5 Діагностика доїльних апаратів і вузлів доїльної устатковини

Знаходження систем доїльної машини в тому або іншому стані зрештою позначається на роботі її виконавчого механізму - доїльного апарату. Тому тестування вакуумної системи повинно супроводжуватися перевіркою правильності збірки всіх вузлів доїльних апаратів. Слід враховувати, що канал низькочастотного (1 Гц) блоку вібраційного пульсатора має менший перетин і велику довжину. Збірка пульсаторів без урахування відмінності камер, що

управляють, може призводити до того, що на одному пульсаторі виявляються два високочастотних або низькочастотних блоки або ж просто блоки міняються місцями (рис. 9.41). Ця причина втрати працездатності зумовила негативне ставлення експлуатаційників до вібраційного пульсатора

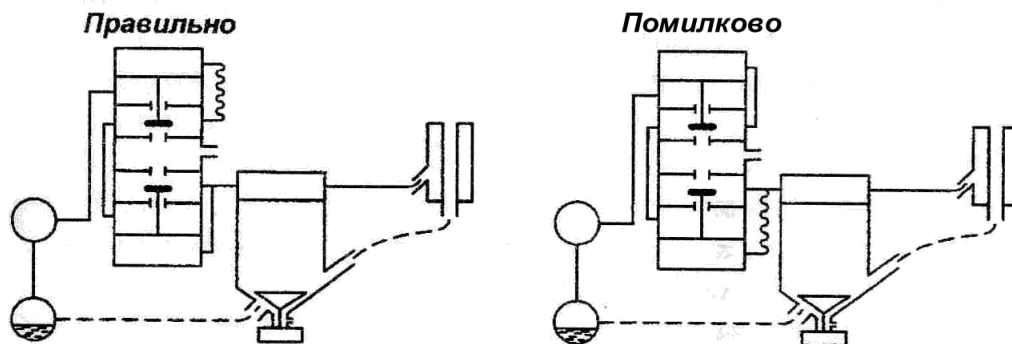


Рис. 9.41. Варіанти комплектації вібропульсаторів

Крім того, працездатність доїльних апаратів залежить також від колекторів. На нижній торцевій поверхні кришки колектора доїльного апарата основного виконання є проточка, через яку постійно під час доїння поступає в колектор повітря (рис. 9.42). Цей потік повітря сприяє видаленню молока з колектора в молочний трубопровід.

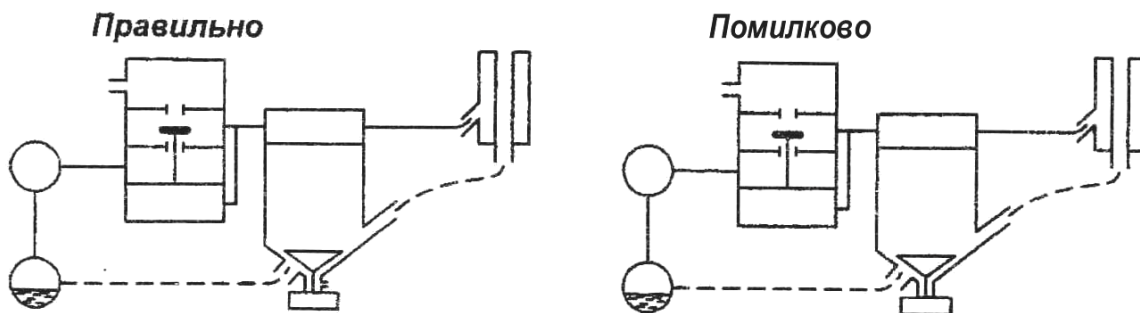


Рис. 9.42. Варіанти комплектації апаратів основного виконання

У колекторі низьковакуумного доїльного апарату функцію напуску повітря (у такті стиснення) виконує клапанний пристрій. Тому, в низьковакуумних доїльних апаратах нижня кришка не має проточки під сідлом клапана (рис. 9.43).

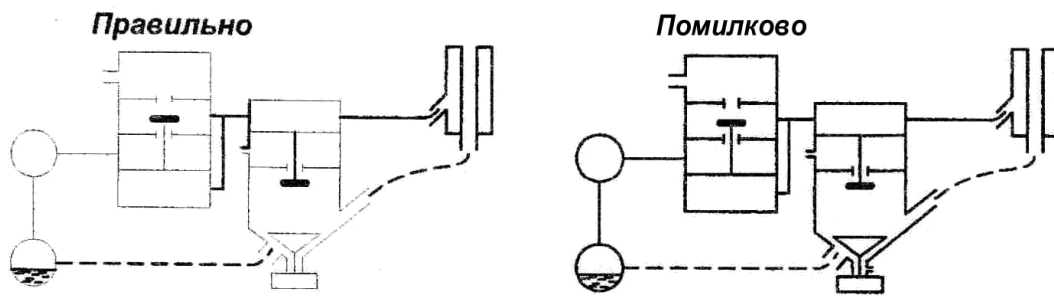


Рис. 9.43. Варіанти комплектації низковакуумних апаратів

Необачна установка нижніх кришок колекторів призводить до того, що вони можуть опинитися на різних доїльних апаратах. У доїльних апаратах основного виконання таке положення приводить до переповнювання молочного шланга молоком, деблокування сосків вимені від молока, що знаходиться в коротких молочних трубках і колекторі, створює умови для обмивання сосків молоком.

Величина вакууму під соском зменшується на величину, відповідну гідростатичному тиску молочного стовпа (один метр рідини знижує тиск на 10 кПа). Додатковий же напуск повітря в колектор низковакуумного доїльного апарату через проточку збільшує тиск під соском вимені корови. Зниження гідростатичного тиску пропорційне співвідношенню суміші молока і повітря, тобто зменшується пропорційно кількості повітря, що напускається. Напуск повітря тільки у верхній частині низковакуумного колектора зменшує коливання вакууму на 0,5 кПа в порівнянні з колектором доїльного апарату основного виконання.

Одним з основних параметрів роботи пульсатора є частота пульсацій. При частоті пульсацій нижче допустимих зменшується тривалість такту стиснення, а вище допустимих — неповне стиснення і розкриття соскової гуми. У тому та іншому випадках збільшується тривалість доїння. Тимчасова діаграма пульсацій вакуумметричного тиску пульсатора, наприклад, визначається набором семи показників (рис. 9.44).

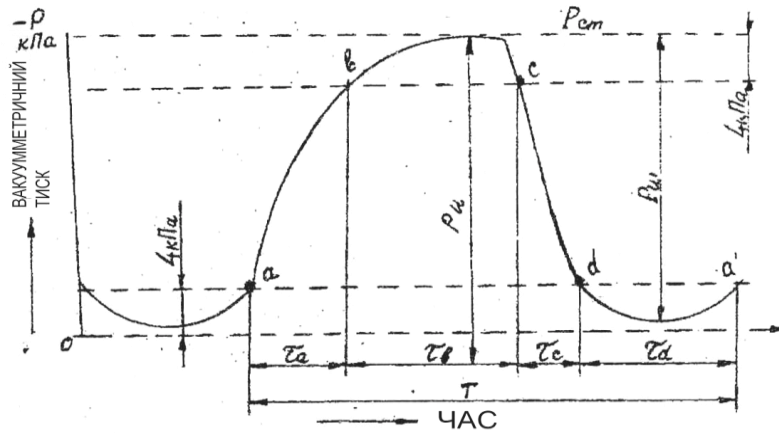


Рис. 9.44. Діаграма пульсацій вакууметричного тиску:  $T$  – період пульсацій;  $\tau_a$ ,  $\tau_c$  – тривалість фаз наростання і спаду тиску;  $\tau_b$ ,  $\tau_d$  – тривалість фаз сталого і залишкового тиску,  $P_u$  - імпульсний вакууметричний тиск;  $\tau_a + \tau_b$  – такт смоктання;  $\tau_c + \tau_d$  – такт стиснення;  $P_{cm}$  – вакууметричний тиск в підсосковій камері

Причому тиск в міжстінному просторі, що створюється пульсатором, відрізняється від тиску під соском. Зміна тривалості фаз пульсації, співвідношення тактів (смоктання, стиснення) і частоти пульсацій пульсаторів, імпульсного і статичного вакууметричного тиску в технологічних лініях доільної устатковини може відбуватися стрибкоподібно або поступово (рис. 9.45).

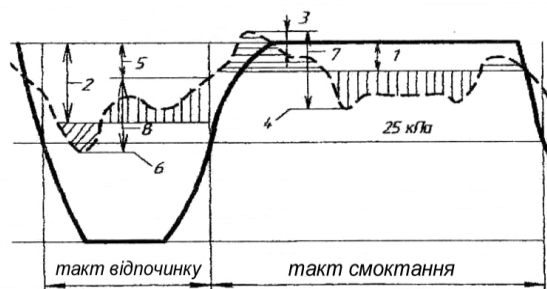


Рис. 9.45. Параметри пульсаційного циклу: 1 – падіння вакууму в такті смоктання; 2 – падіння вакууму в такті відпочинку; 3 – максимальна зміна вакууму в такті смоктання; 4 – мінімальна зміна вакууму в такті смоктання; 5 — максимальна зміна вакууму в такті стиснення; 6 — мінімальна зміна вакууму в такті стиснення; 7 – коливання вакууму в такті смоктання; 8 – коливання вакууму в такті стиснення

Для вимірювання параметрів пульсацій тиску застосовується прилад, показаний на рисунку 9.46. Вимірювання частоти і фаз проводиться підключенням датчика тиску приладу в розрив короткого вакуумного патрубка від колектора до доїльного стакана (рис. 9.46а). Аналогічне вимірювання можна провести приладом VPR100 (рис. 9.46б).

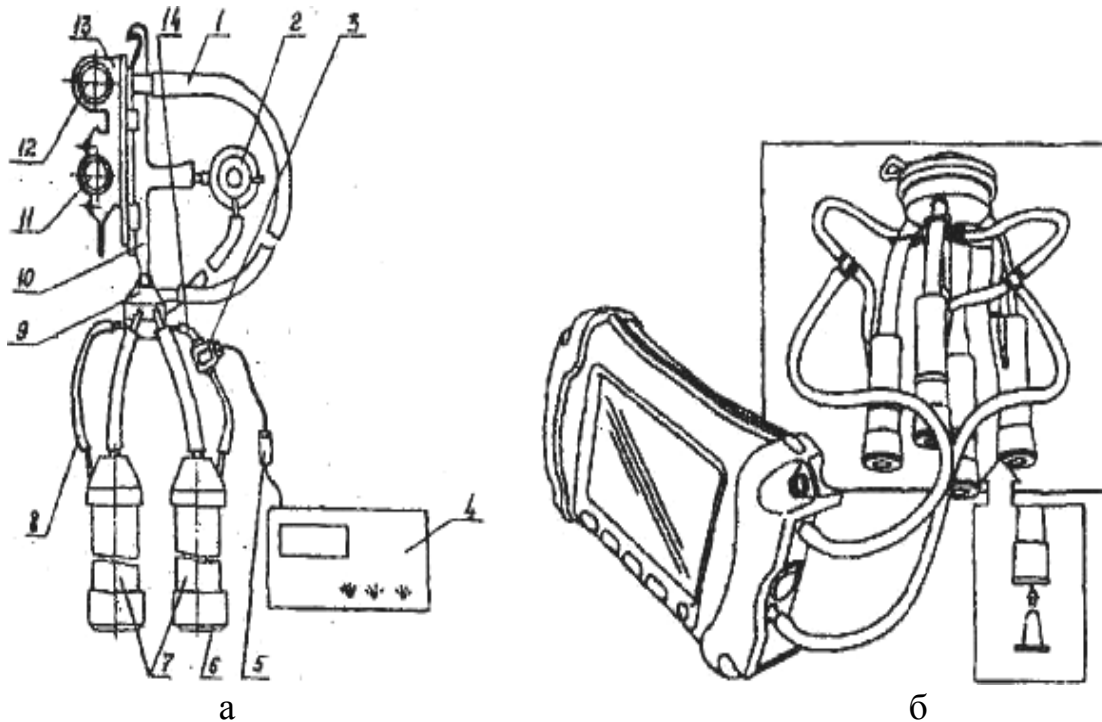


Рис. 9.46. Схема вимірювання частоти і фаз пульсацій (а) і вакуумметричного тиску стулення соскової гуми (б) вимірником параметрів пульсацій і приладом VPR100 (в): 1 - молочний шланг; 2 - пульсатор; 3 - датчик тиску з трійником; 4 - цифровий вимірник; 5 - вимірювальний перетворювач тиску; 6 -заглушка; 7 - доїльний стакан; 8 - короткий вакуумний шланг; 9 - колектор; 10 – рукоятка молочного крана; 11 - вакуумний трубопровід; 12 - молокопровід; 13 -молочний кран

Вакуумметричний тиск стулення соскової гуми вимірюється підключенням вимірника параметрів пульсацій до соскової гуми замість соска корови (рис. 9.47а). Також застосовується пристрій для діагностики доїльних стаканів в зборі (рис. 9.47б). Вимірювання цим пристроєм починають з надягання зібраного доїльного стакана на конус пристрою. Закривають пальцем



молочний патрубок. У підсосковій камері і конусі створюється вакуум. Гума стискається і притискає пружинний контакт до трубки, що сполучає корпус з підсосковою камерою. У момент замикання контактів спалахує лампочка, потім знімаються свідчення вакуумметра, шкала якого розділяється на групи. У результаті діагностики доїльні стакани комплектуються по групах залежно від вакууму стулення. При несправній сосковій гумі або патрубку контакти взагалі не замкнуться.

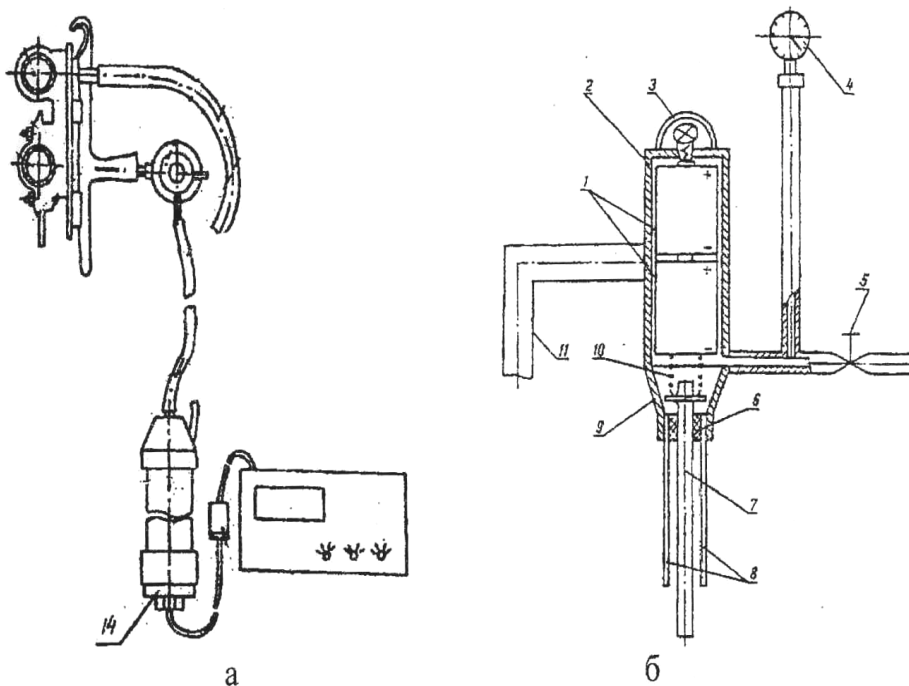


Рис 9.47. Схема вимірювання вакуумметричного тиску стулення соскової гуми (а) вимірником параметрів пульсацій і пристроєм для діагностики доїльних стаканів в зборі (б): 1 - батарея живлення; 2 - корпус; 3 - лампочка; 4 - вакуумметр; 5 - кран; 6 - ущільнення; 7 - трубка-контакт; 8 - пружинний контакт; 9 - конус; 10 - пружина; 11 - кронштейн; 12 - шланг

Соскова гума щодоби здійснює близько 30000 пульсацій. Фізико-механічні властивості і конструктивні параметри її змінюються. Гума подовжується, значно зменшується міцність на розрив, погіршується пружність. Оптимальне натягнення соскової гуми в стакані повинне знаходитися в межах 50-60 Н (рис. 9.48).

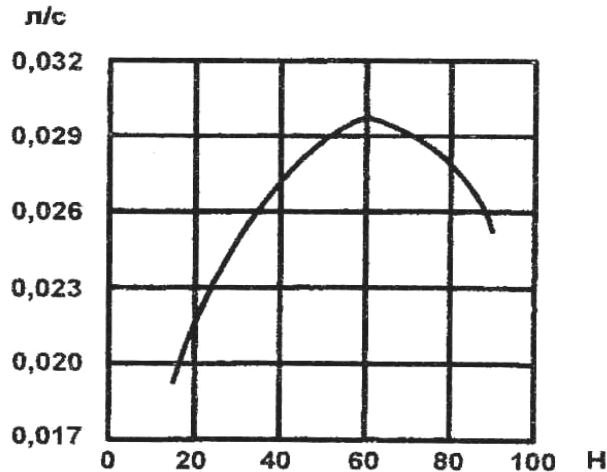


Рис. 9.48. Залежність швидкості доїння від натягнення соскової гуми

Молочний патрубок соскової гуми (через 10 днів експлуатації) слід протягувати до чергового виступу, а після закінчення доїння ослаблювати (рис. 9.49). Зневагу цієї вимоги порушує рівномірність видоювання і знижує продуктивність корів.

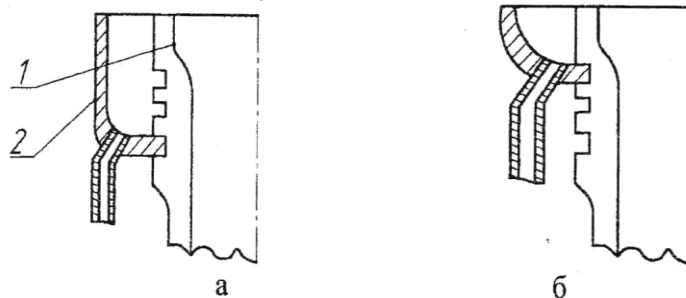


Рис. 9.49. Положення соскової гуми ДД.00.041А в гільзі доїльного стакана в різні періоди експлуатації:

- а) нової соскової гуми в гільзі доїльного стакана; б) фіксація гуми на останньому третьому кільцевому поглибленні; 1 - соскова гума; 2 - гільза

Жорстка соскова гума сприяє перекриттю доїльними стаканами сосків вимені. Молокоотдача корів знижується, а час доїння збільшується. Стулення пружної соскової гуми відбувається в центральній частині, а по краях залишаються просвіти. Постійну дію вакууму виключає відпочинок соскової гуми і відновлення кровообігу, що сприяє перетіканню молока між молочними

цистернами сосків корови. Цей чинник збільшує тривалість доїння корів і викликає маститні захворювання.

Зниження безвідмовності доїльних апаратів обумовлюють зношення клапана пульсатора, засмічені прорізи або отвори в кришках колектора, наявність тріщин в молочних трубках. Знос клапана пульсатора збільшує його хід до 1,5-2,0 замість потрібних 0,6-0,8 мм. Одночасно змінюється співвідношення тактів пульсатора. Забруднення прорізу і отвору уповільнюють евакуацію молока з колектора і шланга. Відновлення працездатності забезпечує очищення гострим предметом канавки для постійного підсосу повітря на корпусі колектора (під клапаном). Часте вибраковування молочних трубок обумовлюється наявністю тріщин. Тріщини виникають унаслідок перегинів на криво зрізаних молочних патрубках корпусу колектора.

Діагноста молочної помпи передбачає контроль правильності монтажу сполучного шланга і герметичності з'єднань.

Герметичність забезпечується правильною збіркою деталей, без перекосів і їх жорстким кріпленням на посадочних місцях. Виключається перекачування молока з молокоприймальника шлангом, що провис нижче за вісь помпи (рис. 9.50). Порушення цієї вимоги майже припиняє перекачування молока або миючої рідини.

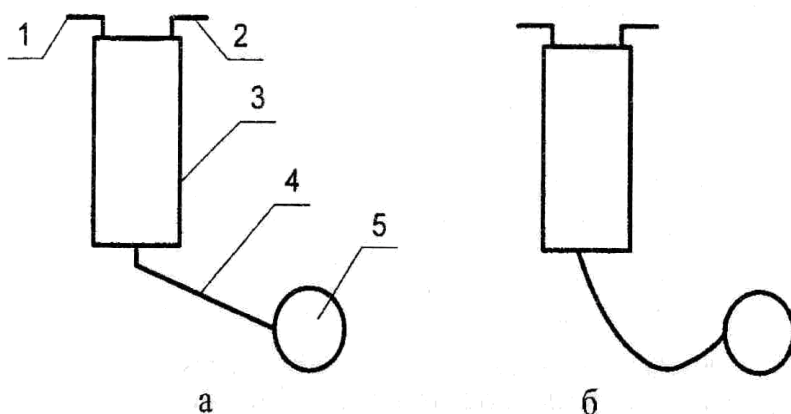


Рис. 9.50. Схеми установки помпи для відкачування рідини з молокоприймальника:

а) правильно; б) неправильно; 1 - помпа; 2 - молокопровід; 3 - вакуумний трубопровід; 4 - молокоприймальник; 5 – шланг

Перекачування молока з ємності, що знаходиться під атмосферним тиском, повинне проводитися помпою, центр осі якого розташований на відстані більше 100 мм нижче за зливний патрубок ємності. Це технічна вимога обумовлена принципом роботи молочної помпи. При обертанні лопаті в камері помпи створюється розрідження. Перекачувана рідина поступає в нього через всмоктуючий патрубок і відкидається лопаттю до периферії камери. Під дією відцентрових сил створюється тиск для виведення її в нагнітальний патрубок і транспортування.

Основні причини відмов лічильників молока полягають у невчасному або неправильному регулюванні, порушеннях монтажу лічильників. Відмінність загальної кількості надоєного молока і зафіксованого справними лічильниками може бути викликано порушенням горизонтальності установки дозаторів. Молоко, що витісняється під впливом різниці тиску з дозуючої камери в молокозбірник, стікає цівками по сполучному патрубку в ближній дозатор. У результаті відбувається подвійний облік молока - спочатку першим, а потім його частина і другим дозатором. Надій молока зафіксований крайнім справа лічильником більше. Це обумовлено тим, що об'єм молока в мірній камері дозатора і шланга повинен складати 1 л. Довжина шланга при цьому повинна бути близько 800 мм. Чим менше довжина шланга, тим менше молока в шланзі і навпаки. Проте лічильники молока фіксують 1 л молока за один цикл спорожнення в тому і іншому випадку.

Роботу лічильників погіршує відсутність прямолінійності молокопровода. Основна причина такого явища - круті підйоми молокопровода або велике провисання пластмасових труб. Круті підйоми молокопровода викликані, як правило, затягуванням заміни мембран пневматичних камер, що вийшли з ладу. У результаті цих відмов молокопровод в кормових проходах виявляються постійно піднятими. Скупчення молока в місцях прогину і його подальше різке просування переповнює дозатори. Експлуатація таких молокопроводів супроводжується збиттям молока на підйомі. Пульсуючі рухи створюють умови для збиття молочного жиру.

Один раз на рік перевіряють точність свідчень шляхом підключення пристрою зоотехнічного обліку молока (рис. 9.51). Пристрій сполучають з молочно-вакуумним краном і проводять доїння корови в доїльне відро. Визначають кількість видоєного молока за показниками пристрою, відлічивши його по ризиках шкали мензури. Виливають молоко з доїльного відра в судину і визначають масу видоєного молока, що пройшло через пристрій.

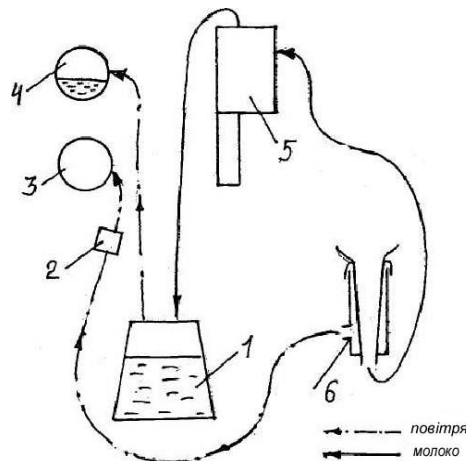


Рис. 9.51. Схема підключення пристрою зоотехнічного обліку молока для визначення погрішності вимірювання: 1 – відро доїльне; 2 – пульсатор; 3 – вакуумний трубопровід; 4 – трубопровід молочний; 5 – пристрій обліку молока; 6 – доїльний стакан

Перевірка точності показників імпортованих пристроїв (наприклад, Милко-скопа) проводиться після розбирання лічильника молока. Перший спосіб передбачає перекачування відомої кількості води за допомогою вакууму через лічильник молока. Визначають об'єм відкачаної води за шкалою лічильника молока і порівняння результатів вимірювання. Другий спосіб передбачає перекачування води в доїльне відро. Для цього відкриттям вакуумного крана перекачують відому кількість води з відра в мензуру. По мензурі визначають об'єм перекачаної води. Потім, закривши клапан шланга, знову відкривають вакуумний кран. Натиснувши кнопку у верхній частині лічильника, пропускають воду в доїльне відро. Зваживши відро з водою і враховуючи свідчення вимірювального контейнера, визначають вірогідне відхилення вимірювання.

Таблиця 9.2 Діагностування технічного стану корпусу фляги

№ дефекту	Найменування дефекту	Найменування засобів контролю або спосіб виявлення дефекту	Висновок
1	Деформація верхнього краю горловини	Огляд	Ремонтувати
2	Обрив, тріщини або деформація ручок	Огляд	Ремонтувати
3	Тріщини і деформація верхнього обруча	Шаблон	Ремонтувати
4	Обриви, тріщини або деформація заднього кронштейна	Огляд	Ремонтувати
5	Суцільні пробоїни будь-якого характеру і розташування: а) загальною площею більше 200 мм <sup>2</sup> ; б) загальною площею менше 200 мм <sup>2</sup>	Лінійка 300 ГОСТ 427-76	Бракувати Ремонтувати
6	Обриви, тріщини або деформація нижнього обруча	Огляд	Ремонтувати
7	Вм'ятини будь-якого характеру і розташування: а) загальною площею менше 1000 мм <sup>2</sup> і глибиною 10 мм; б) загальною площею більше 1000 мм <sup>2</sup> і глибиною 10 мм	Лінійка 300 ГОСТ 427-76	Ремонтувати Бракувати
8	Обриви, тріщини або деформація переднього обруча	Огляд	Ремонтувати
9	Застосування матеріалів, не дозволених Мінохоронздоров'я на раніше відремонтованих корпусах	Огляд	Бракувати

Регулювання показників проводиться повертанням розподільної панелі. Для цього знімають гумовий наконечник і ущільнюючий диск, пропустивши гайковерт через ущільнюючу прокладку, і викручують ущільнюючий диск. Потім відгвинчують два болти, що закріплюють розподільну панель і повертають панель за допомогою спеціального регулювального клину. Після цього закручують болти і перевіряють калібрування.

При діагностиці слід звертати увагу на кількість одночасно підключених на робочій лінії молокопроводу доїльних апаратів. Їх кількість повинна відповідати рекомендованій кількості для даного типу устатковини (на практиці іноді загальне число апаратів перевищує необхідне їх число).

Це є, зрештою, причиною підвищеної витрати повітря у момент підключення і відключення доїльних апаратів, їх роботи у фізіологічно неприпустимих режимах, відсутність резервного повітря на клапані вакуумного регулятора.

На фермах з доїнням у відра діагностують молочні фляги. Основні дефекти їх, що виявляються при діагностуванні, приведені в таблиці 9.2.

## 10 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТ МАШИН ДЛЯ ДОЇННЯ КОРІВ ТА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА

### 10.1 Молочні трубопроводи і ємкості

Всі процеси щоденної санітарної обробки устаткування молочних ферм включають чотири стадії. Перша стадія — ополіскування водою внутрішніх поверхонь устаткування (молочних трубопроводів, доїльних апаратів тощо) після закінчення доїння. Для ополіскування використовується вода, підігріта до температури 35-45°C. При більш високій температурі промивної води (65°C) альбуміни й деякі солі молока випадають в осад і міцно прилипають до поверхні. Більш низька температура промивної води сприяє переходу жиру у твердий стан, збільшенню в'язкості молока й утрудненню змиву його залишків.

Друга, основна, стадія — промивання молочних шляхів гарячими миючими розчинами з метою видалення забруднення. Гаряча вода швидше змиває залишки хімічних речовин, убиває більшість бактерій, що не утворюють спор, виключаючи потребу дезінфекції устаткування. Третя стадія — промивання дезінфікуючими розчинами з метою знищення мікробів, що перебувають у молочному камені і його порах. Їх висока хімічна активність сприяє прискореному зв'язуванню різних забруднень і органічних речовин.

Крім того, вони енергійно з'єднують солі молока, очищаючи устаткування від молочного каменю. Реагуючи з неорганічними й органічними нерозчинними солями молочного каменю (або пригару), вони діють і на солі, що видаляються водою. Аналогічним образом кислоти діють і на солі жорсткості води, також переводячи їх у розчинний стан. Однак, після промивання частина розчину може залишитися на поверхні устаткування. Для повного видалення миючого розчину призначена четверта стадія - промивання теплою водою перед початком чергового доїння.

Промивання доїльних апаратів з доїнням у відра проводяться протягом 5-7 хвилин (рис.10.1). Промиванню передуює зовнішнє обмивання підвісної



частини (2) доїльних апаратів. Потім їх опускають у пластмасові відра (1) з миючою рідиною й фіксують насадки (9) на штуцері внутрішньої сторони кришок. Вакуумні шланги (8) доїльних апаратів підключають до кранів (7) трубопроводу (6). Вакуумметричний тиск у відрах піднімає миючу рідину із пластмасових відер по молочних шлангах у доїльні відра. Рідина розприскується, промиває їхню внутрішню поверхню й потім (при напуску атмосферного повітря в доїльні відра) зливається в пластмасові відра. Завершують процес промивання миючою рідиною ополіскуванням внутрішньої поверхні доїльних апаратів гарячою водою й (перед кожним доїнням) - теплою водою протягом 2-3 хвилин.

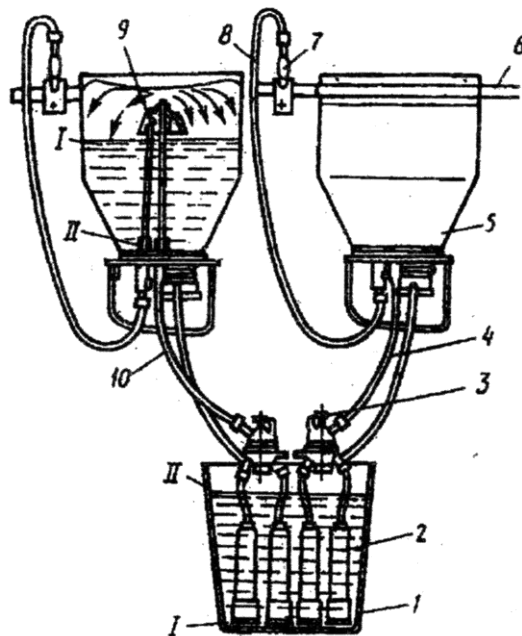


Рис. 10.1. Промивання елементів доїльних апаратів з доїнням у відра: 1 - відро з миючою рідиною; 2 - доїльні стакани; 3 - колектор; 4, 10 - шланги; 5 - доїльне відро; 6 - трубопровід; 7 - кран; 8 - шланг; 9 - насадка

Миючий розчин при промиванні молочних трубопроводів доїльної устатковини типу АДС-100 рухається по ланцюжку: «ванна з миючим розчином - доїльний апарат - молочний трубопровід - дозатори - транспортний трубопровід - молокоприймальник» (рис. 10.2а). Напрямок руху визначає установка відповідних розподільників потоку. Миючий розчин при

промиванні молочних шляхів доїльної устатковини типу АДМ проходить по колу: «ванна - доїльний апарат - молочний трубопровід - дозатор - молокоприймальник» (рис. 10.2б).

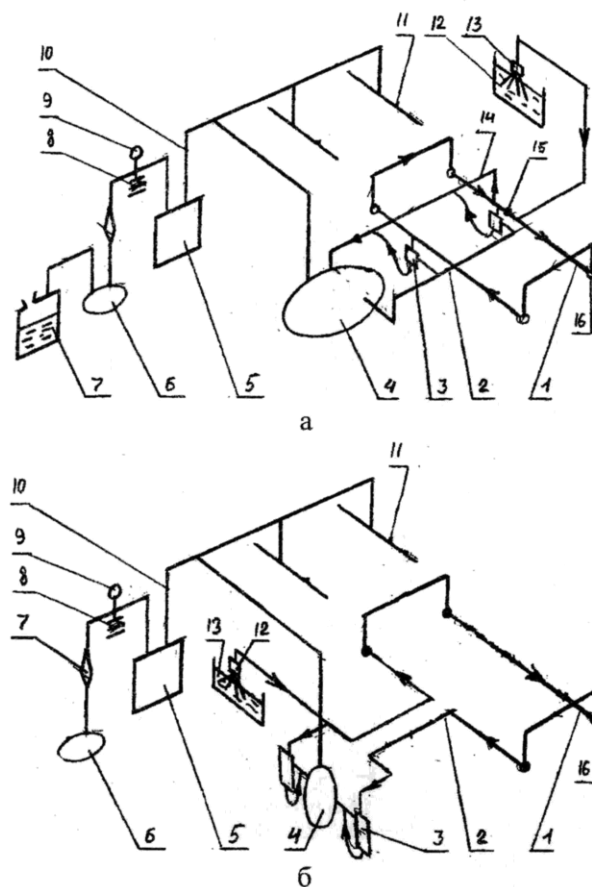


Рис. 10.2. Схема промивання молочних трубопроводів а) доїльна устатковина АДС-100; б) доїльна устаткована АДМ-8: 1 – молочний трубопровід; 2 – вакуумний трубопровід; 3 – дозатор молока; 4 – молокоприймальник; 5 – балон вакуумний; 6 – помпа водокільцева; 7 – ємність для води; 8 – регулятор вакуумний; 9 – вакуумметр; 10 – трубопровід магістральний; 11 – трубопровід робочий; 12 – ванна з миючим розчином; 13 – апарат доїльний; 14 – трубопровід транспортний; 15 – розподільник миючого потоку; 16 – розподільник гілок

Промивання молокопровідних шляхів доїльної устатковини зі стаціонарними доїльними апаратами виробляються шляхом установки доїльних стаканів (1) на мийні головки (2). Мийний розчин протікає по ланцюжку «автомат промивання - мийна головка - стакан доїльний - лічильник

молока - трубопровід молочний - молокоприймальник - молочна помпа-автомат промивання» (рис. 10.3).

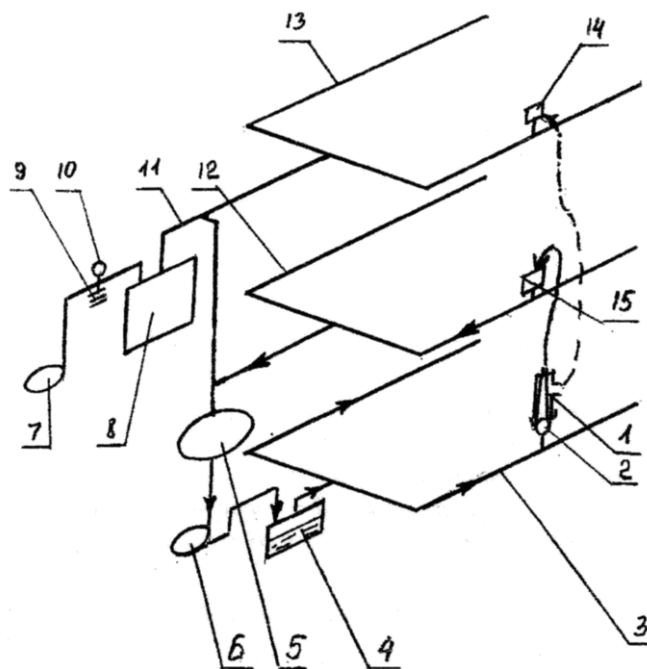


Рис. 10.3. Принципова схема доїльної устатковини зі стаціонарними доїльними апаратами (режим промивання): 1 - стакан доїльний; 2 - головка мийна; 3 - трубопровід промивний; 4 - автомат промивання; 5 - молокоприймальник; 6 - помпа молочна; 7 - помпа вакуумна; 8 - балон вакуумний; 9 - регулятор вакууму; 10 - вакуумметр; 11 - трубопровід магістральний; 12 - трубопровід молочний; 13 - трубопровід робочий; 14 - пульсатор; 15 - лічильник молока

Санітарно-технічна обробка молочних шляхів автоматизованих доїльних устатковин проводиться після кожного доїння й епізодично - при пуску в експлуатацію, підготовці розчину основного промивання й закінченні циклу основного промивання. При введенні в експлуатацію промиваються всі вузли, що входять до складу доїльної устатковини: автомат промивання, збірний резервуар попереднього промивання, збірний резервуар основного промивання, молокопровід і молокоприймальник (рис. 10.4). Після промивання всієї системи розчин зливається в каналізаційний трап.

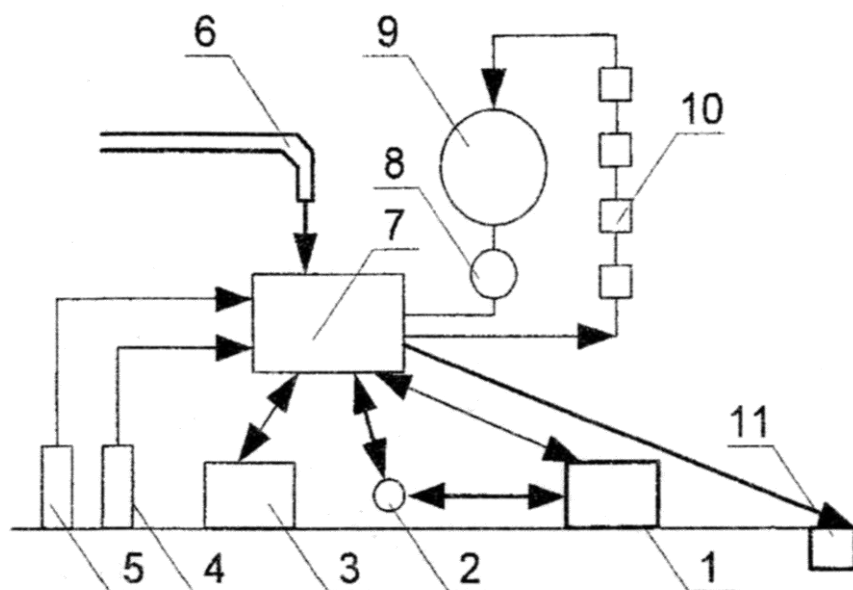


Рис. 10.4. Схема промивання елементів доїльної устатковини при введенні в експлуатацію: 1 – збірний резервуар миючого розчину; 2 – помпа; 3 – збірний резервуар дезінфікуючого розчину; 4 – ємність для дезінфікуючих засобів; 5 – ємність для мийних засобів; 6 – водопровід; 7 – автомат промивання; 8 – помпа молочна; 9 – молокоприймальник; 10 – доїльні автомати; 11 – каналізаційний трап

Після введення в експлуатацію промивання проводиться після кожного доїння. Промиваються молочні трубопроводи й доїльні апарати. Можливі різні варіанти промивання:

1) ополіскування водою — промивання миючим розчином — ополіскування (рис. 10.5а);

2) ополіскування водою — промивання миючим розчином — промивання дезінфікуючим розчином — ополіскування (рис. 10.5 б);

3) ополіскування водою — промивання миючим розчином — злив миючого розчину в збірний резервуар — промивання дезінфікуючим розчином — злив дезінфікуючого розчину в резервуар — ополіскування (рис. 10.5в).

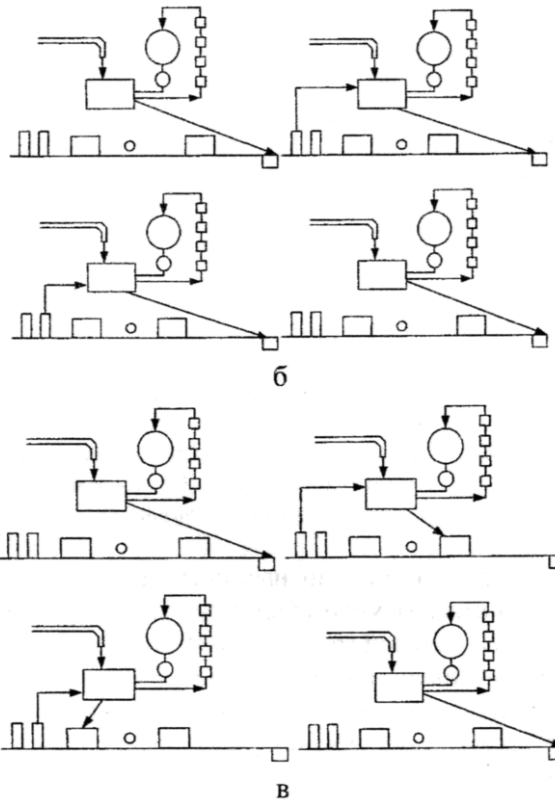
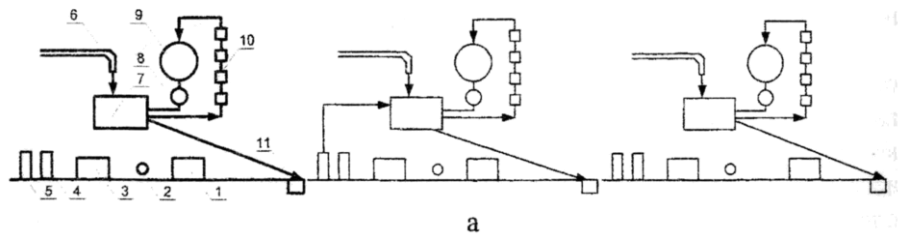


Рис. 10.5. Спрощені схеми промивання молочних трубопроводів: а) лужна; б) луго-кислотна; в) штабельна; 1 – збірний резервуар миючого розчину; 2 – помпа; 3 – збірний резервуар дезінфікуючого розчину; 4 – ємність для дезінфікуючих засобів; 5 – ємність для мийних засобів; 6 – водопровід; 7 – автомат промивання; 8 – помпа молочна; 9 – молокоприймальник; 10 – доїльні автомати; 11 – каналізаційний трап

У штабельній схемі промивання миючі й дезінфікуючі розчини не зливаються відразу в каналізаційний трап, а з метою економії використовуються багаторазово (14 разів). Після чотирнадцятикратного використання миючий розчин за допомогою помпи промиває систему і вилучається в каналізаційний трап (рис. 10.6). Як видно з рисунків 10.4-10.6, у

всіх схемах рідина проходить через автомат промивання. Він складається з резервуара для рідини з електронагрівальними спіралями, вакуумної помпи й блоку клапанів.

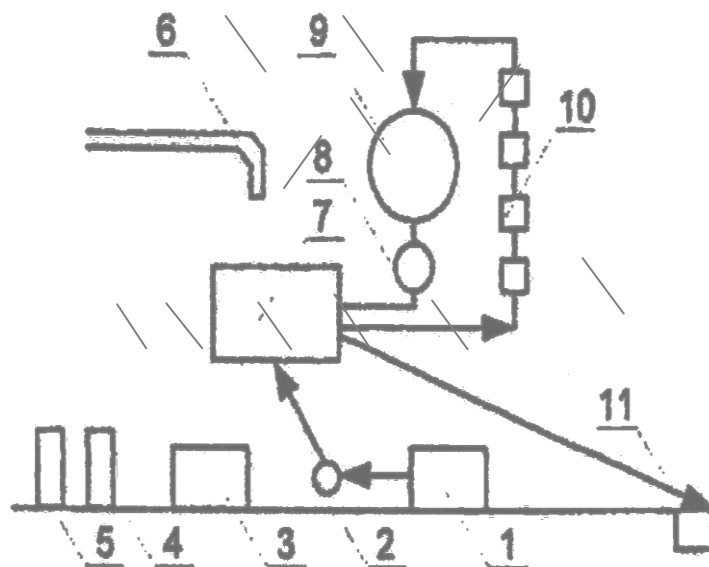


Рис. 10.6. Схема видалення миючого розчину після закінчення циклу штабельного промивання: 1 – збірний резервуар миючого розчину; 2 – помпа; 3 – збірний резервуар дезінфікуючого розчину; 4 – ємність для дезінфікуючих засобів; 5 – ємність для мийних засобів; 6 – водопровід; 7 – автомат промивання; 8 – помпа молочна; 9 – молокоприймальник; 10 – доїльні автомати; 11 – каналізаційний трап

Забір мийних засобів і кислотних розчинів з ємностей (4) і (5) на рисунку 10.6 роблять малогабаритні механічні помпи з робочою камерою, що деформується (рис. 10.7). Їхній принцип дії заснований на послідовній циклічній зміні обсягу еластичного шланга при його деформації роликками. Обертання турнікета (4) за годинниковою стрілкою викликає усмоктування миючих розчинів у шланг (2) і перенос їх до випускного отвору.

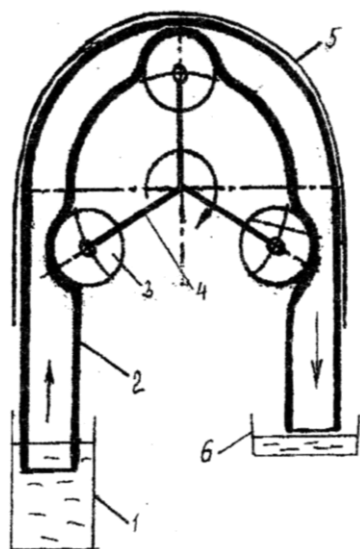


Рис. 10.7. Схема механічної помпи, яка формується камерою: 1 – ємність для розчину; 2 – шланг; 3 – ролик; 4 – турнікет; 5 – корпус; 6 – автомат промивання

Крім промивання молочних трубопроводів, передбачається промивання резервуарів молокоохолоджуючих устатковин. Це промивання робиться після кожного централізованого вивозу молока. Найпростіший процес автоматизованого промивання резервуарів-охолоджувачів молока складається з 3-х стадій: ополіскування (рис. 10.8а); промивання миючим розчином (рис. 10.8б); промивання циркулюючою водою (рис. 10.8в). Ополіскування починає й завершує процес.

Порушення технології підготовки миючих розчинів і періодичності мийки погіршує технічний стан скляних труб молочного трубопроводу й пластмасових корпусів колекторів. Вони темніють, утрудняючи візуальний контроль закінчення доїння й збільшуючи перетримування апаратів. Мийка соскової гуми й молочних шлангів миючими розчинами високої концентрації прискорює їхнє старіння й сприяє появі тріщин. Швидкість протікання миючих розчинів повинна перевищувати 0,9 м/с, відповідаючи конструкції трубопровідної системи. Наявність високих підйомів і провисань молочних і вакуумних трубопроводів змінює швидкості протікання миючої рідини.

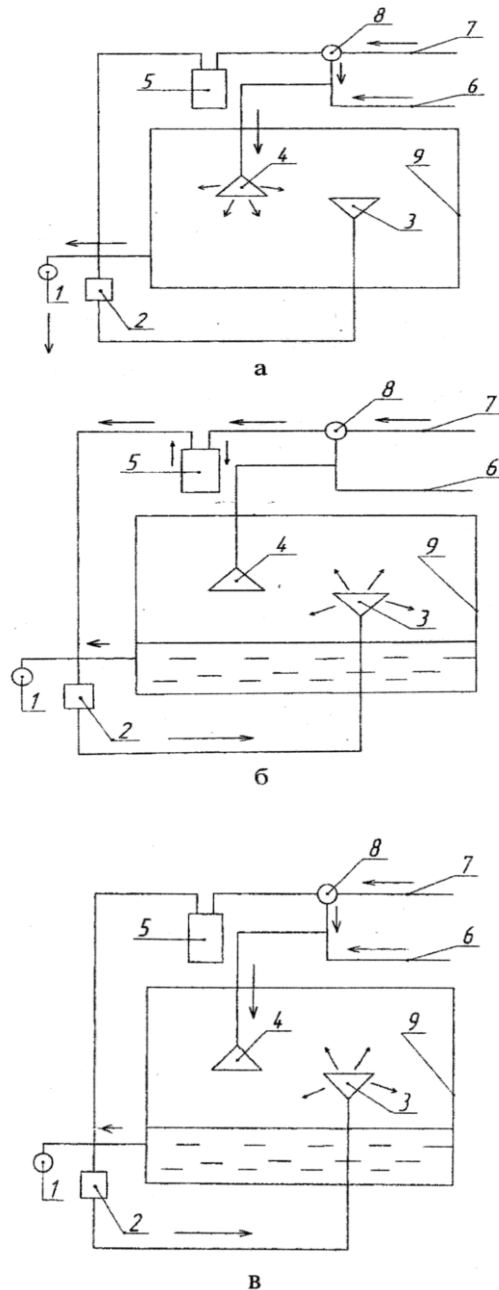


Рис. 10.8. Процес промивання резервуарів охолоджувачів молока: а) ополіскування; б) промивання миючим розчином; в) промивання водою; 1 – клапан зливальний; 2 – помпа водяна; 3-4 – головки промивні; 5 – бачок для миючого розчину; 6 – трубопровід холодної води; 7 – трубопровід гарячої води; 8 – кран; 9 – резервуар

Візуальний контроль санітарного стану молочного устаткування повинен здійснювати завідувач фермою щодня в періоди між доїннями корів, оглядаючи внутрішні поверхні соскової гуми й молочних шлангів, колекторів і



молочних трубопроводів, фільтрів і прокладок відер. Чистоту гумових шлангів і трубопроводів перевіряють пробним протиранням їхніх внутрішніх поверхонь йоржем. Наявність видимих слідів молочних залишків, запаху, слизуватих або мінералізованих відкладень свідчить про поганий санітарний стан устаткування. Різке зниження якості молока є приводом для проведення позачергової оцінки загальної бактеріальної обсемененості внутрішніх поверхонь устаткування.

## **10.2 Трубопроводи**

Трубопроводи є найбільш довговічними з елементів доїльних устатковин. Однак, саме їхні відмови часто приводять до відхилення параметрів роботи системи. Наприклад, корозія й старіння труб, вібрації й температурні перепади сприяють появі щілин. Натікання повітря, які виникають при цьому, знижують запас продуктивності помпи.

Такі відмови важко діагностувати, тому при технічному обслуговуванні й ремонті вакуумних трубопроводів необхідно звертати велику увагу на герметичність і провідність магістральних трубопроводів і молочно-вакуумних кранів, цілісність доїльних відер і скляних труб молочних трубопроводів. Іноді при монтажі ділянки трубопроводу встановлюють трубу меншого діаметра, що неприпустимо.

При ремонті варто відрізнити транспортний молочний трубопровід від вакуумного молочного трубопроводу. Іноді на фермах їх з'єднують, залишаючи один трубопровід. Цей трубопровід виконує функцію підведення вакууму в дозатор і через нього в робочу гілку молочного трубопроводу, а також транспортування молока з дозаторів у молокоприймальник. Це з'єднання приводить до того, що молочна пробка, що рухається в молокоприймальник, підсилює величину вакууму за собою. При цьому в з'єднаній трубопровід може попадати молоко й з приймальної камери дозатора. Порції молока з приймальної камери дозатора не враховуються рахунковим механізмом.

При технічному обслуговуванні й ремонті крім молочних трубопроводів необхідно також звертати увагу на вакуумні сталеві трубопроводи й правильно визначати вид вакуумної системи. На молочно-товарних фермах застосовують децентралізовані й централізовані вакуумні системи доїння корів. Децентралізована вакуумна система складається з базових ліній.

Наприклад, для доїння 200 корів у децентралізованій вакуумній системі застосовують дві базові доїльні устатковини на 100 голів (рис.10.9а). Кожна доїльня комплектується серійним вакуумною помпою продуктивністю 60 м<sup>3</sup>/ч. Така вакуумна система характеризується високою надійністю, оскільки вихід з ладу однієї з pomp або закупорка одного із трубопроводів приводить до відмови тільки однієї лінії.

Централізована вакуумна система може мати централізований трубопровід або вакуумна помпа. Так, наприклад, у вакуумній системі на 200 голів із централізованим магістральним трубопроводом (рис. 10.9б) два трубопроводи діаметром 40 мм замінені одним трубопроводом більшого діаметра – 50 мм. При цьому зменшується довжина труб (один трубопровід замість двох), підвищується провідність, знижується перепад тисків по кінцях трубопроводу й підвищується стабільність вакуумного режиму.

Однак, при цьому знижується надійність вакуумної системи. Ще менш надійна вакуумна система з централізованим магістральним вакуумним трубопроводом і вакуумною помпою. У такій системі на 200 голів (рис.10.9в) вихід з ладу вакуумної помпи або магістрального трубопроводу приводять до повного зупинення процесу доїння.

Однак, така система найменш енергоємна. Це пов'язане з тим, що значення ізотермічного коефіцієнта корисної дії ротаційних pomp великої продуктивності вдвічі вище значень цього коефіцієнта для pomp малої продуктивності (рис. 10.10).

Одним з факторів економічності вакуумних pomp великої продуктивності є випереджаючий ріст їхньої продуктивності перед зростанням потужності. Швидкість відсмоктування помпи росте пропорційно кубу

лінійного розміру помпи. Споживана потужність обумовлена площею поверхні тертя й величина її пропорційна квадрату лінійного розміру.

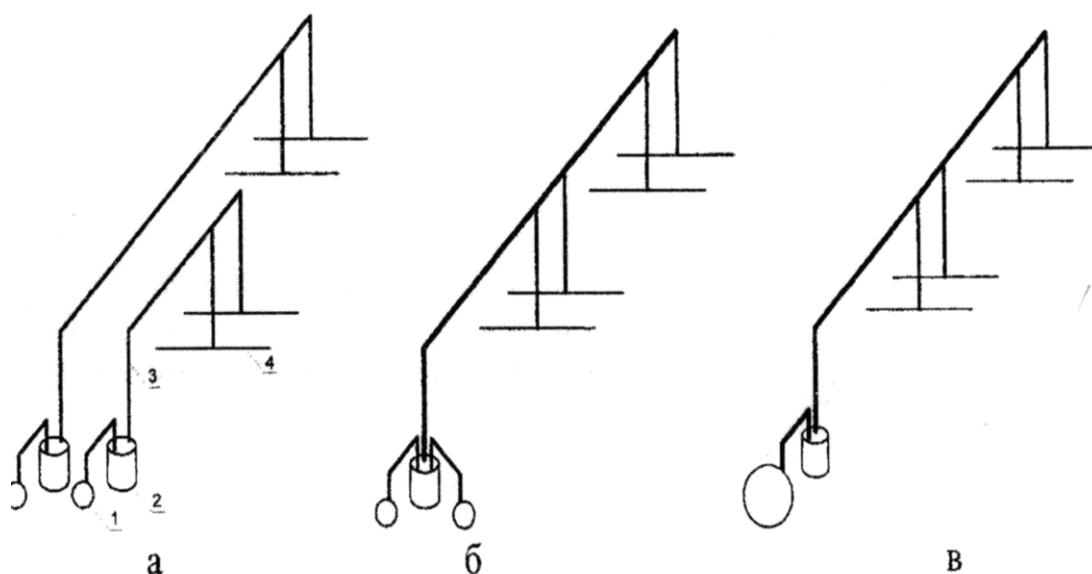


Рис. 10.9. Принципові схеми вакуумних систем доїння корів на фермі поголів'ям 200 корів: а) децентралізована; б) централізована із двома вакуумними помпами; в) централізована з однією вакуумною помпою

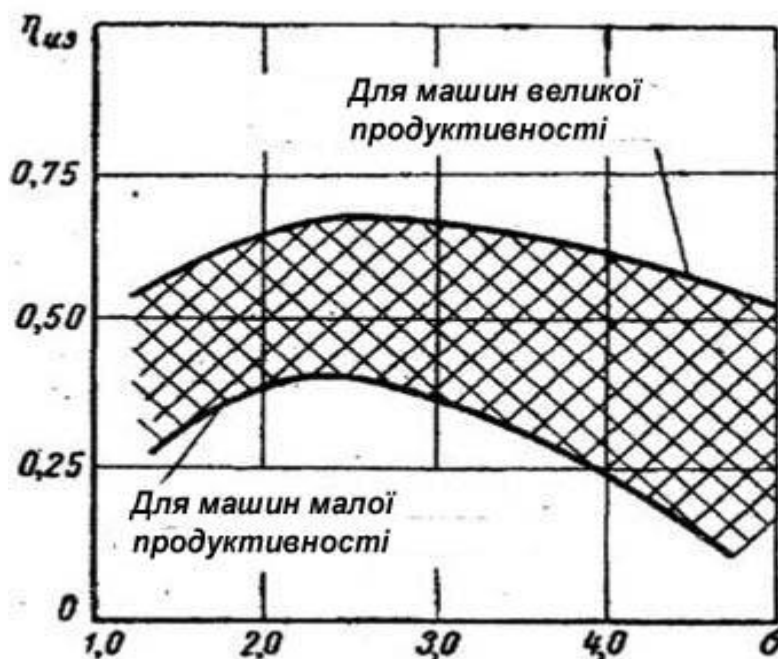


Рис. 10.10. Ізотермічний коефіцієнт корисної дії ротаційних пластинчастих машин

Отже, відношення швидкості відкачки до споживаної потужності помпою пропорційно лінійному розміру й зростає зі збільшенням цього геометричного параметра. Тому централізована система відкачки вакуумною помпою великої продуктивності менш енергоємна.

Основою централізованої системи є магістральний трубопровід більшого діаметра. Більша провідність такого трубопроводу підвищує коефіцієнт використання швидкості відкачки вакуумної помпи до максимального значення (рис. 10.11), обумовленого співвідношенням

$$K_H = U(S_H + U), \quad (10.1)$$

де:  $U$  - провідність трубопроводу, ( $\text{м}^3/\text{с}$ );

$S_H$  - швидкість відкачки помпи, ( $\text{м}^3/\text{с}$ ).

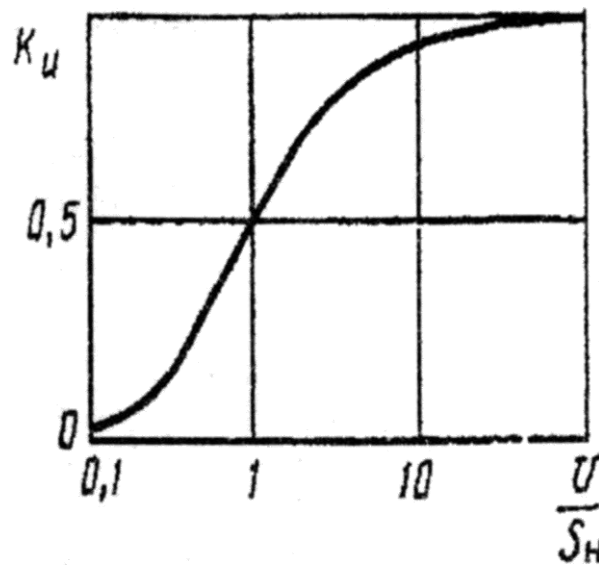


Рис. 10.11. Коефіцієнт використання вакуумної помпи

Крім того, централізовані вакуумні системи менш металоємні. Адже вимозі стабільності вакуумного режиму (відхилення вакуумметричного тиску на 3 кПа відновлюється протягом 3 секунд) відповідає система певного об'єму.

Цій вимозі буде задовольняти вакуумна система певного об'єму. Об'єм централізованої вакуумної системи доільної устатковини можна визначити за величиною потоку повітря, що просочується в систему. Так як повітря, що

просочується, підвищує тиск у вакуумній системі, то можна записати рівняння збереження маси:

$$Qt_1 = V(p_2 - p_1), \quad (10.2)$$

$$\text{або } Sp_a t_1 = V(p_2 - p_1) \Leftrightarrow t_1 = V(p_2 - p_1)/(Sp_a),$$

де:  $V$  - об'єм вакуумної системи, ( $\text{м}^3$ );

$S$  - швидкість просочування повітря ( $\text{м}^3/\text{с}$ );

$p_1$  - робочий тиск у системі доїльної устатковини (47 кПа);

$p_2$  - допустимий робочий тиск (50 кПа);

$t_1$  - тривалість просочування повітря;

$p_a$  - атмосферний тиск (100 кПа).

При відсмоктуванні помпою зміна стану повітря у вакуумній системі політропічне й тривалість відсмоктування (від тиску  $p_2$  до тиску  $p_1$ ) визначиться з виразу:

$$t_2 = (V / S_H) \cdot \ln(p_2 / p_1), \quad (10.3)$$

де:  $S_H$  – швидкість дії помпи.

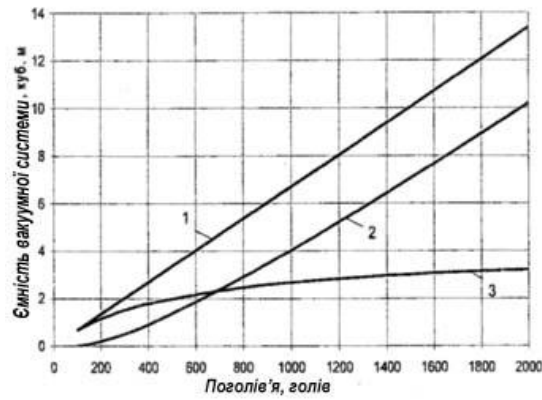
Остаточно система рівнянь буде такою:

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = 3 \\ t_1 = V(p_2 - p_1)/(Sp_a) \\ t_2 = (V / S_H) \ln(p_2 / p_1) \end{cases} \quad (10.4)$$

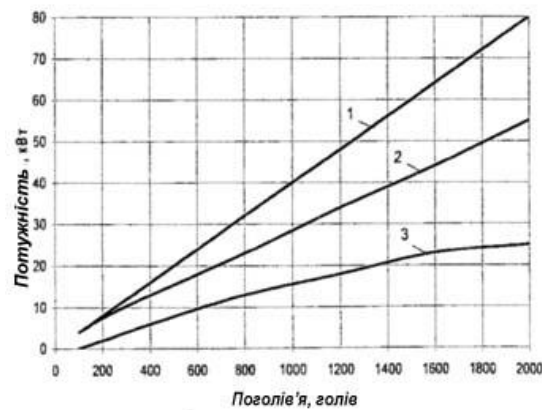
Із системи рівнянь одержуємо:

$$V = 3 / [(1 / S_H) \ln(p_2 / p_1) + (p_2 - p_1) / Sp_a] \Leftrightarrow V = 100 / [(2 / S_H) + 25]$$

Максимальний обсяг централізованої вакуумної системи досягає  $4 \text{ м}^3$  (рис. 10.12а). Економія потужності на більших молочних комплексах є постійною й становить 25-27 кВт (рис. 10.12б). Централізовані вакуумні системи варто застосовувати в першу чергу на великих молочних комплексах. Вони дозволяють знизити споживану електроприводом потужність на 20-30%, а обсяг вакуумних систем і витрати металу на 15-75%.



а



б

Рис. 10.12. Характеристика вакуумних систем молочних ферм: а) об'ємна (1 – загальна ємність децентралізованих систем; 2 – економія ємності; 3 – ємність централізованої системи); б) енергетична (1 – загальна потужність децентралізованих систем; 2 – потужність централізованої системи; 3 – економія потужності)

Таким чином, при ремонті вакуумних трубопроводів перехід від децентралізованих вакуумних систем до централізованих є доцільним. Хоча при цьому підвищуються вимоги до надійності вакуумних pomp і трубопроводів.

Після монтажу доїльних устатковин іноді виявляється, що отвори у вакуумних кранах менше нормованих. Наприклад, правильно встановленим кранам доїльних устатковин з доїнням у відра відповідають отвори діаметром 10 мм, просвердлені під кутом 30° нагору від горизонталі з використанням кондуктора. Отвори меншого діаметра мають меншу провідність, що підвищує

частоту пульсацій пульсатора. Відновлення форми отворів вакуумних кранів роблять за допомогою кондуктора.

У процесі експлуатації доїльних устатковин у результаті, як правило, необережних дій обслуговуючого персоналу розбиваються скляні труби молочних трубопроводів. Заміна скляної труби робиться шляхом підняття муфти (1), що з'єднувала розбиту ділянку трубопроводу з іншою муфтою. Потім нова скляна труба одним кінцем вставляється в підняту муфту, а іншим – у нерухливу муфту. Піднята муфта опускається й фіксується разом з новою скляною трубою (рис. 10.13).

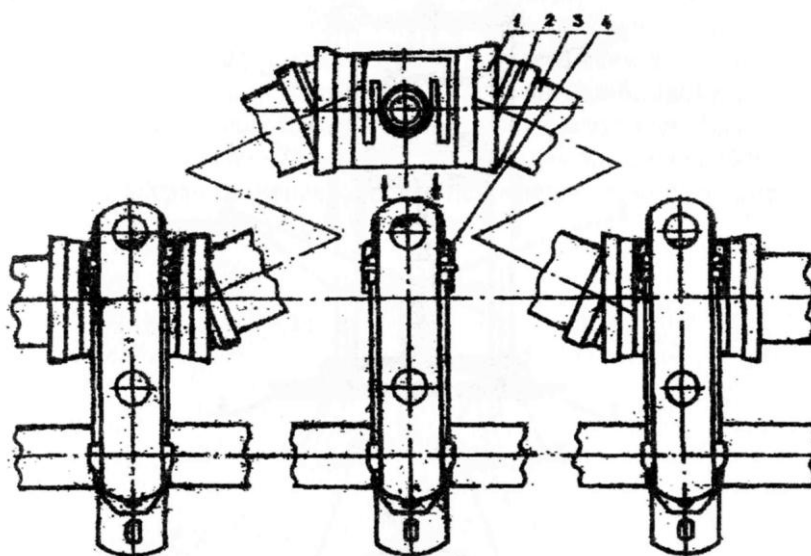


Рис. 10.13. Заміна скляної труби: 1 – муфта; 2 – втулка; 3 – труба; 4 – корпус крана

У процесі експлуатації доїльних апаратів з доїнням у відра можлива деформація кришки й горловини відер, що викликає підсмоктування повітря й порушує вакуумний режим роботи доїльних апаратів. Вирівнювання кришок і горловин доїльних відер роблять за допомогою пристосування, що складається з опорної й рухливої плит, обпресовочного диска й прес-форми (рис. 10.14). Прес-форма являє собою диск товщиною 20 мм, що розрізаний на чотири окремі частини (I), (II), (III), (IV). Кожна частина являє собою клин, тому що площини розрізу мають кут  $20^\circ$ . У кришку вкладають спочатку (I) і (II)

частини, а потім (III) і (IV) прес-форми. Потім уже із прес-формою кришку встановлюють в оправлення й накладають на прес-форму обпресувальний диск. За допомогою гідравлічного домкрата (6) підводять рухливу плиту (7) з оправленням (8) і кришкою до диска упору. По мірі докладання зусилля частини прес-форми, маючи кути нахилу площин розрізу, розсовуються по утворюючій крищі, надаючи їй первісну форму. Потім відвертають гвинт домкрата, знімають обпресувальний диск, а потім кришку із прес-формою. Прес-форму із кришки дістають у послідовності, зворотній закладанню.

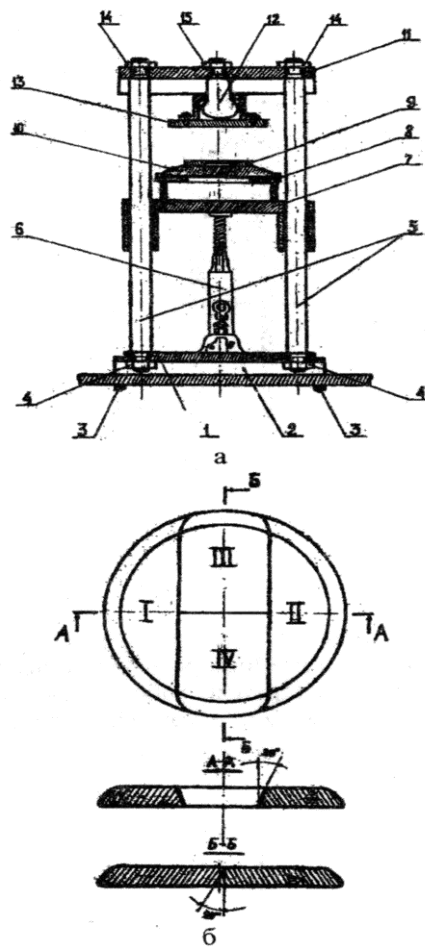


Рис. 10.14. Пристосування й прес-форма для виправлення кришок відер доїльних апаратів: а) пристосування; б) прес-форма; 1 – плита опорна; 2 – швелер; 3 – болт; 4 – гайка; 5 – стійка напрямна; 6 – домкрат; 7 – плита рухлива; 8 – оправлення; 9 – диск обпресувальний; 10 – прес-форма; 11 – поперечина; 12 – упор; 13 – диск; 14 – гайка; 15 – гайка



Пристосування для виправлення горловин відер доїльних апаратів (рис. 10.15) складається з розрізаних навпіл оправлення (4) і скеровуючих втулок (5), диска (2), знімача (1) і болтів-стяжок (6). Усунення овальності горловини виробляється оправленням, деформації в горизонтальній площині - обпресувальним диском і знімачем. Замість гвинта знімача можна застосовувати домкрат. Пропоноване пристосування дає можливість усунути несправність безпосередньо на фермі під час планового технічного обслуговування.

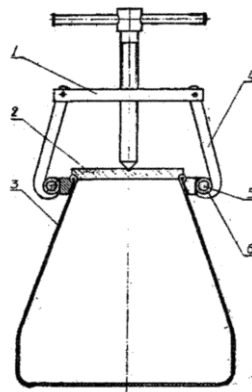


Рис. 10.15. Пристосування для виправлення горловин відер доїльних апаратів: 1 – знімач; 2 – обпресувальний диск; 3 – відро доїльне; 4 – оправлення; 5 – напрямна; 6 – болт-стяжка

### 10.3 Водокільцеві вакуумні помпи

Проведення технічного обслуговування й ремонту помп включає етап перевірки правильності їхньої установки. У випадку некваліфікованого монтажу можливе відхилення осей електродвигуна й помпи, що викликає нагрівання підшипників і передчасне зношування деталей. Збіг осей вала помпи й електродвигуна перевіряється лінійкою або пристосуванням. При перевірці лінійкою правильність монтажу підтверджує щільне прилягання лінійки з циліндричною поверхнею обох напівмуфт і однаковий зазор між муфтами у всіх крапках окружності. При перевірці пристосуванням (рис. 10.16) розміри (а) і (в) повинні бути постійними при обертанні обох напівмуфт.

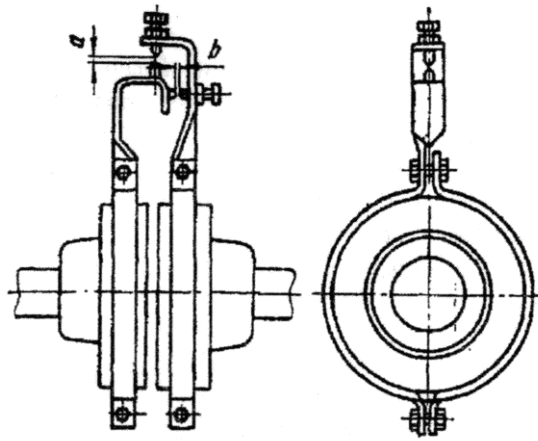


Рис. 10.16. Пристосування для перевірки правильної установки осей вакуумної помпи й електродвигуна

Водокільцеві помпи спроектовані так, що при нагнітанні разом з повітрям виносяться й частки рідини, що створюють додатковий опір. Ефективність експлуатації вакуумних pomp підвищує вільний вихлоп повітря. Тому, внутрішні діаметри нагнітального трубопроводу й патрубку вакуумної помпи повинні бути однакові. Діаметр усмоктувального трубопроводу повинен відповідати величині внутрішнього діаметра відповідного патрубка вакуумної помпи. На усмоктувальному трубопроводі повинен бути встановлений запірний вентиль, що запобігає при зупинці вакуумної помпи викид з нього води. Всі трубопроводи повинні бути змонтовані так, щоб вони збігалися із фланцями вакуумної помпи без натяжки. Після приєднання трубопроводів варто переконатися, що вал вакуумної помпи вільно повертається.

У виробничих інструкціях докладно викладається пуск у роботу вакуумних устатковин. Однак практика показала, що в багатьох випадках пуск вакуумних pomp відбувається помилково. Іноді запускають водокільцеву помпу без виробничої рідини або частково заповнений рідиною. У першому випадку можливі задири внутрішніх поверхонь помпи. Запуск вакуумних pomp з малою кількістю води сприяє виходу лопаток з тонкого рідинного кільця й підсилює ударні навантаження на їхніх кінцях у порожнині стиску,

викликаючи поломки ротора. Ударні навантаження підсилює пуск pomp, заповнених водою вище осі ротора.

Відрегульована вакуумна устаткована повинна працювати спокійно, без поштовхів і вібрації. Нагрівання підшипників і сальників, корпусу помпи й виробничої рідини є ознакою зниження продуктивності агрегату. Нормально затягнутий сальник повинен пропускати воду окремими краплями. Сальники зношуються й вимагають періодичного піджаття сальникової набивки. Однак їхнє сильне затягування прискорює нагрівання й підвищує витрати енергії. Для сальникової набивки застосовується м'який бавовняний просалений шнур або шнуровий азбест. Не можна застосовувати прядив'яне набивання, тому що воно ушкоджує вал вакуумної помпи. Сальники краще готувати заздалегідь шляхом формування кілець набивання. Не рекомендується формувати набивання в самому сальнику шляхом затягування букси.

Змащення шарикопідшипників здійснюється 3-4 рази на рік солідолом. Один раз на рік рекомендується робити зміну змащення. Збиток змащення з підшипників залежить від навантаження на підшипник, температурного режиму, властивостей обраного змащення. Орієнтовно доповнення змащення в підшипники варто робити через кожні 1500 годин роботи. Під час роботи помпи варто періодично перевіряти нагрівання корпусів підшипників. Максимально припустима температура підшипників повинна перевищувати лише на 20-30°C температуру навколишнього середовища. У процесі експлуатації вакуумних устатковин може виникнути ряд відмов. Одна з основних відмов — вакуумної помпи створює малий вакуумметричний тиск. Зниження вакууму є наслідком малої подачі води або великого підсмоктування повітря через щілини з'єднань. У випадку появи натікання атмосферного повітря варто підтягти болти фланцевих з'єднань і защільник вакуумної помпи. Якщо підтягування згаданих кріплень малоефективне, то доцільно замінити відповідні прокладки й чепцеві набивання. Падіння вакууму може викликати перекіс підшипників. У цьому випадку порушуються зазори між ротором і кришками вакуумної помпи. Ротор, зачіпаючи торцевою частиною кришки,

утворить на них задери. Вони сприяють перетіканню стисненого повітря з порожнини нагнітання в усмоктувальну порожнину. У цьому випадку треба вакуумну помпу зняти й відправити в ремонт. Якщо ж перекіс підшипників відсутній, а порушений бічний зазор між торцями ротора й кришками вакуум-помпи, то варто відрегулювати величину торцевого зазору за допомогою прокладок. Номінальна продуктивність водокільцевої помпи забезпечується дотриманням вузького діапазону величини бічного зазору. З рисунка 10.17 видно, що збільшення торцевого зазору до 0,2 мм продуктивність помпи знижує малозначно. Раціональний зазор становить порядку 0,1 мм.

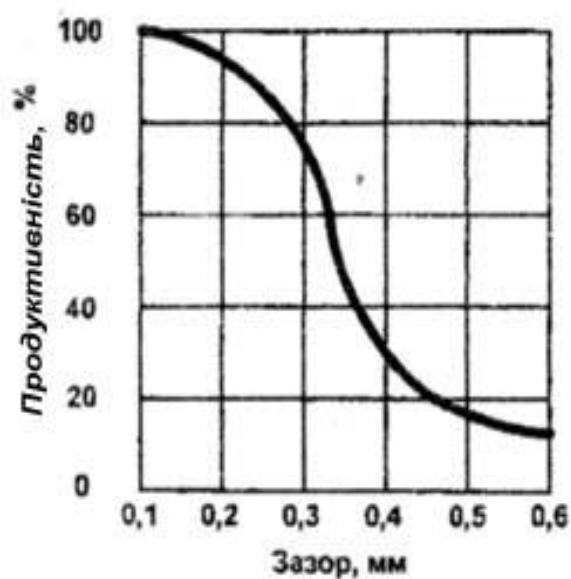


Рис. 10.17. Вплив торцевого зазору на роботу водокільцевої вакуумної помпи при вакуумметричному тиску 50 кПа

Положення ротора в корпусі (циліндрі) помпи, що відповідає рівному по обидва боки зазору, установлюється дистанційним кільцем, що укладається під підшипник з боку вільного кінця валу. Якщо під час розбирання змінилося положення валу в колесі або товщина прокладок між лобовинами й корпусом, тоді товщина дистанційного кільця може бути встановлена приблизно в такий спосіб. Ударом по валу з боку напівмуфти зрушують вал з колесом у корпусі помпи до упору колеса в праву лобовину. Заміряють глибину (А) розточення корпусу підшипника під підшипник (рис. 10.18) і відстань (В) від торцевої

поверхні корпусу підшипника до жолобника на валу, у яку впирається підшипник. З різниці двох отриманих розмірів віднімається величина зазору між колесом і лобовиною. Так визначається товщина дистанційного кільця (Т).

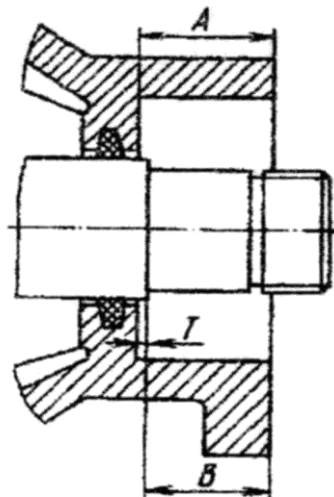


Рис. 10.18. Схема виміру товщини дистанційного кільця.

Невідповідність товщини наявного дистанційного кільця з розрахунковою може бути усунена застосуванням додаткових прокладок з листової латуні або заліза. Продуктивність вакуумної помпи також може знизитися внаслідок великого зазору між торцями ротора й лобовинами. Найчастіше причина зниження продуктивності вакуумної помпи криється у встановленні великого зазору між торцями ротора й кришками. У цьому випадку варто викинути зайві прокладки між корпусом і кришками й довести зазор до необхідних розмірів.

Регулювання торцевих зазорів у водокільцевих вакуумних помпах виконуються різними способами. Наприклад, у помпах НВМ-60 (рис. 10.19а) регулювання зазорів здійснюється шліфуванням втулки, у помпах ВВН-60 виробництва ВАТ «Завод Промбурвод» (рис. 10.19б) – шліфуванням торцевої поверхні корпусу, у помпах ВВН-1,5 – набором прокладок між лобовиною і циліндром (рис. 10.19в). У деяких конструкціях консольних помпах регулювання зазору може проводитися регулятором (рис. 10.19г).

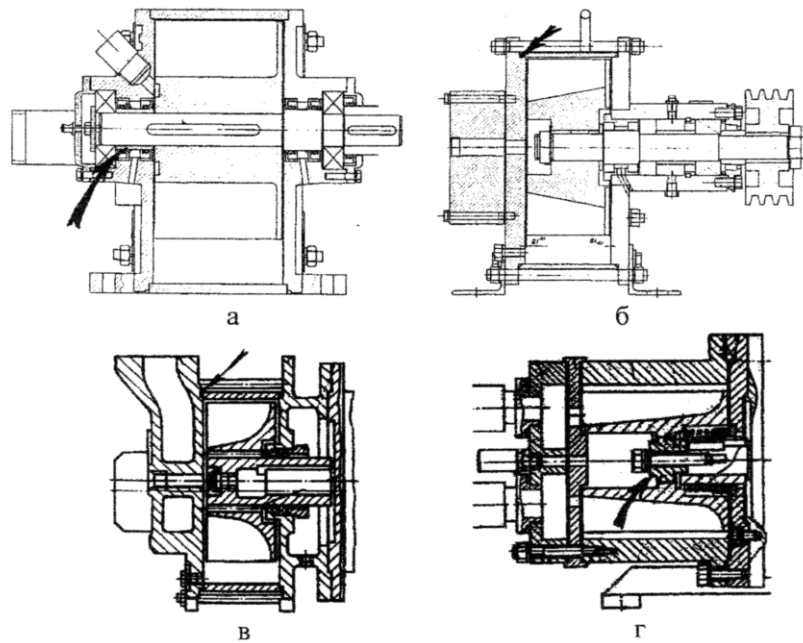


Рис. 10.19. Способи регулювання торцевого зазору: а) шліфуванням торця спеціальної втулки й прокладками (НВМ-60 (Росія)); б) шліфуванням торця корпусу (ВВН-60 (ВАТ „завод Промбурвод”); в) набором прокладок (ВВН-1,5 (Росія)); г) регулятором

Перший профілактичний огляд pomp варто проводити через 2000-2500 годин його роботи. Подальша періодичність оглядів визначається станом поверхонь деталей і ступенем забруднення робочих органів помпи. Помпа, що розбирається, повинна бути звільнена від води через спускні отвори, а всі прокладки акуратно зняті й у випадку ушкодження замінені новими такої ж товщини. Порушенням правил монтажу є приєднання шланга для підведення оборотної води до крана, увареному внизу ємності оборотної води (рис. 10.20). Осадок, що утвориться в ємності для оборотної води, при запуску помпи попадає усередину помпи, прискорюючи зношування його робочих елементів. Вода, застосовувана для роботи помпи, не повинна містити зважені частки в кількості більше 25 мг/л. Твердість води не повинна бути вище 3 мг екв/л. Застосування жорсткої води викликає утворення накипу на робочих деталях, внаслідок чого зазори між рухомими й нерухомими деталями скорочуються. Тертя між ними зростає й різко підвищується витрата потужності, що може викликати аварію електродвигуна або самої помпи.

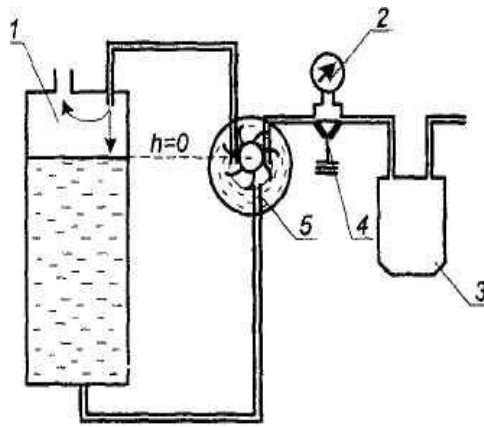


Рис. 10.20. Помилкове підключення шланга для оборотної води  
(унизу ємності для рециркуляційної води)

Рух рідини в помпі представляє складне гідродинамічне явище. Динаміка колеса водокільцевої помпи на стороні усмоктування наближається до умов роботи відцентрової помпи, а на стороні нагнітання — турбіни. Фактична форма рідинного кільця має складний профіль і відрізняється від передбачуваної циліндричної форми (рис. 10.21). Лише в місці максимального видалення рідинного кільця від ротора є гарна відповідність між дійсним і передбачуваним профілем кільця. Значне відхилення помітно на стороні нагнітального вікна.

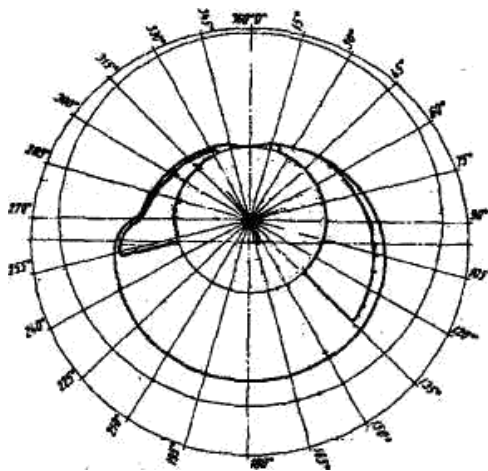


Рис. 10.21. Дійсна форма рідинного кільця

Основне завдання при проектуванні водокільцевої помпи — забезпечити передачу максимально можливої енергії рідини й газу без втрат. На стороні всмоктування, де відбувається передача енергії від колеса рідини, лопатки

колеса повинні бути загнуті вперед, тому що в цьому випадку швидкість рідини на виході з лопаток колеса максимальна (рис. 10.22). Тому за інших рівних умов помпи з лопатками, загнутими вперед, мають максимальну продуктивність і ізотермічний коефіцієнт корисної дії.

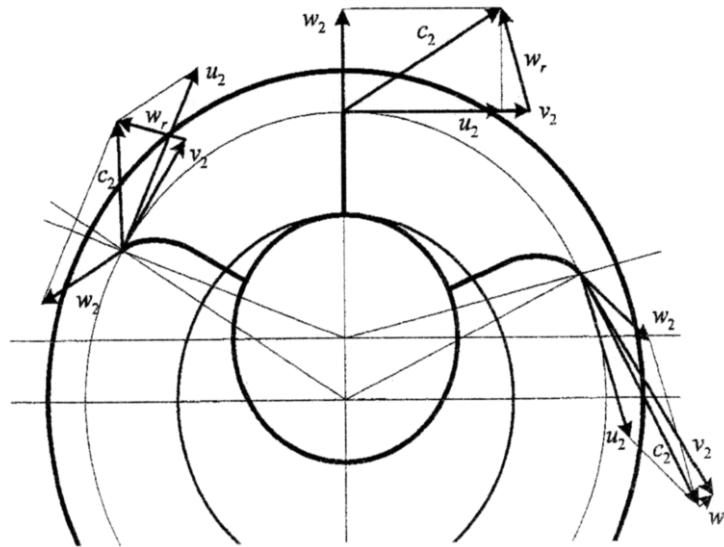


Рис. 10.22. Кінематика виходу елементів рідини:  $w_2$  – відносна швидкість;  $u_2$  – переносна швидкість;  $c_2$  – абсолютна швидкість

Продуктивність водокільцевих pomp знижує нагрів рециркуляційної води (рис. 10.23). Нагрівання води, що циркулює у вакуумній pompі, підвищує парціальний тиск насиченого пару. Внаслідок цього знижується розрідження, створюване вакуумною pompою. При температурі рідини вище  $40^\circ \text{C}$  потрібно припинити роботу pomp до виявлення несправності. Нагрівання рідинного кільця відбувається внаслідок малої кількості робочої рідини, тертя ротора й лобовин, а також занадто великого затягування защільників або підшипників. Визначити температуру робочої рідини можна термометром, температуру підшипників, защільників і окремих деталей вакуумної pompі — термометром або рукою на дотик. Допускається нагрівання підшипників  $55\text{-}60^\circ \text{C}$  (поки можна, не обпікаючись, прикласти до підшипника руку).



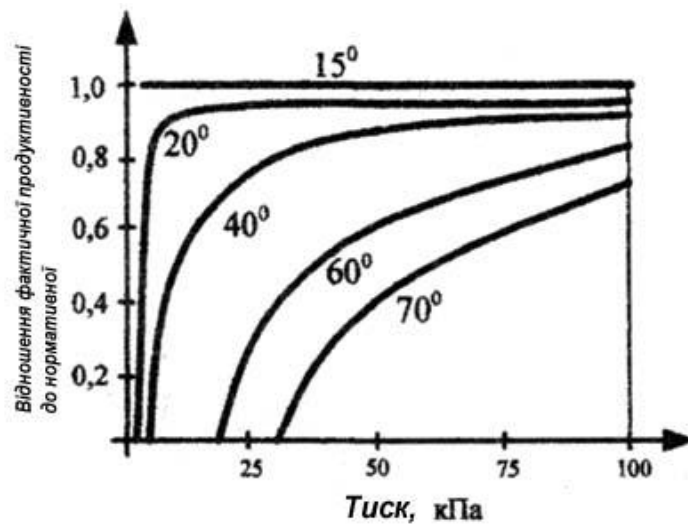


Рис. 10.23. Залежність продуктивності вакуум-помп з рідинним поршнем від температури робочої рідини

Подача рециркуляційної води в торцеву порожнину ротора (рис. 10.24) малоефективна. Швидкість нагрівання оборотної рідини при подачі її в кільцеве виточення втулки робочого колеса водокільцевої помпи перевищує в 2 рази аналогічні показники інших систем подачі оборотної води, тому що рідина попадає в робочу область через вузький проміжок між лобовиною і ротором. Прискорене нагрівання робочої рідини супроводжується підвищенням тиску насиченого пару і робочого тиску в порожнині усмоктування й, як наслідок, різким зниженням продуктивності машини.

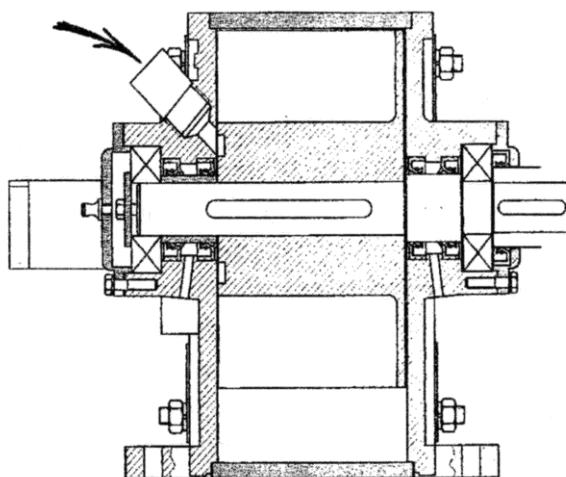


Рис. 10.24. Схема підведення рідини в торець ротора (на прикладі вакуумної помпи НВМ-60)

Для рішення проблеми нагрівання рідини в конструкції, показаній на рисунку 10.24, рекомендується направити канал підведення рідини безпосередньо в робочу область на сторону нагнітання. Лобовина такої помпи з отвором для подачі рідини показана на рисунку 10.25. Раціональні діаметри отвору підведення води становлять 6-8 мм.

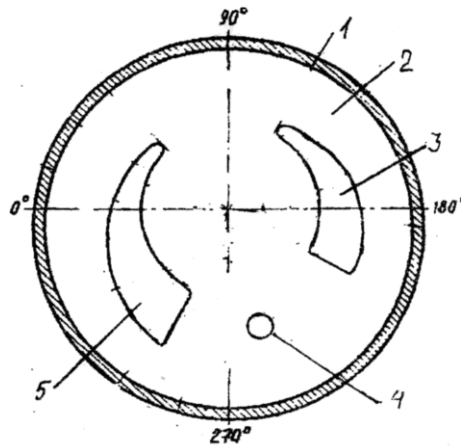


Рис. 10.25. Раціональна схема підведення рециркуляційної води: 1 – корпус; 2 – лобовина; 3 – вікно нагнітальне; 4 – отвір для підведення води; 5 – вікно усмоктувальне

Втулку ротора водокільцевої вакуумної помпи доцільно робити похилою. Раціональний кут нахилу втулки ротора становить  $3^\circ$ . У цьому випадку біля однієї з лобовин є менше простору для повітря й він видавлюється до іншої лобовини. Ця ж ціль забезпечується шляхом плавного стовщення лопатки помпи до задньої торцевої кришки.

Раціональна зона значень відносних ексцентриситету водокільцевої помпи перебуває в діапазоні 0,11-0,16. Відносну довжину колеса варто вибирати в межах 0,9-1,2 для pomp однієї дії й 1,5-2,2 – двосторонньої дії. Збільшення коефіцієнта корисної дії водокільцевої вакуумної помпи досягається підвищенням щільності робочої рідини.

Зношування вакуумної помпи знижує його робочий діапазон тисків і продуктивність. Підвищення граничного тиску помпи до величини робочого тиску (50 кПа) унеможливило проведення доїння. Однак, з'єднавши

попередньо дві зношені помпи, можна підвищити робочий тиск такого агрегату й здійснити процес доїння.

#### **10.4 Пластинчасті вакуумні помпи**

Пластинчасті помпи вважаються працездатними до зниження продуктивності їх на 20% від номінального значення. Продуктивність вакуумної помпи знижується при порушенні правил і вимог змащення, а також несвоєчасній заміні пластин і регулюванню натягу пасової передачі.

Олива в пластинчастих помпах, змазуючи поверхні, що труться, зменшує, по-перше, енергію тертя й швидкість їхнього зношування; по-друге, воно герметизує поверхні стиків у защільниках і лопатках, заповнюючи стикові щілини оливою; по-третє, олива прохолоджує деталі, що труться, які нагріваються як за рахунок тертя, так і за рахунок стиску повітря, відкачуваного вакуумною помпою.

Мастила для ротаційних pomp повинні зберігати свої якості при зміні температури або ж олива повинне використовуватися відповідно до особливостей експлуатації. Наприклад, при температурі нижче +10°C рекомендують використовувати оливу індустриальну И-12А, а при більш високій температурі — моторну М-10В2. В'язкість оливи повинна бути велика, забезпечуючи надійне ущільнення навіть при температурі 50-100° С (до якої нагрівається воно при тривалій роботі). Однак, висока в'язкість мастила підвищує витрату енергії на тертя. Температура спалаху мастил повинна бути вище 200° С. Оливи з температурою спалаху нижче 200° С містять фракції, що легко випаровуються і знижують продуктивність помпи. Мастило повинне бути очищене від води, механічних домішок і смолистих речовин. Наявна в ньому вода при вакуумі випаровується й також знижує продуктивність помпи. Механічні домішки зношують тертьові поверхні, дряпають поліровані й збільшують витрату енергії на подолання тертя. Смолисті опади на обертових деталях затвердівають і склеюють їх. Пуск такої помпи вимагає попереднього її розігріву або очищення деталей від цих опадів. Таку помпу промивають

протягом двох годин зануренням у дизельне паливо, періодично повертаючи ротор вручну, або розбирають його й замінюють лопатки.

Пластинчасті помпи швидше втрачають продуктивність і виходять із ладу внаслідок відсутності на оливницях стаканів. У результаті олива забруднюється й закоксує сполучені поверхні корпусів і підшипників. Крім того, зниження рівня оливи порушує рівномірність його подачі. Регулювання подачі оливи здійснюється зміною числа ниток у гнотах оливниці або регулюванням довжини трубки в чашці. Зменшення числа ниток і подовження трубки знижує витрата оливи. Більша (20-25 днів) або мала (1-2 днів) тривалість витрати одного заливання оливи в ковпак оливниці є свідченням порушення системи регулювання. Нормативна тривалість повинна становити 4-5 днів. Рівномірність подачі змащення досягається розміщенням гнотах на поплавку (рис. 10.26). У міру витрати оливи й зменшення його рівня поплавець також опускається завдяки гофрованому гнучкому елементу, зберігаючи довжину незануреної в оливу частини гнота постійної.

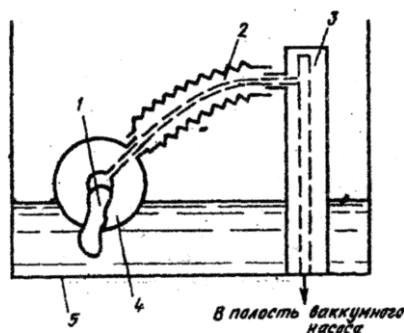


Рис. 10.26. Регулювання витрати оливи: 1 – гніт; 2 – гнучкий елемент; 3 – корпус; 4 – поплавець; 5 – бачок

У пластинчастих помпах однією з найбільш відповідальних деталей є пластини, параметри яких (висота, товщина й довжина) змінюються в період роботи вакуумної помпи (рис. 10.27). Ресурс пластин становить часто 1000 годин. Основні механічні втрати помпи викликає тертя пластин по внутрішній поверхні корпусу й пазам ротора. Швидкість зношування пластин по висоті (з 52 до 42 мм) в 10 разів вище швидкості зношування по товщині (з 6 до 5 мм).

Зменшення довжини пластини знижує продуктивність помпи. Причому торцеве зношування характерне також і для пластин, довжина яких менше довжини ротора. Це свідчить про наявність поперечних коливань пластин.

Пластмасові пластини, будучи дешевими й технологічними, характеризуються підвищеною крихкістю. Матеріалом для пластин ротаційних машин, що працюють без змащення робочих порожнин, є різновиди штучного графіту. Графітова плівка, що утвориться на поверхні циліндра, знижує швидкість його зношування до мінімального рівня. Швидкість зношування графітових пластин в 10 разів менше, ніж азботекстолітових. Однак, ці пластини дорогі. Технологія їхнього виготовлення вимагає застосування високого тиску й температури (1000-2500°C) і витримки кілька тижнів.

Натяг ременів визначається його прогином під дією зусилля 40 Н. При контролі натягу (рис. 10.27) ремня зачіп (1) установлюється на верхню галузь ремня й гвинтом (9) закріплюється стрижень (11) на трубці (8). Гвинт (10) потрібно відгвинчувати так, щоб трубка (5) могла вільно переміщатися по трубці (8). Потім на стакан натискають рукою униз. Зусилля натискання фіксується візиром (6) по шкалі зусиль, нанесеної на стакані (3). Прогин ремня при даному зусиллі фіксується на шкалі трубки (8). Нормально натягнуті ремні повинні мати стрілу прогину 10-12 мм.

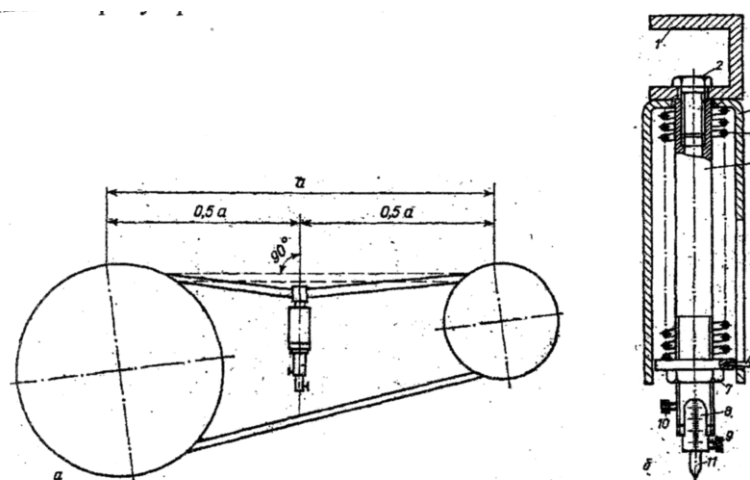


Рис. 10.27. Пристосування для контролю натягу приводних ременів: а) схема контролю натягу ремня; б) загальний вид; 1 – зачіп; 2 – болт; 3 – стакан; 4 – пружина; 5 – трубка; 6 – візир; 7 – гайка; 8 – трубка зі шкалою; 9-10 – гвинти; 11 – стрижень

Таблиця 10.1. Основні дефекти вакуумної помпи

Найменування дефекту	Розміри		Засоби діагностики
	По кресленню	Допустимі без ремонту (менш)	
Зношування поверхні під шарикопідшипник	$215^{+0,042}_{+0,012}$	72,06	Нутромер індикаторний 50-100
Зношування по діаметру робочої поверхні корпусу	$146^{+0,08}$	149,23	Нутромер НИ 100-160 Держстандарт 868-82
Конусність і овальність внутрішньої поверхні корпусу	0,05	0,07	Нутромер НИ 100-160
Зношування торцевих поверхнів ротора	$215^{-0,1}_{-0,16}$	212,82	Мікрометр МК200-225
Зношування посадкової поверхні вала ротора під шків	$28_{-0,045}$	27,95	Мікрометр МК200-22-50
Зношування посадкової поверхні вала ротора під підшипник	$30^{+0,017}_{+0,02}$	29,95	Мікрометр МК200-22-50
Зношування шпонкової канавки	$8^{-0,015}_{-0,051}$	8,1	Пробка 8221-00810Д ОСТ 70.001.024-74
Зношування стінок пазів ротора	$6_{+0,016}$	6,2	Пробка 8133-00620Д ОСТ 70.0001.024-74
а) зношування робочої поверхні корпусу;	$215^{-0,10}_{-0,16}$	212,82	Макрометр МК200-225
б) зношування торцевої поверхні	$215^{-0,1}_{-0,16}$	214,82	
Зношування бокових поверхонь лопатки	$6^{-0,1}_{-0,2}$	5,5	Мікрометр МР 0-25
Зношування робочої поверхні лопатки по ширині	52	50	Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,10

Пластинчасті вакуумні помпи чутливі до величини торцевих зазорів. Вплив цього зазору в пластинчастій pompі більше відчутно, ніж у водокільцевій pompі, через гідравлічні опори потоку рідини в зазорах. Однією із причин збільшення торцевих зазорів є зношування торцевих кришок і пластин pomp (табл. 10.1). Зношування окремих ділянок внутрішньої поверхні корпусу має хвилеподібний вигляд. Зношування корпусу викликає зменшення потужності стиску. Тому сумарна споживана вакуумною pomпою потужність стиску повітря й тертя пластин практично постійна.

### 10.5 Вакуумні регулятори

Величина вакуумметричного тиску контролюється за показниками вакуумметрів, установленими на усмоктувальному патрубку pompі й магістральному вакуумному трубопроводі. Регулювання величини вакуумметричного тиску в системі доїльної устатковини здійснюються настроюванням регулятора. Настроювання вакуумного регулятора відбувається за рахунок зменшення або збільшення кількості регулювальних шайб (рис. 10.28). Додавання кількості шайб збільшує вакуумметричний тиск, а зняття — зменшує. Для грубого й точного регулювання є 10 більших і 5 малих регулювальних шайб.

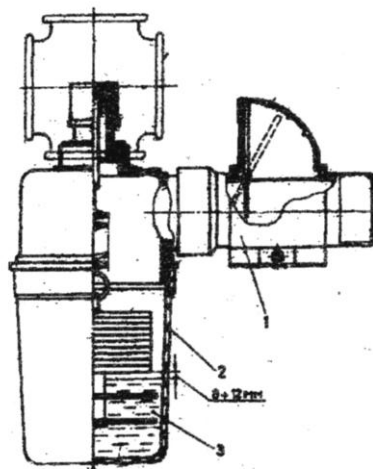


Рис. 10.28. Вакуумний регулятор доїльних устатковин типу АДМ-8: 1 – індикатор; 2 – вакуумний регулятор; 3 – дизельна олива

Спрощенню процесу регулювання вакууму під час роботи доїльної устатковини може сприяти його переустаткування. Замість стержня виготовляють регулювальний гвинт із різьбленням на кінці (рис. 10.29) і закріплюють його на пружині клапану. Кронштейн з'єднують із кришкою за допомогою болтів з напівкруглою голівкою. Регулювальний гвинт пропускають через середній отвір кронштейну й нагвинчують на нього знизу гайку. Регулювання вакууму роблять нагвинчуванням (відгвинчуванням) смушкової гайки.

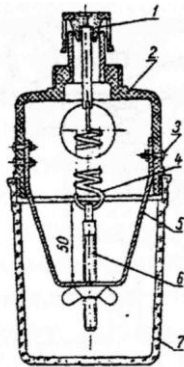


Рис. 10.29. Схема переустаткованого вакуумного регулятора: 1 – клапан; 2 – кришка; 3 – болт; 4 – пружина; 5 – кронштейн; 6 – гвинт регулювальний; 7 – ковпак

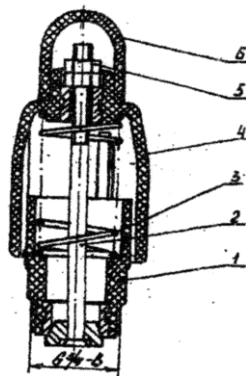


Рис. 10.30. Вакуумний регулятор доїльної устатковини для індивідуального доїння корів: 1 – корпус; 2 – клапан; 3 – пружина; 4 – стакан; 5 – гайка; 6 – ковпачок

При необхідності коректування вакууму в системі малогабаритної вакуумної устатковини гумовий ковпачок з кришки вакуумного регулятора



знімають і підтягують або відпускають регулювальні гайки на стержні клапану (рис.10.30). Нагвинчуванням гайок досягається підвищення вакууму, відгвинчуванням - його падіння.

Диференціальний регулятор монтують на магістральному вакуумному трубопроводі. Перевірці підлягає правильність розташування вакуумної трубки. Вона повинна перебувати на магістральному вакуумному трубопроводі з боку протилежному вакуумній pompі (рис. 10.31).

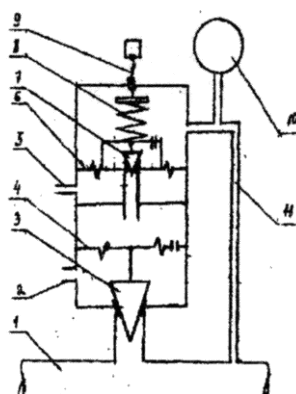


Рис. 10.31. Принципова схема монтажу двомембранного вакуумного регулятора: 1 – вакуумпровід; 2 – повітряний патрубок; 3 – клапан; 4 – мембрана; 5 – повітряний патрубок; 6 – мембрана; 7 – клапан; 8 – пружина; 9 – гвинт регулювальний; 10 – вакуумметр; 11 – трубка вакуумна

## 10.6 Очисники молока

Основними дефектами охолоджувача є тріщини або обриви гумових прокладок пластин. Перевіряють надійність приклейки прокладок у всіх пластин шляхом легкого відривання прокладки пальцем. Пластини із частково відшарованими прокладками поміщають у пластмасову ванночку й обробляють 10%-ою соляною кислотою до зникнення слідів відкладень (молочного каменю, казеїну, окису заліза) по обидва боки пластин. При цьому ножом акуратно повністю відокремлюють гумову прокладку пластини й пластину протирають губкою для видалення залишків бруду. Очищені пластини, а також гумові прокладки промивають проточною водою для видалення залишків кислоти й протирають насухо. Дрантям, змоченим в

етилацетаті, видаляють із пластин залишки старого клею. Зіскрібають ножом значні затечі старого клею з поверхні гумових прокладок (зрізання клею ножом не допускається, тому що при цьому може бути ушкоджена поверхня прокладки). Ушкоджені гумові прокладки не використовують, а замінюють новими.

Приклеювання роблять клеєм 78-БЦС ТУ 38-105470-72 або клеєм 88-НП ТУ 38-105470-73. Приклеювання рекомендується робити двом робітникам, з яких перший наносить клей на пластину, а другий — на прокладку. Приклеювання роблять у наступному порядку. Знежирюють поверхню, гуми й жолобка пластини, що приклеюються, чистим тампоном із дрантя, змоченим в етилацетаті, шляхом двократного протирання. Просушують знежирені поверхні деталей протягом 10-15 хвилин, але не більше двох годин. Наносять перший рівномірний шар клею пензликом на поверхню гумової прокладки, що приклеюється і на поверхню жолобка пластини, що приклеюється. Сушать перший шар клею протягом 15-20 хвилин, але не більше двох годин. Наносять другий шар клею на поверхні, що приклеюються, і сушать до липкого стану. Акуратно укладають прокладку на місце пластини, що приклеюється злегка притискають і ретельно накочують ролик десятикратним проїздом, забезпечуючи рівне й надійне прилягання прокладки без зрушень убік. Витримують пластини протягом 48 годин без вантажу або зібрані в незжатиий пакет. Перевіряють міцність і надійність склеювання шляхом легкого відшаровування прокладки пальцем. При цьому прокладка не повинна відшаровуватися від пластини.

У молочних сепараторів дефектами барабана є зношування різьблення трубки підстави, шпонки й гумового кільця, ушкодження тарілок і порушення балансування барабану. При значному зношуванні трубки замінюють, а при незначному виправляють різьблення на токарському верстаті й виготовляють нову гайку. Ряд елементів сепараторів (бандаж і диск пускового механізму, гвинтове колесо й барабан) піддають балансуванню. Відповідно до призначення й форми неврівноваженого тіла застосовують статичне

балансування (балансувальний предмет майже не обертається) і динамічну (обертання тіла з робочої або близької до неї швидкістю). При статичному балансуванні балансувальний предмет закріплюють на шліфованій осі, кінці якої кладуть на дві горизонтально й паралельно розташовані сталеві шліфувальні паралелі (рис. 10.32). Шляхом прикріплення вантажу на протилежну сторону досягають збігу центру ваги з віссю обертання. При цьому балансувальний предмет на призмах буде перебувати в стані рівноваги.

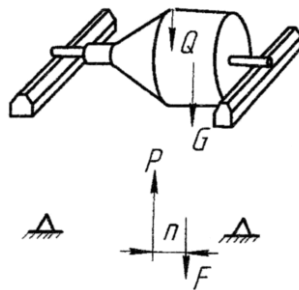


Рис. 10.32 Статичне балансування

Статичне балансування можна застосовувати у двох випадках, якщо балансуєми предмет у робочому положенні має невелику швидкість обертання або дуже малу довжину (висоту) у порівнянні з діаметром. Із цього випливає, що спосіб статичного балансування для барабанів сепараторів непридатний. Цей спосіб балансування можна прийняти лише для врівноваження таких частин, як бандаж і диск пускового механізму, гвинтове колесо.

Для динамічного балансування існують балансувальні машини різних типів. Більша частина цих машин працює при горизонтальному положенні осі балансувального предмета; їх застосовують для балансування колінчатих валів, роторів і інших швидкообертючих тіл подовженої форми. Для балансування барабанів сепараторів застосовують машини з вертикальним положенням осі балансувального предмета. За принципом врівноважування всі ці машини розділяють на дві групи: в одній з них розташування й величину неврівноважених мас визначають по записах індикаторів; в іншій установлюють за допомогою компенсуючих вантажів. У тому й іншому

випадку одночасно одержують відомості про місце положення і про величину додаткових вантажів.

Після ремонту барабан балансують по верхній частині центральної трубки й нижньої частини вертикального валу (рис. 10.33), а також на спеціально пристосованій станині сепараторів. При перевірці збалансованості барабана повідомляють нормальну частоту обертання й після відключення від приводу наносять олівцем оцінки в місцях найбільшого биття. Положення дисбалансу спочатку визначають, торкаючись олівцем внутрішньої поверхні центральної трубки. Із протилежної сторони олівцевої оцінки зсередини кришки барабана наплавляють олово.

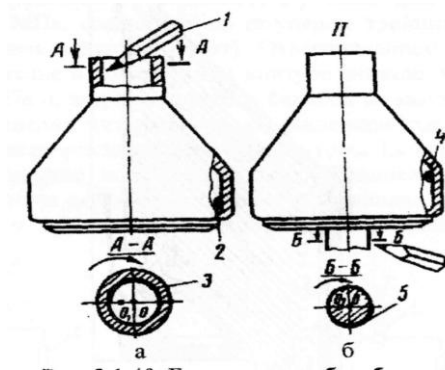


Рис. 10.33. Балансування барабана: 1 – олівець; 2 – олово; 3 – вісь; 4 – олово; 5 – вал

При перевірці барабан повинен набирати нормальну частоту обертання через 2-3 хвилини, а зупинятися (без гальмування) не менш ніж через 3 хвилини. Для випробування відремontованого сепаратора в молокоприймач заливають 4-5 л підігрітої води. При нормальній частоті обертання вода виходить з обох ріжків. Її рівень повинен відповідати мітці, нанесеній на стінку усередині поплавкової камери.

Якість складання пакета тарілок визначає рівномірність потоків між тарілками по висоті пакета. Рідина з отворів у тарілоутримувачі надходить під постійним напором у вертикальні канали, утворені отворами в тарілках. Із цих каналів вона розтікається по міжтарілочних зазорах і проходить у грязьовий простір, де знову збирається в загальний потік. Можливі три варіанти шляху виходу: Н – нижній; С – середній; В – верхній. Якщо в каналах, утворених

отворами тарілок, опору будуть вище чим у грязьовому просторі, то більша кількість рідини буде проходити по шляху меншого опору, тобто внизу пакета тарілок (варіант Н), а не вгорі (варіант В). Якщо гідравлічні опори будуть вище в грязьовому просторі, то верхня частина пакета тарілок буде більше завантажена, ніж нижня. Якщо в грязьовому просторі кількість осідання стане таким, що опір проходу рідини тут виявляться більше, ніж у каналах пакета тарілок, то нижні тарілки будуть менш навантаженими.

### 10.7. Трудомісткість видів технічного обслуговування та ремонту доїльного й холодильного устаткування

Устаткування	Категорія складності, ум.од.	Річна трудоемкість, люд.-год.	У тому числі люд. год.			
			ЕТО	ТО-1	ТО-2	Ремонт
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Доїльний агрегат з молокопроводом на 200 корів	19	510	371	67	15	57
Доїльний агрегат з молокопроводом на 100 корів	12	332	242	43	10	39
Доїльний агрегат з доїнням у цебра на 100 корів	11	310	242	45	9	32
Доїльна устатковина «Тандем»	21	570	429	76	8	56
Доїльна устатковина «Елочка»	22	594	447	80	9	58
Доїльна устатковина «Карусель»	21	562	409	74	17	62
Доїльна устатковина персувна	13	348	254	46	10	39
Резервуар-охолоджувач молока безносереднім охолодженням	4	113	40	49		25

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Резервуар-охолоджувач молока із проміжним хладоносителем і трубчастим випарником	5	14	4	6		3
Резервуар-охолоджувач молока із проміжним хладоносителем і панельним випарником	8	208	73	89		46
Устаткована водоохолоджувальна	4	112	42	52		27
Агрегат холодильний	5	132	46	57		29
Пластинчатий охолоджувач молока	6	154	128	15		11

## 11 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ, УТИЛІЗАЦІЇ І ЗБЕРІГАННЯ ГНОЮ

Великі об'єми органічних відходів тваринництва вимагають їх регулярної переробки і утилізації. При виробництві 1л молока кількість гною досягає 5 кг, свинини – 20кг, 1кг яловичини 25кг. На крупних тваринницьких комплексах за добу накопичується велика кількість гною (100...500т), який необхідно видаляти, а потім забезпечувати відповідно його зберігання, переробку та використання в якості добрив, виконуючи вимоги з охорони зовнішнього середовища. Вибір способу і системи видалення гною залежить від спеціалізації тваринницького підприємства, виду тварин і поголів'я, місця розташування ферми, наявності водних і енергетичних ресурсів, способу годівлі та інших чинників.

У залежності від системи утримання тварин і способу видалення гною, останній одержують густим або рідким. Рідкий гній – це суміш твердих та рідких екскрементів тварин, технологічної та змивної води і відходів корма. Кількість та якість рідкого гною залежить від віку, типу годування, системи утримання, продуктивності тварин і технології накопичення гною. Кількість екскрементів на свинокомплексах із закінченим циклом в середньому в розрахунку на одну голову складає 4,5кг за вологості 83,1%. Середня вологість екскрементів для корів молочних порід – 88, молодняку – 86%.

Вологість посліду курей та індичок складає 73...76%, гусей та качок – 83...85%, об'ємна маса посліду 0,7...0,8т/м<sup>3</sup>. При утриманні курей на підстилці в птахівницях з послідним коробом 60%, посліду збирають в коробах і 40% – на підстилці. Густина соломистого гною великої рогатої худоби коливається в проміжку 530...890кг/м<sup>3</sup>, рідкого гною – 1010...1020, свинячого – 1050...1070 посліду – 750...800кг/м<sup>3</sup>.

Система гноєвидалення повинна забезпечувати видалення гною із тваринницьких приміщень, гноєприймальників ферми, розділення його на тверду і рідку фракції, біотермічну дегельмінтизацію твердої фракції і

біологічне очищення рідкої фракції (ступінь очищення рідкої фракції визначається подальшим її використанням); обеззаражування гною у випадку виникнення епідемій, зберігання рідкої і твердої фракції гною, завантаження та транспортування гною та його фракцій на поля; ефективне використання поживних речовин, що є в гною, для живлення сільськогосподарських угідь.

### **11.1 Вивдалення гною та посліду із тваринницьких приміщень та птахівниць.**

Гній із тваринницьких приміщень видаляється періодично або безперервно. Періодичне видалення здійснюється механічними засобами (транспортери, скрепери тощо), або відстійно-лотковими, (шиберна), рециркуляційна та лотково-змивна система. Безперервне збирання гною здійснюється на використанні самопливної системи видалення гною під впливом гравітаційних сил.

При клітковому утриманні птахів для видалення гною використовують механізми, що входять в комплект обладнання птахівниць, при напольному утриманні - мобільні засоби.

До стаціонарних механізованих засобів видалення гною відносяться скреперні устатковини УС-10, УС-12, УСП-12, УС-15, УСГ-4(УС-250А), УСГ-3(УС-Ф-170А), ТС-1-5, транспортери кругового руху КНП-10, КСГ-7(ТСН-160Б), КСГ-1(ТСН-2Б, КСН-Ф-100), КСГ-8(ТСН-3,0Б), гідрофікована устаткована для транспортування гною УТН-10М, УСН-8, а також мобільний агрегат АМН-Ф-20 для прибирання гною із відкритих гнійних переходів шириною 1,8...3,0м в тваринницьких приміщеннях великої рогатої худоби з наступною передачею його на поперечний транспортер. Ним очищають від гною вигульні майданчики.

У свинарниках для групового утримання тварин доцільно встановлювати устатковини поверхневого змиву гною під тиском 0,5 МПа в лотки із напівтруб діаметром не менше 150мм з наступним відводом по трубах діаметром не менше 300мм. Для комплексів і ферм промислового типу в корівниках та



свинарниках рекомендується самопливна система гноєвидалення безперервної та періодичної дії.

Самопливна система виготовляється у вигляді окремих, повздовжніх каналів (лотків), перекритих щільними полами, та загального для ряду тваринницьких приміщень поперечного каналу (колектора), по якому рідкий гній витікає в приймальний резервуар, зблокований, як правило з помповою станцією. Дно поздовжніх каналів виконується горизонтальним. Мінімальна ширина каналів для поросят ремонтного молодняка складає 0,7м, для дорослого поголів'я – 1,0...1,2м, для великої рогатої худоби – 0,8...1,5м.

Глибина поздовжніх самопливних каналів безперервної дії залежить від їх довжини, а для великої рогатої худоби складає 0,7...1,9м, для свиней – 0,8...1,3м. За самопливної системи періодичної дії мінімальна глибина каналу складає 0,8м для всіх видів тварин.

Гноєсховища можуть бути прифермськими та польовими. Гноєсховище для нерозділеного рідкого гною обладнано пристроями для змішування (помпами, механічними мішалками). Рідкий гній, транспортується, як правило, знизу. Глибина гноєсховища для рідкого гною та посліду приймають до 5м, ширину не менше 12...20м. з метою додаткового зниження вологості гною та забезпечення ходу біотермічного процесу в підпільному сховищі на дно вкладають різану соломку (довжиною 6...8см), на висоту до 1м. Під підлогою гноєсховища прості та надійні в експлуатації, значно скорочуються витрати робочого часу обслуговуючого персоналу. Вивантажують гній за допомогою навантажувачів ПБ-35, УВН-800, НЖН-200.

## **11.2 Транспортування гною та посліду від тваринницьких приміщень на обробку та використання.**

Гній в залежності від його консистенції, від приміщення до гноєсховища видалюють самоспливом, перевозять в тракторних причепах 2ПТС-4М-785А, 2ПТС-4-887Б, транспортують за допомогою пневматичних устатковин УПН-15, а також перекачують помпами НЖН-200А, НШ-50, ПНЖ-250, фекальними

помпами ФГ-57,5/9,5, ФГ-115/38, ФГ-81/18, відцентрованою помпою НЦІ-Ф-100 з подрібнювачем. Послід від птахівниць до місць обробки транспортують мобільним та механічним транспортом (по закритій галереї) або пневмотранспортером (по трубопроводу). Можливо пневмотранспортування гною з використанням компресорів, при цьому діаметр гноєпроводу повинен бути не менше 150мм, а тиск – не більше 0,6МПа. Пневмотранспортування може використовуватися для посліду вологістю 75% на відстань до 300м, вологістю 78...80% - до 700...1000м.

### **11.3 Переробка та знезараження (знешкодження) гною та посліду.**

Рідкий гній переробляють на фермах та комплексах з метою підготовки його використання в якості добрив. Найбільш складна схема утилізації рідкого гною з повним біологічним циклом очистки використовується на великих свинарських комплексах (на 104тис. голів свиней на рік). Послід в птахофабриках підлягає термічній обробці при температурі на виході із апарату 110...140°C і експозиції не менше 45...60хв, а потім використовують в якості добрив. Для виділення твердої фракції із рідкого свинячого гною вологість більше 96,5% використовуються спеціальні (вертикальні) відстійники, наприклад, ООС-25. Кількість їх повинна бути не менше двох. Для таких цілей використовують флотаційні устатковини(напірні, вакуумні, електрофлотаційні), а для біологічної обробки рідкої фракції – аеротенки. Для відкритих гноєсховищ, обладнаних помповими станціями, можливо використовувати стаціонарну устатковану для гомогенізації рідкого гною УГН-Ф-500.

Гідравлічний та механічний способи переміщення рідкого гною рекомендують для гноєприймальників та сховищ малої місткості. Гідравлічний спосіб здійснюється ротаційними, радіальними і тангенціальними струмінними апаратами, що жорстко вмонтовані в стінки сховища. Використовують також перекачування гною за допомогою двох кільцевих трубопроводів з соплами, що встановлюються на різній висоті над основою циліндричного гноєсховища.

Сопла розміщують так, щоб струмінь рідкого гною під тиском 0,2...0,4МПа спрямовувався як в плавний шар, так і в осад. При механічному способі використовують рамні, гвинтові, лопатні та інші мішалки, але взимку ці засоби працюють недостатньо надійно. У сховищах місткістю 12...20 тис.м<sup>3</sup> раціонально використовувати комбінований спосіб, включаючи гідравлічні та механічні засоби. Верхній шар можна розбити тільки струменем гною, взятого з глибини 0,6...2,4м, нижній шар (з глибини 3...4,5м) необхідно перемішувати за допомогою турбінних мішалок зі стрілоподібними лопатками, що створюють енергійний турбулентний рух з коловою швидкістю 3,4...2,3м/с. для змішування гною на глибині 2,2...3,0м, можна використовувати ті ж мішалки, але з коловою швидкістю 4,2...3,4м/с. гомогенізація рідкого гною починається за 2 год до початку розвантаження гноесховища та продовжується до повного його випорожнення. Властивості фекальної маси при анаеробному бродінні виділяти різні гази дозволяє використовувати її як білкове добриво і енергетичну сировину. За нашого часу для механізації переробки гною виготовляється (крупними, мілкими серіями та в одиничних екземплярах) велика кількість обладнання в Україні використовується більше 25 варіантів технології його переробки. Багато машин, що використовуються для переробки гною в різних галузях тваринництва (свинарстві, птахівництві тощо) повинні бути уніфіковані.

При переробці рідкого гною за різними технологіям найбільш розповсюдженою операцією є механічне фракціонування, яке необхідно здійснювати гравітаційним фільтруванням (для первинної грубої очистки), а потім осаджувальним центрифугуванням для глибокої очистки). Створено комплект обладнання біогазових енергетичних устатковин (БЕУ), призначених для молочнотоварних ферм. Наприклад, для ферм з поголів'ям 400 корів такий комплект складається з двох реакторів місткістю 125м<sup>3</sup>, одного підігрівача та трьох блок-контейнерів. Пропускна здатність по перероблюваному рідкому гною – 30...50м<sup>3</sup> за добу. Температурний режим роботи реакторів – 45°С, вихід біогазу з 1кг гною – 12м<sup>3</sup>, тривалість циклу бродіння – три доби. Добова

витрата гною – 42м<sup>3</sup> за вологістю збриженої маси – 96...98%, одержаний газ збирають в газгольдер.

До складу механічних систем видалення гною входять конвеєри скребкові ТСН-2,0Б, ТСН-3,0Б, ТСН-160А, КНП-10, УСФ-170, УС-12. вони підлягають щоденному технічному обслуговуванню, ТО№1 через 75...90год роботи і технічному обслуговуванню №2 через 270...300год роботи або два рази на рік.

ЩТО полягає у перевірці наявності і стану транспортних засобів під вивантажувальним похилим конвеєром, стану огорожень приводів і скребків конвеєрів.

При технічному обслуговуванні №1 крім операцій (ЩТО) виконують такі роботи: перевіряють і при потребі натягують паси приводу і ланцюги конвеєра, змащують підшипники ковзання поворотних роликів, механізмів притискання і очищення скребків, привідної станції, натяжного гвинта і вихідного валу редуктора механізму реверсування.

При технічному обслуговуванні №2 виконують операції технічного обслуговування №1 і, крім того, знімають, розбирають і промивають в дизельному паливі ланцюг і штанги, оглядають їх, замінюють або відновлюють дефектні ланцюги, після чого складають ланцюги і штанги, знімають, розбирають і промивають в дизельному паливі механізми притискання і очищення скребків, поворотний сектор і поворотні ролики, перевіряють стан втулок, підшипників, ущільнень і клинових пасів, замінюють пошкоджені деталі, перевіряють стан зубчастих шестерень і підшипників, і, якщо необхідно, замінюють спрацьовані деталі.

Гідравлічні системи видалення гною при проведенні технічного обслуговування включають операції по очищенню гною і перевірку стану каналів через 10...15 днів, періодичному очищенню і промиванню їх через 3 місяці. Перед очищенням каналів секції підлоги з дна стінок змивають осад, перевіряють і усувають пошкодження каналів і встановлюють щільну підлогу на місце. При проведенні технічного обслуговування пневматичних систем видалення гною ретельно оглядають компресорну устатковину, перевіряють її

мащення, кріплення, перевіряють регулятор тиску, стан сальникової системи охолодження і фільтрів. При потребі підтягують больові з'єднання, періодично очищають компресор, а також видаляють накип з системи охолодження, пропарюють два рази на рік ресивер і повітропроводи, видаляючи з їхніх стінок оливу.

Комплект КОС-24 складається з транспортера скребкового ТС-1, гноєнавантажувача ковшового НПК-30 і помпової устатковини УН-1. Для них передбачається щоденне технічне обслуговування, технічне обслуговування №1 через 25...30год роботи і технічне обслуговування №2 через 450...500год роботи.

#### Гноєнавантажувач ковшовий НПК-30.

Щозмінне технічне обслуговування включає такі операції: перевірку кріплень гноєнавантажувача на опорах і зовнішніх кріплень його складальних одиниць, відсутності заїдань у механізмах гноєнавантажувача, а також очищення від бруду.

Технічне обслуговування №1 включає операції щозмінного технічного обслуговування і, крім того, ще такі: перевірку натягнення ланцюгів, очищення і промивання водою гноєнавантажувача, доливання оливи в редуктор приводу, мащення складальних одиниць гноєнавантажувача згідно з картою мащення.

Технічне обслуговування №2, включає операції технічного обслуговування №1 і, крім того, такі: перевірку стану ланцюгів, ковшів, троса підйому гноєнавантажувача і зварних швів, проміжку в підшипниках ведучого і веденого валів, заміну або відновлення спрацьованих деталей, заміну мастила в редукторі і відновлення пошкодженого фарбування поверхонь гноєнавантажувача.

#### Транспортер скребковий ТС-1.

При щоденному технічному обслуговуванні виконують такі операції: перевірку зовнішніх кріплень складальних одиниць транспортера і відсутності на ньому сторонніх предметів, очищення привідної станції, поворотних блоків і механізму переключення електродвигуна транспортера від бруду.

Технічне обслуговування №1 включає операції щозмінного технічного обслуговування і, крім того, перевірку натягнення тяг, тягових і втулково-роликів ланцюгів, обертання скребків на осях, коліс каретки приводу скребка, підтримуючих блоків і роликів на осях, а також мащення транспортера згідно з картою мащення.

Технічне обслуговування №2 включає операції технічного обслуговування №1 і, крім того, ще такі: знімання коліс каретки приводу і скребків; їх промивання в дизельному пальному, мащення та встановлення на місце, натягнення привідних і тягових ланцюгів, перевірку стану напрямних скребків, спрацювання ланцюгів, тросів і зірочок, контроль зазорів підшипників поворотних, підтримуючих і верхніх блоків, стану привідних станцій, спрацювання роликів блоків, люфтів гвинтової пари реверсивного пристрою і його регулювання, змащення всіх складальних одиниць транспортерів відповідно карти змащення.

#### Помпова устатковина УН-1.

Щозмінне технічне обслуговування полягає в очищенні від бруду і пилу, перевірці всіх кріплень і стану електрообладнання, а також усуненні виявлених несправностей.

Технічне обслуговування №1 включає операції щозмінного технічного обслуговування і, крім того, такі: перевірку стану і герметичності місткості, усунення течії і контроль проміжку між перекладиною та ножем. Якщо потрібно, регулюють і змащують складальні одиниці устатковини згідно з картою змащення. Натягнення ланцюгів транспортерів регулюють після проведення всіх операцій технічного обслуговування. Натягнення вважають нормальним, якщо при натисканні на кінець скребка в горизонтальному напрямку з зусиллям 200Н він відхилявся на 40...60мм. Натягнення перевіряють на вільній ланці (вітці), очищеній від гною, на відстані 5,5...6м від натяжного пристрою. Натягнення ланцюга похилого транспортера ТСН-3,0Б регулюють за допомогою гвинта натяжного пристрою регулюють натягнення ланцюга

ТСН-3,0Б поворотням гвинта і переміщенням зірочки. Якщо ланцюг не можна відрегулювати, його укорочують, використовуючи для цього спеціальний пристрій і натягують повторно.

Натягнення контуру штангового транспортера ТШ-30А регулюють пересуванням кінцевих вимикачів механізму реверсування. Для цього встановлюють привідний ланцюг на зірочці редуктора так, щоб транспортер був у крайньому положенні з запасом привідного ланцюга не менше 0,5м. Штовхач повинен бути в крайньому положенні, що фіксується кінцевим вимикачем реверсування, який повинен бути у спрацьованому стані. Другий упор штовхача вмикає аварійний кінцевий вимикач після повертання ведучої зірочки ще на  $\frac{1}{4}$  оберту. Реверсивний пристрій транспортера ТС-1 регулюють спеціальною гайкою, що розміщена в середині вала. Скребки закріплюють так, щоб довжина ланцюгів від кінцевих скребок до блоків була однаковою. Потім, періодично вмикаючи і вимикаючи електродвигун, переміщують скребки по каналу на відстань, що дорівнює половині ходу скребка. Спеціальна гайка повинна переміститись по валу.

Кінцевий вимикач встановлюють та закріплюють проти сектора вказаної гайки в стані перемикачів. Після реверсування електродвигуна скребки транспортера просувають на відстань, що дорівнює ходу скребка. Спеціальна гайка займе положення на другому кінці гвинта, що буде відповідати реверсу в зворотний бік. Другий кінцевий вимикач встановлюють і закріплюють проти сектора спеціальної гайки в стані перемикача. Тяги і тягові ланцюги транспортера ТС-1 натягують натяжним гвинтом, переміщуючи каретку приводу по напрямних рами. Прогин ланцюгів повинен становити 15...20мм потім каретку приводу закріплюють. Якщо хід каретки повністю використано, тяги і ланцюги вкорочують. Ланцюг ковшового гноєнавантажувача НПК-30 натягують за допомогою натяжних гвинтів так, щоб величина провисання ковшового ланцюга в середній частині рами становила 300...400мм.

### Основні складові частини транспортерів:

Рама, привід, тяговий орган, робочий орган (ланцюг з скребками), привідні зірочки та блоки, реверсивний пристрій, натяжний пристрій, електрообладнання, пристрій поворотний нахилоного транспортера, пристрій натяжний горизонтального транспортера, стрічка довжиною 160м зі скребками.

Пуск гноезбиральних транспортерів здійснюється при повністю навантаженому гноем каналу, а весь цикл збирання проходить протягом одного оберту ланцюгового контуру.

Тяговий орган горизонтального транспортера – це гарячоклепаний пластинчатий ланцюг, зібраний із окремих секцій, з'єднаних між собою за допомогою з'єднувальних ланцюгів і планок, закріплених гайками і шайбами. Основа кріплення скребка приварена до планки ланцюга. У процесі експлуатації транспортера контактуюча поверхня ланок ланцюга зношується під дією агресивного середовища і механічних сил, площа контакту третьових пар поступово зменшується, а повздожня кроку ланки ланцюга збільшується.

Припустимий термін служби круглоланкового ланцюга транспортера ТСГ-160 складає близько 4 років.

За нашого часу широке використання знаходять гноезбиральні транспортери зі скреперними робочими органами, особливо при безприв'язному утриманні худоби. Скрепер комплектується чотирма робочими органами, що дозволяє здійснити вивантаження гною, як з торцю, так і з середини приміщення.



## 12 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СТРИЖЕННЯ ОВЕЦЬ ТА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ВОВНИ

Роботоздатність та строк служби машин, обладнання залежить від правильної експлуатації, для цього потрібні відповідні знання по їхній будові (устрою). Овець стрижуть на стригальних пунктах машинками МСО-775 або МСУ-200, що входять в комплект електростригальних агрегатів ЕСА-1Д, ЕСА-1ДН, ЕСА-12Г, ЕСА-6/200.

Стриження дорослого поголів'я з тонкою та напівтонкою вовною 1 раз на рік – весною, молодняк цих овець стрижуть весною наступного року, коли вовна досягає річного наросту. Грубововних і напівгрубововних дорослих овець з неоднорідною вовною стрижуть 2 рази на рік – весною та восени, а молодняк цих порід вперше стрижуть восени, в рік народження. Романовських овець стрижуть групами рівномірно протягом року, в міру підростання вовни через кожні 100 днів. Відстань перегону овець до місця стрижки не повинна перевищити 25 км. Як правило, стригальні пункти облаштовуються на 12, 24, 36 і 48 робочих місць стригалів.

Вдосконалення існуючих та розробка нових, прогресивних засобів механізації вівчарства є одним важливим резервом підвищення продуктивності праці в тваринництві. При цьому виникає необхідність круглорічного стійлового утримання овець на комплексах і відгодівельних майданчиках.

Пропускна здатність стригального пункту знаходиться в прямій залежності від термінів стрижки і середнього наробітку одного стригаля за зміну. Кількість робочих місць стригалів ( $H$ ) визначають із умови:

$$B(PH) \leq T, \quad (12.1)$$

де:  $B$  - кількість овець, яких стрижуть (одна або дві отари на день);

$P$  - середній наробіток одного стригаля за зміну, гол;

$T$  - допустимі норми стрижки, днів.

При стригальних пунктах передбачають дах для утримання овець перед стриждою та критий загін для обстрижених овець.

#### Технічне обслуговування обладнання для стриження овець:

Основа – є сукупність організаційно-технічних заходів по підтриманню заданого рівня надійності обладнання протягом терміну служби. З врахуванням особливостей експлуатації стригального обладнання планово-запобіжна система ТО і ремонту передбачає поєднання щоденного технічного обслуговування, періодичного ТО-1, та обслуговування при зберіганні, що включає в себе підготовку до зберігання, безпосередньо - зберігання і обслуговування при підготовці до використання після зберігання. У господарствах повне технічне обслуговування стригальних агрегатів здійснюється в малоприсаєднаних для виконання цих робіт умовах, що негативно впливає на їх якість, а це приводить до погіршення показників надійності в період використання, підвищенням витратам запасних частин і матеріалів, зменшення ресурсу відремонтованої техніки та зменшенню терміну служби, що в підсумку приводить до підвищення собівартості продукції.

Аналіз використання обладнання для стриження овець показує, що ремонт доцільно здійснювати на базі технічних центрів, а щоденне і періодичне технічне обслуговування – на стригальних пунктах технічного обслуговування механізованих ферм.

Пункти технічного обслуговування (ПТО) слід обладнати на тих фермах, де є слюсарі, відповідальні за експлуатацію обладнання, або їх функції покладені на обслуговуючий персонал ферми. На пункті технічного обслуговування, стригального цеху ВСЦ – 24/200, наприклад, розміщено робоче місце заточувальника ріжучих пар, що включає викінчувальний апарат ДАС-350 і точильний – ТА-1, комплект допоміжного обладнання. На робочому місці слюсаря-наладчика слюсарний верстак, ящики з інструментом і запасними частинами до стригальних пунктів, іншим машинам і механізмам цеху. Верстак комплектується слюсарними лещатами і інструментом необхідним для технічного обслуговування, в тому числі пристроєм для

діагностування технічного стану машин для стрижки вівців.

На невеликих стригальних пунктах може бути передбачено робоче місце слюсаря, що сумістить операції заточувальника. Слюсарі повинні проводити щоденне технічне обслуговування і брати участь в періодичному, добре знати не тільки будову та принцип роботи, але і правила по устрою, прийоми і методи експлуатації, технічне обслуговування, налагодження і поточний ремонт обладнання для стрижки овець. У крайньому випадку курс навчання треба проводити у вівчарських господарствах до періоду стрижки овець, але в господарствах відсутня необхідна навчальна база, як внаслідок цього – невисока кваліфікація стригалів.

#### Щоденне технічне обслуговування (ЩТО):

Таблиця 12.1 Стригальні агрегати:

<b>Зміст роботи</b>	<b>Технічні вимоги</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Перед початком роботи:	
Перевірити кріплення робочих органів машинки, послаблені кріплення підтягнути	Включення в роботу машинки з послабленими кріпленнями не допускається
Спостерігати за положенням гребінки відносно ходу ножа, при порушенні взаємного положення послабити гвинти кріплення та перемістити гребінку в потрібному напрямку	У крайніх положеннях ножа його бокові ріжучі кромки не повинні виходити за межу контуру гребінки. Відстань від кінця вхідної частини гребінки до ножа повинна бути $1,5 \pm 5$ мм
Перевірити якість заточування ріжучих пар (ніж і гребінку, що затупилися) замінити заточеною парою, відрегулювати їх взаємне положення та зусилля натиснення ножа на гребінку обертанням нажимної гайки	Ріжучі кромки не повинні мати забоїн, заусенців та блиску світла. Зусилля прижиму ножа на гребінку повинна складати 8...20 кг
Слідкувати за положенням важіля в корпусі, при порушенні положення регулювання здійснювати з допомогою центру обертання	У крайньому верхньому положенні ексцентрику ролик повинен виступати із хвостовика важіля на висоту біля 4мм

Продовження табл. 12.1	
1	2
Перевірити цілісність гнучкого валу, надійність кріплення до машинки і електродвигуна, наявність оливи в площині його броні, скручений вал замінити, а при послабленні з'єднань підтягнути гвинти	Скручування валу та послаблення кріплень не допускається
Забезпечити правильне направлення обертання валу	Повинно бути правим
Промити ріжучі пари в 5% содовому розчині, потім змастити неретельною оливою	Робочі поверхні ножа і гребінки повинні бути чистими
Змастити головки упорного стержня, центр обертання, ролик і вал ексцентрика, передаточний вал та шестерні шарнірного механізму	Повинно бути забезпечено різання тертя спряжень
<i>Під час роботи:</i>	
Слідкувати за рівномірним притисненням ножа до гребінки та наявністю оливи в вузлах тертя	У правильно відрегульованій машинці спряження не повинно перегріватися
<i>Після закінчення робочої зміни:</i>	
Очистити агрегат від залишків вовни та інших забруднень, оглянути та очистити зовнішнє електрообладнання і КПП	Електрообладнання та апаратура управління повинні бути закріплені та надійні в роботі. Усунути дрібні несправності, що виникли. Заземлення корпусу перетворювача повинно бути надійним
Перевірити ступінь нагрівання корпусів електродвигунів та перетворювача	Не допускається перегрів для його усунення перевірити електроскалу і прочистити вентиляційні канали

Таблиця 12.2 Транспортер вовни ТШ-0,5 АМ (ТШ-0,55М)

Зміст роботи	Технічні вимоги
<i>Перед початком роботи:</i>	
Перевірити натяг стрічки транспортера і привідного ланцюга	Схід стрічки в сторону не допускається, стрічку треба підтягнути рівномірним обертанням обох гвинтів натяжного пристрою
Забезпечити співвісність розташування натяжного і привідного барабанів	Перекис та викривлення барабанів по довжині, попадання вовни на них не допускається
Перевірити кріплення вузлів і агрегатів транспортера, стан і кріплення заземлення	Різьбові з'єднання повинні бути надійно затягнуті
Слідкувати за рівнем оливи в редукторі	При необхідності долити оливу автотракторну ТЕп-15 + ТАП-15В, М-852(ДС-8) або Н-30А
<i>Під час роботи:</i>	
Слідкувати за обертанням роликів транспортера, не допускається попадання вовни на направляючі стрічки транспортера і барабана	Попадання вовни на ролики не допускається
Слідкувати за рухами стрічки	Завантаження стрічки транспортера повинна бути рівномірною, пробуксування її та збіг до одного із щитків огорожі не допускається
<i>У кінці роботи:</i>	
Очистити транспортер від залишків вовни, пилу, бруду	До повного видалення забруднення

Таблиця 12.3 Прес гідравлічний ПРШ-15

Зміст роботи	Технічні вимоги
<i>Перед початком роботи:</i>	
Перевірити кріплення пресуючої плити до штоку гідро циліндра, роликів до плити, помпової станції до рами преса, гідропомпи і електродвигуна	Різьбові з'єднання повинні бути надійно затягнуті ключами 17; 19; 27; 30; 36; 41
Слідкувати за станом пружної муфти з'єднання електродвигуна з помпою	З'єднання повинні бути надійними
Контролювати рівень оливи в бачку	Олива повинна бути на рівні верхньої контрольної риски щупа
Забезпечити герметичність ущільнень гідро циліндрів і з'єднань гідросистеми	Всмоктування повітря в місцях з'єднання не допускається
Перевірити положення важелів управління	Перед пуском електродвигуна важелі повинні знаходитися в нейтральному положенні
Забезпечити надійність заземлення преса	Глибина занурювання заземлювача з допомогою кувалди в землю дорівнює 95 см, а ґрунт повинен бути залитий підсоленою водою
Перевірити взаємодію вузлів і деталей, прокрутивши прес в холосту	Прес повинен працювати стало
<i>Під час роботи:</i>	
Слідкувати за поверненням важелів управління після закінчення робочого ходу в нейтральне положення	Важелі повинні бути у вихідному положенні
<i>У кінці роботи:</i>	
Встановити важелі управління в нейтральне положення, очистити прес від пилу, бруду і залишків вовни	До повного видалення забруднення

Таблиця 12.4 Точильні апарати ТА-1 і ДАС-350

Зміст робіт	Технічні вимоги
Перед початком роботи:	
Перевірити кріплення заточуваного диску та інших деталей, заземлення	Різбові з'єднання повинні бути надійно закріплені
Забезпечити м'якість апарату та справність держака	Вал апарату повинен легко обертатися при обертанні диска
<i>Під час роботи:</i>	
Слідкувати за іскрінням диска і появою сторонніх шумів	При відсутності іскріння нанести на диск шар наждачної пасти, поява сторонніх шумів не допускається
<i>У кінці роботи:</i>	
Очистити апарат від пилу, бруду і абразивної пасти	До повного видалення забруднення

Періодичне технічне обслуговування. Для стригальних агрегатів передбачено періодичне ТО-1 через 60 годин наробітку.

Таблиця 12.5 Стригальний агрегат

Зміст робіт	Технічні вимоги
Візуально і на слух при роботі вхолосту перевірити загальний технічний стан агрегату і робочих органів машин	При наявності пошкоджень та ударів розібрати
Розібрати стригальний агрегат, машину і гнучкий вал	При розбиранні не допускається пошкодження деталей
Промити деталі в керосині (гасу) або гарячому розчині миючих засобів МС-8, МЛ-5 або інших, просушити або витерти насухо	Поверхня деталей повинна бути очищена від старої оливи і механічних забруднень
Перевірити технічний стан деталей	Непридатні для подальшої експлуатації замінити
Зібрати і відрегулювати машинку і стригальний агрегат, обкатати останній вхолосту	При збиранні змастити спряження відповідно карті змащення

Таблиця 12.6 Транспортер вовни ТШ-0,5 АМ, (ТШ-0,5 БМ)

Крім ЩТО, передбачено ТО-1 через 100 годин роботи:

Зміст робіт	Технічні вимоги
Відрегулювати натяг втулково-роликового ланцюга та стрічки транспортера з допомогою гвинтів натяжного пристрою	Перенатяг ланцюга і стрічки, а також пробуксовка останньої не допускається
Змастити до повного заповнення сепараторів підшипників натяжного і привідного барабанів, гвинти натяжного пристрою і втулково-роликовий ланцюг	У відповідності з таблицею змащення
Замінити оливу в редукторі транспортера	- - - -

Таблиця 12.7 Точильні апарати ТА-1 і ДАС-350

Крім ЩТО, передбачено періодичне ТО-1 один раз на місяць

Зміст робіт	Технічні вимоги
Перевірити: Торцеве биття диску допустимо не більше 0,2 мм	
Прямолінійність робочої поверхні диску	Зазор не повинен перевищувати 0,03 мм, при виробітку поверхні диск можливо проточити
Товщина заточуваного диску повинна бути не менше 8 мм	
Рівень оливи в коробці	- - - -
Положення держака	Таке ж
Натяг пасів	Прогин при зусиллі 50...100Н не повинен перевищувати 20...25мм

Стригальний пункт облаштовують приточно-витяжною вентиляцією, що повинна забезпечувати оптимальну температуру в проміжку +17; +20С°; відносну вологість повітря 40...60%, концентрацію вуглекислого газу не більше 0,03%, аміаку не більше 20мг/м<sup>3</sup>. З урахуванням раціональної організації



праці, технічного обслуговування, контролю з боку спеціалістів господарств і організації харчування робочих рекомендується облаштовувати один стригальний пункт в господарстві. Оптимальним по розміру вважається стригальний пункт продуктивністю 1...2 отари за зміну.

## **13 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПТАХІВНИЦТВА**

### **13.1 Загальні заходи з ТО обладнання**

На великих тваринницьких комплексах та птахофермах спостерігається велика концентрація в одному місці тварин та птахів, високий рівень комплексної механізації. Конструктивні особливості використовуваних машин та обладнання пред'являють особливі вимоги до організації технічного обслуговування та ремонту.

При значній концентрації тварин та птахів вільне переміщення людей та ремонтно-обслуговуючих засобів по господарствах недопустимо через небезпеку розповсюдження інфекційних захворювань. На птахофабриках із зони батьківського або промислового стада на ділянку ремонтного молодняка, а в свинарських – із промислової в репродукторну, або із карантинної на інші ділянки перехід робітників інженерно-технічної служби без ретельної обробки в санпропускниках категорично забороняється. Птахівництво – висококомеханізоване виробництво, що переведено на промислову основу, з наявністю великих обсягів ремонтно-обслуговуючих робіт, виконання яких децентралізованими методами більш доцільне. Тому, на птахофабриках створюються пункти технічного обслуговування (ПТО), що спеціалізуються на виконанні робіт по щоденному технічному обслуговуванню, усунуванню відмов в роботі машин та обладнання, а також поточного ремонту, як правило, агрегатним методом.

Господарства, що мають ремонтні майстерні, оснащуються відповідним технологічним обладнанням та інструментом, мають кваліфіковані кадри механізаторів, можуть здійснювати поточні і капітальні ремонти, а також технічне обслуговування машин та обладнання власними силами.

Досвід свідчить, що на великих комплексах та птахофабриках найбільший економічний ефект приносить децентралізоване технічне обслуговування силами господарств. Силами та засобами ПТО здійснюється

щоденне та періодичне технічне обслуговування машин та обладнання, електричних систем та інших силових устатковин, ремонт та усунення поломок та несправностей, відновлення регулювань, підготовка машин та обладнання після зберігання. В ПТО необхідно мати електроосвітлення, гаряче та холодне водопостачання, опалення і вентиляцію, а також диспетчерський зв'язок.

Ремонтно-обслуговуюча база тваринницьких комплексів та птахофабрик, що є самостійними підприємствами суттєво відрізняється від типової. У даному випадку основою є блок підсобно-допоміжних приміщень, в яких розміщені майстерні або центральний пункт технічного обслуговування і ремонту всіх машин і механізмів комплексу, автотракторний гараж з пунктом технічного обслуговування тракторів та автомобілів, що є в господарстві, склад запасних частин, ремонтних матеріалів, вузлів та агрегатів обмінного фонду. В (ЦПТО) центральному пункті технічного обслуговування створюються 4 спеціалізованих дільниць для ремонту механічного, електричного, теплотехнічного та сантехнічного обладнання.

Ремонтно-обслуговуюча база дозволяє впроваджувати у виробництво птахофабрик планово-запобіжну систему технічного обслуговування, ремонту і раціональної експлуатації машин та обладнання.

Основними заходами планово-запобіжної системи є:

- визначення видів робіт по технічному обслуговуванню і ремонту технологічного (механічного), електричного, теплотехнічного обладнання;
- встановлення тривалості ремонтних циклів, періодів між технічними обслуговуваннями і ремонтами, структури ремонтного циклу для різних типів машин та обладнання, що використовуються в тваринництві і птахівництві, з врахуванням умов їх експлуатації;
- планування ремонтно-обслуговуючих операцій та контроль за їх здійсненням;
- встановлення умовної одиниці для механічного, електричного та іншого обладнання, розробка коефіцієнтів переводу машин та обладнання із фізичних в умовні одиниці;

- організація постачання матеріалами і запасними частинами для технічного обслуговування і ремонту всіх видів машин та обладнання застосовуваних у господарстві;

- розробка методів контролю якості технічного обслуговування, ремонту машин та обладнання в тваринництві;

- організація спеціалізованої ремонтно-обслуговуючої бази;

- розробка різних нормативів (трудоємність, витрати матеріалів і запасних частин при технічному обслуговуванні та ремонті, допустимі простой техніки до ТО та процесі його виконання).

Необхідно визначити, що на птахофабриках при великому обсязі ремонтно-обслуговуючих робіт можуть бути створені дві самостійні служби: механічна, очолювана головним інженером, і енергетична, очолювана енергетиком.

### **13.2 Технічна служба птахофабрик**

На птахофабриці інженерно-технічна служба здійснює постійне обслуговування основного і допоміжного виробництв, забезпечує безперебійну роботу всієї служби, проведення дослідницько-експериментальних робіт, винахідництво, впровадження передового досвіду, здійснює контроль за технологічною і ремонтно-будівельною дисципліною, забезпечує своєчасну і якісну підготовку виробництва, експлуатацію, ремонт та модернізацію обладнання, застосовує заходи по удосконаленню організації виробництва праці і управління, створенню найбільш сприятливих умов для роботи та підвищення культури виробництва. У прямому підпорядкуванні у головного інженера фабрики знаходяться старший інженер по механізації трудомістких процесів, завідувач майстернею по ремонту машин тракторного парку і технологічного обладнання, начальник гаража, інженер по експлуатації МТП і старший інженер-технолог забійного цеху. Енергетичну службу на фабриці здійснює головний енергетик, що відповідає за енерго- та теплопостачання,

стан інженерних споруд, електрифікацію і вентиляцію, роботу контрольно-вимірювальних приладів та механізмів автоматики.

На нього покладені такі обов'язки:

- 1) організувати своєчасний ремонт енергетичного обладнання;
- 2) брати участь в розробці плану перспективного розвитку енергогосподарства;
- 3) брати участь у випробуваннях та прийомці енергоустановок, силових мереж в промислову експлуатацію;
- 4) організувати інвентарний облік обладнання підприємства, а також облік та аналіз витрат електроенергії та пального, аварій та їх причин;
- 5) забезпечувати впровадження наукової організації праці на дільницях енергогосподарства, нових прогресивних методів ремонту;
- 6) робити висновки по раціоналізаторським пропозиціям та винаходам;
- 7) керувати роботою старшого інженера-електрика по вентиляції, старшого інженера-сантехніка, старшого інженера-теплотехніка, старшого інженера-радіотехніка.

Для децентралізованого технічного обслуговування електричного обладнання у виробничих дільницях (репродукторної та промислової) є ланки, які займаються експлуатацією вентиляційних установок та іншого енергообладнання даних дільниць птахофабрики.

Треба відзначити, що механічна та енергетична служби в тваринництві та птахівництві схожі, тому головні інженери-механіки багато питань організаційно-технічного характеру вирішують спільно на основі принципу колегіальності.

Перевага децентралізованого методу технічного обслуговування та ремонту птахофабрик такі:

- компактність розміщення об'єктів ремонтно-обслуговуючої бази скорочує транспортні витрати господарства на ці цілі. Транспорт використовується тільки для доставки запасних частин та ремонтних матеріалів до господарства.

Перевозка людей та ремонтного фонду повністю виключається, тому що на кожній обслуговуючій ділянці є свій ПТО, що виконує до 50% ремонтно-обслуговуючих робіт на місці установки машин та обладнання;

- економія витрат на запасні частини, тому що оснащення майстерень дозволяє відновлювати зношені (дефіцитні деталі) власними силами, в умовах господарства;

- закріплення висококваліфікованих кадрів на селі;

- зацікавленість робочих ІТС нарівні з іншими робітниками в кінцевих результатах виробництва, тому що зарплата їх пов'язана з обсягами виробництва, якістю та собівартістю продукції, що стимулює економію матеріальних та фінансових засобів при технічному обслуговуванні, ремонті машин та обладнання комплексів та птахофабрик;

- закріплення матеріально-технічної та культурно-побутової баз ІТС, тому що 8% від собівартості послуг, що перераховуються ремонтно-обслуговуючому підприємству на розвиток його виробництва, використовуються господарствами на свої потреби.

### **13.3 Технічне обслуговування вітчизняного обладнання**

На птахофермах і фабриках застосовують комплекти машин і обладнання для комплексної механізації основних технологічних процесів: роздавання кормів, напування, збирання яєць, прибирання посліду. Технологія виробництва, вибір засобів механізації його процесів залежить від системи і способу утримання птиці. Існує багато способів утримання: підлогове (на глибокій підстилці, на планчастій або сітчастій підлозі) і кліткове, вільно вигульне і безвигульне, без пересадки і з пересадкою. Машини і обладнання для механізації тваринництва, як правило, поставляються у розібраному вигляді, окремими складальними одиницями і деталями. Так, каркас кліткової батареї КБН-39 поставляється у вигляді 596 складальних одиниць і деталей, система кормороздавання – 52 складальних одиниці і 145 деталей. Оскільки машини на птахофабриках працюють з використанням засобів автоматики, до їх монтажу

ставлять такі вимоги: висока надійність (безвідмовність) змонтованої техніки, зручність технічного обслуговування і ремонту, висока продуктивність праці при веденні монтажних робіт і зменшення їх собівартості.

При утриманні на підлозі з обмеженим використанням вигулів птиця знаходиться в приміщеннях і може (в сприятливу погоду) виходити на огорожені майданчики з твердим покриттям, що розміщені вздовж птахофабрики. Цей метод не набув широкого використання через низьку ефективність вигулів і високу трудомісткість обслуговування (доводиться систематично очищати птахівниці від підстилки та посліду, та підтримувати у належному стані вигули).

Промисловість України випускає ряд комплектів машин та обладнання для механізації виробничих процесів при утриманні птиці в кліткових батареях. Для утримання маточного поголів'я курей разом з півнями призначені комплекти механізованого обладнання К-П-15 «Прогрес» і К-П-9. Промислове поголів'я курей-несучок утримують в автоматизованих кліткових батареях БКН-3А (триярусні, каскадні) або КОН-А (чотирирядні, вертикальні) тощо. Комплекти обладнання двоярусних кліткових батарей 2Б-3 або триярусних БКМ-3Д застосовують для вирощування бройлерів від першого дня до забою. Кожна кліткова батарея – відокремлена система сітчастих кліток для розміщення птиці, які оснащені годівницями і напувалками (жолобковими чи краплинними). Батарея обслуговується засобами роздавання кормів та прибиранням посліду, що провалюється крізь сітчасту підлогу кліток. Структура машин та обладнання в комплектах для утримання птиці на підлозі, а також клітковому в значній мірі уніфікована.

Накопичання і зберігання комбікормів здійснюється за допомогою системи бункерів (БСК-10, БСК-25), які мають пристрої для завантаження кормів у бункери кормороздавачів.

Поперечні скребкові транспортери використовують для прибирання посліду з-під коробів, транспортери, автоматизовані укладчики яєць та яйце сортувальні машини – в лініях збирання та обробки яєць, електричні брудери –

для обігрівання та опромінювання курчат тощо.

Спеціальне обладнання птахоферм і птахофабрик підлягає щозмінному технічному обслуговуванню, технічному обслуговуванню №1 через 90 год роботи і технічному обслуговуванню №2 під час заміни стада птиці.

При щозмінному технічному обслуговуванні виконують такі операції: очищають усі складальні одиниці і механізми обладнання від посліду і пір'я, перевіряють стан годівниць, огорожень і захисних кожухів, напувалок, перевіряють стан і надійність заземлення електродвигунів, магнітних пускачів і кнопкових станцій, фазних проводів, очищають і промивають водою напувалки і поплавкові камери, якщо необхідно регулюють висоту їх встановлення; перевіряють кріплення приводів поздовжніх і поперечних годівниць, бункера-дозатора, регулюють натяг клинових пасів редукторів приводу поздовжніх годівниць; перевіряють стан і кріплення скребків до ланцюгів конвеєрів для видалення посліду і завантаження кормів, натягнення привідних ланцюгів конвеєрів завантаження кормів і яйцезбиральних столів; перевіряють стан і натягнення конвеєрних стрічок кормороздавачів і гнізд, тягових тросів механізмів видалення посліду і при потребі регулюють їх натяг, змашують складальні одиниці і механізми обладнання згідно з таблицями змашення.

Під час технічного обслуговування №1 виконують операції ЩТО і, крім того, перевіряють рівень оливи в редукторах, якщо потрібно доливають, промивають водою корито похилого конвеєра для видалення посліду; поворотні і натяжні зірочки, а також місця кріплення скребків до ланцюгів; очищають від посліду тяговий трос, скребки і колеса скребкових візків, а також дерев'яні бруски колії візків, ретельно очищають від залишків корму і промивають лотки конвеєрів завантаження кормів, їхні ланцюги з скребками, бункери і дозатори; очищають від посліду конвеєрні стрічки гнізд, привідні і натяжні барабани і секції гнізд, миють водою підлогу гнізд і яйцезбиральні столики, перевіряють висоту підйому днищ секцій гнізд і рівномірність їх підйому і опускання (кут підйому повинен становити 40...50°). Ретельно очищають і промивають всі деталі напувалок; підтягують гвинтові кріплення



скребків до скоби конвеєра для видалення посліду; анкерних гвинтів натяжних механізмів обладнання; змащують всі складальні одиниці згідно з таблицею мащення; перевіряють натяг клинових пасів приводу гвинтового конвеєра і якщо потрібно регулюють його; перевіряють і регулюють величину відкриття засувки бункера-дозатора, яка повинна забезпечувати заповнення порожньої годівниці шаром корму висотою 20...30мм; перевіряють і регулюють засувкою величину отвору затвора на поперечних годівницях, так, щоб корм рівномірно надходив у поздовжні годівниці.

При ТО-2 виконують операції технічного обслуговування №1 і, крім того, такі: промивають водою всі складальні одиниці і деталі обладнання, знімають і розбирають ланцюги горизонтального і похилого конвеєрів для видалення посліду; промивають ланцюги газом або дизельним паливом, протирають чистою ганчіркою і заливають в них свіж олива; знімають поворотні і натяжні зірочки конвеєра для видалення посліду; промивають і перевіряють стан манжет і підшипників, перевіряють стан ковзних підшипників бункерів-дозаторів, яйцезбиральних столів, натяжних станцій і конвеєрів завантаження кормів; знімають електричні двигуни і відправляють їх на технічне обслуговування в майстерню; фарбують пошкоджені місця.

Клинові паси редукторів приводу поздовжніх годівниць і гвинтового конвеєра натягують переміщенням електродвигуна так, щоб прогин пасів між шківками при натисканні з зусиллям 50...70Н становить 10...15мм. Регулюючи кожну каретку, стискаючи пальцями пружини затискачів нижніх кареток і пересуваючи їх по стояках підставок в потрібне положення. Регулюють рівень води в напувалках, обертаючи регулювальну гайку, встановлюють поплавки в поплавковій камері так, щоб жолоб напувалки наповнювався водою на половину своєї глибини і край жолоба розміщувався на рівні дзьоба птиці.

### 13.4 Технічне обслуговування закордонного обладнання для птахівництва

Техобслуговування кліткової батареї слід проводити через певні проміжки часу, щоб забезпечити безперебійність і надійність її роботи (таблиця 13.1).

Таблиця 13.1. Перелік робіт перевірки і технічного обслуговування клітинної батареї

№	Роботи, що проводяться	Вид перевірки	Частота	Зауваження
1	2	3	4	5
1	Перевірка, настройка, натягнення стрічки послідовивдалення	При лежачому посліді стрічка повинна легко приводитися в рух Стрічка повинна йти прямо. Візуальний контроль	При кожному видаленні посліду	
2	Перевірка, настройка, натягнення стрічки яйцезбірника	Стрічка повинна підводитися рукою приблизно на 6 см Підйом стрічки посередині	1 раз на місяць	Настройка
3	Перевірка, настройка, приводу стрічки яйцезбірника	Стрічка з яйцями винна легко тягнутись Візуальний контроль	1 раз на тиждень	Настройка
4	Перевірка, настройка, натягнення ланцюгів корм роздачі	Приблизно через 2 метри після колеса ланцюга кормороздачі ланцюг винен витягуватись руками максимально до висоти верхнього канта лотка кормороздачі Підйом ланцюга	1 раз на тиждень	Настройка

Продовження табл. 13.1

1	2	3	4	5
5	Ніппелі поїння перевірити на герметичність, почистити, замінити	Неконтрольоване надходження води Візуальний контроль	Щодня	Використовувати тільки оригінальні запчастини
6	Перевірити ніппелі на випуск води, почистити, замінити	Випуск води в достатній кількості. Перевірка рукою	Щодня	
7	Бачки перевірити на забруднення відкладеннями крейди, заліза, грязі, почистити, привести в порядок	Видимі відкладення Візуальний контроль	1 раз на тиждень	
8	Перевірити систему поплавків, привести в порядок	Вільна рухливість, герметичність Візуальний контроль	1 раз на місяць	
9	Перевірити, поповнити рівень оливи в приводах стрічок послідовивдалення	Достатній рівень. Візуальний контроль	При новій посадці птиці	
10	Перевірити всі приводи на витік оливи, герметичність	Рівень витоку. Візуальний контроль	Щодня	
11	Перевірка загального стану обладнання	Чистота, іржа, функціональність Візуальний контроль, перевірка функціональності	Щодня	
12	Спустошення води елемента постачання	По заповнюванні. Візуальний контроль	За необхідністю	
13	Зміна підлоги клітки	Очевидне пошкодження Оригінальна запчастина	За вимогою	

Продовження табл. 13.1

1	2	3	4	5
14	Змащування коліс ланцюга кормороздавача	Термін амортизації Стандартне мастило підшипників кочення, трансмісійне мастило	2 рази на місяць	
15	Змащування підшипників приводу стрічок послідовидалення	Термін амортизації Стандартне мастило підшипників кочення	1 раз на квартал	
16	Змащування підшипників резинових привідних роликів	Термін амортизації Стандартне мастило підшипників кочення	1 раз на квартал	
17	Приводи і привідні елементи вертикального елеватора змащувати	Термін амортизації Стандартне мастило підшипників кочення, трансмісійне мастило	За планом змащування	
18	Чищення, заміна застережливих табличок	Наявність, читабельність Оригінальні запчастини	За вимогою	

#### 13.4.1 Зміна підлоги кліток

Зміна підлоги необхідна у випадку якщо видно чіткі сліди зносу (іржа, стертий пластик) або у разі виникнення небезпеки завдання шкоди здоров'ю птаха (лозини, що стирчать, відсутні лозини).

Зміну підлоги проводять в такій послідовності:

- переконайтесь, що в клітці немає птаха;
- видаліть пластикову кліпсу;
- підніміть підлогу наскільки можливо і потягніть її з клітки назовні поки її не можна буде підняти вгору перед лотком;
- підніміть підлогу і перетягніть через лоток з клітки назовні;

- акуратно встановіть нову підлогу. Дотримуючись інструкції у зворотному напрямі.

Виїмка ланцюга кормороздачі виконується в такій послідовності:

- відвести ланцюг в таке положення, щоб червоний сполучний елемент знаходився в середині ряду;

- вимкнути електроуправління приводів і переконайтесь, що його не включають знову;

- зняти за допомогою інструменту (для натяжки ланцюга), що поставляється сполучний елемент;

- зняти за допомогою гайкового ключа на кожух;

- ослабити за допомогою ключа на гвинт зубчатого колеса;

- відкрутити гвинт настільки, щоб зубчате колесо вільно оберталося;

- видалити кришку відповідного повороту ланцюга кормороздачі;

- видалити кришку сполучної частини лотків в передній торцевій частині;

- видалити кришку сполучної частини лотків в задній торцевій частині;

- повністю витягнути ланцюг з лотка.

#### **13.4.2 Установка ланцюга кормороздачі**

Ланцюг повинен бути вставлений так, щоб довга частина куточка торкалась днища лотка у напрямі руху ланцюга (ланцюг рухається за годинниковою стрілкою). Якщо ланцюг встановлений навпаки, він може наїжджати на корм і не буде рівномірно розподілений!

Послідовність дій:

- переконатися, що гвинт ланцюгового колеса відкручено і колесо легко повертається;

- ланцюг, як показано на малюнку, повинен бути вставлений так, щоб довга частина куточка була направлена у напрямі руху ланцюга;

- вставити новий ланцюг вручну, провести її через всі оборотні колеса, поки початок і кінець ланцюга не зустрінуться в середині ярусу;

- вкоротити ланцюг кусачками настільки, щоб можна було вставити сполучний елемент;
- вставити сполучний елемент так, щоб відкрита частина дивилася вгору;
- повернути ланцюгове колесо так, щоб гвинт зміг потрапити в паз валу;
- закрутити болт;
- перевірити, чи правильно ланцюг лежить в лотку, зачеплений за всі колеса і не перекручений;
- здійснити пробний пуск;
- натягнути ланцюг;
- встановити назад кришки поворотів ланцюга ярусу.

Натягнення-ослаблення ланцюга кормороздачі регулюється гайкою натягача, при необхідності віддаляються дві ланки ланцюга.

Натягнення ланцюга проведене правильно, якщо у вказаному місці ланцюг можна підняти до верхнього краю лотка.

### 13.4.3 Заміна стрічки послідовидалення

Як правило, стрічку необхідно міняти тільки після повного зносу або якщо вона з дефектами.

Стрічка повинна бути встановлена таким чином.

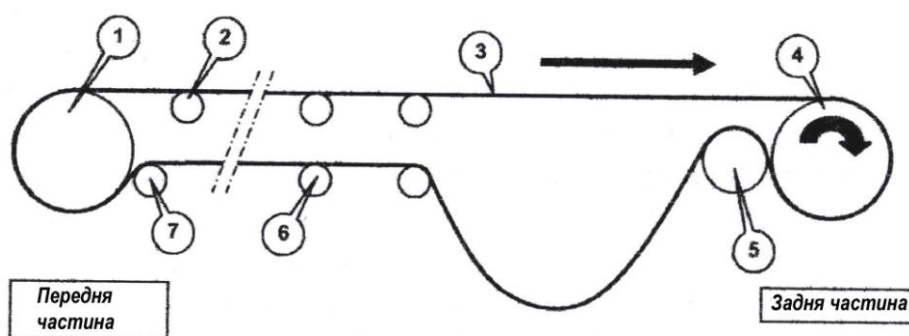


Рис.13.1. Розташування стрічки одного ярусу: 1 – оборотний ролик в передній торцевій частині; 2 – несучий ролик верхньої частини стрічки; 3 – верхня частина стрічки; 4 – вал приводу стрічки в задній торцевій частині; 5 – гумовий приводний ролик в задній торцевій частині; 6 – несучий ролик нижньої частини стрічки; 7 – оборотна трубка в передній торцевій частині

### Послідовність дій:

- переконатися, що потрібна стрічка від'єднана від центрального приводу;
- ослабити повністю стрічку в передній торцевій частині;
- від'єднати гумовий приводний ролик від оборотного ролика;
- розрізати стрічку по всій довжині за допомогою гострого ножа (задня або передня торцева частина);
- витягнути руками стару стрічку ярусу;
- обережно протягнути кінець стрічки над нижніми несучими роликами від переднього до заднього кінця;
- протягнути стрічку навколо гумового ролика і далі навколо приводного валу в задній торцевій частині;
- протягнути стрічку навколо приводного валу і далі над верхніми несучими роликами до клітки без птаха. Видалити птаха з відповідної клітки;
- протягнути кінець нової стрічки навколо оборотного ролика в передній частині і далі через верхні несучі ролики, поки обидва кінці стрічки не зустрінуться;
- покласти шаблон, що входить в постачання, перпендикулярно краю стрічки на кінець стрічки;
- обрізати стрічку за шаблоном, щоб вийшов контур;
- покласти шаблон знову в тому ж напрямі на інший кінець стрічки;
- обрізати стрічку за шаблоном, щоб вийшов контур;
- скласти два кінці стрічки.

Зварювати стрічки тільки зовні до країв, щоб уникнути утворення складок!

Кінці стрічок повинні бути сполучені під прямим кутом;

- зварювати кінці стрічок за допомогою спеціального пристрою;
- обрізати виступаючі краї так, щоб зовнішні краї стрічок були гладкими і без нахльостування;
- дати остигнути місцям зварки приблизно 5 хв;
- встановити гумові приводні ролики в задній частині;

- натягнути стрічку;
- встановити прямий хід стрічки;
- перевіряти і наструювати стрічку так часто, поки вона не працюватиме правильно.

#### 13.4.4 Налагодження прямого ходу стрічок послідовидалення

Вали приводу стрічки повинні знаходитися під достатньо прямим кутом до стрічок.

Вал приводу і гумовий приводний ролик сполучені з одного боку з приводом стрічки в задній торцевій частині.

З протилежного боку знаходяться пристрої настройки валу приводу і гумового ролика.

Пристрій настройки гумового ролика сполучений з пристроєм настройки відповідного приводного валу. При настройці валу приводу, пересувається його рухома сторона. Разом одночасно рухається гумовий ролик без зміни положення щодо валу приводу. Наступні схематичні нариси показують систему настройки валів приводу (рис. 13.2).

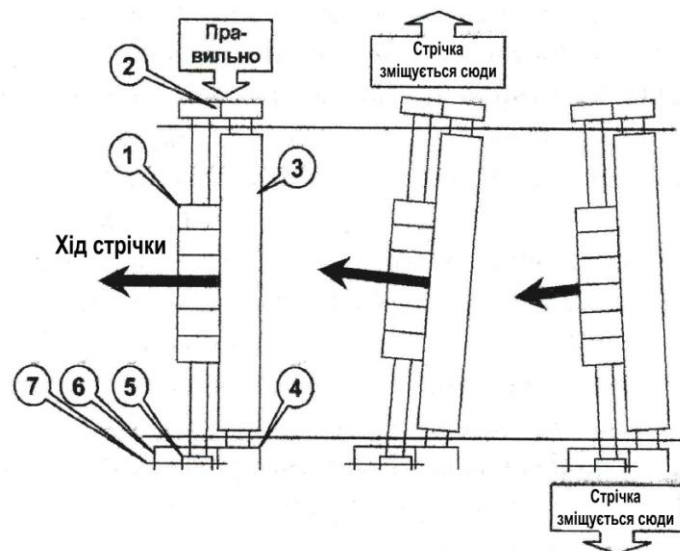


Рис. 13.2. Схема положення приводних валів стрічки (мал. без стрічки):

1 – гумовий ролик; 2 – привід стрічки; 3 – приводний вал; 4 – підшипниковий щит приводного валу; 5 – підшипниковий щит гумового ролика; 6 – щит фіксованого підшипника; 7 – різьбова шланга.



### Послідовність дій:

- ослабити (не викручувати!) з обох боків задньої торцевої частини гвинт кріплення пластини (2) і пересунути пластину (2) в крайнє заднє положення;
- ослабити гайку (3) і (4) і відкрутити їх достатньо назад;
- поволі повернути гайки (5) і (6) на однакове число оборотів, щоб підшипниковий щиток (7) зрушився управо.

Вал приводу стрічки і гумовий ролик одночасно зрушаться управо.

Стрічка зміщується до протилежної сторони;

- відкрутити обидві гайки (5) і (6) достатньо назад і поволі повертате гайки (3) і (4) на однакове число обертів так, щоб підшипниковий щиток (7) зрушився вліво.

Вал приводу стрічки і гумовий ролик одночасно зрушаться управо.

Стрічка зміщується в цю (що наструюється) сторону;

- закрутити всі гайки;
  - зрушити пластину (2) на колишнє місце і прикрутити її за допомогою гвинтів (1);
  - встановити прямий хід стрічки в передній торцевій частині.
- Повторити цю операцію до повної настройки прямого ходу.

### **13.4.5 Заміна нової стрічки яйцезбору**

Якщо необхідно замінити стрічку, стрічка повинна бути встановлена, як показано на рис.13.3.

#### *Порада:*

При дуже довгому ряді кліток, може бути корисно, встановити нову стрічку за допомогою старої. Для цього необхідно кінець нової стрічки приклеїти до старої стрічки. Установка нової стрічки, при цьому повинна проводитися від вертикального елеватора.

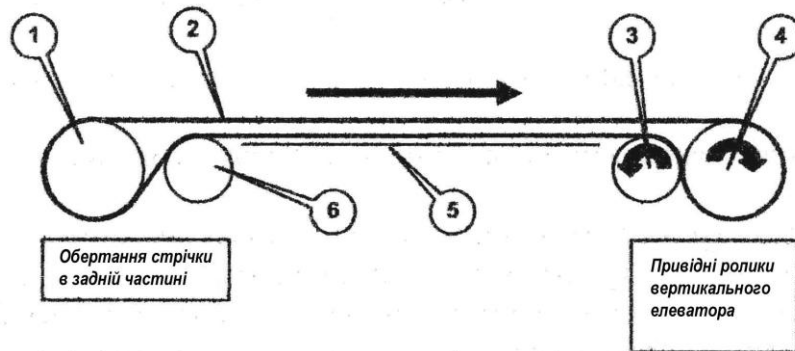


Рис. 13.3. Хід стрічки яйцезбора (схематично): 1 – задній оборотний ролик обороту стрічки; 2 – стрічка (верхня частина); 3 – притискний ролик вертикального елеватора; 4 – оборотний ролик вертикального елеватора; 5 – опора стрічки яйцезбора; 6 – передній оборотний ролик обороту стрічки

Установка нової стрічки:

- відключити яйцезбор від електроживлення і впевнитися, що його не включають;
- ослабити стрічку, що виймається;
- залишити притискний ролик стрічки як вказано на стільки, щоб стрічку можна було б протягнути вручну;
- повністю витягнути стрічку;
- покласти стрічку на опору, протягнути один кінець між роликів вертикального елеватора як і далі приблизно до середини ряду;
- протягнути інший кінець, через оборотні ролики в задній частині і далі до другого кінця стрічки;
- протягнути кінець до іншого кінця стрічки;
- з'єднати обидва кінці стрічки;
- видалити допоміжний інструмент;
- натягнути стрічку;
- встановити привід;
- встановити прямий хід.

### 13.4.6 Ремонт пошкоджених ділянок стрічки яйцезбору

Якщо на стрічці з'явилися пошкоджені ділянки (порізи, розриви), тоді терміново необхідно акуратно відремонтувати такі ділянки, щоб уникнути подальшого пошкодження стрічки.

Кінці стрічки повинні склеюватися тільки спеціальною клейкою стрічкою, що входить в комплект постачання.

З'єднання стрічки, проведені за допомогою невідповідної стрічки або без спеціальних отворів, не здатні будуть витримувати навантаження при проходженні через ролики.

З'єднання кінців стрічки проводиться «упритул» з подальшим «обклеюванням» спеціальною липкою стрічкою. Для кращої міцності в місці з'єднання проробляються отвори спеціальним інструментом, що входить в комплект постачання. Малюнок отворів в принципі може бути будь-яким. Але він повинен займати не меншого 1/4 склеюваної поверхні. Прикладом такого малюнка може бути наступний зразок (рис. 13.4).

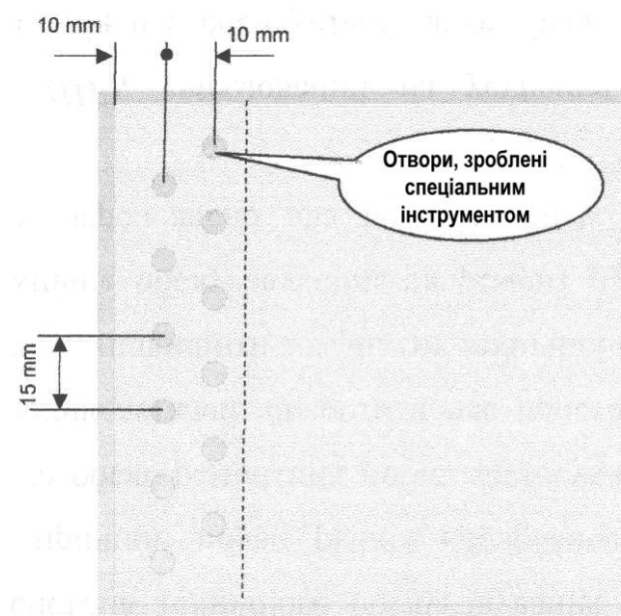


Рис. 13.4 Зразок малюнка отворів в літі (для з'єднання стрічки)

#### Послідовність дій:

- ослабити стрічку, що виймається;

- залишити притискний ролик стрічки настільки, щоб стрічку можна було протягнути вручну;
- протягнути стрічку так, щоб пошкоджене місце опинилося в середині ряду.
- видалити пошкоджене місце гострими ножицями. Обрізайте стрічку приблизно на 50 мм до і після пошкодженої ділянки під прямим кутом;
- відрізати шматок нової стрічки потрібної довжини;
- нанести на новий відрізок стрічки отвори за допомогою спеціального інструменту;
- нанести на кінці стрічки отвору за допомогою спеціального інструменту;
- відрізати шматочок липкої стрічки по довжині допоміжного інструменту;
- прибрати липку стрічку убік і відкрити засувку;
- розташувати допоміжний інструмент так, щоб кінець стрічки лежав точно посередині широкої частини допоміжного інструменту, і вирівняти інструмент уздовж стрічки;
- закрити засувку;
- відкрити другу засувку і покласти другий кінець вздовж до першого кінця стрічки;
- закрити засувку;
- відвернути кінці стрічки і покласти клейку стрічку точно посередині під прямим кутом;
- «відкотити» стрічку яйцезбора на клейку стрічку і притиснути її;
- таким самим чином вчинити з іншим кінцем стрічки;
- завернути один край липкої стрічки на стрічку яйцезбора і притиснути її;
- завернути другий край липкої стрічки на стрічку яйцезбора і притиснути її;

- відкрити засувки і виконати операції з кроку 12 з іншого боку яйцезбора;
- прибрати допоміжний інструмент;
- натягнути стрічку яйцезбора;
- встановити привід;
- встановити прямий хід.

#### **13.4.7 Натягнення ланцюга вертикального елеватора**

Натягнення ланцюга проведено вірно, якщо в середині можна втиснути ланцюг на 1...1,5 см.

##### Настройка натягнення ланцюга:

- ослабити контргайку;
- повернути гайку натягача вправо, щоб натягнути ланцюг або повернути гайку вліво, щоб ослабити ланцюг.

Відповідне ланцюгове колесо пересувається вниз і вгору, при цьому ланцюг натягується та ослабляється.

Не перетягуйте ланцюг. Якщо ланцюг шумить («клацає») - він перетягнутий;

- перевірити положення яйцерамки по відношенню до похилого елеватора і якщо необхідно, налаштувати його як описується.

#### **13.4.8 Ремонт стрічки послідовидалення**

Якщо на стрічці з'явилися пошкоджені ділянки (порізи розриви), тоді терміново необхідно акуратно відремонтувати такі ділянки, щоб уникнути подальшого пошкодження стрічки.

Кінці стрічки повинні обрізатися за шаблоном, що входить в комплект постачання, як показано на рис.13.5.

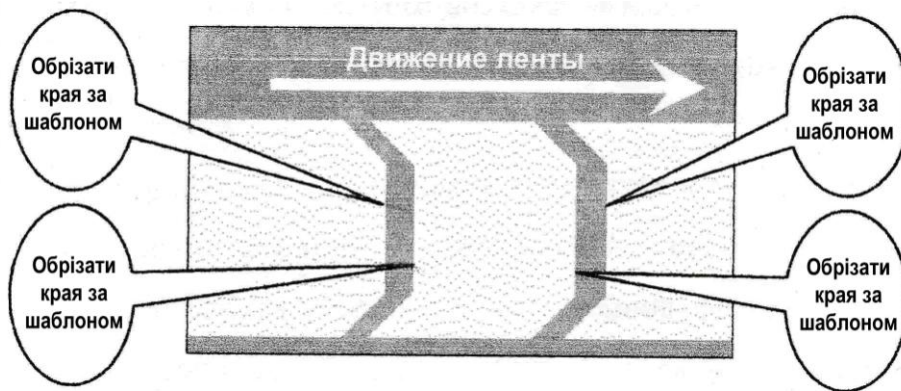


Рис.13.5. Сполучні місця (принцип)

Зварка кінців стрічки проводиться точковим методом за зразком. Точки зварки повинні розташовуватися таким чином (рис. 13.6).

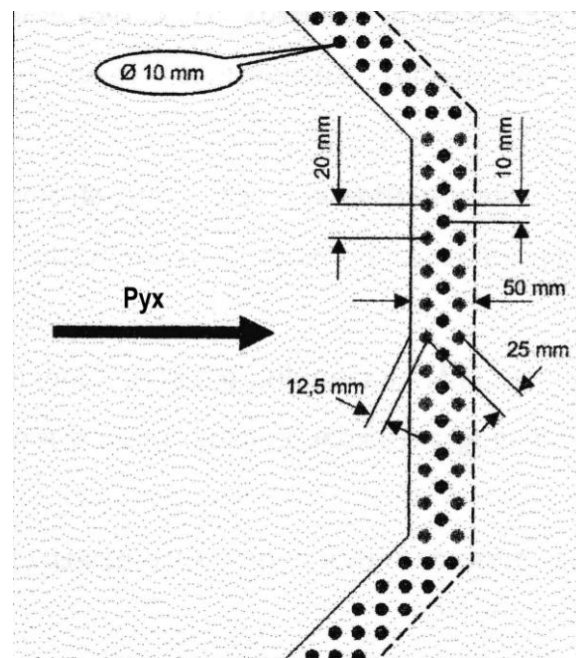


Рис.13.6 Зразок зварки кінців стрічок

Послідовність дій при ремонті стрічки:

- протягнути стрічку так, щоб пошкоджене місце було легко доступне;
- ослабити повністю відповідну стрічку в передній торцевій частині;
- покласти шаблон з одного кінця стрічки під прямим кутом до країв стрічки;
- обрізати стрічку за шаблоном гострим ножем, так щоб вийшов контур;
- покласти шаблон в тому ж напрямі на інший кінець стрічки;
- обрізати інший кінець стрічки за шаблоном

Видалити забруднення з обох кінців стрічки приблизно в радіусі 20 см;

- вирізати новий шматок стрічки за шаблоном так, щоб він був на приблизно на 10 см довший пошкодженої (замінюваної) ділянки;

- накласти кінці стрічок один на одного.

Зварювати стрічки завжди від середині до країв, щоб уникнути утворення складок!

Зварювати стрічки спеціальним ультразвуковим зварювальним апаратом;

- провести такі ж операції для іншого місця з'єднання;

- дати місцям зварки остигнути приблизно протягом 5 хв;

- натягнути або ослабити стрічку;

- встановити прямий хід стрічки.

#### **13.4.9 Змащування**

Регулярне змащування всіх рухомих частин устатковини - передумова для довгої і безперебійної їх роботи.

Зубчаті колеса приводу стрічки змащуються у ванні. У ванні завжди повинно бути достатньо оливи редуктора, щоб зуби нижнього колеса приблизно до половини були покриті оливою. Як правило, потрібно тільки доливати оливу у ванну.

Приводні ланцюги повинні змащуватися звичайною оливою або мастилом для ланцюгів.

## 14 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ

Спеціалізація сільськогосподарського виробництва, концентрація поголів'я на тваринницьких комплексах потребують регулювання мікроклімату, для створення оптимального повітряного середовища на тваринницьких та птахофермах. Мікроклімат складається із таких факторів, як температура, вологість, швидкість переміщення повітря та його склад, випромінювання, які повинні відповідати зоологічним вимогам. Всі ці фактори впливають на фізіологічні процеси, що збігають в організмі тварин, а отже на їхнє здоров'я і продуктивність.

Так, у випадку зниження температури та високої вологості повітря в приміщенні для утримання корів надої молока знижуються на 30...40%, а доваги тварин на відгодівлі на 40...50%, а при зменшенні температури повітря в приміщенні птахівника на кожний градус проти нормальної знижується яйцenesучість курей та збільшується витрати корма на 2...3%.

Крім температури і вологості, на стан здоров'я тварин та птиці впливає швидкість руху повітря та освітлення. Рух повітря впливає на терморегуляцію тварин та птахів, а сонячні промені посилюють обмін речовин та є важливим дезінфікуючим фактором навколишнього середовища. До шкідливих газів в тваринницьких приміщеннях відносяться вуглекислий газ (накопичується головним чином в результаті дихання, діяльності шлунку, бродильних процесів, а також при роботі машинно-тракторних агрегатів), аміак і сірководень (утворюються внаслідок бродіння та гноївки твердих та рідких виділень).

Основними зоогігієнічними вимогами до мікроклімату в виробничих приміщеннях є:

- підтримання оптимального режиму температури, вологості та швидкості повітря;
- достатня освітленість та чистота стійлових приміщень (це дозволяє збільшити дію ультрафіолетових променів та зменшити кількість пилу);



- відповідність нормам концентрації газів приміщення (для великої рогатої худоби та птахів вуглекислого газу 2,5 і 0,5%, аміаку 0,5 і 0,08, сірководню 0,02%).

Для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату систематично проводять технічне обслуговування обладнання систем вентиляції та опалення: вентиляторів, повітроводів, теплогенераторів, електричних, водяних, парових калориферів.

Теплогенератори (ТГ-1А, ТГ-1,5, ТГ-2,5А, ТГ-7,5). Передбачається щоденне технічне обслуговування, періодичне технічне обслуговування один раз на місяць і сезонне обслуговування один раз на рік. Щоденне технічне обслуговування включає такі операції перевірка наявності захисної решітки на всмоктувальному повітроводі вентилятора або на його колекторі, герметичності теплопроводів і арматури, наявності палива в баку, запасу води у водяному баку і якщо потрібно її підігрівання. Перед пуском теплогенератора, його камери продувають протягом 2...3хв., без подачі палива, також перевіряють легкість обертання валу вентилятора з крильчаткою.

Періодичне технічне обслуговування включає операції ЩТО і, крім того, ще такі: додатково перевіряють справність системи керування; очищення і промивання паливного відстійника, знімання і розбирання форсунки (розпилювача), прочищення розпилювальних отворів мідним дротом, перевірка кріплення, чистоти і положення електродів запалювання, стану контактів і пускачів, затягування клем і кріпильних деталей. Деталі промивають у дизельному паливі, перевіряють і протирають.

Сезонне обслуговування включає операції періодичного технічного обслуговування і, крім того, такі: очищення димоходів від сажі, змащення підшипників електродвигунів універсальною оливою, розбирання, очищення і регулювання форсунки і паливної системи, зачистку клемних і з'єднувальних контактів, перевірку системи керування, фарбування пошкоджених поверхонь.

#### Вентиляційне обладнання.

При щоденному обслуговуванні перевіряють роботу вентиляторів, стан

повітропроводів, положення засувки, жалюзійних решіток та інших пристроїв, призначених для регулювання струменів повітря, а також перевірку заземлення. Своєчасно виявляють причини вібрацій, підвищеного шуму та усувають їх.

Періодичне технічне обслуговування включає операції щозмінного технічного обслуговування і, крім того такі роботи: перевірку стану електропривода і повітропроводів. Якщо потрібно, їх очищають від корозії, перевіряють проводи живлення і панелі, підведення проводів до електродвигунів, при необхідності центрують вали двигунів і вентиляторів. Обслуговування проводять 2...3 рази на рік. Через 12 тисяч годин роботи вентилятора замінюють підшипники і манжети електродвигуна. Перевіряють наявність оливи в підшипниках, не рідше одного разу на рік її поповнюють. Один раз за сезон вимірюють опір ізоляції електродвигунів вентиляторів, який повинен ставити не менше 0,5 МОМ.

#### Електрокалорифери:

Щоденне технічне обслуговування включає такі операції: очищення від бруду і пилу, перевірку надійності заземлення, справність нагрівників вентилятора і його приводу, а також приладів контролю теплового режиму, перевіряють циркуляцію води через калорифер. Якщо циркуляція відсутня, то контролюють робоче положення вентилів, при необхідності видаляють повітря з верхньої частини, відкривши попередньо крани. Очищають і перевіряють контрольні-вимірювальні прилади, усувають виявлені підтікання води через з'єднання і арматуру. При запуску в ручному режимі керування перевіряють роботу блокування захисту нагрівників від перегріву (температура на поверхні нагрівника не більше 180°C) і відключення електрокалорифера при зупинці двигуна вентилятора.

Періодичне технічне обслуговування здійснюється один раз на місяць включає всі операції ЩТО і додаткову перевірку точності показів приладів теплового контролю, справність нагрівальних трубок і пластин, а також перевіряють стан захисних решіток і робочого колеса вентилятора.

### Станції керування вентиляцією і опаленням:

Передбачено щоденне технічне обслуговування і періодичне технічне обслуговування 3 рази на рік. Щоденне технічне обслуговування включає такі операції: очищення від пилу, перевірку заземлення, контроль живильних проводів, апаратури і приладів станції.

Періодичне технічне обслуговування включає операції щоденного технічного обслуговування і, крім того, ще такі: вимірювання опору перехідних контактів заземлення, який повинен становити не більше 0,1 МОМ, огляд ущільнюючих гумових прокладок і їх заміну при наявності глибоких тріщин і розривів, перевірку і налагодження термореле, терморегуляторів і виконавчих механізмів типу ПР-1М, оновлення табличок з написами на зовнішньому боці дверей станції, перевірку та обслуговування магнітних пускачів автоматичних вимикачів і перемикачів.

Виконавчий механізм ПР-1М. технічне обслуговування проводять не рідше одного разу на три місяці в такій послідовності: протирають механізм обтиральним матеріалом, змоченому у бензині, перевіряють надійність його кріплення, стан живильних проводів і корпуса, відсутність підтікання редуктора, змащують редуктор і підшипник диска з пальцем. Якщо виявлено несправність, механізм розбирають, перевіряють робочу поверхню реостата зворотного зв'язку, розбирають і зачищають брудні окислені контакти, вимірюють опір ізоляції ковзного контакту реостата відносно корпуса, який не повинен бути менше 0,5МОМ. Промивають порожнину редуктора бензином або соляркою і перевіряють стан його зубчастих коліс, заповнюють його порожнину оливою ЦИБАТИМ-201, а підшипники ковзання змащують веретенною оливою через оливницю, встановлюють механізм на місце і перевіряють його в роботі.

## **15 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-ВІМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ, ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ І ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ**

За допомогою сучасної системи автоматизації тваринницьких ферм, можна змінити такі показники, як продуктивність праці, якість продукції, витрати сировини, енерговитрати, а також збільшити випуск продукції (молока, яєць та ін.) за рахунок оперативності та оптимальності управління технологічними процесами. На сучасному стані найдоцільніше створювати та запроваджувати в першу чергу людино-машинні автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП). Засоби автоматизації розміщують відповідно до організаційної структури управління, елементами якої є вибрані пункти управління (розміщення оперативного персоналу системи).

Технічні засоби локальної (технологічної автоматики прилади контролю, регулювання, дистанційного управління) і мнемосхеми розміщують на щитах і пультах, які встановлюють безпосередньо у виробничих або окремих приміщеннях. При застосуванні централізованої або дворівневої системи управління передбачають центральну щитову.

Для розміщення щитів автоматики потрібно дотримуватися таких вимог:

- найменша довжина ліній зв'язку з об'єктом управління;
- зручність підходу до щитів та їх обслуговування;
- можливість огляду технологічного обладнання;
- достатнє освітлення щитів, пультів та засобів автоматики;
- захищеність технічних засобів від впливу вологи, пилу, технологічних продуктів, хімічних речовин та механічних пошкоджень.

За нашого часу на фермах ВРХ широко розповсюджені стаціонарні кормороздавачі ТВК-80А і ТВК-80Б. Для приводу цього обладнання використовуються привідні станції «НИ.11.11.» з електродвигунами АО2-42-4 потужністю 5,5 кВт. Кормороздавачі ТВК-80А і ТВК-80Б роздають корми 2-3

рази на день. Тривалість роздачі 2,5 і 10 хвилин відповідно при механізованому і ручному завантаженні транспортера.

У процесі експлуатації електродвигунів виконують щозмінне і періодичне технічні обслуговування.

Щозмінне ТО включає такі операції: очищення корпусу електродвигуна від пилу, бруду і оливи, огляд контактів у місцях кріплення (підгорілі контакти зачищають); перевірка стану заземлення (занулення) корпусів електродвигунів.

Технічне обслуговування №1 проводять один раз на місяць. Крім операцій щозмінного технічного обслуговування, виконують такі роботи: від'єднують електродвигун і перевіряють опір ізоляції обмоток за допомогою мегомметра на 1000 В (якщо опір ізоляції 0,5 МОМ у холодного і 0,2 МОМ у нагрітого двигуна, електродвигун сушать доти, поки опір ізоляції не відновиться). Дослідження ізоляції статорних обмоток показують, що електродвигуни 4А10044УЗ в умовах роботи транспортерів ТВК-80А і ТВК-80Б мають значний запас по нагріву. Заземлюючі проводи машин і обладнання приєднують за допомогою гвинтових з'єднань з контргайками, а заземлюючі проводи до заземлювача – зварюванням. Перевіряють стан обладнання електрошафи, підтягують гайки та гвинти і при потребі замінюють плавкі вставки.

Технічне обслуговування №2 проводять через 6 місяців. Воно включає операції технічного обслуговування №1 і, крім того, такі роботи: розбирання і очищення електродвигуна, перевірка стану всіх деталей, заміну тих, що вийшли з ладу; перевірка стану щитків і шаф керування і пускової апаратури.

При з'єднанні вала електродвигуна безпосередньо з валом машини перевіряють не тільки їх горизонтальне і поперечне положення, а й центрування валів.

ТО щитів, шаф керування і пускової апаратури проводять такі операції: продувають стиснутим повітрям апаратуру; регулюють силу притискання контактів магнітних пускачів і при необхідності замінюють пружини; перевіряють опір ізоляції, який для кола керування повинен становити не

менше 1 МОМ. Опір заземлення перевіряють вимірювачем заземлення МС-07 (МС-08) з додатковим заземлювачем і зондом – стальними стержнями діаметром 5 мм. Їх забивають в землю на глибину не менше 0,5 м прямими ударами без коливань, які можуть збільшити їх передній опір. Опір зонда не повинен перевищувати 1000 ом.

#### Контрольно-вимірювальні прилади.

1) Вольтметри, мілівольтметри і амперметри. При їх технічному обслуговуванні перевіряють корпус, скло, шкали, контактні затискачі, опір ізоляції, основні похибки приладів. Корпус, скло вимірювального приладу, цифри і написи на шкалі не повинні мати пошкоджень. Забруднені і окислені деталі контактних затискачів зачищають і протирають ганчіркою, змоченою у бензині. Прилад, який перевіряють, вважають придатним, якщо основна похибка його не перевищує  $\pm 1,5\%$ .

2) Прилад контролю полум'я ПКП-Ф. При його технічному обслуговуванні перевіряють фотометричну головку, релейний блок і монтажні проводи. Скло з дзеркальним покриттям, що закриває фоторезистор, повинно бути чистим, не мати тріщин і сколів. Проводка повинна бути прокладена проводами перерізом не менше  $0,5 \text{ мм}^2$ .

Для автоматизації технологічних процесів на фермах і комплексах застосовують автоматичні вимикачі, сигналізатори рівня рідких і сипких матеріалів, електронні регулятори та інші засоби.

Технічне обслуговування засобів автоматики проводять при вимкненому електроживленні з періодичністю, встановленою для основних машин і обладнання, які безпосередньо виконують технологічний процес. У ролі технологічних об'єктів можуть бути задані, наприклад, відділення приймання та зберігання молока, центральна мийна станція, відділення пастеризації молока тощо.

Датчики рівня ємнісні, ДЕ-4 (встановлюється в танку для молока), при проведенні технічного обслуговування їх оглядають і очищають зовні, потім знімають кришку і оглядають всередині. Перевіряють надійність приєднання

проводів живлення до клем. Якщо з'єднання забруднені і окислені, їх розбирають і очищають. Мембрана датчика не повинна мати тріщин та сколів, якщо вона пошкоджена, її замінюють. Після огляду і перевірки датчик складають і перевіряють в роботі. При легкому натисканні на мембрану повинен чітко спрацювати мікроперемикач, при відсутності контакту або заїданні штоку мікроперемикач замінюють.

## 16 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ФЕРМСЬКОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Атмосфера тваринницьких приміщень характеризується підвищеною відносною вологістю повітря, значною концентрацією корозійно-агресивних газів, поганою циркуляцією повітря. У цих умовах різко підвищується інтенсивність корозійного руйнування металів.

Концентрація корозійно-агресивних газів по висоті приміщення не однакова: при високій відносній вологості повітря найбільша їх концентрація спостерігається в нижній зоні приміщення (свинарник-відгодівельник), при незначній вологості повітря - у верхній зоні (пташники). У зв'язку з цим рекомендується обладнати приміщення приточно-витяжною вентиляційною системою, що забезпечує автоматичне видалення шкідливих газів з нижньої зони приміщення (при високій відносній вологості повітря) і з середньої або стельової зони (у приміщеннях з невисокою вологістю повітря), щоб концентрація аміаку не перевищувала 10–12 мг/м<sup>3</sup>, сірчистого ангідриду і сірководня 2–3 мг/м<sup>3</sup>, вуглекислого газу 0,2–0,25%, а відносна вологість повітря була не вища 70%.

Технічне обслуговування машин та обладнання здійснюється при підготовці до зберігання, під час зберігання та по його завершенні перед використанням чи реалізацією. При недбалому зберіганні металеві деталі підлягають корозії, дерев'яні гниють, вали, шестерні деформуються, внаслідок чого спрацьовуються у 2-4 рази швидше, ніж під час роботи. Потрапляння на деталі вологи, різке коливання температури повітря, вітер, сонячні промені, а також погана підготовка машин до зберігання і недбале обслуговування їх у період зберігання призводять до погіршення технічного стану машин. Незадовільна організація зберігання машин завдає величезного матеріального збитку. Загальний комплекс заходів по зберіганню машин включає організаційні й технологічні складові. До організаційних заходів відносяться: організація праці, ведення обліку, оплата, вибір і підготовка місць зберігання,



контроль за зберіганням машин, протипожежні заходи. До технології зберігання входять: очищення і миття машин, знімання вузлів і деталей, що будуть зберігатися на складах, нанесення захисних покриттів на поверхні машин, вузлів і деталей; герметизація отворів, площин і корпусів, щоб запобігти потраплянню вологи, пилу; встановлення машин на підставки; технічне обслуговування машин у період зберігання і підготовка машин до роботи.

Машини і технологічне устаткування, що підлягають тривалому (більше 2 міс.) зберігання, повинні бути відповідним чином підготовлені до зберігання. Всі поверхні деталей машин і устаткування повинні бути очищені від технологічних залишків, пилу, грязі, іржі. Це особливо відноситься до кормоприготувальних і кормороздавальних машин, внутрішньої мережі водопроводу з індивідуальними і груповими автонапувалками, устатковин для видалення гною і деталей вентиляційно-опалювальної системи.

При очищенні і митті поверхонь від технологічних залишків, пилу і бруду користуються мийними устатковинами або стовбурами з шлангами, підключеними до водопровідної мережі. Миття поверхонь необхідно проводити струменем води під тиском не більше 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>). Не можна залишати на поверхні деталей машин залишків різних кормів, оскільки вони сприяють піттинговій корозії конструкційних матеріалів, що знижує в значній мірі міцність деталей.

Очищені і висушені поверхні деталей при необхідності повинні бути захищені від руйнування емалевими покриттями. Найбільш стійкими в тваринницьких приміщеннях є покриття з епоксидних емалей. Можна користуватися для цих цілей і різними бітумними лаками, але для збільшення їх антикорозійних властивостей необхідно додати в них до 5% (по масі) присадки АКОР-1, інгібірованих мастил НГ-203, НГ-216 або, в крайньому випадку, оливи картера. Ці присадки, мастила і олива зменшують крихкість плівок бітумних покриттів, збільшують їх адгезію до металу.

При підготовці доїльних устатковин до тривалого зберігання їх доїльні

апарати повинні бути розібрані, промиті теплою водою, знежирені, висушені і знов зібрані. При цьому деталі з гуми повинні зберігатися окремо в приміщенні з температурою вище 0°C. Соскова гума повинна бути укладена у вертикальному положенні в окремі ящики. Вакуум-проводи доїльних устатковин, зрошувальні холодильники, сепаратори, пастеризатори та інше устаткування по обробці молока повинні бути очищені і промиті. Незабарвлені поверхні деталей повинні бути покриті тонким шаром захисного мастила.

Додатково слід зазначити, що оскільки верхні частини похилих транспортерів устатковин для видалення гною розташовані поза тваринницькими приміщеннями, в зимовий час на приводних зірочках і шкрябаннях замерзає частина гною, що залишилася, і це може статися причиною виходу з ладу транспортерів. Тому, тамбури в зимовий час повинні мати утеплені двері з тим, щоб гній і рідота, що залишилися на поверхнях деталей устатковин, не замерзали. При постановці на тривале зберігання транспортерів для видалення гною їх ланцюги повинні бути зняті, промиті струменем води до повного видалення частинок гною, висушені і забарвлені секціями зануренням в бітумний розчин або лак. Після висихання нанесеного складу ланцюги треба встановити на місце. Протикорозійний захист ланцюгів можна здійснити їх зануренням в розплав мастила ПВК або в розчин мастила ПВК і неетілірованим бензином.

Стригальні машини повинні бути промиті і покриті захисним мастилом. Гнучкі вали змащують оливою і обгортають папером. Електродвигуни перевіряють на справність і опір ізоляції обмотки. Тільки після цього їх можна консервувати для тривалого зберігання. Всі щілини і отвори повинні бути обклеєні папером. Вузли і агрегати стригальних машин змащують, укладають в ящики і здають на склад для зберігання. Кожен ящик повинен мати бирку із зазначенням господарського (інвентарного) номера апаратів.

У разі тривалого зберігання машини та обладнання підлягають консервації, при цьому:

- причіпні та напівпричіпні машини встановлюються на підставку, що забезпечують надійну міцність при зберіганні та зручність в технічному обслуговуванні при знятті після зберігання;

- знімають з машини ті деталі (привідні паси та ланцюги, гумові й полімерні частини, електрообладнання, ножі та деякі інші робочі деталі), які потребують зберігання в спеціально обладнаних складах. Привідні паси, в яких немає механічних пошкоджень, розшарувань чи тріщин промивають теплою мильною водою (розчин на 10л води 500...100г мила і 100г тринатрійфосфату) у ваннах. Промиті й очищені волосяною щіткою паси обдувають стиснутим повітрям просушують, припудрюють тальком, зв'язують і, прикріпивши бирки, здають на склади, обладнанні спеціальними вішалками.

Втулково-роликові ланцюги знімають з машин, очищають від бруду, промивають у ванні з гасом і обдувають стиснутим повітрям. Спрацьовані ланцюги вибраковують, а мало спрацьовані (кілька спрацьованих ланок) – переклепують, зруйновані замінюють новими, потім перевіряють ступінь їх видовження.

Ланцюги вважаються спрацьованими, якщо їх фактична довжина не перевищує 4% від номінального розміру.

Для точного уявлення про подовження ланцюга необхідно визначити довжину 20 ланок на 2...3 ділянках. Огляду підлягають всі ланки ланцюга незалежно від того, знаходяться вони в контрольній ділянці чи ні. У контрольну ділянку ланцюга, що заміряється, не слід включати ланки із зруйнованими деталями. При вимірі середнього кроку ланцюга ребра пластини повинні бути в горизонтальній площині, а вільний кінець ланцюга натягнутий. Навантаження Р на ланцюг з кроком 15,978; 19,05; 31,75; 38,1 мм повинна бути 200 Н (20 кгс), на ланцюг з кроком 25,4; 38 мм – 500 Н (50 кгс).

Довжину контрольної ділянки ланцюга заміряють штангенциркулем. Щоб врахувати, що є між втулками і роликами зазор, ролики крайніх ланок ланцюга зміщують в один бік. Для цього користуються спеціальним клином і

рухомою ніжкою штангенциркуля. Розміри клину залежать від кроку ланцюга, що заміряється.

Довжину вимірюваної ділянки ланцюга  $l$  підраховують по формулі:

$$l = L(d_1 - d_2)/2, \quad (16.1)$$

де  $L$  - показання штангенциркуля, мм;

$d_1, d_2$  - діаметри крайніх роликів, мм.

Середній крок ланцюга:

$$t_{CP} = l/n, \quad (16.2)$$

де  $n$  - число ланок у відрізку, що заміряється (зазвичай =20).

Подовження ланцюга  $\Delta t$  по середньому кроку:

$$\Delta t = (t_{CP} - t_H)/t_H, \quad (16.3)$$

де  $t_H$  - номінальний крок ланцюга, мм;

$t_{CP}$  - середній крок в ланцюзі на момент виміру, мм.

При 4%-ому подовженні зазвичай порушується зачеплення ланцюга із зірочками; ланцюг набігає на зірочки і зіскакує з них. Тому при збільшенні середнього кроку ланок на 4% і більш ланцюг вибраковують. У таблиці 16.1 вказані вибраковочні розміри для втулково-роликових ланцюгів різних кроків.

Таблиця 16.1. Номінальні і вибраковочні розміри втулково-роликових ланцюгів

Номінальні розміри, мм		Вибраковочні розміри, мм	
Крок ланцюга	Довжина 20 ланок ланцюга	Середній крок ланцюга, більше	Довжина 20 ланок ланцюга, більше
15,975	317,5	16,51	330
19,05	381	19,81	397
31,75	625	33,02	650
38,1	762	39,62	792
25,4	508	26,41	528
38	760	39,62	790

Промиті ланцюги занурюють в оливу, підігріту у баці до 80–90°C, і витримують протягом 15-20хв. Після цього їх складають у ванну з сітчастим

дном, через яке стікає олива. Потім ланцюги згортають у рулони і, прикріпивши бирки, обгортають щільним папером або укладають у ящики й здають на склад. Якщо машина зберігається в закритому приміщенні, ланцюги встановлюють на машину без натягу і зберігають разом з нею. Гачкові приводні ланцюги знімають з машини, очищають від бруду, промивають у гасі, обдувають стиснутим повітрям. Потім покривають їх мастикою СХК, підігрітою до температури 80–90°C. Підготовлені ланцюги встановлюють без натягу на свої місця, що забезпечує надійне їх зберігання.

- відновлюють пошкоджене лакофарбове покриття, на нефарбовані металеві поверхні (робочі частини, деталі передач, поверхні тертя, шліцьові та різьбові з'єднання) наносять захисні покриття.

Консервація і нанесення захисних покриттів. Технологічні операції по підготовці поверхонь виробів і нанесенню захисних покриттів слід виконувати при температурі не нижче 5°C і відносній вологості повітря не вище 70%, оскільки покриття консервації, нанесені на зволожену поверхню, не забезпечують надійного захисту металу від корозії, а при негативних температурах не можна правильно підготувати поверхню, що захищається, і нанести матеріал консервації. Тому за несприятливих погодних умов операції слід проводити в закритих приміщеннях, що мають витяжну для приточування вентиляцію.

Процес консервації включає операції підготовки поверхні, власне консервації і при необхідності бар'єрної (внутрішньої) упаковки. Перерва між операціями більше 2г не допускається. Вироби повинні поступати на консервацію без корозійних поразок металу. Якщо консервація проводиться в приміщенні, то воно повинне бути ізольовано від тих місць, де утворюється абразивний або інший пил, зберігаються і використовуються кислоти, луги і т.п.

Поверхні машини по їх конструктивних особливостях і методах консервації можна підрозділити на декілька груп (табл. 16.2).

Таблиця 16.2. Методи консервації поверхні машин

Група і характеристика поверхонь машин	Рекомендовані методи консервації
Зовнішні забарвлені металеві поверхні, що піддаються дії руйнуючих чинників відкритої атмосфери	Нанесення захисних мікровоскових складів
Зовнішні незабарвлені металеві поверхні, що піддаються дії руйнуючих чинників відкритої атмосфери	Нанесення консистентних мастил і мікровоскових сполук. При зберіганні під навісами і в закритих приміщеннях допускається нанесення рідких мастил
Внутрішні поверхні машин, що не піддаються безпосередній дії руйнуючих чинників відкритої атмосфери (внутрішні поверхні кожухів, бункерів і т.п.)	Консервація рідкими мастилами і присадками.
Точно оброблені поверхні, що працюють у контакті з паливами і оливами (підшипники, вали, деталі паливної апаратури, трансмісій і т.п.).	Застосування палив і мастил з антикорозійними присадками типа АКОР
Двигуни, агрегати і вузли в зборі	Нанесення захисних воскових сполук, рідких консистентних мастил. Розміщення виробів в плівкових чохлах або футлярах з осушувачем (силікагелем)
Деталі, запасні частини, інструмент, метизи і т.п.	Нанесення рідких і консистентних мастил, обгортання в інгібірований папір, нанесення полімерних матеріалів
Гумово-текстильні вироби (шини, ремені, шланги тощо)	Нанесення мікровоскових сполук або світлозахисних покриттів

Герметизація внутрішніх порожнин машин. Після зняття вузлів і деталей всі отвори блоків, корпусів, баків машин повинні бути закриті, щоб всередину їх не проникало вологе повітря. Повністю загортають свічки, крани, вентиля і пробки. Дизельні двигуни слід оберігати від проникнення вологи крізь вихлопну трубу, сапун, забірник очисника повітря, отвори для форсунки і свічок запалення, оливозаливну горловину, кришки паливних баків і радіатора. Не рекомендується вивертати свічки і форсунки і замінювати їх дерев'яними пробками. Як показав досвід, вельми часто дерев'яні пробки через деякий період випадають, а в отвори всередину двигуна потрапляють осідання. Якщо форсунки знімають, то отвори треба надійно закрити заглушками. Заглушки повинні бути виготовлені наперед.

Всі агрегати й вузли гідросистеми очищують від бруду, промивають гасом на середній частоті обертання вала двигуна, знімають і промивають оливний бак, основний фільтр і заливну горловину, пробку спускного отвору, оливомір та обдувають їх стиснутим повітрям. Потім вдруге промивають сітчасті елементи основного фільтру й магніт відбивача.

Для зменшення корозійного зносу і збільшення терміну служби деталей контрольно-вимірювального і пуско-захисного електроустаткування машин і технологічного устаткування доцільно вмонтовувати його в окремі, ізольованій від атмосфери основного приміщення, кімнаті, а на посту оператора залишати тільки пускові і аварійні станції.

Все електроустаткування машин і устаткування, що підлягає тривалому зберіганню, повинно бути вимкнене зняттям відповідних запобіжників і фідерів на загальному електророзподільному щиті. На відповідних лініях щита повинні бути вивішені таблички з показником «Не вмикати. Встановлено на зберігання».

Електрообладнання очищують і обдувають стиснутим повітрям, покривають клемові з'єднання захисним мастилом.

Зберігають у неопалюваному вентилярованому приміщенні, щомісяця перевіряють густину електроліту в акумуляторних батареях, при потребі їх підзаряджають. На зберігання відправляють лише справні акумулятори. Навантажувальною вилкою перевіряють стан батареї (чи немає короткого замикання в елементах), звертають увагу на рівень електроліту, при потребі доливають. Потім заряджають, доводячи напругу і густину електроліту до норми (густина електроліту, залежно від кліматичних умов, має становити 1,25...1,29г/см<sup>3</sup>). У процесі зберігання в акумуляторних батареях перевіряють густину й рівень електроліту та напругу на вивідних клемах, при потребі під заряджають згідно з інструкціями заводу-виготівника.

Перед встановленням машини на зберігання колеса з несправними пневматичними шинами знімають і демонтують. За допомогою металевої щітки очищають диски коліс від іржі, обдувають їх стиснутим повітрям, знежирюють уайтспіритом і фарбують. Потім перевіряють камери, покриття, обідні стрічки очищають від бруду, виявлені несправності усувають. Оливні плями видаляють теплою, мильною водою. Пневматичні шини у змонтованому стані найкраще зберігати в закритих складських приміщеннях, але допускається зберігати їх, не знімаючи з машин, встановлених на підставку і на відкритих майданчиках.

Тиск у шинах знижують до 70% від нормального, поверхні вкривають мікровосковою сумішшю ЗВД-13 або сумішшю алюмінієвої пудри з олійним лаком (співвідношення 1:4). У процесі зберігання колеса з пневматичними шинами через кожні два-три місяці повертають, змінюючи місце опори.

Стан фермської техніки та обладнання в процесі зберігання періодично оглядають: у закритих приміщеннях через кожні два місяці, під навісами та на відкритих майданчиках – щомісяця, а також терміново після сильних дощів, снігу. Перевіряють правильність (відсутність перекосів, стійкості) встановлення машин на підставках, комплектність, тиск повітря у шинах, стан антикорозійного покриття тощо.

Після закінчення періоду зберігання проводять розконсервацію техніки: знімають з підставок, очищають місця, деталі покриті захисними мастилами,



видаляють заглушки, перевіряють справність механізмів, заправляють агрегати необхідними експлуатаційними матеріалами, підключають електрифіковане обладнання до мережі.

Проводять пуск машини на холостому режимі, перевіряють роботу вузлів і механізмів, усувають виявлені несправності, регулюють.

#### Приклади:

Змішувачі С-3,0, С-7,0 призначені для приготування кормових сумішей вологістю 60-80% із подрібнених кормів з запарюванням і без запарювання на тваринницьких та птахофермах України.

ТО при зберіганні:

1. Змішувачі повинні зберігатися в закритому приміщенні або під дахом. Дозволяється збереження змішувачів на місці установки.

2. Підготовку до короткотермінового зберігання (на термін від 10 днів до 2 місяців) здійснюйте безпосередньо після закінчення робіт, а до довготривалого (більше 2 місяців) зберігання.

3. При підготовці до короткотермінового зберігання, відключити змішувач від електромережі. До постановки на довготривале зберігання проведіть технічне обслуговування №1. Пошкоджене фарбування відновіть шляхом нанесення лакофарбового покриття або змащенням пластичною ПВК,ГОСТ19537-84. Поверхні робочих органів змішувача, деталі і механізми передач, шліцові і різьові з'єднання, а також зовнішні спряжені, механічні оброблені поверхні покрити змазкою пластичною ПВК.

4. Зняти і здати на склад електродвигун приводу клинної заслінки, станцію привідну та шкаф управління.

5. Зняти ланцюгову передачу приводу вивантажувального гвинта, промити її в гасу, висушити, змастити, зануривши в підігрітий до 45°...50° автол, прикріпити бирку з позначенням марки машини, та здати на склад.

6. Виконуйте правила техніки безпеки та протипожежної безпеки.

У тваринницьких приміщеннях є багато металевих огорож і металоконструкцій. Їх періодично очищають від грязі, шарів лакофарбних

покриттів і продуктів корозії, що відшаровуються. Після висихання очищені поверхні необхідно покрити відповідними грунтами і емалями або покращеними бітумними сполуками (у два шари).

Електродвигуни машин, що підлягають тривалому зберіганню в тваринницьких приміщеннях, повинні бути герметизовані із застосуванням в'язких консистентних мастил або паперу. Електродвигуни машин, що підлягають тривалому зберіганню на відкритих майданчиках, повинні бути очищені від грязі, шарів лакофарбних покриттів і продуктів корозії, що відшаровуються, всі отвори герметизують папером, відключаються зняттям запобіжників на електророзподільному щиті і виключенням відповідних фідерів.

При переводі тварин в літні табори тваринницькі приміщення вимагають ремонту. У цей період необхідно провести чергове технічне обслуговування і постановку на тривале зберігання машин і технологічного устаткування, а також металоконструкцій. При цьому слід відремонтувати внутрішню водопровідну мережу з індивідуальними або груповими автонапувалками. Особливу увагу слід звернути на надійне усунення течі води з мережі і напувалок, оскільки за наявності течі різко підвищується відносна вологість повітря, що підсилює корозійну агресивність мікроклімату приміщення.

Труби водопровідної мережі при ремонті очищують від бруду, зруйнованого шару фарби і продуктів корозії, висушують і покривають грунтовкою і в два шари емаллю. За відсутності цих матеріалів труби захищають двома-трьома шарами покращених бітумних сполук. При цьому особливу увагу звертають на захист місць з'єднань труб.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Андреев П. В. Техническое обслуживание машин и оборудования животноводческих ферм. — Л.: Колос, 1977. — 272 с.
2. Ачкасов К. А. Прогрессивные способы ремонта сельскохозяйственной техники. — М.: Колос, 1984. — 271 с.
3. Брагинец Н.В. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства.—М.: Колос, 1978.—192 с., ил.
4. Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. Т. 1. — М.: Машиностроение, 1985. — 240 с.
5. Гальперин Д. П. Монтаж, наладка и эксплуатация оборудования птицефабрик и птицеферм.— М.: Колос, 1976.— 381 с.
6. Допуски и посадки. Справочник. Т. 1.— М.: Машиностроение, 1982.—543 с.
7. Зуев С. М., Сорокин Э. П., Шпыро А. В. Монтаж, эксплуатации и ремонт машин в животноводстве. — М.: ВО Агропромиздат, 1988. — 447 с.
8. Иофинов С. А., Лышко Г. П. Эксплуатация машинно-тракторного парка. — М.: Колос, 1984.— 351 с.
9. Колончук М.В., Миклуш В.П., Самосюк В.Г. Доильное и холодильное оборудование: особенности конструкций и технический сервис. - Минск: УМЦМинсельхозпрода, 2006. – 342 с.
10. Козел П. И. Обслуживание техники на фермах и комплексах. — К.: Урожай, 1975.—192 с.
11. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. — М.: ГОСНИТИ, 1985.— 143 с.
12. Кузьминов А. Н., Кенгуров А. Я. Наладка и обслуживание машин и оборудования, применяемых в животноводстве. — М.: Высш. шк., 1979.

13. Кулибанова В.В. Маркетинг: сервисная деятельность – СПб: Питер, 2000. – 240 с.: ил.
14. Курсове та дипломне проектування по механізації тваринницьких ферм / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.В. Нанки. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2003. – 356 с.
15. Науменко О.А., Поліський А.Я., Сідашенко О.І. Технічний сервіс (термінологія) .–Харків.: ХДТУСГ, 1998.–145 с.
16. Машины та обладнання для тваринництва /І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. І.Г. Бойко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2006. – 625 с.
17. Механізація виробництва продукції тваринництва за редакцією Ревенка І.І.–К.: Урожай, 1994. – 264 с.
18. Мжельский Н. И., Смирнов А. И. Справочник по механизации животноводческих ферм и комплексов. — М.: Колос, 1984.— 336 с.
19. Новий російсько-український політехнічний словник / Укладач М. Зубков. – Х.: Гриф, 2005.–953с.
20. Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса сельскохозяйственной техники / И.Н. Шило, В.П. Миклуш, П.С. Капцевич и др. – Минск: УМЦМинсельхозпрода, 2005. – 200 с.
21. Оранский В. Н., Бобриков Ф. А., Пахомов В. С. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин и электроустановок в животноводстве. — М.: Колос, 1977. — 310 с.
22. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта машин для животноводства. – М.: ВНИИТИМЖ, 1985. – 178 с.
23. Поверхностная прочность материалов при трении/Б. И. Костецкий, И. Г. Носовский, А. К. Караулов и др. — К.; Технша, 1976. — 296 с.

24. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорик, О.І. Фісячекнко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2004. – 275 с.
25. Тельнов Н. Ф. Технология очистки сельскохозяйственной техники.— М.: Колос, 1983.— 256 с.
- 26 Ремонт машин /О.І. Сідашенко, О.А. Науменко та інші/ – К.:Урожай, 1994. – 400с.
27. Ремонт сільськогосподарської техніки: Довід. За ред. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка – К.: Урожай, 1992.– 340с.
28. Сідашенко О.І., Тихонов О.В., Карпусенко В.Ф. Ремонт машини обладнання животноводческих ферм и вомплексов. Харьков ХНТУСХ, 1999. – 56с.
29. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І.Дзюба та ін.; За ред. І.Г. Бойко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2002. – 216 с.
30. Техническое обслуживание животноводческих ферм и комплексов / А. П. Жилин, И. С. Леус, И. А. Косцов и др. — М.: Колос, 1978.— 304 с.
31. Типовые нормы времени на ремонт машин и оборудования животноводческих и птицеводческих ферм. — М.: Колос, 1977. – 272 с.
32. Троянов М.М. Механізація технологічних процесів у тваринництві. – Харків.: Прапор, 1993.–140 с.
33. Ульянов И. Е. Ремонт машин. — М.: Колос, 1982. — 446 с.
34. Шабельник Б.П. Расчет параметров оборудования в животноводстве.–К.: УСХА, 1992.–80 с.
35. Швец Д. С, Могильный В. Н. Ремонт кормоприготовительных машин. — К.: Урожай, 1977. —60 с.

36. Эксплуатация технологического оборудования животноводческих ферм и комплексов / Под ред. С. В. Мельникова. — М.: Колос, 1980. — 287 с.

37. Шелковников Н. П. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин и оборудования в животноводстве. — М.: Высш. шк., 1979.— 368 с.

**ПРИБЛИЗНІ ПЕРІОДИЧНІСТЬ І ТРУДОМІСТКІСТЬ  
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ  
ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ І КОМПЛЕКСІВ.**

<b>Машини та обладнання</b>	<b>Вид технічного обслуговування</b>	<b>Періодичність технічного обслуговування</b>	<b>Трудоміст- кість, люд.-год</b>
Агрегати для приготування вітамінного борошна АВМ-	ЩТО	Щоденно	1,0...1,5
	ТО-1	Один раз на місяць	7,25...8,0
Обладнання для гранулювання трав'яного борошна	ЩТО	Щоденно	1,20...1,30
	ТО-1	Один раз на місяць	2,50...2,60
Гранулятор ДГ-1	ЩТО	Щоденно	0,78
	ТО-1	Один раз на місяць	4,10
Транспортер пневматичний рухомий ТПП-30 та розподільувач маси в башні РМБ-9,15	ЩТО	Щоденно	0,75
	ТО-1	Після закінчення повного завантаження башні	1,57
Роздавач сінажу верхній (РСВ-6)	ЩТО		0,25
	ТО-1	Щоденно Після вивантаження башні	0,10
Завантажувач-подрібнювач силосу та грубих кормів ПСН-1м(ПСК-5м)	ЩТО	Щоденно	0,86
	ТО-1	Один раз на місяць	3,20
Фуражир навісний ФН-1,2	ЩТО	Щоденно	0,43
	ТО-1	Один раз на місяць	1,05

## Продовження додатку 1

<b>Машини та обладнання</b>	<b>Вид технічною обслуговування</b>	<b>Періодичність технічного обслуговування</b>	<b>Трудоміст- кість, люд.-год.</b>
Тракторний причіп 2ПТС-4М	ЩТО	Щоденно	0,36
	ТО-1	Один раз на місяць	2,20
	ТО-2	Один раз на рік	5,58
Соломорізка РСС-6	ЩТО	Щоденно	0,55
	ТО-1	Один раз на місяць	1,47
Подрібнювач грубих кормів ІК-30Б	ЩТО	Щоденно	0,57
	ТО-1	Один раз на місяць	2,60
Подрібнювач кормів «Волгар-5»	ЩТО	Щоденно	1,0
	ТО-1	Один раз на місяць	3,45
Дробарки кормів	ЩТО	Щоденно	0,25...0,35
	ТО-1	Один раз на місяць	4,0...5,1
	ТО-2	Один раз на рік	4,0...5,0
Мийка-корнерізка	ЩТО	Щоденно	0,93
	ТО-1	Один раз на місяць	1,90
	ТО-2	Один раз рік	3,84
Подрібнювач корнеклубнеплодів ІКС-5,0М	ЩТО	Щоденно	0,65
	ТО-1	Один раз на місяць	4,50
Подрібнювач каменевловлювач ІКМ-5	ЩТО	Щоденно	0,56
	ТО-1	Один раз на місяць	1,36
	ТО-2	Один раз на рік	2,17
Агрегат для приготування замінника молока АЗМ-0,8	ЩТО	Щоденно	0,50
	ТО-1	Один раз на місяць	1,42
Агрегат для приготування комбінованих силосів АПК-10	ЩТО	Щоденно	0,62
	ТО-1	Один раз на місяць	2,50



## Продовження додатку 1

<b>Машини та обладнання</b>	<b>Вид технічного обслуговування</b>	<b>Періодичність технічного обслуговування</b>	<b>Трудоміст кість, люд.- год,</b>
Агрегат для приготування комбікормів АКН-1М	ЩТО	Щоденно	2,30
	ТО-1	Один раз на місяць	5,30
Устатковина для змішування меласи з карбамідом СМ-1,7	ЩТО	Щоденно	0,97
	ТО-1	Один раз на місяць	2,54
Змішувач кормів АПС-6,0	ЩТО	Щоденно	0,36
	ТО-1	Один раз на місяць	1,80
Змішувач С-12,0 С-2,0 С-7,0	ЩТО	Щоденно	0,22
	ТО-1	Один раз на місяць	1,25
Варочний котел ВК-1,0	ЩТО	Щоденно	0,33
	ТО-1	Один раз на місяць	0,87
Транспортер коренеплодів ТК-5	ЩТО	Щоденно	1,05
	ТО-1	Один раз на місяць	2,15
	ТО-2	Один раз на рік	3,50
Транспортер ковшовий ТК-3	ЩТО	Щоденно	1,10
	ТО-1	Один раз на місяць	1,90
	ТО-2	Один раз на рік	3,45
Транспортер скребковий ТС- 40,0М	ЩТО	Щоденно	0,37
	ТО-1	Один раз на місяць	0,81
Транспортер шайбовий	ЩТО	Щоденно	0,55
	ТО-1	Один раз на місяць	1,30
	ТО-2	Один раз на рік	3,45
Транспортер ланцюговий 200/5	ЩТО	Щоденно	0,05
	ТО-1	Один раз на місяць	0,98
	ТО-2	Два раз рік	2,23
Шнеки ШВС-40, ШЗС-40	ЩТО	Щоденно	0,28
	ТО-1	Один раз на місяць	0,67

Продовження додатку 1			
Стрічка транспортерна типу ЛТ-6	ЩТО	Щоденно	0,27
	ТО-1	Один раз на місяць	0,92
Шнеки Ф200-300мм та довжиною 10-30м	ЩТО	Щоденно	0,28
	ТО-1	Один раз на місяць	0,78
	ТО-2	Один раз на рік	3,13
Видобувачі шнекові	ЩТО	Щоденно	0,05...0,06
	ТО-1	Один раз на місяць	0,72...0,76
	ТО-2	Два рази на рік	1,90...1,95
Елеватор ковшовий (НЦГ-10, НЦГ-20)	ЩТО	Щоденно	0,30...0,32
	ТО-1	Один раз на місяць	1,10...1,75
Живильник концентрованих кормів ГК-6,0	ЩТО	Щоденно	0,40
	ТО-1	Один раз на місяць	1,02
Живильник сінного борошна ПСМ-10,0	ЩТО	Щоденно	0,32
	ТО-1	Один раз на місяць	0,65
	ТО-2	Два рази на рік	1,1.7
Дозатор типу МТД-3А	ЩТО	Щоденно	0,18
	ТО-1	Один раз на місяць	0,62
Бункер-дозатор «Су перс-3»	ЩТО	Щоденно	0,33
	ТО-1	Один раз на місяць	0,67
Воронка приймальна з вивантажувальним шнеком	ЩТО	Щоденно	0.02
	ТО-1	Один раз на місяць	0,60
	ТО-2	Два рази на рік	1,37
Чан (ємкість) для змішування кормів	ЩТО	Щоденно	0,13
	ТО-1	Один раз на місяць	0.36
Котел-змішувач варочний ВКС-3М	ЩТО	Щоденно	0,55
	ТО-1	Один раз на місяць	2,05
Роз давач-змшл/ва ч котатів РС-5а	ЩТО	Щоденно	1,00
	ТО-1	Один раз на місяць	5,00
	ТО-2	Два рази на рік	18,00

## Продовження додатку 1

<b>Роздавачі кормів:</b>			
(ТВК-80А, стаціонарні, ТВК-80Б, РКС-300М)	ЩТО	Щоденно	1,05...1,50
	ТО-1	Один раз на місяць	2,10...3,40
(КТУ-10, мобільні РММ-5,0)	ЩТО	Щоденно	1,00...1,20
	ТО-1	Один раз на місяць	3,35...3,50
	ТО-2	Два рази на рік	5,70...3,85
КУТ-3,0А, продуктивність (максимальна) за годину чистої роботи при вивантажені до 54т	ЩТО	Щоденно	0,75
	ТО-1	Один раз на місяць	3,10
Котли-пароутворювачі типу КВ-300 і КМ КЖ-500	ЩТО	Щоденно	1,10...0,45
	ТО-1	Один раз на місяць	1,30...1,70
	ТО-2	Два рази на рік	10,20...14,9
Теплогенератор ТГ-1, ТГ-2,5, ТГ-75, ТГ-150 для опалення тваринницьких приміщень	ЩТО	Щоденно	0,45
	ТО-1	Один раз на місяць	5,50
	ТО-2	Перед опалювальним сезоном	13,50
Водонагрівачі електричні	ЩТО	Щоденно	0,25
	ТО-1	Два рази на рік	2,25
Устаткована калориферна КСФ	ЩТО	Щоденно	0,05
	ТО-1	Один раз на місяць	0,25
	ТО-2	Два рази на рік	1,25
Вентилятор відцентровий	ЩТО	Щоденно	0,03
	ТО-1	Один раз на місяць	0,30
Фільтр динамічний сітковий	ЩТО	Щоденно	0,10
	ТО-1	Один раз на місяць	0,30
	ТО-2	Два рази на рік	1,30
Газодувка ротаційна 1А-32	ЩТО	Щоденно	0,08
	ТО-1	Один раз на місяць	0,52

## Продовження додатку 1

Устатковина автоматична ВУ-5-30(ВУ-10-30) для підйому води із шахтних колодязів продуктивність 5м <sup>3</sup> -10м <sup>3</sup> /год	ЩТО	Щоденно	0,46
	ТО-1	Один раз на місяць	3,20
Помпи занурювальні типу АП, ЕПЛ, ЕЦНВ	ЩТО	Щоденно	0,70
	ТО-1	Один раз на місяць	6,50
Помпи вихорні ЗК-6, ЗК-9	ЩТО	Щоденно	0,28
	ТО-1	Один раз на місяць	0,86
Водороздавач ВР-ЗА	ЩТО	Щоденно	0,60
	ТО-1	Один раз на місяць	1,20
	ТО-2	Два рази на рік	9,60
Помпи відцентрові	ЩТО	Щоденно	0,13
	ТО-1	Один раз на місяць	1,10
Башня Рожновського водопровід і арматура на 400 голів (КРХ)	ЩТО	Щоденно	0,70
	ТО-1	Один раз на місяць	7,00
	ТО-2	Один раз на рік	16,00
Автонапувалки: ПАС-2, ПА-1 (100шт)для ВРХ	ЩТО	Щоденно	0,27...0,40
	ТО-1	Один раз на місяць	1,20...1,30
АГК-4А, АГК-12 (1шт) для напування ВРХ водою, нагрітою до + 8... +16 ° кількість обслуговуючих тварин -100 голів	щто	Щоденно	0,3-0,4
	ТО-1	Один раз на місяць	0,8-1,0
ПАП-10А (1 шт) поїлка пересувна для ВРХ на пасовищах, ємкість цистерни-3000л	ЩТО	Щоденно	0,60
	ТО-1	Один раз на місяць	5,50
	ТО-2	Один раз на рік	9,00

## Продовження додатку 1

Доїльні агрегати АД-100, АД-100А, ДАС-2Б в переносні доїльні відра при прив'язному утриманні тварин	ЩТО	Щоденно	2,76
	ТО-1	Один раз на місяць	6,90
	ТО-2	Один раз на рік	11,73
Доїльні устатковини ДУ-150 «молокопровід- 100»	ЩТО	Щоденно	2,45
	ТО-1	Один раз на місяць	12,65
	ТО-2	Один раз на рік	23,67
«Молокопровід - 200» для доїння в стійлах, фільтрація і охолодження молока	ЩТО	Щоденно	3,32
	ТО-1	Один раз на місяць	22,94
	ТО-2	Один раз на рік	44,04
Доїльні устатковини: АДМ-8, в стійлах, облік, фільтрація, охолодження молока	ЩТО	Щоденно	2,00
	ТО-1	Один раз на місяць	13,43
	ТО-2	Два рази на рік	31,72
УДЕ-8 «Ялинка» доїння в станках 300-600 корів	ЩТО	Щоденно	5,36
	ТО-1*	Два рази на місяць	22,20
	ТО-2	Один раз на рік	33,97
УДТ-6 «Тандем» доїння в станках 200-400 голів	ЩТО	Щоденно	4,50
	ТО-1*	Два рази на місяць	18,70
	ТО-2	Один раз на рік	33,15
УДС-3, універсальна дійна станція (пасовищах, залах і корівниках) 100...200 голів. 45гол/год	ЩТО	Щоденно	6,34
	ТО-1	Один раз на місяць	13,34
	ТО-2	Один раз в рік	26,64
Холодильні устатковини типу МХУ-8	ЩТО	Щоденно	0,47
	ТО-1	Один раз на місяць	3,45
	ТО-2	Один раз в рік	11,50
Танк-термос РМВЦ-2,0	ЩТО	Щоденно	0,38
	ТО-1	Один раз на місяць	0,70
Танк-охолоджувач молока ТОМ-2,0А для збору, охолодження та зберігання молока на фермі, місткість 1800л	ЩТО	Щоденно	1,17
	ТО-1	Один раз на місяць	2,30

## Продовження додатку 1

<b>Машини та обладнання</b>	<b>Вид технічного обслуговування</b>	<b>Періодичність технічного обслуговування</b>	<b>Трудомісткість, люд.-год.</b>
Помпи молочні 36МЦ 6-12, 36 МЦ10-20	ЩТО	Щоденно	0,31
	ТО-1	Один раз на місяць	0,70
Пастеризаційно-охолоджувальна устатковина ОПФ-1	ЩТО	Щоденно	0,52
	ТО-1	Один раз на місяць	3,10
Пастеризатор паровий П-12	ЩТО	Щоденно	1,42
	ТО-1	Один раз на місяць	2,50
Транспортери гноеприбиральні ТСН-3,0Б, ТСН-2,0	ЩТО	Щоденно	0,52
	ТО-1	Один раз на місяць	2,15
	ТО-2	Один раз на рік	7,50
Транспортер гноеприбиральній ТШПНН-4	ЩТО	Щоденно	0,30
	ТО-1	Один раз на місяць	1,83
Гноєнавантажувач НПК-30	ЩТО	Щоденно	0,60
	ТО-1	Один раз на місяць	2,15
	ТО-2	Два рази на рік	3,20
Устатковини скреперні УС-УС-10	ЩТО	Щоденно	0,18
	ТО-1	Один раз на місяць	1,75
Гноєнавантажувач ОН-4 (ОН-2,5)	ЩТО	Щоденно	0,15
	ТО-1	Один раз на місяць	0,55
Устатковина УН-1	ЩТО	Щоденно	0,21-0,28
	ТО-1	Один раз на місяць	1,50
Фекальні помпи 2,5НФ, 4НВ, 6НФ, 8НФ	ЩТО	Щоденно	0,21-0,28
	ТО-1	Один раз на місяць	0,5-0,7

\* Доїльні апарати при змінно-поточному використанні доїльних устатковин. Трудомісткість технічного обслуговування в теперішній час уточнюється, (ЩТО) здійснюється щоденно. (ТО-1) - один раз на місяць, (ТО-2) - два рази на рік.

## ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

### Тестове завдання №1

Вказати показники, необхідні для визначення річного обсягу робіт з технічного обслуговування тваринницької ферми:

1. Ліміти витрат праці.
2. Кількість тваринницьких приміщень ферм по видам тварин.
3. Поголів'я тварин.
4. Склад і кількість встановлених машин на фермі.
5. Кількість постійних працівників.
6. Планове завантаження протягом року.
7. Періодичність проведення та трудомісткість технічного обслуговування.
8. Площа закріплених земель.
9. Кількість ТО-1, ТО-2 та ремонтів.
10. Карти об'єктів обслуговування з вказівкою відстаней між ними та класу доріг.

### Тестове завдання №2

Вказати величину вакууметричного тиску, (КПа) в вакуумпроводі доїльних устатковин, якого потрібно дотримуватися при проведенні (ТО).

Доїльні устатковини:

- А. АДМ-8А
- Б. УДС-3Б
- В. ДАС-2Б

Продовження додатку 2

Величина тиску:

1. 50/52
2. 48/52
3. 48/51-50

### **Тестове завдання №3**

Яка періодичність календарні терміни, (год) вказаних видів технічного обслуговування обладнання для транспортування та роздавання кормів?

- А. Стационарні кормороздавачі та транспортери-завантажувачі.
- Б. Мобільні кормороздавачі та завантажувальні пристрої.

Види ТО та періодичність:

1. ЩТО
2. ТО-1 (1 раз на місяць, 120)
3. ТО-2 (1 раз на рік, 1440)
4. ТО-2 (2 рази на рік, 720)
5. При зберіганні.

### **Тестове завдання №4**

Яка періодичність (календарні терміни, год.) вказаних видів технічного обслуговування для стригальних пунктів?

- А. Стригальні апарати.
- Б. Обладнання для первинної обробки вовни.



Продовження додатку 2

Види ТО та періодичність:

1. ЩТО
2. ТО-1 (1 раз на місяць, 60)
3. ТО-1 (1 раз на місяць, 120)
4. При зберіганні.

**Тестове завдання №5**

Яку площу пункту технічного обслуговування виділяють на одного слюсаря-наладчика ферми?

1. 38...40 м<sup>2</sup>;
2. 7...8 м<sup>2</sup>;
3. 10...12 м<sup>2</sup>

**Тестове завдання №6**

Термін усунення відмов при (ТО), що виникли в процесі експлуатації фермської техніки не повинен перевищувати:

- А. Обладнання для інкубації яєць і вентиляції приміщень птахофабрик.
- Б. Обладнання для доїння корів і первинної обробки молока.
- В. Обладнання для вентиляції.
- Г. Обладнання для приготування та роздавання кормів та напування тварин.
- Д. Обладнання для прибирання гною.

Термін (ТО):

1. 2 год.
2. 3 год.
3. 3,5 год.
4. 6 год.
5. 8 год.

**Тестове завдання №7**

Назвіть три основні форми організації (ТО) машин та обладнання тваринницьких ферм.

Станції технічного обслуговування машин.

ТО силами господарства.

Пересувними засобами.

Силами господарства та спеціалізованих підприємств.

Силами центральної ремонтної майстерні.

Районні станції технічного обслуговування тваринництва.

Гарантоване технічне обслуговування.

**Тестове завдання №8**

Яка періодичність (календарні терміни, год.) вказаних видів обслуговування для наступних груп машин?

Машини:

А. Доїльні устатковини.

Б. Холодильні устатковини.

В. Обладнання для первинної обробки молока.

Види ТО:

1.ЩТО

2.ТО-1 (1 раз у місяць, 180)

3.То-1 (1 раз у місяць, 241)

4.ТО-2 (1 раз на рік, 2160)

5.ТО при зберіганні.

### **Тестове завдання №9**

Вказати види зберігання фермської техніки при виконанні технічного обслуговування:

- 1.Цілодобове.
- 2.Міжсезонне-коли неробочий період не перевищує 10 днів.
- 3.Щозмінне.
- 4.Короткочасне, якщо перерва у використанні триває від 10 днів до двох місяців.
- 5.Тривалість зберігання-три місяці.
- 6.Тривале-неробочий період становить більше двох місяців.

### **Тестове завдання №10**

Вказати види та періодичність технічного обслуговування при експлуатації кормодробарки ДБ-5:

- 1.ЩТО, (трудомісткість 0,25 люд.-год).
- 2.ЩТО, (трудомісткість 0,5 люд.-год).
- 3.ТО-1 (через 180 год., трудомісткість 4 люд.-год).
- 4.ТО-1 (через 200 год., трудомісткість 4 люд.-год.).
- 5.ТО-2 (через 3000 год., але не рідше одного разу на рік, трудомісткість 40 люд.-год.).
- 6.ТО-2 (через 4000 год., але не рідше одного разу на рік, трудомісткість 40 люд.-год.).

Продовження додатку 2

### **Тестове завдання №11**

Яка періодичність календарні терміни, год. вказаних видів технічного обслуговування для наступних машин?

Обладнання для водопостачання та напування:

А.Водопідйомні устатковини.

Б.Водонагрівачі.

В.Автонапувалки, водозапірна та регулююча арматура.

Види ТО:

1.ЩТО

2. ТО-1 (1 раз у місяць, 120)

3. ТО-1 (1 раз у місяць, 2400)

4. ТО-2 (два рази на рік, 720)

5. При зберіганні.

### **Тестове завдання №12**

Тривалість технічного обслуговування (ТО-1) змішувачів кормосумішей С-7, С-3,0 складає:

1.100 годин

2.120 годин

3.80 годин

4.140 годин

5.90 годин

6.200 годин

Продовження додатку 2

### **Тестове завдання №13**

Яка періодичність (календарні терміни, год.) вказаних видів технічного обслуговування машин для прибирання і переробки гною?

Обладнання:

- А. Транспортні та скреперні устатковини.
- Б. Устатковини пневмогідровидалення гною.
- В. Обладнання для переробки гною.

Види ТО:

- 1.ЩТО
- 2.ТО-1 (1 раз на місяць, 120)
- 3.ТО-2 (1 раз на рік, 1440)
- 4.ТО-2 (2 рази на рік, 720)
- 5.При зберіганні

### **Тестове завдання №14**

Назвіть термін обкатки та налагодження фермських машин без навантаження.

Обладнання:

- А. Устаткована комбикормова УМК-Ф-2
  - Б. Змішувач кормосумішей С-7
- 1. 45хв;      4. 1 год4
  - 2. 30хв;      5. 1,5-2 год.;
  - 3. 20хв;      6. 3 год.

### **Тестове завдання №15**

Яка періодичність (календарні терміни, год.) видів технічного обслуговування обладнання для створення мікроклімату?

Обладнання:

А.Тепловінтиляційні устатковини.

Б.Котли-пароутворювачі, теплогенератори.

Види ТО:

1.ЩТО

2.ТО-1(1 раз на місяць, 120)

3.ТО-2 (2 рази на рік, 720)

4.ТО при зберіганні.

### **Тестове завдання №16**

Вказати спосіб мічення при технічному обслуговуванні, яким встановлюють гніздові та інвентарні номери поросяттам:

1. Нумерація вищипами.

2. Татуювання.

3. Нумерація холодом.

4. Закріплення бирок.

### **Тестове завдання №17**

Яка періодичність (календарні терміни, год.) вказаних видів технічного обслуговування кормоприготувальних машин?

Продовження додатку 2

Машини:

А. Дробарки та подрібнювачі кормів.

Б. Змішувачі та запарники кормів.

В. Обладнання для приготування вітамінізованих, гранульованих та кормів з карбамідними добавками.

Види ТО:

1. ЩТО

2. ТО-1 (1раз на місяць, 120)

3. ТО-1 (1 раз на місяць, 240)

4. ТО-2 (2 рази на рік, 720)

5. ТО при зберіганні

**Тестове завдання №18**

Під час якого виду технічного обслуговування здійснюється перевірка зазору між торцем ротора та кришкою корпусу вакуум-помпи доїльної устатковини АДМ-8?

Види ТО:

1.ТО-1

2.ЩТО

3.ТО під час зберігання

4.ТО-2

5.ТО після обкатки

Продовження додатку 2

### **Тестове завдання №19**

Яка трудомісткість, (год.) видів технічного обслуговування наступних типів фермських машин?

А. Холодильна устаткована МХУ-8С

Б. Доїльна устаткована УДС-3Б

В. Гносприбиральний транспортер ТСН-3Б

Види ТО:

1. ЩТО-0,47

2. ЩТО-6,34

3. ЩТО-0,52

4. ТО-1-3,45

5. ТО-1-13,34

6. ТО-1-2,15

7. ТО-2-26,64

### **Тестове завдання №20**

Питома трудомісткість технічного обслуговування та ремонту машин та обладнання в тваринництві на 1000 голів на рік складає:

Види тварин

Велика рогата худоба (ВРХ):

А. Молочного напрямлення.

Б. М'ясного напрямлення.

В. Свині.

С. Вівці.

Д. Птахи.



Продовження додатку 2

Нормативи (люд.-год.)

8400	3. 790	5. 120	7.450
3780	4. 300	6. 600	

**Тестове завдання №21**

Назвіть приблизні норми витрат (л) дезінфікуючого розчину на одне технічне обслуговування для наступних марок доїльних устатковин:

Марка доїльної устатковини

- А. ДАС-2Б
- Б. М-150 “Даугава”
- В. АДМ-8А
- Г. УДТ-8 “Тандем”

Норми витрат(л)

- 1. 40...50
- 2. 80
- 3. 100

**Тестове завдання №22**

Назвіть загальну виробничу площу (м<sup>2</sup>) пункту технічного обслуговування для молочних ферм в залежності від їх розмірів:

Розмір ферми за

наявністю кормів:

- |        |         |         |         |
|--------|---------|---------|---------|
| 1.400  | 3. 800  | 5. 1200 | 7. 1600 |
| 2. 600 | 4. 1000 | 6. 1400 |         |

Виробнича площа

ПТО:

- А.- 40; Б.- 45; В.- 60;
- Г-70; Д - 85; Ж- 95;
- З.- 110

### **Тестове завдання №23**

Яка періодичність (календарні терміни, год.) вказаних видів технічного обслуговування обладнання для птахоферм?

- А. Обладнання для первинної обробки продукції птахівництва.
- Б. Обладнання для вирощування молодняку (1...60 днів, 61...120 днів).
- В. Інкубатори.

Види ТО та періодичність:

1. ЩТО
2. ТО-1 (1 раз у два місяця, 240)
3. ТО-1 (1 раз у два-три місяця, 240)
4. ТО-1 (1 раз у місяць, 500...720)
5. ТО-2 (1 раз на рік, 1440)
6. ТО-2 (2 рази на рік, 720)
7. ТО при зберіганні

### **Тестове завдання №24**

При технічному обслуговуванні мобільного кормороздавача КТУ-10 зазор між штовхачем та поршнем головного гальмівного циліндра повинен становити:

1. 4...5 мм; 2. 2...3 мм; 3. 8...10 мм; 4. 6...8 мм; 5. 1...2 мм; 6. 10...12 мм

Продовження додатку 2

### **Тестове завдання №25**

Яка система технічного обслуговування машин розповсюджена у тваринництві?

1. Планово-попереджувальна система.
2. Планово-запобіжна система.
3. Планово-попереджувальний ремонт.
4. Періодичні огляди.

### **Тестове завдання №26**

Назвіть види технічного обслуговування холодильних устатковин і танків для охолодження та зберігання молока?

- А. Холодильна устаткована МХУ-8С.
- Б. Танк для охолодження та зберігання молока ТОМ-2А.

Види ТО:

- |         |  |
|---------|--|
| 1. ЩТО  | 4. То пі час підготовки до зберігання. |
| 2. ТО-1 | 5. То при зберіганні.                  |
| 3. ТО-2 | 6. ТО під час пуску після зберігання   |

### **Тестове завдання №27**

Яка періодичність технічного обслуговування (ТО-1) (год., календарні терміни) наступних кормоприготувальних машин?

Машини:

- А. КДУ=2,0
- Б. Подрібнювач кормів “Волгарь-5”

Продовження додатку 2

В. ІКС-5,0М

Г. Подрібнювач грубих кормів ІГК-30Б

Д. Агрегат вітамінного борошна, АВМ-1,5

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. через 75...90год;    | 4. через кожні два місяці; |
| 2. через 80...100 год.; | 5. через 6 місяців;        |
| 3. через 50 год.;       | 6. через 500 год.          |

### **Тестове завдання №28**

Вказати числові значення показника безвідмовності (Пб) після технічного обслуговування для основних систем фермської техніки:

Машини:

- А. Для доїння та первинної обробки молока.
  - Б. Для вентиляції та опалення на свинофермах, фермах ВРХ.
  - В. Інкубації та вентиляції на птахофермах.
  - Г. Кормоприготування, годівлі та напування тварин.
  - Д. Гноєприбирання.
- 1.- 0,98; 3.- 0,95; 5.- 0,85; 7.- 1,0  
2.- 0,99; 4.- 0,90; 6.- 0,80;

### **Тестове завдання №29**

Назвіть операції технічного обслуговування при усуненні поломок доїльного агрегату АД-100?

Складові частини апарату:

- А. Вакуумна помпа.
- Б. Пульсатор.
- В. Колектор.

Продовження додатку 2

Операції (ТО):

1. Усунути місце підсмоктування повітря (недостатній рівень вакууму).
2. Перевірити вакуум з допомогою переносного вакуумметра (розібрати ділянку та прочистити).
3. Зняти кришку пульсатора та перевірити правильність збірки (пульсатор не працює).
4. Відвернути прижимний гвинт кришки пульсатора та зразу завернути (пульсатор працює).
5. Розібрати та знову зібрати стакан, встановити монтажне кільце вище вихідного положення (не працює, або працює при підключених стакан і колектор).
6. Правильно з'єднати патрубки.
7. Замінити спрацьовану мембрану (слабко затягнути гвинт колектора).

**Тестове завдання №30**

При технічному обслуговуванні засобів автоматизації тваринницьких ферм зазор між якорем і магнітопроводом повинен бути:

А. Реле максимального струму РТ-40.

Б. Проміжне реле МКУ-48.

1.- 0,5мм; 2.- 0,65мм; 3.- 1,5мм;

4.- 2,5...2,8мм; 5.- 2,0мм; 6.- 3,0мм

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Общество с ограниченной ответственностью  
ФАБРИКА «ВАРИАНТ»



предлагает:

- станки для опороса;
- станки для осеменения;
- бокс для свиноматки с поросятами;
- станки для крупного рогатого скота;
- дополнительное оборудование.



ООО Фабрика «Вариант»  
61033, Украина, г. Харьков, ул. Шевченко 325  
Тел./факс: +38(057)756-37-77, 756-30-29  
(многоканальные)

<http://www.variant.kharkov.com>

E-mail: [variant@kharkov.com](mailto:variant@kharkov.com)

## ***Навчальне видання***

Науменко Олександр Артемович, к. т. н., професор	(ХНТУСГ, Харків)
Войтюк Валерій Дмитрович, к.т.н., доцент	(НАУ, Київ)
Денисенко Микола Іванович, к.т.н., доцент	(НАУ, Київ)
Бойко Іван Григорович, к.т.н., професор	(ХНТУСГ, Харків)
Міклуш Володимир Петрович, к.т.н., професор	(БГАТУ, Мінськ)
Колончук Михайло Володимирович, к.т.н., доцент	(БГАТУ, Мінськ)
Грідасов Валентин Ілліч, к.т.н., доцент	(БГАТУ, Мінськ)

**(Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка, Національний аграрний університет, Білоруський державний аграрний університет)**

# **ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МАШИН У ТВАРИННИЦТВІ**

Навчальний посібник  
За редакцією О.А. Науменка, В.Д. Войтюка

**Українською мовою**

Відповідальний за випуск О.В. Нанка  
Комп'ютерний набір та верстка Тимчук Д.С.  
Коректори Овчаренко Н.Д., Шептуха О.В.

Підписано до друку 10. 07.2007 р. Папір тип №2  
Формат 60x84 1/16. Умов.- друк. аркушів Тираж 500 примірників.

---

ХНТУСГ, 61002, м. Харків-2, вул.. Артема, 44  
Видавництво ЧП Червяк  
61120, м.Харків, вул..Гв. Широнінців, 18,кВ. 179