

Ревенко І.І., Хмельовський В.С., Заболотько О.О., Ребенко В.І., Потапова С.Є.,
Радчук В.В., Ачкевич О.М., Чос М.М., Ікальчик М.І., Пазюк В.Р.,
Пазюк І.В., Веркалець Р.В., Кривичун М.Д., Місюля А.М., Дещенко О.О.,
Журавський С.В., Смиковський С.М.

Машина і обладнання для тваринництва

Підручник для студентів аграрних навчальних закладів
І-ІІ рівнів акредитації

Присвячений 80-тій річниці з Дня народження
Ревенка Івана Івановича

УДК 636.002.(075.8)

ББК 40. 729

Р 32

Рекомендовано до друку Вченою радою
Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол № 4 від 22 листопада 2017 р.)

Рецензенти:

Братішко В.В. - доктор технічних наук, старший науковий співробітник, в.о. заступника директора з НДДКР ННЦ «ІМЕСГ»

Манько В.М. доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник науково-організаційного центру Національної академії СБУ України.

Пилипака С.Ф. доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України

Р 32 **Машини і обладнання для тваринництва: підручник для студентів аграрних навчальних закладів I-II рівнів акредитації / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, О.О. Заболотько та ін. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., – 2017. – 304 с.**

ISBN 978-617-640-362-3

В навчальному підручнику представлено обладнання для утримання тварин та приведено машини, які використовують для виконання технологічних процесів, що задіяні у виробництві тваринницької продукції.

Навчальний підручник призначений для студентів аграрних вищих навчальних закладів за спеціальністю 208 «Агроінженерія» (Освітньо-професійна програма «Експлуатація та ремонт машин і обладнання агропромислового виробництва»).

Навчальний підручник може бути корисним для спеціалістів, які займаються технічним забезпеченням тваринницьких підприємств, ремонтом та сервісним обслуговуванням фермської техніки.

ISBN 978-617-640-362-3

© Видавець ПП Лисенко М.М., 2017

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2017

Зміст

Передмова	7
Вступ	11
1. Завдання та зміст дисципліни «Машини і обладнання для тваринництва», її зв'язок з іншими дисциплінами навчального плану	11
2. Напрями, принципи та перспективи розвитку галузі тваринництва на сучасному етапі	13
3. Короткий історичний огляд розвитку виробництва машин і обладнання для тваринництва	16
1. Стійлове, станкове і кліткове обладнання для утримання тварин і птиці	24
1.1. Утримання великої рогатої худоби	24
1.2. Утримання свиней	38
1.3. Технологічне обладнання вівчарень	43
1.4. Технологічне обладнання для кліткового та підлогового утримання птиці	48
2. Засоби теплопостачання та формування мікроклімату тваринницьких приміщень	54
2.1. Зоотехнічні і санітарно-гігієнічні вимоги	54
2.2. Типи та будова вентиляційних систем, систем обігрівання тваринницьких приміщень	56
2.3. Обладнання для освітлення та опромінення	62
2.4. Обладнання і устаткування для теплопостачання та мікроклімату ..	65
2.5. Особливості техніки безпеки під час роботи опалювально-вентиляційного обладнання тваринницьких приміщень	79
3. Обладнання для водопостачання ферм та напування тварин	81
3.1. Вода та її якість за державним стандартом	81
3.2. Джерела водопостачання і водозабірні пристрої	82
3.3. Система водопостачання, призначення її елементів	84
3.4. Водопровідні мережі й водонапірне обладнання	86
3.5. Водопідймальне насосне обладнання	91

3.6. Напувалки, їх типи	94
3.6.1. Напувалки для великої рогатої худоби	94
3.6.2. Напувалки для свиней	98
3.6.3. Напувалки для птиці	100
3.6.4. Напувалки для овець	101
4. Кормоприготувальні машини та агрегати	103
4.1. Зоотехнічні вимоги й способи підготовки кормів до згодовування	103
4.2. Схеми кормоприготування	104
4.3. Машини для подрібнення стеблових і соковитих кормів	106
4.4. Машини для подрібнення концентрованих кормів	116
4.5. Машини для теплової обробки кормів	123
4.6. Бункери-живильники та бункери-дозатори	127
4.7. Кормоприготувальні агрегати	130
4.8. Особливості техніки безпеки під час роботи на кормоприготувальних машинах	136
5. Засоби для роздавання кормів	138
5.1. Зоотехнічні вимоги до технології механізованого роздавання кормів	138
5.2. Класифікація кормороздавачів	139
5.3. Кормороздавачі для ферм	140
5.3.1. Кормороздавачі для ферм великої рогатої худоби	140
5.3.2. Кормороздавачі для свиноферм	154
5.3.3. Кормороздавачі для птахівничих ферм	157
5.4. Гідравлічні засоби роздавання кормів	158
5.5. Особливості техніки безпеки під час роботи на кормороздавачах ...	160
6. Засоби для видалення та утилізації гною	162
6.1. Схеми та засоби механізованого прибирання гною	162
6.2. Будова, робота і регулювання механічних засобів прибирання гною	164
6.3. Системи гідравлічного прибирання гною	175

6.4. Транспортування гною у гноєсховища	177
6.5. Особливості техніки безпеки під час роботи механічних засобів прибирання гною	183
6.6. Зберігання та переробка гною. Анаеробне зброджування гною та відходів. Біогазові установки	184
7. Доїльні апарати	192
7.1. Класифікація і типи доїльних апаратів	192
7.2. Загальна будова доїльного апарата	193
7.3. Загальна будова та призначення елементів доїльних апаратів	194
7.4. Робота двотактного доїльного апарата	196
8. Доїльні установки і агрегати	205
8.1. Класифікація доїльних установок	205
8.2. Будова і принцип дії уніфікованих елементів	208
8.3. Агрегати для доїння корів у стійлах	215
8.4. Засоби доїння для малих ферм	220
8.5. Доїльні станції для доїння у літніх таборах	222
8.6. Доїльні установки для доїння у доїльних залах	225
8.7. Особливості техніки безпеки під час роботи доїльних установок	230
9. Машини та обладнання для первинної обробки молока	232
9.1. Технологічні схеми первинної обробки молока	232
9.2. Прифермські молочні	235
9.3. Обладнання для очищення та охолодження молока	236
9.4. Техніка безпеки під час обробки молока	243
10. Стригальне обладнання	245
10.1. Комплекти обладнання для стаціонарних і пересувних стригальних пунктів	245
10.2. Типи стригальних агрегатів, їх загальна будова	247
10.3. Будова, робота та регулювання стригальної машинки	249
11. Комплекти машин і обладнання на фермах	257
11.1. Особливості системи машин	257

11.2. Комплекти машин і обладнання на фермах великої рогатої худоби, свинофермах, вівцефермах	259
11.2.1. Комплекти машин і обладнання на фермах ВРХ	259
11.2.2. Комплекти машин і обладнання на свинофермах	265
11.2.3. Комплекти машин і обладнання на вівцефермах	266
11.3. Обладнання у птахівництві	268
11.3.1. Обладнання для збирання яєць	270
11.3.2. Механізація й автоматизація прибирання посліду	271
11.3.3. Комплекти обладнання і батареї для кліткового утримання курок-несучок	273
11.3.4. Кліткове обладнання для утримання племінної птиці і батьківського стада курей	276
11.4. Машини і обладнання на малих фермах	279
11.4.1. Механізовані технології на малих молочних фермах	281
11.4.2. Механізовані технології відгодівлі молодняку великої рогатої худоби	286
11.4.3. Механізовані технології на малих фермах у свинарстві	287
11.4.4. Машини та обладнання для малих свинарських ферм	289
11.5. Методика підбору комплекту машин і обладнання для комплектації технологічних ліній	292
11.6. Техніко-економічна ефективність механізації виробничих процесів у тваринництві	293
Література	299

ПЕРЕДМОВА

Тваринництво як галузь агропромислового комплексу на сучасному етапі розвитку суспільства є соціально-економічною складовою народного господарства, яка визначає здоров'я нації та економічну безпеку. Тваринництво є основною галуззю АПК, яка забезпечує у достатньому обсязі, в першу чергу, потреби населення в продуктах харчування, а також промисловості в деяких видах сировини.

Пріоритетне місце у вирішенні цих завдань посідає інженерно-технічне забезпечення технологічних процесів у тваринництві. Як свідчить аналіз світової і вітчизняної практики, еволюція розвитку технологій у тваринництві проходила і продовжує здійснюватись під впливом створення і використання як нових окремих машин та обладнання, так і технологічних комплексів та систем машин.

Під їх впливом розвивалися окремі елементи технологій – кліткове утримання птиці, системи і способи утримання худоби з різними модифікаціями, нові технології і форми організації доїння корів у залах, станках, обладнаних автоматичними системами контролю молоковіддачі, автоматичного нормування кормів тощо. Набув розвитку також перехід від ручного до машинного обслуговування тварин; створені повністю автоматизовані виробництва яєць, м'яса бройлерів, відгодівлі свиней тощо. Це свідчить про те, що машини і обладнання, які мають найбільш динамічний вплив на елементи процесу виробництва, розвиваються на основі використання в їх конструкціях нових винаходів і відкриттів. В свою чергу, вони впливають на вибір технологічних рішень, вдосконалюють їх. Все це сприяє зменшенню кормових та матеріально-енергетичних ресурсів, ефективнішому використанню генетичного потенціалу тварин.

Слід відмітити, що вирішальний вплив на ефективність виробництва, отримання високоякісної конкурентоспроможної тваринницької продукції мають засоби механізації і автоматизації. Ніякі інші фактори – порода,

селекція, ветеринарна медицина, спосіб утримання тварин – не можуть бути реалізованими в повній мірі без відповідної інженерної бази. Завдяки механізації та автоматизації створюють передумови для значного зменшення затрат праці на виробництво, зберігання й приготування кормів, догляд за тваринами, одержання і первинну обробку продукції, виконання інших операцій. Зростання рівня технічного оснащення тваринницьких підприємств сприяє також впровадженню результатів наукових розробок і досягнень передового досвіду, реалізації заходів, які забезпечують істотне підвищення продуктивності тварин та якості отримуваної продукції, високу технологічну й економічну ефективність виробництва.

Розвиток науки і провідна практика впливають на систематичне вдосконалення й оновлення техніки, а також організаційних форм механізації та автоматизації тваринництва. Однією з важливих умов досягнення високих технологічних, економічних і соціальних результатів є раціональне узгодження кількісного та якісного зростання рівня механізації виробництва продукції тваринництва з ефективним використанням машин і обладнання у цьому виробництві.

Комплексну механізацію, як відомо, вигідніше впроваджувати на великих спеціалізованих підприємствах (рис.1) з добре відпрацьованою технологією виробництва. У цьому разі скорочується термін окупності капіталовкладення в технічні засоби і забезпечується вища технологічна та економічна віддача. Водночас не менш важливо механізувати виробничі процеси і на тваринницьких підприємствах малих форм власності (орендні, підсобні, приватні тощо), для яких характерним є дефіцит робочої сили. Кількість таких тваринницьких ферм в Україні останнім часом збільшується.

Кількісне насичення та якісне вдосконалення фермської техніки висуває проблему ефективного її використання, яка передбачає вирішення таких завдань: освоєння сучасних методів проектування потокових технологічних ліній, процесів і підприємств, раціонального

комплектування їх відповідними машинами й обладнанням; обґрунтування вибору раціональної структури і кількісного складу засобів механізації та енергетичних ресурсів для реалізації машинних технологій виробництва продукції; визначення прогресивних організаційних форм інженерно-технічного забезпечення (ІТЗ) тваринницьких підприємств.



Рис.1 Загальний вигляд сучасного тваринницького комплексу

Перехід тваринництва на промислову основу вимагає підготовки висококваліфікованих фахівців середньої ланки – техніків-механіків сільськогосподарського виробництва, які зможуть забезпечити правильну експлуатацію системи машин для тваринництва і птахівництва, що налічує більше тисячі найменувань, догляд за ними, підключення в роботу, технічне обслуговування на основі науково-технічного прогресу, а також автоматичне управління технологічними процесами. Підготовлені кадри мають не лише добре знати пристрій і роботу машин і устаткування тваринницьких ферм, але і уміти раціонально використовувати нову техніку.

Цей навчальний посібник призначено для студентів технікумів і коледжів, що навчаються за спеціальністю 208 «Агроінженерія» (Освітньо-професійна програма «Експлуатація та ремонт машин і обладнання агропромислового виробництва»). Під час вивчення курсу «Машини і

обладнання для тваринництва» вони отримують необхідні відомості щодо промислової технології утримання тварин і птиці, призначення, будови, роботи і регулювань обладнання, елементів розрахунку, добору технічних засобів для потокових технологічних ліній і виконання технологічних операцій на тваринницьких фермах і комплексах.

У навчальному посібнику розглянуто перспективні технології, засоби механізації, а також деякі машини і устаткування, що раніше випускалися і відповідають сучасним зооветеринарним і технічним вимогам, які широко використовуються у виробництві.

Підручник підготували: професор І.І.Ревенко (передмова, вступ та загальне редагування), доцент В.С.Хмельовський (розділи 4, 5), доцент О.О.Заболотько (розділи 7, 8), доцент В.І.Ребенко (розділи 10, 11), доцент С.Є.Потапова (розділ 9), асистент В.В.Радчук (розділ 3), ст.вкл. О.М.Ачкевич (розділ 1), доцент М.М.Чос (розділ 6), доцент. М.І.Ікальчик (розділ 2), В.Р.Пазюк (розділ 4), І.В.Пазюк (розділ 8), Р.В.Веркалець (розділ 3), М.Д.Кривичун (розділ 11), А.М.Місюля (розділ 1), О.О.Дещенко (розділ 6), С.В.Журавський (розділ 2), С.М.Смиковський (розділ 10)

Вступ



1. Завдання та зміст дисципліни «Машини і обладнання для тваринництва», її зв'язок з іншими дисциплінами навчального плану

2. Напрями, принципи та перспективи розвитку галузі тваринництва на сучасному етапі

3. Короткий історичний огляд розвитку виробництва машин і обладнання для тваринництва

1. Завдання та зміст дисципліни «Машини і обладнання для тваринництва», її зв'язок з іншими дисциплінами навчального плану

Дисципліна «Машини і обладнання для тваринництва» передбачає вивчення будови, принципу дії і регулювання машин та обладнання, правил техніки безпеки під час їх експлуатації.

Програмою дисципліни «Машини і обладнання для тваринництва» передбачається вивчення тем відповідно рис. 2.

Програмою дисципліни передбачено загальний обсяг у 108 год., з яких 72 год. аудиторних та 36 год. самостійного вивчення. Із 72 аудиторних годин 32 год. припадає на лабораторно-практичні заняття, з яких 6 год. практичних занять відведено на екскурсію. Крім того, передбачено 54 год. на навчальну практику. Рівень засвоєння знань з дисципліни визначатиметься переважно тестовим контролем. Вивчення дисципліни завершується екзаменом.

Як результат вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: зоотехнічні та організаційні вимоги до машин і обладнання; призначення, будову, роботу та регулювання машин на фермах; правила експлуатації і технічного обслуговування машин і обладнання; причини виникнення і порядок усунення основних несправностей у роботі; правила техніки безпеки під час експлуатації машин; вимоги чинних державних стандартів до якості продукції та охорони навколишнього середовища від шкідливих виробничих впливів;



Рис. 2. Структура дисципліни «Машини і обладнання для тваринництва»

уміти: регулювати машини і обладнання; виявляти і усувати несправності, що виникають у процесі роботи машин і механізмів; ставити машини на зберігання; здійснювати технічне обслуговування машин і обладнання; складати графік технічного обслуговування машин; користуватися технічною і довідковою літературою, технічною документацією; добирати комплекти машин і обладнання для комплектації технологічних ліній.

Дисципліна за змістом тісно пов'язана з багатьма дисциплінами навчального плану, а саме: «Загальна електротехніка», «Основи нарисної геометрії та інженерна графіка», «Технічна механіка», «Матеріалознавство і ТКМ», «Основи теплотехніки і гідравліки», «Трактори і автомобілі», «Сільськогосподарські машини», «Основи тваринництва», «Основи охорони праці», «Охорона праці в галузі» та іншими дисциплінами.

2. Напрями, принципи та перспективи розвитку галузі тваринництва на сучасному етапі

2.1. Основні завдання розвитку галузі тваринництва на сучасному етапі:

- забезпечення населення продуктами харчування, а промисловість – сировиною;
- підвищення якості і сортності вироблюваної продукції;
- зниження собівартості одержуваної продукції.

До цього часу досить багато операцій на фермах виконують вручну. Наприклад, у молочному скотарстві таких операцій близько 45 %, у свинарстві — 60 %, у вівчарстві — 80 %. Це стосується, зокрема, роздавання комбінованих та грубих кормів, очищення стійл та годівниць, прибирання гною тощо. Крім того, у тваринництві застосовують значну кількість малопродуктивного обладнання.

Особливо гострою залишається проблема механізації робіт на фермах малого типорозміру, (до 100 корів і до 1000 свиней), частка яких у структурі виробництва продукції тваринництва останнім часом помітно зростає.

Нинішній незадовільний стан виробництва продукції тваринництва на фермах України обумовлений тим, що воно базується на застарілих технологіях, які не забезпечують адекватних умов утримання і годівлі тварин, характеризуються високою енерго- і ресурсоємністю. Комплекс машин, що застосовується у тваринництві, – це морально застаріла техніка, яка уже вичерпала свій робочий ресурс і пристосована для використання в умовах ресурсозатратних систем утримання тварин.

Одним із факторів, що стримують підвищення рівня механізації виробничих процесів на малих фермах, є утримання тварин у нетипових пристосованих приміщеннях, де використання серійних машин неефективне. Відсутність належної техніки, низька надійність машин, що знаходяться в серійному виробництві, недостатні фінансові можливості за високої вартості засобів механізації негативно відбиваються на розвитку тваринництва.

Сучасний же стан такий, що менше третини фермської техніки виробляється в Україні, а понад третина машин та обладнання ще потребують розробки. Для розвитку і технічного забезпечення галузі тваринництва на перспективу передбачається вирішення таких завдань:

- зважаючи на розширення номенклатури тваринницьких підприємств у нових умовах господарювання, розробляти техніку за принципами уніфікованих типорозмірних рядів;

- впроваджувати нові форми реалізації та використання засобів механізації, наприклад, на основі довгострокової оренди, надання сервісних послуг, короткочасного прокату тощо;

- налагодити випуск достатньої кількості запасних частин та агрегатів для поновлення роботоздатності і подовження строку служби існуючої техніки тваринницьких підприємств;

- спрямувати зусилля на підвищення технічного рівня, якості роботи і надійності вітчизняних машин та обладнання;

- забезпечити застосування роботизованих агрегатів, зокрема, доїльних установок;

- віддавати перевагу використанню групових автонапувалок з підігрівом води в зимовий час;

- для приготування і роздавання кормових сумішей забезпечити застосування причіпних та самохідних кормозмішувачів-роздавачів.

2.2. Напрями розвитку тваринництва на сучасному етапі:

- спеціалізація та концентрація виробництва;
- комплексна механізація, автоматизація технологічних процесів, застосування промислових роботів;

- переведення виробництва продукції тваринництва на промислову основу (індустріалізація).

Спеціалізація – це створення відокремлених галузей і підприємств або окремих виробничих підрозділів у середині підприємств чи об'єднань для випуску однорідної продукції.

Спеціалізація тваринництва може бути реалізована на трьох рівнях:

- внутрішньогосподарському;
- міжгосподарському;
- галузевому.

Концентрація тваринництва – це збільшення поголів'я та виходу продукції у межах одного об'єкта виробництва (ферма, підприємство, товариство), об'єднання (агрохолдинга).

Комплексна механізація виробничих процесів – це такий рівень технічного оснащення виробництва, за якого всі технологічні операції й процеси виконуються за допомогою машин.

Автоматизація – застосування методів і засобів автоматики для перетворення неавтоматичних процесів, машин, цехів в автоматичні.

Необхідною умовою автоматизації є механізація – застосування машин і механізмів, що замінюють м'язову працю людини.

Роботизація – розвиток автоматизації виробництва на основі застосування роботів, що став можливим завдяки досягненням сучасної мікроелектроніки.

Переведення тваринництва на промислову основу (індустріалізація) – це створення промислових тваринницьких комплексів, тобто спеціалізованих підприємств з високим рівнем концентрації виробництва, комплексною механізацією і автоматизацією виробничих процесів.

Для промислових тваринницьких підприємств характерні принципи ритмічності, потоковості, стандартизації й типізації рішень та підходів.

Ритмічність виробництва – це випуск у рівні проміжки часу рівних кількостей продукції.

Принцип потоковості означає послідовність розміщення підрозділів, приміщень, машин і обладнання, а також виконання процесів та операцій за ходом технології виробництва, узгодження їх між собою за часом і обсягами роботи.

Принцип стандартизації і типізації рішень та підходів передбачає однорідність тварин, однотипність способів утримання й годівлі, використання стандартних машин одного типу для механізації різних технологічних процесів.

3. Короткий історичний огляд розвитку виробництва машин і обладнання для тваринництва

Ранній (початковий) період розвитку механізації тваринництва на теренах України охоплює відрізок часу з кінця XIX ст. до кінця 40-х років XX ст. Своїми коренями ранній період заходить ще у 60-і роки XIX ст., коли в селянських господарствах почали використовувати прості кормові суміші, які склалися з двох, рідше трьох компонентів, але їх виготовлення відбувалося немеханізованим шляхом.

Водночас відбулося підвищення ролі соціальних факторів, поштовхом до розвитку яких стала відміна кріпацтва і наслідки науково-технічної революції в Європі, що призвели до укрупнення тваринницьких господарств та створення машин з підготовки кормових матеріалів, зокрема подрібнювачів та запарників. Також був накопичений значний досвід з ефективності витрати кормових компонентів за їх одночасного згодовування. І хоча машин для змішування ще не було, все ж з'явилася можливість механізувати процеси підготовки кожного з компонентів корму, а потім перемішати їх між собою вручну за допомогою простих знарядь праці. Про наявність значної кількості типів і марок машин з підготовки кормових матеріалів можна судити з повідомлення, що вже в наприкінці 70-х років XIX ст. на території України соломорізки та силосорізки випускалися на 33 заводах, коренерізки – на 5 заводах, зернодробарки – на 3 заводах.

Доїння корів (рис. 3) за допомогою доїльних машин застосовують майже століття, воно ґрунтується на принципі відсмоктування молока. Прототип сучасного доїльного апарата був розроблений ще в 1903 році. За роки використання його суттєво удосконалили.

В кінці XIX на початку XX сторіччя було створено перші об'єднання виробників продукції птахівництва, що займалися поставками на експорт живої птиці, м'яса, яєць, пуху та пера. Паралельно розпочали створювати товариства птахівників декоративного та спортивного птахівництва.



Рис. 3. Доїння корів: а – ручне; б – доїльним апаратом

Таким чином, для більшості підготовчих операцій вже існували засоби механізації, а для завершальної операції – змішування технічні засоби ще тільки зароджувалися. Отже, мало місце неповне охоплення всіх операцій технологічного процесу механізованого приготування кормових сумішок.

Період створення конструкцій змішувачів кормів як окремих машин охоплював 50-і роки і продовжувався до середини 60-х років ХХ ст. Саме тоді проводилося укрупнення ферм. Перші конструкції змішувачів, розроблені на початку 50-х років минулого століття, виконувалися як поєднання операцій запарювання коренеплодів чи харчових відходів та змішування їх з концентратами. Місткість запарника-змішувача виконувалася з горизонтальним та вертикальним розташуванням лопатевого вала і доповнювалася завантажувальним конвеєром. Також було створено перший кормоприготувальний агрегат, до складу якого входили м'яльно-змішувальний апарат та дозатор молотих концентратів. Для різних поєднань кормових матеріалів, згідно з раціоном, було розроблено конструкції шнекових горизонтальних змішувачів неперервної дії, шнекових вертикальних порційної дії, лопатевих періодичної дії та барабанних.

У середині цього періоду (1917-1935 рр.) відбулися політичні зміни в Україні, пов'язані з революцією та повоєнною розрухою, які призвели до економічного занепаду як в аграрному, так і промисловому виробництві. Створена до революції галузь сільськогосподарського машинобудування була повністю зруйнована. Відновлення масового випуску кормопереробних машин розпочалося лише з 1935 р. Основне виробництво тваринницької продукції зосереджується в створених колгоспах та радгоспах.



Рис. 4. Машинна стрижка (а) та засоби для ручної стрижки (б) овець

Після революції 1917 р. на розвиток птахівництва суттєво вплинула кооперація. З розвитком суспільного птахівництва постало питання створення великих (суспільних) інкубаторів.

За часи війни (1941-1945 рр.) було зруйновано велику кількість інкубаторно-птахівничих станцій, тому в 1947 р. прийнято рішення уряду про налагодження і масовий випуск великих, удосконалених, автоматизованих інкубаторів. З 1964 р розпочався новий етап розвитку птахівництва в Україні: постановою уряду від 21.10.1964 його було переведено на промислову основу. Розпочалося будівництво великих промислових комплексів.



Рис. 5 Варіанти утримання птиці на підлозі (зліва) та в кліткових батареях (зправа)

За період з 1965 по 1991 рр. було збудовано птахофабрик: яєчних – 40; бройлерних – 20; качиних – 10; індичих – 5, а також реконструйовано або збудовано понад 30 племптахогосподарств.

З 50-х років почалися постачання доїльно-молочних машин, агрегатів, установок у СРСР із НДР і впродовж третини століття вони становили 90% імпортного устаткування на вітчизняних молочних фермах. Часом колгоспно-радгоспні фахівці просто не знали про високотехнологічні розробки і „ноу-хау” закордонних фірм-продуцентів техніки для виробництва молока.



Рис. 6. Прив'язне утримання корів з доїнням у загальний молокопровід

У 1965 р. було розроблено першу систему машин для механізації сільськогосподарського виробництва, до якої було включено 8 змішувачів та 4 комбікормові агрегати. При цьому всі конструкції змішувального обладнання були окремими машинами, не пов'язаними у потокові технологічні лінії.

Другий період розвитку механізації тваринництва тривав недовго, але він був досить насичений появою оригінальних технологічних та технічних розробок. Перш за все, він визначає появу механізованого об'єкта змішування як машини. Поряд із самостійними машинами в цей період з'явилися комбіновані поєднання: роздавач-змішувач, змішувач-подрібнювач. Технічні об'єкти, створені у другому періоді, частково залишилися у виробництві до кінця ХХ ст. і використовувалися для змішування кормових компонентів на малих фермах.

Третій період утвердження стаціонарних механізованих технологій і комплектів машин з підготовки кормових компонентів та приготування сумішок тривав майже три десятиліття, з початку 60-х до кінця 80-х років ХХ ст.



Рис.7. Роздавання кормів рогатій худобі на вигульовому майданчику мобільним тракторним роздавачем

Протягом третього періоду було розроблено і налагоджено серійний випуск фермських комбікормових цехів серій ОКЦ та КЦС, кормоцехів з виготовлення вологих мішанок для свиней серії КЦС, а також кормоцехів з виготовлення розсипних стеблових сумішок для годівлі великої рогатої худоби серій КЦК та КОРК. Практично всі кормоцехи призначалися для виробництва кормових сумішок на середніх та великих за поголів'ям тваринницьких фермах. Щодо малих ферм колективних господарств, то їх вважали неперспективними і виробництво сумішок на них проводилося шляхом поєднання окремих подрібнювачів та змішувачів силами самих господарств, що збільшувало витрати на капітальні вкладення із засобів механізації та експлуатаційні витрати.



Рис. 8. Обладнання господарських та міжгосподарських цехів для приготування комбікормів

Наприкінці минулого століття у колишньому СРСР активно проводилися науково-дослідні й дослідницько-конструкторські роботи зі створення нових і вдосконалення застосовуваних апаратів, алгоритм функціонування яких адаптовано до змін механізму молоковиділення дійних тварин.

Було розроблено доїльний апарат АДА-3 з автоматичним регулюванням параметрів і режимів роботи (Сибірський НДІ механізації та електрифікації сільського господарства), пристрої контролю машинного доїння і стимулювання молоковіддачі корів УКСМ-1 (НВО "Цілинсільгоспмеханізація"), блок автоматичного регулювання процесу доїння БАРПД "Ньоман" (Гродненський держуніверситет), апарат "Сож" (ВАТ "Гомельагрокомплект") та інші.

В Україні ВАТ «Брацлав» розробив дослідні макетні зразки доїльних уніфікованих апаратів ДА-Ф-66 і ДА-Ф-70, в яких вперше в світовій практиці усунуто дестабілізаційний фактор зміни вакууметричного тиску в робочих тактах ссання в піддійковому і міжстінковому просторах доїльного стакана. Порівняльні дослідження апаратів підтверджують доцільність модернізації існуючих конструкцій доїльної техніки шляхом застосування виконавчих механізмів.



Рис. 9. Апарат для машинного доїння корів

Перехідним між третім та наступним четвертим періодом рівня розвитку процесів приготування кормосумішок можна вважати рубіж 90-х років, як наслідок сукупної дії соціальних та політичних факторів, коли колгоспна форма господарювання в організаційному плані вичерпала себе, а взятий напрям на реорганізацію аграрного сектору України виявився руйнівним. Вказані фактори призвели до різкого падіння поголів'я тварин та подорожчання засобів механізації на фоні знецінення вартості тваринницької продукції для виробника. За зменшених обсягів виробництва та зниження поголів'я тварин на

фермах попередні засоби механізації приготування кормосумішок виявилися не лише не пристосованими до нових умов, але й економічно збитковими.

Розвиток механізованих технологій приготування сумішок для великої рогатої худоби, свинопоголів'я та під час виготовлення комбикормів набув таких особливостей. Стаціонарні кормоцехи на фермах великої рогатої худоби припинили своє існування, їх замінили мобільні комбіновані агрегати, створені зарубіжними фірмами або за їх технологіями на заводах України.

На рубежі 90-х років ХХ ст. в Україні розпочався період застосування мобільних транспортно-технологічних комбінованих агрегатів для приготування кормових сумішок великій рогатій худобі. Він може розглядатися як пошук тваринницькими господарствами раціонального виходу із ситуації, коли власні машинобудівні заводи через традиційну спрямованість на механізацію виготовлення кормових сумішок для великих господарств, не змогли швидко відреагувати на запити малих ферм і в умовах конкуренції швидко втратили свої позиції на українському ринку.



Рис.10. Причипний змішувач-роздавач кормів SILOKING Start

Ряд самохідних машин розроблені для великих тваринницьких ферм з місткістю бункера до 30 м³, мають модифікації як із завантажувальною фрезною (рис. 11) та і без неї (рис. 12).

Для сільськогосподарських підприємств з кількістю великої рогатої худоби від 10 до 50 голів раціональним рішенням може бути змішувач-роздавач кормів, наприклад, причіпний агрегат SILOKING Start (рис. 10), що випускається з місткістю бункера 3 та 5 м³ і має компактні розміри.



Рис.11. Комбінований агрегат для завантаження, приготування і роздавання кормів TIGER VM 600/205



Рис.12. Комбінований агрегат для приготування і роздавання кормів SAMURAI 5 Self

Паралельно із падінням виробництва машин для тваринництва в Україні різко зменшилась кількість інтелектуального потенціалу, зайнятого науковими дослідженнями, розробкою та впровадженням тваринницьких машин, знизилася їх матеріально-технічна база, почали знижуватися темпи вітчизняного розвитку науково-технічного прогресу. За таких умов з більшості галузей ведення тваринництва машинобудівники перейшли на використання зарубіжних технологій кормоприготування, які за показниками ресурсоощадності переважали можливості вітчизняних машин.



Питання для самоконтролю

1. Що мають знати і вміти студенти як результат вивчення дисципліни «Машини і обладнання для тваринництва»?
2. Коли почався період переведення птахівництва на промислову основу?
3. Назвіть та обґрунтуйте основні завдання розвитку галузі тваринництва.
4. Які основні завдання в перспективі потрібно вирішити з механізації процесів у тваринництві?
5. Назвіть напрями розвитку сучасного тваринництва.
6. На яких рівнях реалізується спеціалізація у тваринництві?
7. Що передбачає індустріалізація тваринництва?
8. Які принципи роботи промислових тваринницьких підприємств?

1. Стійлове, станкове і кліткове обладнання для утримання тварин і птиці



1.1. Утримання великої рогатої худоби

1.2. Утримання свиней

1.3. Технологічне обладнання вівчарень

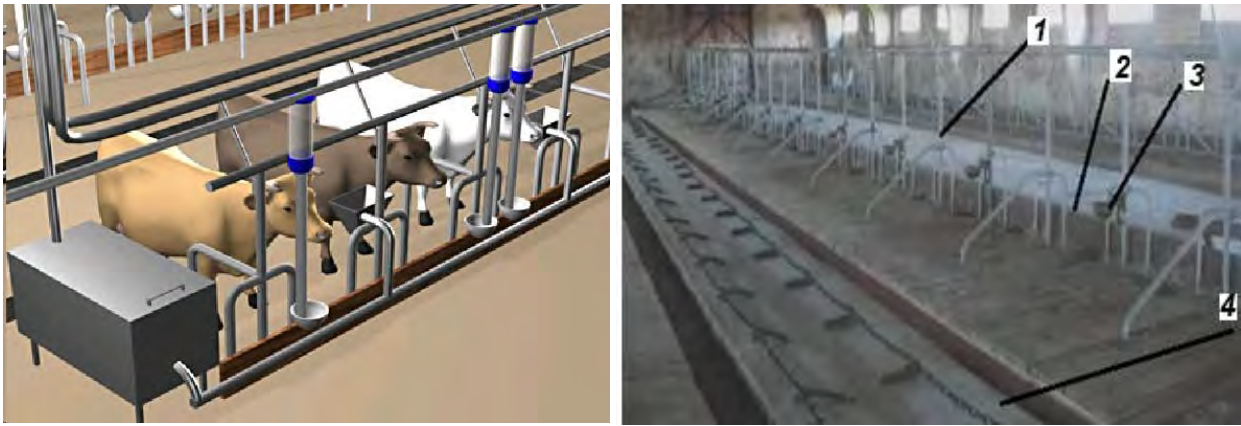
1.4. Технологічне обладнання для кліткового та підлогового утримання птиці

1.1. Утримання великої рогатої худоби

Залежно від виробничого напрямку, конкретних умов і можливостей господарства застосовують різні варіанти утримання худоби: прив'язне, безприв'язне і потокове, а також в клітках і станках (для телят).

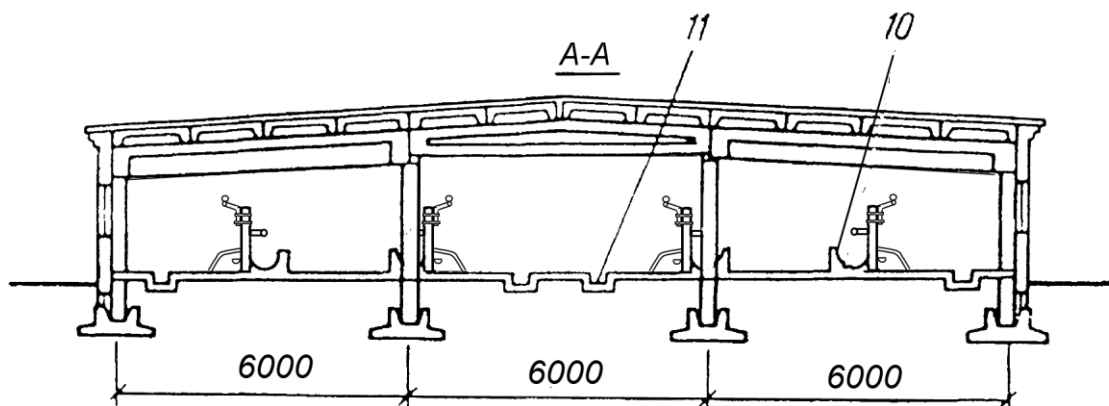
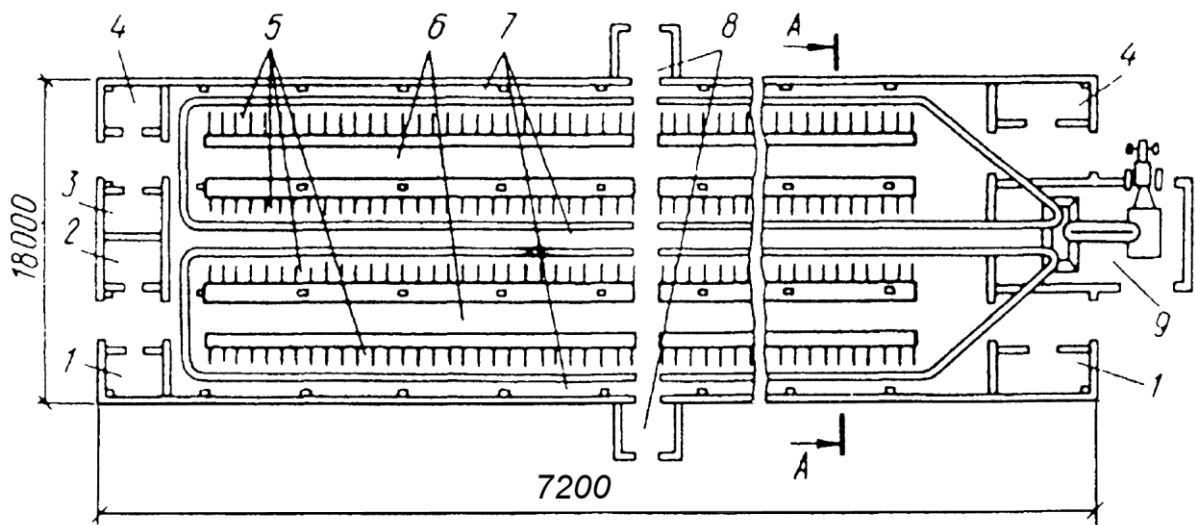
Прив'язний спосіб утримання характерний тим, що худоба знаходиться на прив'язі у стійлах приміщення (рис. 1.1), де підтримується відповідний мікроклімат. Для здійснення моціону тварин випускають на вигульовно-годівельні майданчики. Їх обладнують вздовж тваринницьких приміщень (переважно з південного боку) або ж окремо від них. В останньому випадку вигульовні майданчики сполучають з тваринницькими приміщеннями, огороженими проходами.

Прив'язне утримання відзначається простотою організації робіт і поряд з цим забезпечує хороші умови для догляду за тваринами, краще враховує їх індивідуальні особливості, сприяє раціональному використанню кормів та підвищенню продуктивності тварин. Недоліком такого способу є високі питомі витрати праці, які в значній мірі обумовлюються саме індивідуальним обслуговуванням тварин. В зв'язку з дуже низьким коефіцієнтом використання (0,02-0,2) більшості машин та обладнання, що при цьому застосовуються, значно зростають також капіталовкладення в засоби механізації.



а

б



в

Рис. 1.1. Загальний вигляд приміщення - а, стійла - б та план з перерізом чотирирядного приміщення для прив'язного утримання великої рогатої худоби - в:

- б: 1 – стійлове обладнання; 2 – годівниця; 3 – автонапувалка; 4 – гнойова канавка
 в: 1-4 – допоміжні технологічні та службово-побутові відділення;
 5 – стійла; 6 – кормові проходи; 7 – проходи для персоналу і тварин;
 8 – тамбури для виходу тварин; 9 – тамбур для тракторного причепа;
 10 – годівниці; 11 – гнойові канали

Стійла бувають двох типів (рис. 1.2): короткі і довгі. Стійла у приміщенні розміщують повздовжніми паралельними рядами і оснащуються годівницею,

напувалкою та канавкою для збирання гною. Від довжини стійл залежить характер розподілу екскрементів і вибір доцільних технології та засобів прибирання гною. Довгі стійла розраховані на утримання крупних тварин або при використанні прив'язі, що дозволяє їм відступати в стійлі назад.

При утриманні тварин у коротких стійлах біля 90 % виділень розподіляється на ділянці шириною 0,7-0,9 м, формування якої обумовлює коса довжини тулуба тварини l_k .

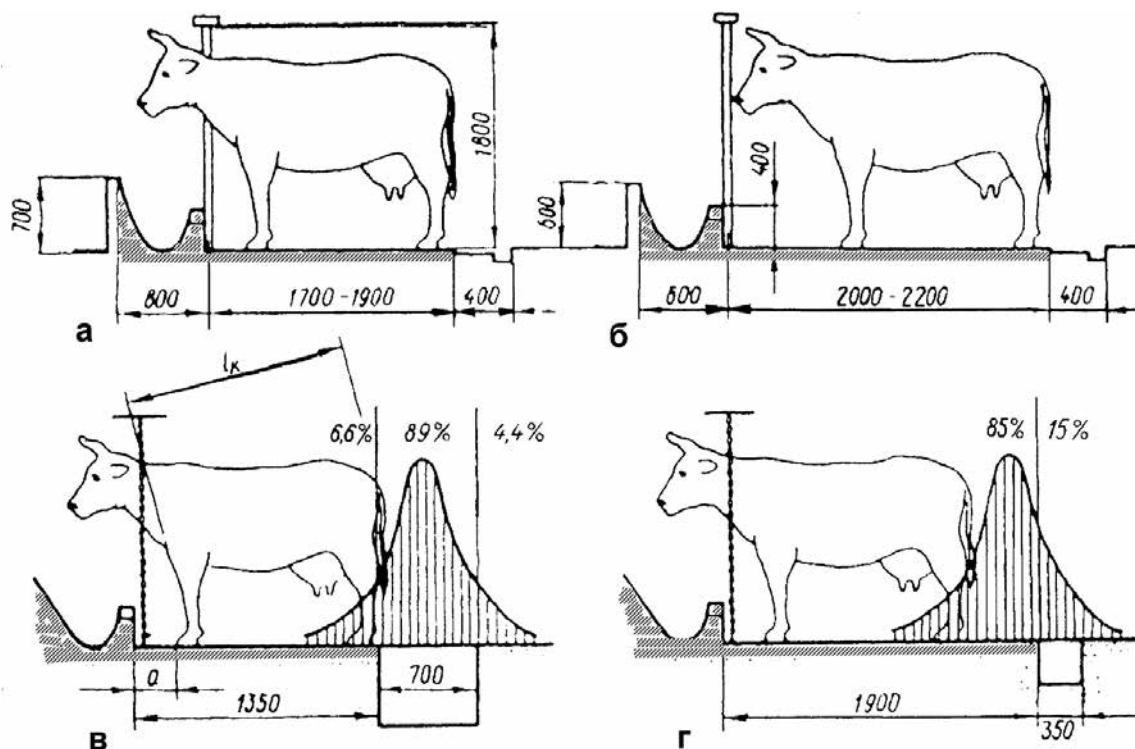


Рис. 1.2. Схеми короткого (а) та довгого (б) стійл і характер розподілу екскрементів (в, г) в них

Для зменшення травмування копит, защемлень суглобів, пошкодження дійок (особливо при утриманні корів на щілинних підлогах) фахівці рекомендують довжину стійла збільшувати на 0,1-0,15 м.

Для тварин різного віку та груп рекомендовані розміри стійл наведені у (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Розміри стійл, м

Група тварин	Довжина	Ширина
Корови:		
у корівниках	1,7-1,9	1,1-1,2
у родильному відділенні	2,0	1,5
Дорослі тварини на відгодівлі	1,7-1,9	1,1-1,2
Молодняк на відгодівлі	1,2-1,7	0,6-1,0

При використанні пересувних кормороздавачів ширина кормового проходу повинна бути не менша 2,0 м. Вона може бути зменшена до 1,2-1,4 м в тому разі, якщо роздавання кормів здійснюється за допомогою стаціонарних засобів (скребкові чи стрічкові конвеєри). Для забезпечення тварин водою на кожні два стійла встановлюють автонапувалки біля годівниці.

Ширина гнойових проходів, якими тварини звичайно заходять в приміщення та виходять з нього, повинна бути не менше 1,4 м.

Важливе значення має обладнання прив'язі, яка повинна обмежувати повздовжні (вперед, назад) переміщення тварин, але не заважати їх відпочинку, а також споживанню корму та води. Прив'язі бувають індивідуальні і групові; жорсткі і напівгнучкі (рис. 1.3); ручні, напівавтоматизовані та автоматизовані.

За такого способу утримання використовують стійлове обладнання ОСК-25, ОС-25, ОСП-Ф-26 тощо. Влітку тварини перебувають на пасовищах, для цього використовують переносні електричні загороджі ЕІП-1-1, ЕІС-1-30.

Стійлове обладнання ОСК-25 (рис. 1.3) призначене для групового прив'язування і відв'язування корів. Воно складається з трубчастої рами з водопроводом для напування тварин, кронштейнів для кріплення вакуум та молокопроводів і механізмів для групового та індивідуального прив'язування і відв'язування 25 корів. Для прив'язування корів кожне скотомісце укомплектовано двокінцевим ланцюгом, один кінець якого закріплюють до забетонованої скоби, а інший навішують на гачки механізму розфіксації.

Таблиця 1.2

Технічна характеристика обладнання ОСК-25

Показник	Значення
Кількість скотомісць, шт	25
Ширина фронту годівлі, мм	1200
Обслуговий персонал, осіб	1
Кількість напувалок, шт	13
Ширина обладнання, мм	1025
Висота обладнання, мм	1400
Маса, не більше, кг	650

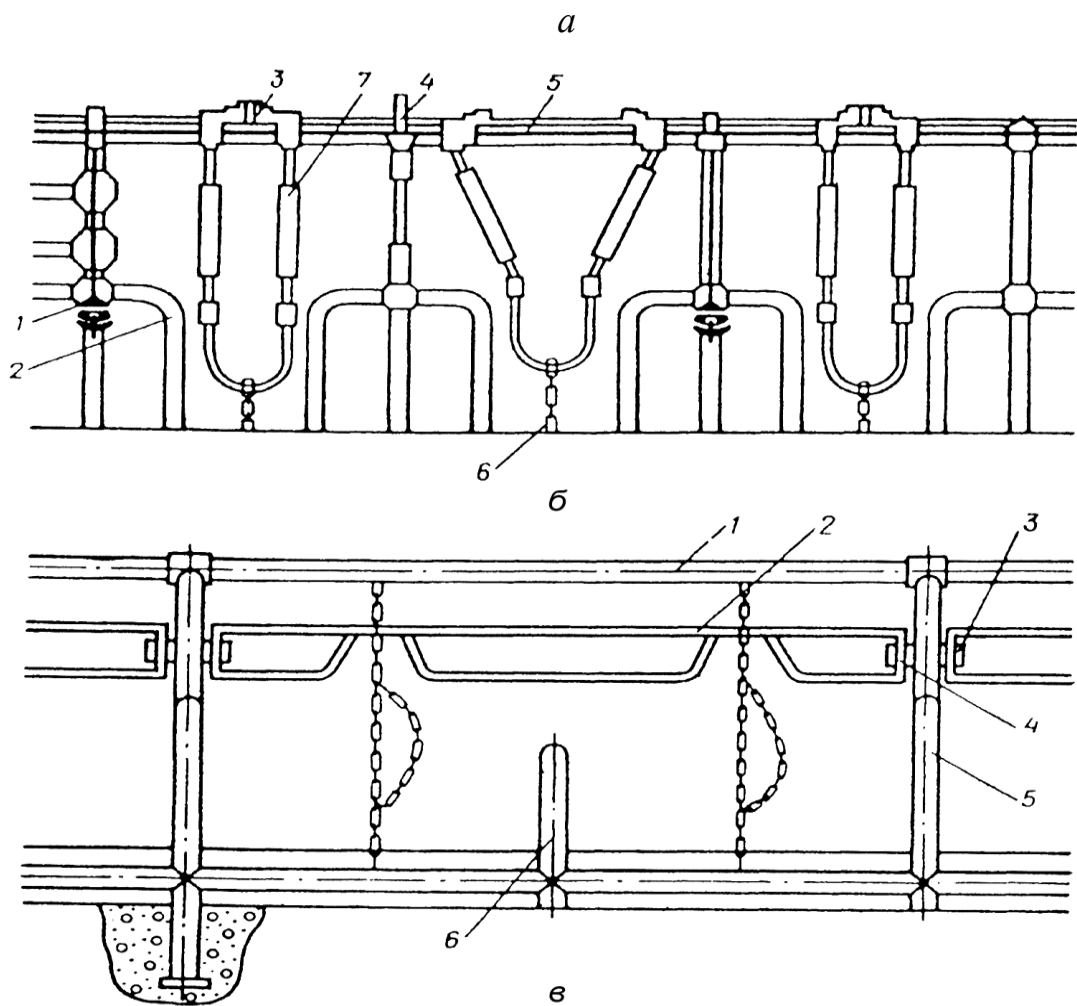


Рис. 1.3. Стійлове обладнання для утримання тварин на прив'язі:

- б – групова жорстко-рамна (хомутова) прив'язь: 1 – напувалка; 2 – каркас; 3 – механізм прив'язування; 4 – кронштейн для кріплення вакуумних та молокопроводів; 5 – урухомник прив'язі; 6 – обмежувальний ланцюг; 7 – шийна рама;
- в – групова напівгнучка ланцюгова прив'язь: 1 – стійлова рама; 2 – обмежувач на дві голови; 3 – кронштейн; 4 – регулювальна планка; 5 – роздільник стійлової рами; 6 – боковий роздільник

Стійлове обладнання для прив'язного утримання корів ОС-25 (рис. 1.4) надійне і зручне обладнання в експлуатації для прив'язного утримання корів.

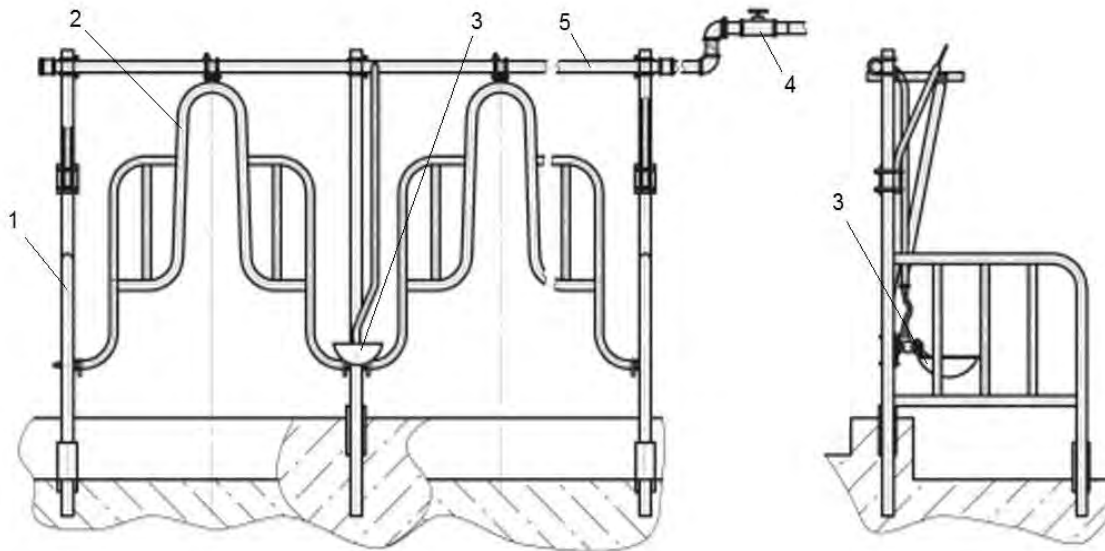


Рис. 1.4. Загальний вигляд стійлового обладнання ОС-25:

1 – стійка; 2 – огороження; 3 – автонапувалка; 4 – кульковий кран;
5 – водопровідна труба

В комплект входять індивідуальні автонапувалки із пропускною здатністю 18 л/хв, ланцюги для прив'язування корів із карабінами і вертлюгами проти закручування ланцюгів, скоби для закріплення обрізної дошки (250x40 мм), труби, кулькові крани, фасанина для виготовлення технологічних підйомів водопроводу для переїзду техніки і проходу обслуговуючого персоналу. Водогін виконується із неоцинкованої труби.

Основна перевага серед аналогічного обладнання в можливості регулювати довжину місця під тварин. Виконуючи нахил огороження вперед або назад змінюється довжина стійломісця. Стійки з'єднанні між собою

регульованим огороженням і трубою Ду-40, яка використовується в якості системи водопостачання.

Сучасне збирне обладнання ОСП-Ф-26 (рис. 1.5) оснащено пристроями для самоприв'язування корів, групового та індивідуального їх відв'язування, забезпечення тварин водою, а також для закріплення молоко-вакуумпроводів.

Секція обладнання складається із стійлової рами, яка має стояки з кронштейнами для кріплення молочного і вакуумного трубопроводів, водопроводу з напувалками, огорожі і прив'язі з пасткою. Бокові елементи

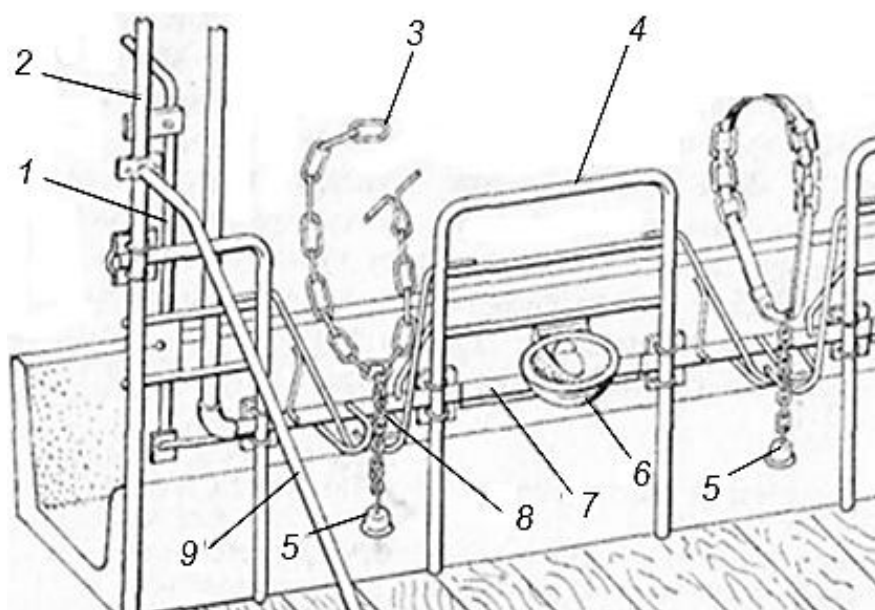


Рис. 1.5. Стійлове обладнання з автоматичною прив'яззю ОСП-Ф-26:

1 – урухомник тяги; 2 – стійка; 3 – нашійники; 4 – огорожа; 5 – тягарець;
6 – напувалка; 7 – водопровід; 8 – пастка; 9 – роздільник стійл.

огорожі служать напрямними для підвіски, що забезпечує надійне відхилення її до засувного пристрою пастки. Пастка з фіксуючою пластиною встановлюється в кожному стійлі перед годівницею на висоті 400-500 мм від підлоги. Фіксуючі пластини закріплені на загальній тязі, яка розміщена вздовж годівниць.

На кінці тяги є важіль, який має два положення: для фіксування (прив'язування) та відв'язування.

Прив'язь складається із закритої та відкритої напрямках, а також підтримуючого кронштейна, жорстко закріплених на монтажній плиті. Нашійник з підвіскою одягається на шию тварин і взаємодіє з пасткою при підході корови до годівниці. Перед впуском тварин в стійлове приміщення

годівниці заповнюють кормами. Важіль прив'язі повертають в положення, щоб пластини зайшли в зону відкритої напрямної. Коли корова підійде до годівниці ланцюгова підвіска потрапляє між напрямними і фіксується за допомогою гумового тягарця. Для відв'язування корови необхідно важелем вивести запірну пластину із зони відкритої напрямної. Тоді тягарець може вільно вийти з пастки.

Таблиця 1.3

Технічна характеристика обладнання ОСП-Ф-26

Показник	Значення
Кількість скотомісць, шт	25
Зусилля на рукоятці відв'язування, Н	100
Обслуговий персонал, осіб	1
Ширина обладнання, мм	1100-1200
Висота обладнання, мм	1900
Маса, кг	600

Новонароджені телята 20-денного віку знаходяться в індивідуальних клітках типу КИТ профілакторію родильного приміщення. Від 20-денного до 3-місячного віку їх утримують безприв'язно в індивідуальних клітках КИТ-Ф-12 або в групових станках ОСТ-Ф-32 по 10-15 голів; від 3 до 6 місяців – в групових станках по 25-30. Площу групових станків для телят від 2-денного до 6-місячного віку визначають з розрахунку 2-2,5 м² на одну голову.

Електрична пересувна огорожа ЕИП-1-1 (рис. 1.6) призначена для огороження пасовищ та загонів ВРХ. Включає в себе генератор імпульсів, барабан з гнучким проводом, стійки на 3 проводи (висота встановлення 90-75-25 см), поворотні ручки, попереджувальні плакати та прапорці, заземлювач, стійки генератора.

Безприв'язне утримання великої рогатої худоби сприяє застосуванню сучасних засобів механізації, кращій організації і спеціалізації праці, що дозволяє різко підняти продуктивність праці, у два-три рази знизити трудомісткість вироблюваної продукції. При безприв'язному утриманні створюються можливості використання високопродуктивних машин (мобільні агрегати для роздавання кормів, прибирання гною; доїльні установки,

змонтовані в спеціальних приміщеннях тощо), які здатні обслуговувати велику кількість тварин чи кілька тваринницьких приміщень. Завдяки цьому значно зростає коефіцієнт використання технологічних машин та обладнання (до 0,7-0,9) і різко скорочуються капіталовкладення в засоби механізації виробничих процесів.

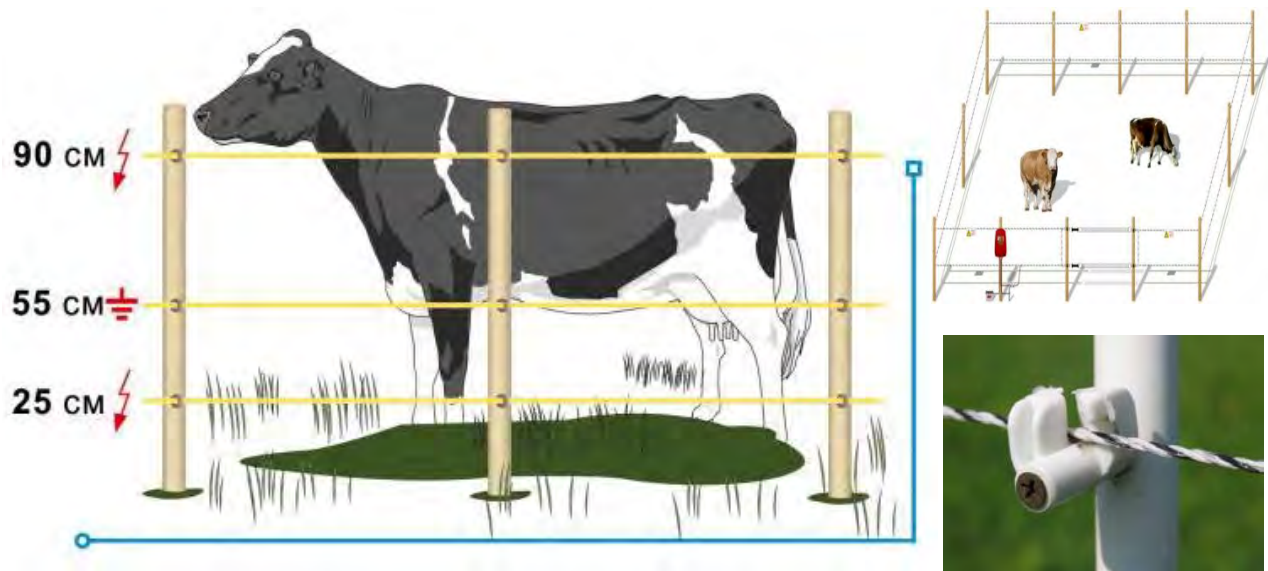


Рис. 1.6. Загальний вигляд електропастуха

Варіанти технології з безприв'язним утриманням бувають різні:

1. Тварин цілорічно утримують без прив'язі на глибокій підстилці (щоденна норма внесення підстилки складає 1-3 кг на одну голову). Вони вільно виходять на вигульно-годівельні майданчики, де є годівниця, групові автонапувалки та навіси для грубих кормів.

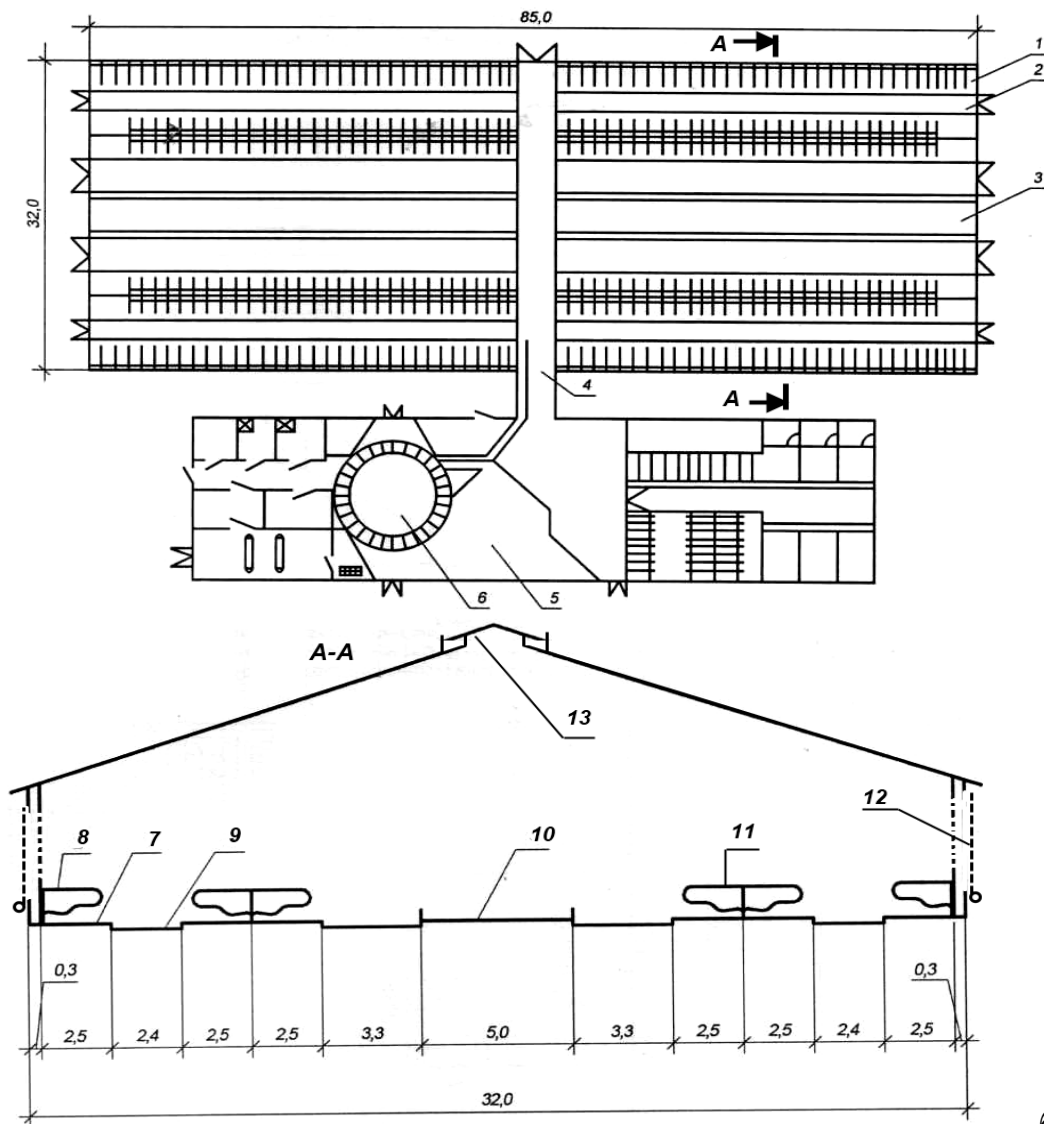
2. Тварин утримують безприв'язно, але фіксують під час годівлі біля кормового стола, розміщеного в окремій секції чи в спеціальному приміщенні;

3. Тварин утримують у боксах. Бокси — це невеликі майданчики, відокремлені один від одного бічними роздільниками. Щоб запобігти потраплянню в бокси екскрементів, їх обладнують потиличними обмежувачами у вигляді труби, закріпленої хомутами зверху бічних роздільників.

Обладнання для безприв'язного утримання містить бокси для відпочинку (рис. 1.10), місця годівлі, водопою і чесання, огорожі та скотопрогони до доїльного залу або до майданчиків для вигулу.



а



б

Рис. 1.7. Безприв'язне утримання ВРХ (а) та схема (б) та переріз легкозбірного корівника на 350 голів (безприв'язно-боксове утримання корів, кормовий стіл; доїльно-молочне відділення, винесене за межі корівника):

- 1 – бокси для відпочинку корів; 2 – гнойовий канал; 3 – кормовий стіл; 4 – прогін для худоби; 5 – доїльно-молочне відділення; 6 – доїльна установка "Карусель"; 7 – бокси для відпочинку корів; 8,11 – одно та двохсекційні роздільник боксів; 9 – гнойовий канал; 10 – кормовий стіл; 12 – бокові штори; 13 – світлоаераційний коньок

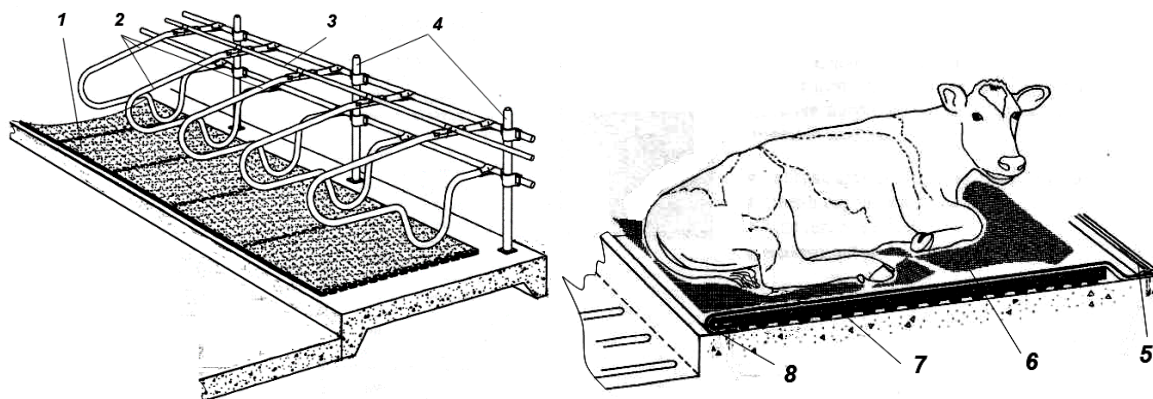


Рис. 1.8. Бокс для відпочинку з переднім обмежувачем та гумовим килимом: 1,7 – гумовий килим (1,83x1,17x0,28 м); 2 – односекційний роздільник; 3 – пересувний обмежувач; 4 – стойка-перегородка або стіна; 5 – фіксуюча пластина; 6 – протиковзне покриття; 8 – фіксатор килима

Обладнання для безприв'язного утримання корів УБК-1 (ПП Ферммаш, Харків) призначене для створення індивідуальних та групових місць для утримання груп корів. До складу обладнання входять: одинарні та подвійні бокси для відпочинку корів, огорожа кормового столу, групові напувалки, огорожа скотопрогонів, перегородки, ворота та з'єднувальні елементи.

Огорожі не дають можливості тваринам самовільно потрапляти на кормовий стіл і за межі групових місць утримання з однієї групи в іншу.

Таблиця 1.4

Технічна характеристика обладнання УБК-1

Показник	Значення
Висота боксів, мм	1150
Шаг боксів, мм	1200
Висота групової огорожі, мм	1300
Ширина скотопрогону, який перекривається воротами, мм	1200-3400
Ширина технологічного проходу, мм	350

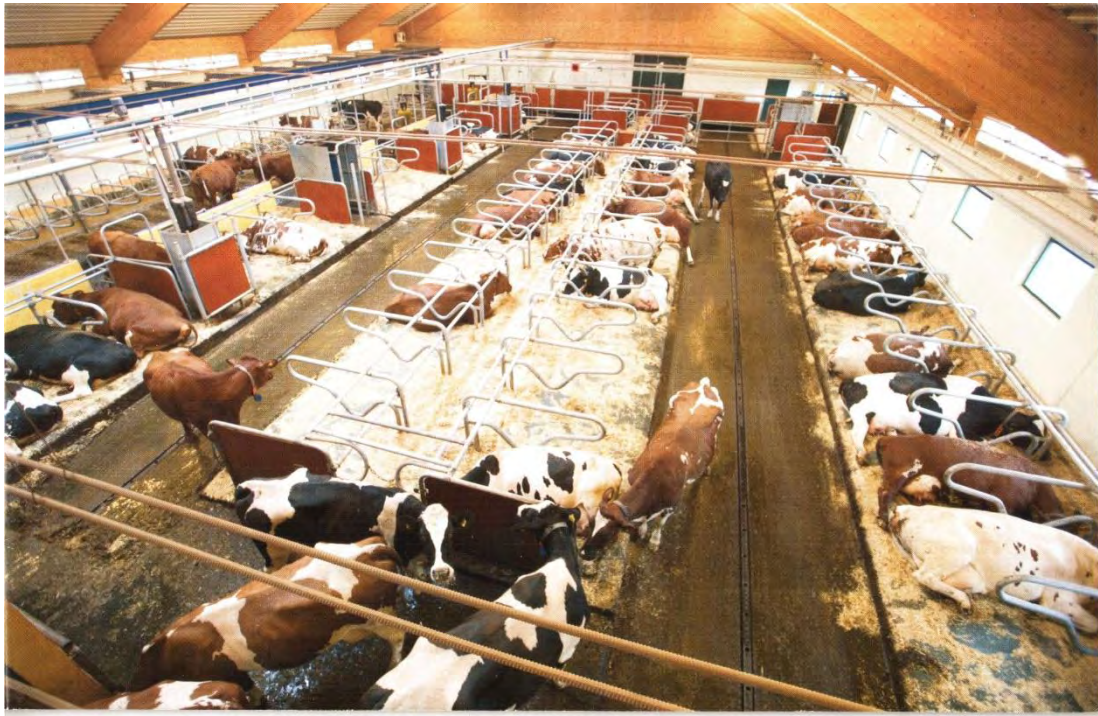


Рис. 1.9. Загальний вигляд обладнання УБК – 1 в приміщенні корівника

Обладнання для безприв'язного утримання корів ОБК (ТДВ "Брацлав", Вінниця) призначене для безприв'язного утримання груп корів, забезпечення їх боксами для відпочинку, водою, індивідуальною та груповою фіксацією в зоні годівлі, огорожею та скотопрогонами до доїльного залу і вигульних майданчиків.

Комплект обладнання складається зі складових частин у вигляді блоків, котрі оформлені як самостійні вироби і можуть поставлятись як у вигляді комплекту так і окремо.

Таблиця 1.5

Технічна характеристика обладнання ОБК.Н.00.000

Показник	Значення
Висота стійки боксу, мм	1500
Крок боксів, мм	2400
Товщина стійки, мм	75x4
Товщина перегородки, мм	60x3,5
Ширина місця для тварин	регулюється
Довжина одинарного/подвійного боксу, м	2.2..2,3/2,4..2,6



а



б

Рис. 1.10. Загальний вигляд боксового обладнання для безприв'язного утримання корів (ОБК): а – подвійний («голова до голови»); б – одинарний.

До складу обладнання входять: огорожа боксова, огорожа кормового столу без фіксації, огорожа кормового столу з фіксацією, комбіновані бокси, огорожа груп корів і скотопрогонів, групові напувалки, пристрій для чесання корів.

На сучасних тваринницьких фермах за безприв'язного способу утримання, для створення комфорту, використовують систему охолодження стійл - GEA conductive cooling. Система охолодження забезпечує обмін тепла між теплою і холодною поверхнями. Інноваційний принцип GEA conductive cooling використовується в зоні відпочинку тварин для створення більшого комфорту. Теплообмінники з контуром для циркуляції води розміщені під лежачком у зоні, де відпочивають тварини. Відповідно до цієї технології вим'я і нижня частина черева корови виступають як радіатори для постійного охолодження крові, яка циркулює по усьому тілу тварини. GEA conductive cooling ефективно охолоджує тварин у тому місці, де вони проводять найбільше часу – в зоні відпочинку. Це призводить до зниження стресу, створює комфорт і зміцнює здоров'я тварин. Порівняно із традиційними методами охолодження,

такими як вентилятори або система водяного випарювального охолодження, яка дозволяє економити до 75% електроенергії, підігріта вода може використовуватися після додаткового нагріву для різних цілей на фермі.

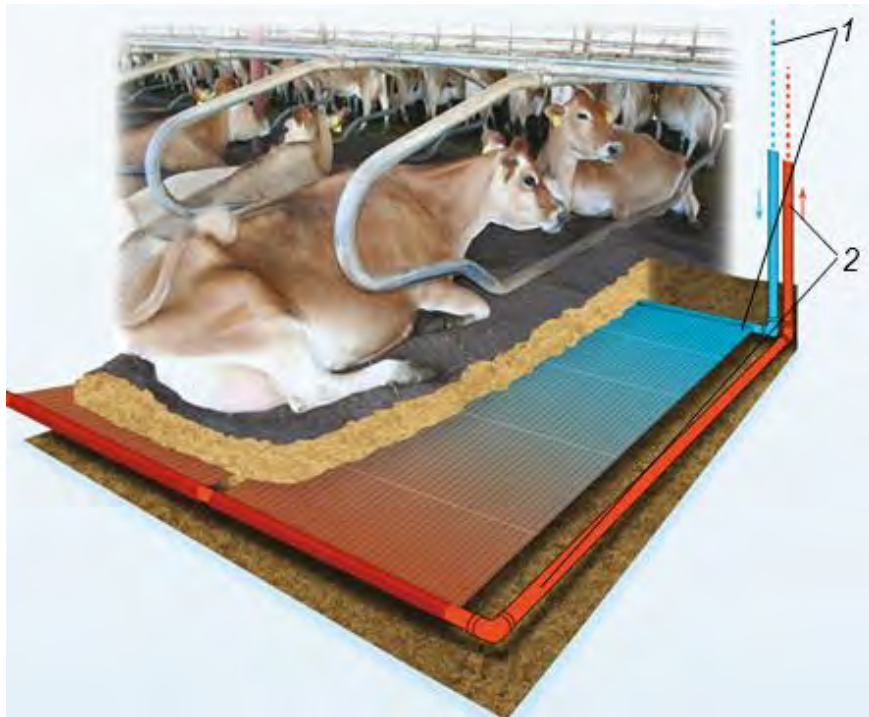


Рис. 1.11. Система охолодження стійл GEA conductive cooling

1 – холодна вода; 2 – нагріта вода.

Конвеєрний спосіб обслуговування тварин (рис. 1.12) поєднує в собі позитивні ознаки прив'язного утримання й усуває недоліки безприв'язного. За цього способу корови постійно знаходяться на прив'язі або в пересувних станках. До стаціонарних зон технологічного обслуговування їх переміщують за допомогою механізованих пристроїв (транспортерів, тягових ланцюгів, або канатів тощо). Останні разом із групою тварин, що переміщуються, утворюють своєрідний механізований або самохідний конвеєр. Відомі три типи конвеєрів: кільцевий, розроблений у Латвійській сільгоспакадемії; багатовізковий фірми «Альфа-Лаваль» (Швеція); самопересувний, запропонований Л.П. Кормановським і І.Ф. Шуміловим.

Основна перевага конвеєрного варіанта полягає в тому, що тварин в чітко визначений розпорядком дня час і заданій послідовності примусово доставляють до місця обслуговування. Внаслідок цього виробляються умовний рефлекс і відповідний стереотип поведінки тварин.

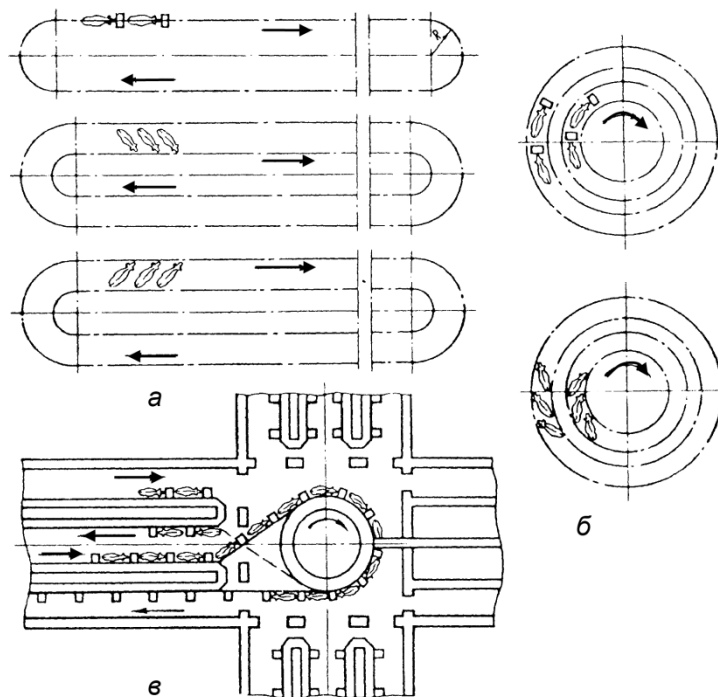


Рис. 1.12 Схема конвеєрних варіантів утримання корів:

а – петльовий; б – кільцевий; в – з кільцевою доїльною установкою

1.2. Утримання свиней

Залежно від виробничого напрямку і типорозміру ферми застосовують такі основні системи утримання свиней: безвигульну і вигульну.

Безвигульна система утримання найбільш розповсюджена у великих тваринницьких підприємствах. За цієї системи тварини від народження до реалізації знаходяться в приміщеннях з індивідуальними або груповими станками. Іноді практикують клітково-ярусне утримання. Інтенсивне ведення свинарства при цілорічному безвигульному утриманні всіх вікових і виробничих груп свиней нерідко веде до ослаблення їх конструкції, зниження продуктивності. Тому для підприємств племінного напрямку, а також для кнурів-плідників, свиноматок і ремонтного молодняку промислових репродукторів доцільна вигульна система утримання.

Вигульна система. Вигули, як правило, розміщують уздовж стін свинарників і розділяють на окремі секції. Вигульні майданчики повинні мати суцільне тверде покриття. Вигульну систему поділяють на режимно-вигульну і вільно-вигульну.

Якщо розібрати види станків (верстаків) для свиней, то їх поділяють на індивідуальні та групові, вони призначені для:

- утримання свиноматок;
- опоросу;
- поросят на дорощуванні;
- свиней на відгодівлі;
- ремонтного молодняка;
- моціону.

Індивідуальні станки для свиней - призначені для утримання запліднених свиноматок, опоросу та ветеринарно-профілактичних заходів.

Для господарств та промислових комплексів пропонується досить великий вибір сучасного та зарубіжного станкового обладнання: обладнання для вирощування і утримання свиней ПрАТ «Завод «Ніжинсільмаш» (м. Ніжин. Чернігівська область); станки для дорощування та відгодівлі свиней СТО (ТОВ «ВО ТЕХНА», Україна) призначені для утримання свиней у період їх дорощування та відгодівлі; комплекти обладнання для утримання підсисних свиноматок з поросятами ОПСП («БІГ ДАЧМЕН УКРАЇНА» ТОВ, м. Київ,) призначені для механізації та автоматизації виробничих процесів під час опоросу та утримання свиноматки з приплодом.

Станкове обладнання ОСМ-120 (рис. 1.13) призначене для опоросу 120 свиноматок і утримання їх із поросятами до 30-денного віку. Після відлучення поросят їх утримують у цих самих станках до 90-денного віку. Обладнання – це станки, внутрішні перегородки яких можна переставляти залежно від фізіологічного стану свиноматки і віку поросят. Наявність рухомої перегородки всередині станка дозволяє утворювати в ньому два бокси: для утримання свиноматки та поросят.

Одним із основних недоліків цієї конструкції станкового обладнання є суміщення зон годівлі та відпочинку поросят. Крім того, конструкція не забезпечує двостороннього підходу поросят до свиноматки для годівлі.

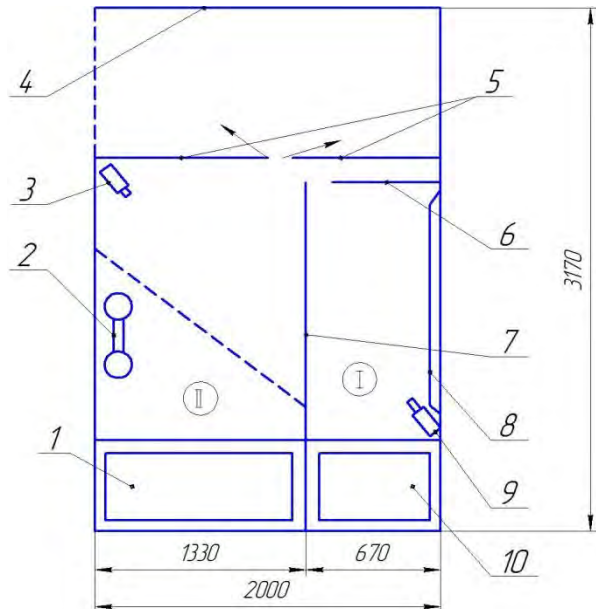


Рис. 1.13. Загальний вид та схема станка ОСМ-120:

I — бокс для свиноматки; II — бокс для поросят; 1 і 10 — годівниці відповідно для поросят і свиноматки; 2 — установка ИКУФ-ІМ; 3 і 9 — автонапувалки відповідно для поросят і свиноматки; 4 — задня стінка; 5 — задні перегородки; 6 — обмежувальна задня перегородка; 7 — бокова перегородка; 8 — обмежувальна бокова дуга

Станкове обладнання ОСМ-60 призначене для проведення опоросів і утримання свиноматок із приплодом до 2-місячного віку на племінних і товарних фермах. Комплекти випускаються у двох модифікаціях: ОСМ-60-I для годівлі вологими і ОСМ-60-II – сухими кормами.

Свиноматку за 3-5 днів до опоросу переводять у бокс 1 (рис. 1.14) і обмежують її переміщення боковою перегородкою 3 та задньою дугою 5. У такому положенні свиноматку утримують протягом 7 днів і після опоросу. Після цього бокову перегородку 3 переставляють вліво (показано пунктиром) і фіксують до бокової стінки станка. При такому варіанті поросят утримують до 60-денного віку, потім їх переміщують у приміщення для відлучених поросят, а матку – в приміщення для холостих свиноматок.

Суттєва перевага обладнання ОСМ-60 порівняно з попередніми варіантами в тому, що зона відпочинку поросят відокремлена від зони годівлі боксом для свиноматки. Забезпечується також двосторонній підхід поросят до свиноматки. Цим покращуються умови утримання і підвищується приріст поросят.

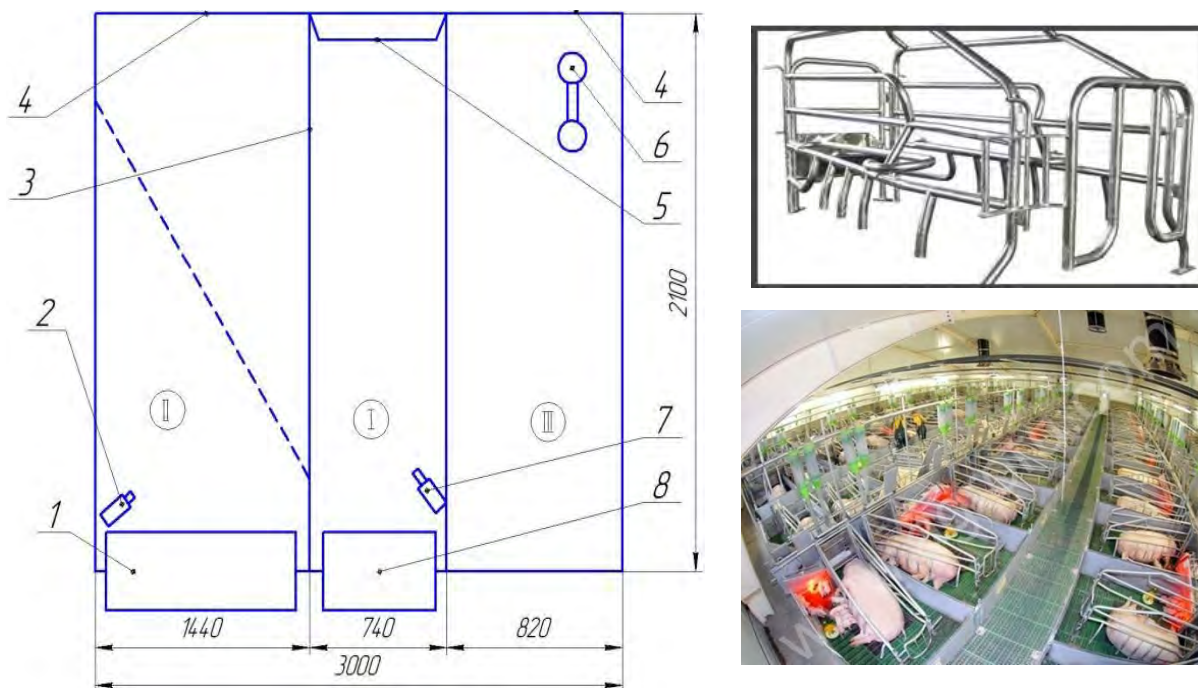


Рис. 1.14 Схема станкового обладнання ОСМ-60 та загальний вид:

I – бокс для свиноматки;

II – бокс для годівлі поросят; III – бокс для відпочинку поросят;

1 і 8 – годівниці відповідно для поросят і свиноматки;

2 і 7 – напувалки відповідно для поросят і свиноматки; 3 – бокова перегородка;

4 – дверці; 5 – обмежувальна задня дуга; 6 – установка ИКУФ-1М

Станок «ЛАКТЕК» французької фірми «І-ТЕК» («І-ТЕК Україна», м. Одеса) призначена для утримання свиноматок, має під щілинною підлогою збірну місткість (бак) для рідкої фракції, яка просто і швидко встановлюється. До її складу входить годівниця, клітка, стійки опори, щілинна підлога (чавунна решітка покритий пластиком), підсилених перегородок та поліетиленового баку для рідкої фракції.

Клітка адаптована до нових генетичних порід свиней, регулюється за довжиною та шириною, унеможливує топтання поросят свиноматкою. Щілинна підлога (чавунних покритий пластиком), забезпечує стійкість свиноматки і має трикутну форму ребра для зручності миття. Бак поліетиленовий забезпечує накопичення та повне змивання рідкої фракції.

На дорощуванні поросят утримують залежно від прийнятої технології погніздно (8-10 голів) або групами (до 20-25 голів) в станках, розмір яких вибирають із розрахунку 0,35-0,4 м² площі підлоги на одну голову. В свинарниках для дорощування виділяють кілька станків (для 5 % від загального

поголів'я), в яких утримають слабких, відсталих у рості поросят. Їх розміщують не більше 12 голів у станку.

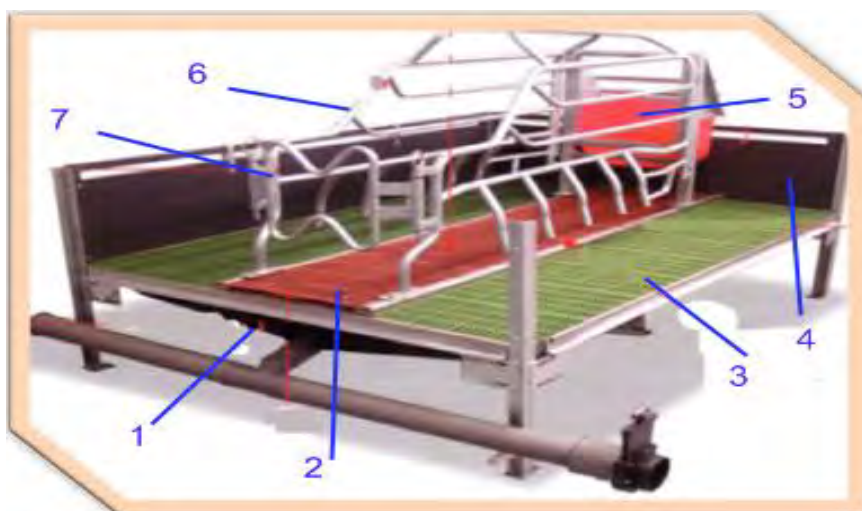


Рис 1.15. Станок ЛАКТЕК

1 – бак; 2 – чавунна основа; 3 – пластикове покриття; 4 – перегородка;
5 – годівниця; 6 – клітка; 7 – дверцята

Відгодівельне поголів'я розміщують в спеціальних приміщеннях (рис. 1.16) групами по 10-15 голів (але не більше 25) у станку. Площа станка має зону відпочинку (лігво) та кормо-гноювий прохід, в якому розміщують годівниці і напувалки. Одночасно цей прохід служить для дефекації тварин. Система і технічні засоби прибирання гною можуть використовуватися як механічні, так і гідравлічні.

Залежно від ширини свинарника станки обладнують в один, два, і більше рядів. Проходи при дворядному плануванні станків розміщують або по повздовжній осі приміщення або вздовж його стін. В разі багаторядного планування станків між повздовжніми проходами обладнують по два суміжних ряди станків. Ширину проходів узгоджують з вибором засобів механізації роздавання кормів.

Станкове обладнання для всіх статево-вікових груп комплектують із уніфікованих елементів індивідуальних та групових станків, які монтуються із плоских секцій огороження, дверей та годівниць, зібраних за допомогою з'єднувальних та фіксуючих пристроїв. Огороження та перегородки станків можуть бути металевими, залізобетонними чи з інших будівельних матеріалів;

виготовляються суцільними висотою 1,4 м для кнурів, 1 м – для свиней на відгодівлі і 0,8 м – для молодняку.

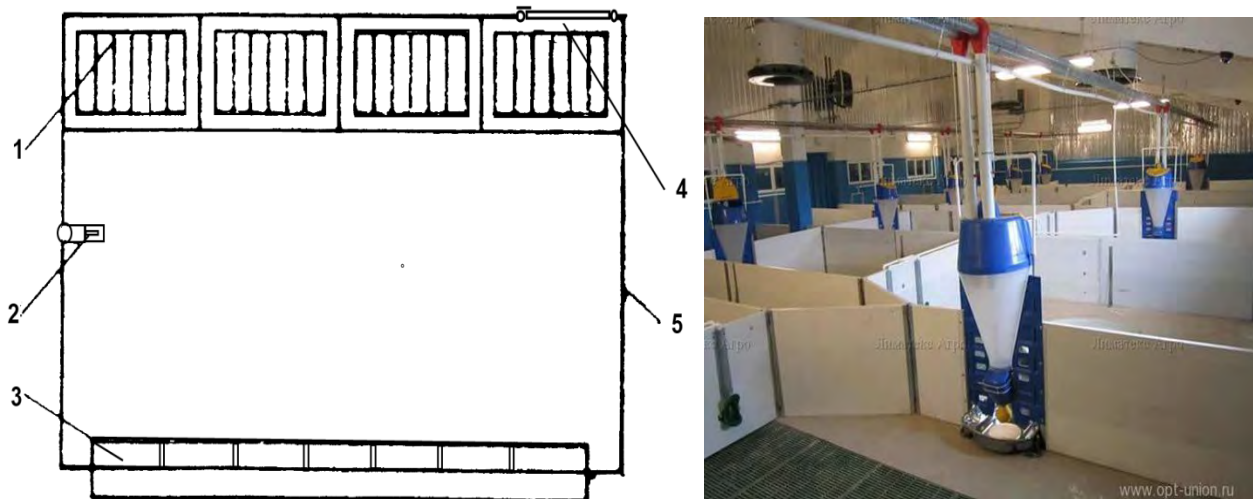


Рис. 1.16 Схема групового станка (лігво) для відгодівельного поголів'я та загальний вид:

1 – щілинна підлога, 2 – напувалка, 3 – годівниця; 4 – дверці; 5 – огорожа

На стан здоров'я, поведінку і продуктивність свиней істотно впливають зокрема параметри лігва та фронт годівлі, рекомендовані норми яких приведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6
Технічна характеристика обладнання ОБК.Н.00.000

Група свиней	Площа лігва на одну голову, м ²	Довжина годівниці на одну голову, м
Холості та поросні свиноматки	2	0,4-0,45
Підсисні свиноматки	3-5	0,4-0,45
Поросята-сисуни	-	0,1-0,12
Відлучені поросята (до 4-х місяців)	0,3	0,15-0,2
Відгодівельне поголів'я	0,5-0,8	0,2-0,3
Ремонтний молодняк	0,7-1	0,3

1.3. Технологічне обладнання вівчарень

На сучасному етапі розвитку вівчарства визначилися основні системи утримання овець, які застосовують з урахуванням виробничого напрямку та спеціалізації господарств, кліматичних умов зони їх розміщення і можливості забезпечення найбільшої ефективності виробництва.

Цілорічна стійлова система (рис. 1.17) практикується в зонах інтенсивного землеробства з добре розвиненим польовим кормовиробництвом за відсутності пасовищ. Взимку овець утримують і годують у приміщеннях та

на вигульно-годівельних майданчиках, влітку — тільки на вигульно-годівельних майданчиках.



Рис 1.17. Стійлове утримання овець

Стійлово-пасовищну систему застосовують в умовах розвиненого кормовиробництва за відсутності зимових пасовищ і тривалого стійлового періоду. Взимку тварин утримують у вівчарнях із вигульно-годівельними майданчиками, влітку на пасовищах. Частка зелених кормів не перевищує 35-40 % загальної річної потреби.

Пасовищно-стійлова система доцільна в умовах тих зон, де переважає пасовищний період (становить близько двох третин року), є зимові пасовища й основою кормових раціонів слугують зелені корми. Додатково заготовляють корми для годівлі маток у період окоту, а також підгодівлі овець взимку та напровесні.



Рис 1.18. Пасовищна система утримання овець

У разі використання пасовищ (рис 1.18) традиційним є отарний принцип обслуговування овець. Поряд із ним останнім часом на базі розвитку внутрішньогосподарської та міжгосподарської спеціалізації і концентрації вдосконалюється і розширюється будівництво комплексно-механізованих ферм та відгодівельних майданчиків. Саме виробництво при цьому набуває промислових ознак і ґрунтується на впровадженні прогресивних організаційно-технологічних рішень і технічних засобів. Цілорічна стійлова система утримання особливо доцільна для відгодівлі молодняка та дорослого поголів'я.

Спеціалізовані ферми повинні містити приміщення для окоту й утримання вівцематок із новонародженими ягнятами (рис. 1.19), вирощування ягнят після їх відлучення від маток, а також цех для штучного вирощування ягнят і пункт штучного осіменіння овець. Крім того, до складу вівчарської ферми входить комплект кошарного обладнання (щити), уніфіковані огорожі (для утворення оцарків, сакманів тощо), механізовані кліткові батареї для ягнят.

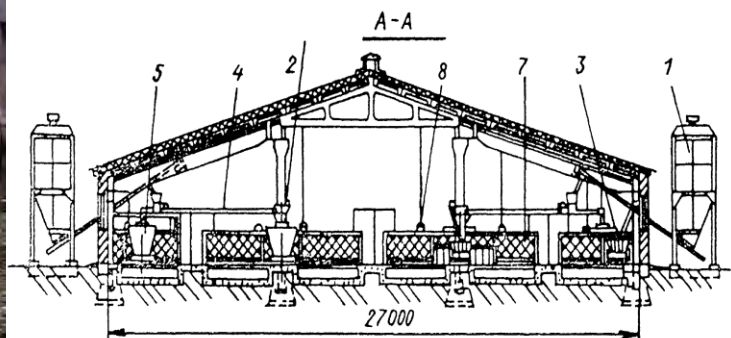
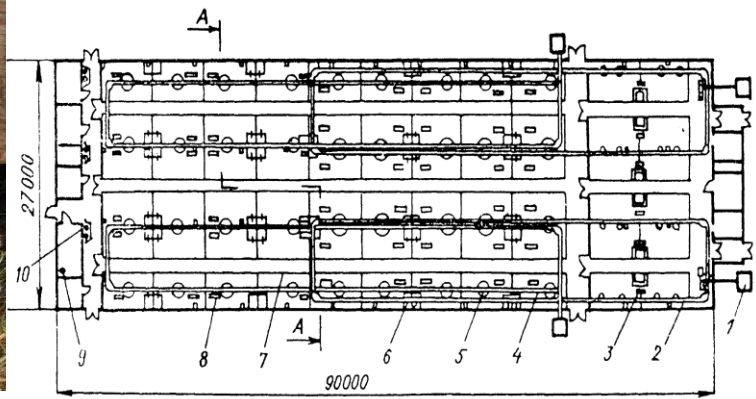


Рис. 1.19. План-схема приміщення для ягніння 650 вівцематок і утримання 700 ягнят (ТП 803-176):

1 – бункер сухих кормів; 2 і 4 – лінії роздавання кормів; 3 – агрегат для приготування заміника молока; 5 – самогодівниця для овець; 6 – бункерна годівниця для ягнят; 7 – щит огороження секції; 8 – стаціонарна автоматизована установка УС-15; 9 – електрокип'ятильник води; 10 – напувалка

Приміщення для овець може бути місткістю 800-2500 голів і складається з відділень для кітних маток, окоту та маток з ягнятами. Під час групового окоту вівчарню розділяють на оцарки на 15-30 маток. В кожному з них встановлюють 2-4 клітки-кучки для маток, які не приймають ягнят. Оцарки і клітки-кучки обладнують із збірно-розбірних сітчастих або решітчастих металевих чи дерев'яних елементів, висотою 1 м. Для обігрівання та опромінювання новонароджених ягнят над оцарками чи клітками підвішують комбіновані пристрої типу ИКУФ.

Кліткова батарея БКЯ-500 призначена для вирощування ягнят у два періоди: перший – від 2 до 15 днів, другий – від 15 до 60 днів. У батареї першого періоду розмішують по 10 ягнят, другого – по 20. Розміри клітки 3800x2000x900 мм, площа 6,8 м². У клітковій батареї БКЯ-500 обладнані

механізовані лінії роздавання сухих кормів, автонапування та збирання гною. Вона обслуговується автоматизованою установкою УВЯ-500, призначеної для приготування замітника овечого молока (ЗОМ) на 500 ягнят.

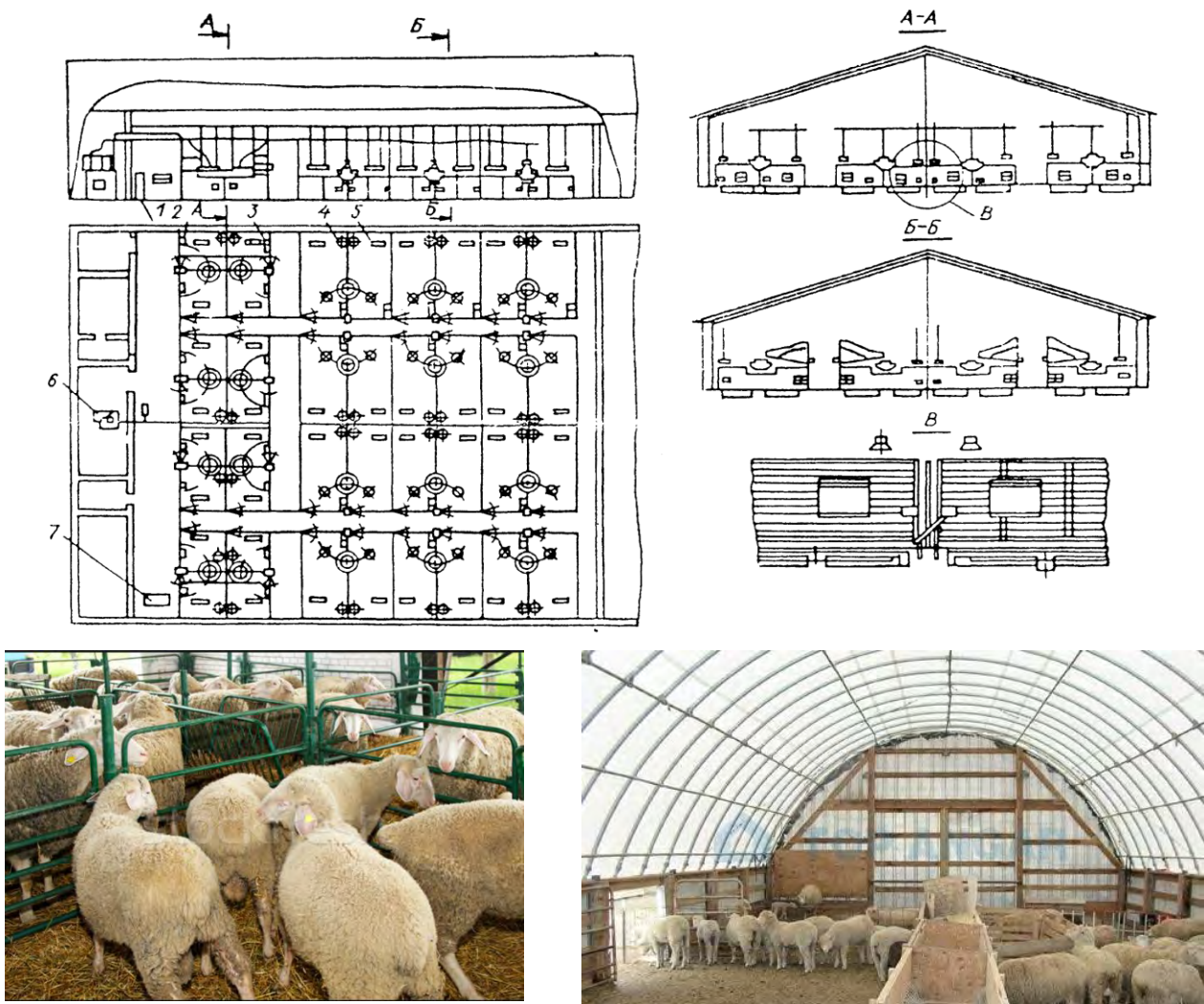


Рис. 1.20 Приміщення для вирощування ягнят, обладнане

клітковими батареями БКЯ-500 та загальний вигляд розміщення груп тварин в них:

1 – бак; 2 – огороження; 3 – годівниця для сухих кормів; 4 – напувалка; 5 – обігрівач ИКУФ-1М; 6 – установка УВЯ-500; 7 – ручний візок

Кошари (годівельно-вигульні майданчики) переважно прибудовують до повздовжніх стін вівчарні з боку, захищеного від вітрів. Їх огорожують на висоту не менше 1 м і розділяють на секції за кількістю секцій у вівчарні. Кожну секцію оснащують годівницями і напувалками, підходи до яких повинні мати тверде покриття, з нахилом в бік проходу для роздавання кормів та стічних канавок. Норма площі вигульного майданчика для маток з ягнятами – 3 м², для овець без ягнят та молодняку – 2 м² на 1 голову.

1.4. Технологічне обладнання для кліткового та підлогового утримання птиці

На спеціалізованих підприємствах переважають інтенсивна і комбінована (напівінтенсивна) системи утримання птиці. Кожна з них передбачає кілька способів утримання: підлоговий (на глибокій підстилці, планчастій і сітчастій підлозі), клітковий, вигульний і безвигульний, без пересаджування і з пересаджуванням.

Вільно вигульний спосіб, за якого птиця має необмежений вихід на вигули і водойми (водоплавна). Пташники, навіси та колоніальні будиночки використовують у цьому випадку тільки для ночівлі, захисту від негоди та відкладання яєць. В інтенсивному птахівництві цей варіант зберігається стосовно утримання гусей. Переваги цього способу — низькі капіталовкладення і можливість використання підніжних кормів. Однак при цьому потрібні великі земельні площі, зростають трудомісткість обслуговування і небезпека інфекційних захворювань.

За утримання на підлозі з обмеженим використанням вигулів птиця знаходиться в приміщеннях і може (у сприятливу погоду) виходити на огорожені майданчики з твердим покриттям, розміщені вздовж пташника. Цей варіант не набув значного поширення через низьку ефективність вигулів і високу трудомісткість обслуговування (доводиться систематично очищати пташники від підстилки і посліду, підтримувати в належному стані вигули). Крім того, в сиру погоду підстилка в приміщенні зволожується і забруднюється через занесення ногами птиці бруду з вигульних майданчиків.

Безвигульний спосіб передбачає варіанти утримання на глибокій підстилці, сітчастих або планчастих настилах, а також комбінований (коли частину приміщення обладнують настилами, а іншу накривають глибокою підстилкою). Глибока підстилка внаслідок біотермічних процесів, що відбуваються в ній, виділяє багато тепла. Це має істотне значення в зонах із тривалою і холодною зимою.

Обладнання кліткове для утримання курей-несучок ТБК (ТОВ «ВО ТЕХНА», Україна; рис. 1.21) призначене для утримання курей-несучок у приміщеннях з регульованим мікрокліматом.

Каркас батареї поділений за висотою на п'ять ярусів, кожний з яких має настил з стрічкового конвеєру для посліду. Над настилом є сітчаста підлога і також сітчасті клітки. Клітки оснащені знімними дверцятами.

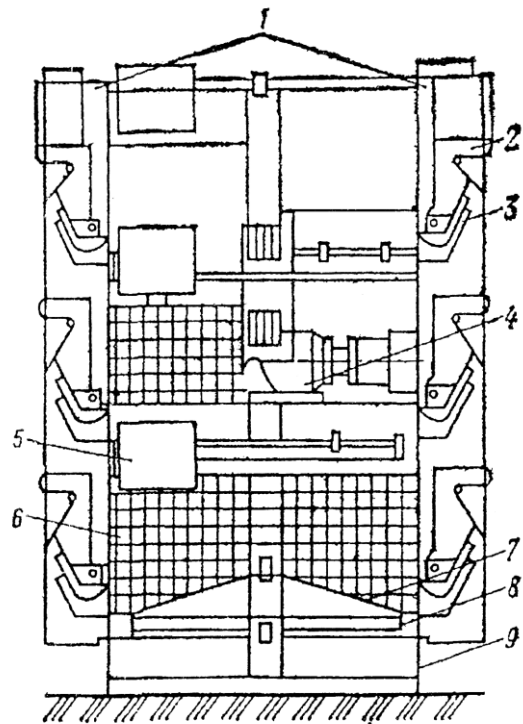


Рис. 1.21. Загальний вигляд та конструктивна схема обладнання ТБК

1 – каркас; 2 – кормороздавач; 3 – годівниця; 4 – напувалка; 5 – напірний бачок;
6 – знімні дверці; 7 – сітчаста підлога; 8 – скрепер; 9 – настил для посліду

Роздають корми в годівниці за допомогою навісного рухомого роздавача, який з кожного боку батареї має дозувальні бункери з рукавами до годівниць. При переміщенні роздавача корми з бункерів витягуються ланцюгом, прокладеним вздовж годівниці, у лотік останньої. Норму видачі корму регулюють засувками, розміщеними в розвантажувальних отворах бункерів. Для напування птиці є ніпельні (краплинні) напувалки, встановлені в розрахунку одна напувалка на 10 голів. Система збору яєць (рис. 1.22) складається з двох підсистем транспортування: перша – стрічкового типу, яка транспортує яйця до передньої частини кліткових батарей, друга – транспортує

яйця до столу накопичувача. Система транспортування яйця до столу накопичувача забезпечується ліфтовою або елеваторна система збору яєць.

Таблиця 1.7

Технічна характеристика обладнання ТБК

Показник	Значення
Габаритні розміри батареї, мм:	
- довжина	87900
- ширина	1930
- висота	3900
Місткість бункера зберігання кормів, дм ³	425
Швидкість переміщення кормороздавача, м/хв	11,4
Швидкість руху стрічки прибирання посліду, м/хв	7,8
Кількість поголів'я, гол	73600

Компанія ТЕХНА виробляє два типи елеваторної системи. Універсальний елеватор для збору яєць з ярусів батареї і укладання на гнучку систему транспортування яєць. Встановлюється по одному на кожну батарею.

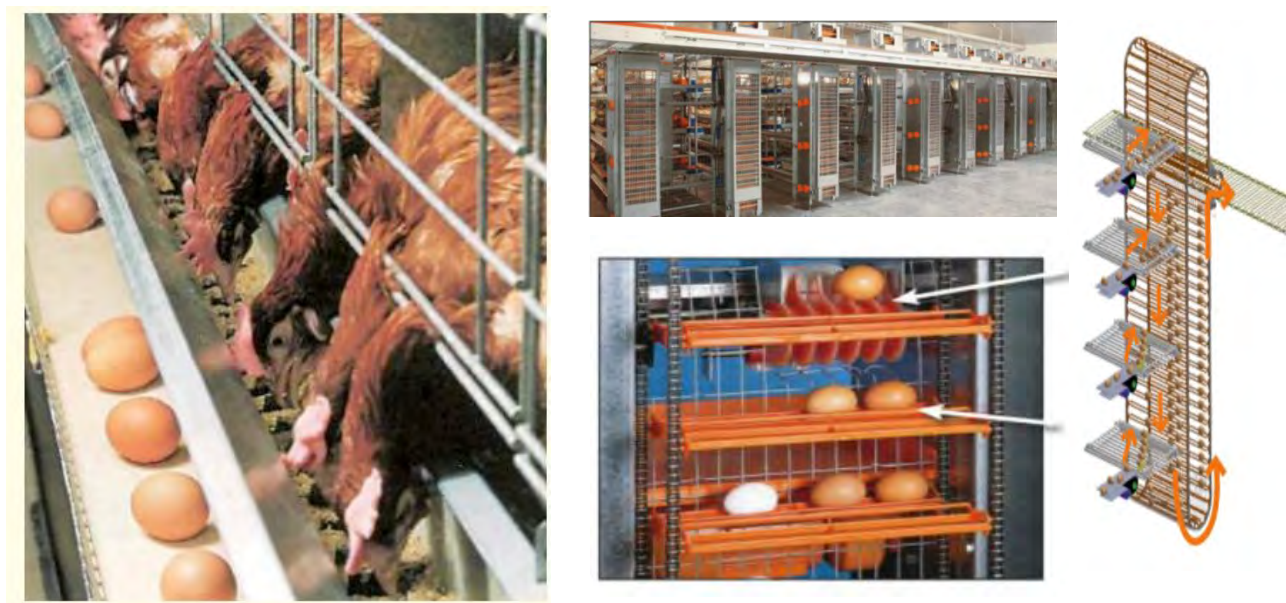


Рис. 1.22. Транспортери повздовжній стрічкового типу та поперечний елеватор для збирання яєць з кліткової батареї

Можливість включення у загальну лінію транспортування яєць. Елеваторна поперечна система збору яєць і укладання на один стіл яйцезбору для ручного сортування та пакування. Рекомендоване застосування у приміщеннях з дефіцитом простору.

Комплект обладнання для утримання курей-несучок БК-143 (ТзОВ «Агромаш-ІФ») призначений для утримання курей-несучок з регульованим мікрокліматом. До складу комплексу кліткової батареї входять: система завантаження та рухомого роздавача, ніпельні напувалки, стрічковий транспортер для видалення посліду, транспортер для збирання яєць, пульт керування.



Рис. 1.23. Загальний вигляд кліткової батареї БК-143

1 – рухомий кормороздавач; 2 – поперечний транспортер стрічкового типу для збирання яєць; 3 - ніпельні напувалки; 4 - стрічковий транспортер для видалення посліду.

Кліткова частина батареї – це чотириярусна прямоточна кліткова батарея. Елеваторний збір яєць проходить одночасно ярусами всіх батарей.

Таблиця 1.8

Технічна характеристика обладнання БК-143

Показник	Значення
Габаритні розміри батареї, мм:	
довжина	78000
ширина	1220
висота	2400
Місткість бункера зберігання кормів, дм ³	370
Швидкість переміщення кормороздавача, м/хв	11,9
Швидкість руху стрічки прибирання посліду, м/хв	6,8
Кількість поголів'я, гол	27500

Обладнання для вирощування бройлерів на підлозі ОПБ – 2/12 (ПрАТ «Завод «Ніжинсільмаш») призначене для комплексної механізації і часткової автоматизації технологічних процесів за підлогового вирощування бройлерів на глибокій підстилці з годівлею сухими повнораціонними кормами.

До складу обладнання входять: бункер для зберігання сухих кормів; лінія завантаження кормів; лінії роздавання і згодовування кормів; система напування; пульт керування.

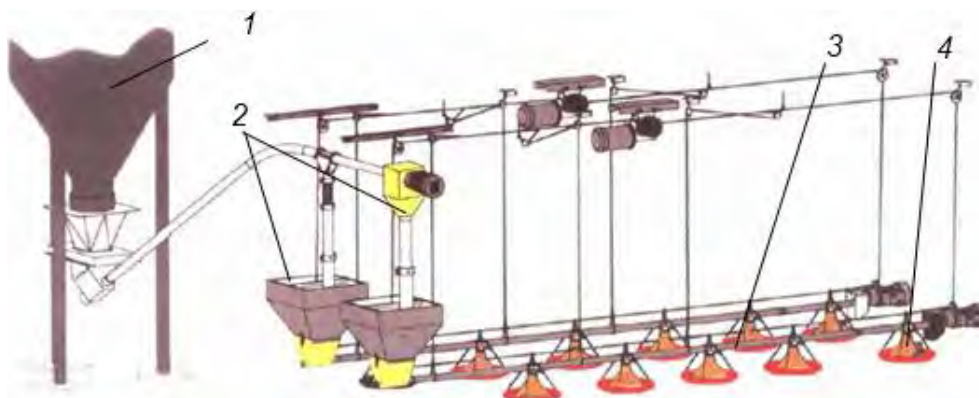


Рис. 1.24. Загальний вигляд та схема обладнання ОПБ – 2/12

1 - бункер для зберігання сухих кормів; 2 - лінія завантаження кормів; 3 - лінії роздавання кормів; 4 - згодовування кормів.

Таблиця 1.9

Технічна характеристика обладнання ОПБ – 2/12

Показник	Значення
Кількість ліній кормороздавання у приміщенні, шт.	3
Довжина транспортера завантаження, м	10
Кількість поголів'я, шт.	20000
Продуктивність лінії завантаження кормів, т/год	3,1
Продуктивність лінії роздавання кормів, т/год	0,59



Питання для самоконтролю

1. Назвіть системи і способи утримання великої рогатої худоби, свиней, овець та птиці. Поясніть їх позитивні ознаки і недоліки.
2. Яке обладнання використовують за умов прив'язного та безприв'язного утримання худоби?
3. Назвіть основні елементи комплектів стійлового та боксового обладнання, охарактеризуйте їх призначення.
4. Поясніть принцип дії (користування) вказаним обладнанням.
5. Які конструктивні та технологічні відмінності між стійловим обладнанням комплектів ОСК-Ф-27 та ОСП-Ф-26; комбінованих боксів та боксів для відпочинку тварин?
6. В яких випадках рекомендується використання обладнання ОСМ-120, ОСМ-60, „ЛАКТЕК” та комплекту ОБК.Н.00?
7. Які зони та яке оснащення входять до складу вказаного обладнання?
4. Які варіанти механізації виробничих процесів рекомендовані при утриманні свиней в названих станках?
8. З якою метою застосовують фіксований опорос свиноматок?
8. Які переваги мають станки з піднятою щільною підлогою?
9. В яких випадках рекомендується використання приміщень за типовим проектом 803-176 та батарею БКЯ-500?
10. Які зони та яке обладнання використовуються у вказаних варіантах?
11. Як забезпечується механізації виробничих процесів при утриманні овець в згаданих приміщенні та клітковій батареї?
12. Які переваги та недоліки має утримання овець на підлозі порівняно з клітковим?
13. В яких випадках рекомендується використання обладнання ТБК, БК-143, ОПБ-2/12?
14. Які зони та яке оснащення входять до складу вказаного обладнання?
15. Які варіанти механізації виробничих процесів рекомендовані при утриманні птиці при використанні названих комплектів обладнання?
16. Поясніть особливості технології утримання птиці за різних комплектів обладнання.
17. Яким чином запобігається пошкодження яєць при утриманні курей у клітках?
18. Які переваги та недоліки має кліткове утримання птиці порівняно з підлоговим варіантом?
19. Які переваги та недоліки має утримання тварин і птиці на підлозі порівняно з клітковим?

2. Засоби теплопостачання та формування мікроклімату тваринницьких приміщень



2.1. Зоотехнічні і санітарно-гігієнічні вимоги

2.2. Типи та будова вентиляційних систем, систем обігрівання тваринницьких приміщень

2.3. Обладнання для освітлення та опромінення

2.4. Обладнання і устаткування для теплопостачання та мікроклімату

2.5. Особливості техніки безпеки під час роботи опалювально-вентиляційного обладнання тваринницьких приміщень

2.1. Зоотехнічні і санітарно-гігієнічні вимоги

Зоотехнічні і санітарно-гігієнічні вимоги до утримання тварин і птиці полягають у тому, щоб усі показники мікроклімату в приміщенні чітко дотримувалися в межах норм технологічного проектування. До можливих параметрів мікроклімату належать: температура і відносна вологість повітря, швидкість його руху, хімічний склад, а також наявність у ньому пилу і мікроорганізмів. Під час оцінювання хімічного складу повітря насамперед визначають уміст шкідливих газів: аміаку, сірководню, вуглекислого газу, наявність яких знижує опірність організму тварини захворюванням. Важливими факторами, що впливають на формування мікроклімату, є також освітленість, конструкція приміщень, іонізація повітря тощо.

Обробка припливного повітря охоплює очищення від пилу, знешкодження запахів, знезараження (дезінфекція), нагрівання (або охолодження), зволоження (або осушення). Крім того, приміщення має бути сухим, теплим, добре освітленим, ізольованим від зовнішнього шуму.

Відхилення параметрів мікроклімату в тваринницькому приміщенні від норм призводить до зниження надоїв на 10 – 20 %, зменшення приросту маси на 20 – 30 %, збільшення відходу молодняка до 5 – 40 %, зниження яйценосності курей на 30 – 35 %, до витрат додаткової кількості кормів,

скорочення терміну експлуатації обладнання, машин і самих приміщень, зниження опірності тварин різним захворюванням.

Нормативи мікроклімату для різних видів приміщень наведено в табл.2.1, а гранично-допустимі концентрації шкідливих газів — в табл.2.2 (детальніше див. норми технологічного проектування).

Таблиця 2.1

Параметри мікроклімату тваринницьких приміщень

Приміщення	Оптимальна температура всередині приміщення, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Освітленість, лк
Корівник	8	80	0,5	50 - 70
Приміщення для молодняку на відгодівлі	6	75	0,3	20 - 30
Свинарник-маточник	18	70	0,5	75
Свинарник-відгодівельник	16	75	0,3	50
Вівчарня	5	75	0,5	30
Пташник для курей-несучок за утримання підлогового кліткового	12	70	0,3	15
	16	70	0,3	20

Таблиця 2.2

Гранично-допустимі концентрації шкідливих газів у повітрі тваринницьких і птахівничих приміщень

Шкідливий газ	Приміщення	
	тваринницьке	птахівниче
Вуглекислий газ, л/м ³	2,5	2,0
Аміак, мг/л	0,02	0,01
Сірководень, мг/л	0,01	0,005

У підтриманні параметрів мікроклімату на рівні зоотехнічних і санітарно-гігієнічних вимог важливу роль відіграє конструкція дверей, воріт, наявність тамбурів. Якщо приміщення часто переохолоджується, тварини хворіють.

2.2. Типи та будова вентиляційних систем, систем обігрівання тваринницьких приміщень

Мікроклімат і вентиляція тваринницьких приміщень

Мікрокліматом тваринницького приміщення називають сукупність фізичних і хімічних параметрів середовища, в якому знаходяться тварини. Тварини виділяють велику кількість тепла, водночас у повітря приміщення надходять вуглекислий газ, аміак і сірководень. У приміщенні накопичуються тепло і волога, підвищується концентрація шкідливих газів.

Науковими дослідженнями і практикою виробництва доведено, що високого рівня продуктивності тварин можна досягти тільки тоді, коли фактори мікроклімату в приміщенні точно визначені і чітко регулюються. За температури повітря нижчої від певної межі частина корму витрачається на підтримання рівня тепла в організмі. За надто високої температури повітря у тварин знижується апетит. Висока вологість призводить до простудних захворювань тварин. На здоров'я і продуктивність тварин впливає хімічний склад повітря в приміщенні. Аміак, сірководень, вуглекислий газ знижують опірність організму тварин захворюванням. Якщо господарство не турбується про вентиляцію тваринницьких приміщень, створення оптимального мікроклімату, то втрачає десятки тон молока і м'яса щорічно й отримує при цьому продукцію низької якості.

Системи вентиляції

Для підтримання мікроклімату в тваринницьких приміщеннях на рівні нормативних вимог застосовують системи вентиляції. Вони здатні забезпечувати обмін забрудненого повітря на свіже, нагрівання або охолодження його, очищення від пилу і мікроорганізмів, осушування чи зволоження, озонування, дезодорацію, знезараження тощо.

Вентиляція приміщень — створення обміну повітря в приміщенні для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших речовин з метою забезпечення допустимих метеорологічних, санітарно-гігієнічних, технологічних умов повітряного середовища.

Вентиляція тваринницьких ферм за способом переміщення повітря є:

- **природна (самопливна);**
- **штучна (механічна);**
- **комбінована.**

Вентиляцію за конструкцією поділяють на безтрубну і трубну.

Безтрубна вентиляція — це найпростіша і найдоступніша віконна вентиляція. Проте вона не може забезпечити потрібний обмін повітря в різні пори року і важко піддається регулюванню. Щоб створити більш організовану і керовану вентиляцію, влаштовують спеціальні труби (канали) як для видалення, так і для припливу повітря в приміщення — трубну вентиляцію.

Вентиляційна трубна система із самопливним збудженням тяги задовільно працює у весняно-осінній період року, а також за температури зовнішнього повітря до 13 °С.

За нижчої температури зовнішнього повітря тепла, створюваного тваринами, стає недостатньо для підтримання нормальної температури повітря в приміщенні, тому об'єм вентиляції доводиться створювати штучно або підігрівати вентиляційне припливне повітря. У південних районах із сухим кліматом для створення нормальних умов у тваринницьких приміщеннях потрібно нагнати більшу кількість повітря і збільшувати швидкість його руху.

За самопливної вентиляції рекомендовані такі норми площі поперечного перетину витяжних каналів на одну голову: великої рогатої худоби 500 – 700, свиноматок 250 – 400 см². Загальна площа припливних каналів має становити 85 % площі витяжних.

Припливні канали розміщують у фасадних стінах у шаховому порядку. Вхідний зовнішній отвір кожного каналу (200 x 200 см) має бути захищений вітровим щитком, а внутрішній вихідний — відбійним підвісним щитком, який спрямовує холодне повітря в кормовий прохід для попереднього підігрівання.

Закриванням або відкриванням внутрішнього вихідного отвору регулюють потік зовнішнього повітря. Витяжні канали квадратної форми (60 x 60 см) монтують вертикально на рівні дахового перекриття. Виходять вони вище гребеня даху на 0,5 м; у даховому приміщенні мають бути утеплені солом'яними матами, шлаковатою або іншими матеріалами. Всередині кожного каналу влаштовують дросельну заслінку зі шнуром. Таку систему вентиляції використовують у корівниках, телятниках і приміщеннях для молодняка, а також свинарниках.

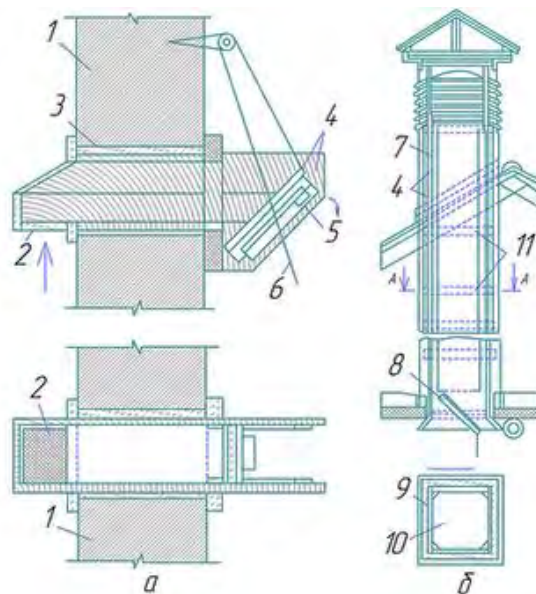


Рис. 2.1. Елементи самопливної вентиляції:

а — припливний канал; 6 — верхній витяжний канал; 1 — стіна; 2 — металева сітка;
 3 — клоччя або повсть; 4 — дошка; 5 — вантаж; 6 — шнур; 7 — засипка; 8 — клапан і вантаж; 9 — глиняна обмазка; 10 — короб каналу; 11 — хомути для кріплення короба

Вентиляція з **механічним збудженням** потужніша. Вона буває без підігрівання і з підігріванням повітря. Під час її влаштування площу перетину припливних, витяжних каналів і повітропроводів розраховують залежно від повітрообміну і продуктивності вентиляторів. Повітря в приміщенні має обмінюватися безперервно і в об'ємах, які залежать від коливань зовнішньої температури. Кратність обміну повітря залежить від загальної кубатури приміщення та об'єму вентиляційного повітря.

Комбінована вентиляція передбачає застосування вентиляторів, калориферів і системи припливних вентиляційних каналів.

Основними складовими елементами систем автоматичного контролю мікроклімату є:

- витяжні шахти з вентиляторами;
- припливні клапани або пристрої примусового припливу повітря;
- двигуни і з'єднувальні елементи;
- керуючі комп'ютери для управління мікрокліматом.

Припливну вентиляційну систему часто застосовують у корівниках. Припливне повітря подається механічно з підігріванням калорифером крізь щілини між плитами за гребенем перекриття вздовж усього приміщення. Витягування може також здійснюватися крізь витяжні вентиляційні канали.

Подібну схему обігрівання і вентиляції застосовують також у свинарниках-маточниках з установленням теплогенераторів або калориферів.

У свинарниках-відгодівельниках застосовують вентиляцію за схемою згори — донизу. Притік повітря в теплий період року здійснюється крізь шахти в дахових перекриттях, у холодний — за допомогою тепловентиляторів або калориферних установок крізь повітропроводи, а витяжка забрудненого повітря — вентиляторами, розміщеними в стінах на висоті 0,5 м від підлоги.

У пташниках із клітковим і підлоговим утриманням птиці можливі такі принципові схеми вентиляції з варіантами подавання повітря:

- у холодний період — крізь калорифери і теплогенератори, відцентрові вентилятори повітропроводом;
- у перехідний період — аналогічно холодному періоду і частково крізь шахти в даховому перекритті;
- у теплий період року — крізь шахти в даховому перекритті.

Видалення забрудненого повітря здійснюється за допомогою осьових багатошвидкісних вентиляторів, розміщених у бічних стінах приміщення.

Для витягування забрудненого повітря осьовими вентиляторами з нижньої зони доцільно установлювати багато вентиляторів малої потужності. Це сприяє створенню належного мікроклімату в усіх зонах приміщення. Крім

того, якщо з ладу вийде один із вентиляторів малої потужності, то це істотно не вплине на стан мікроклімату в приміщенні.

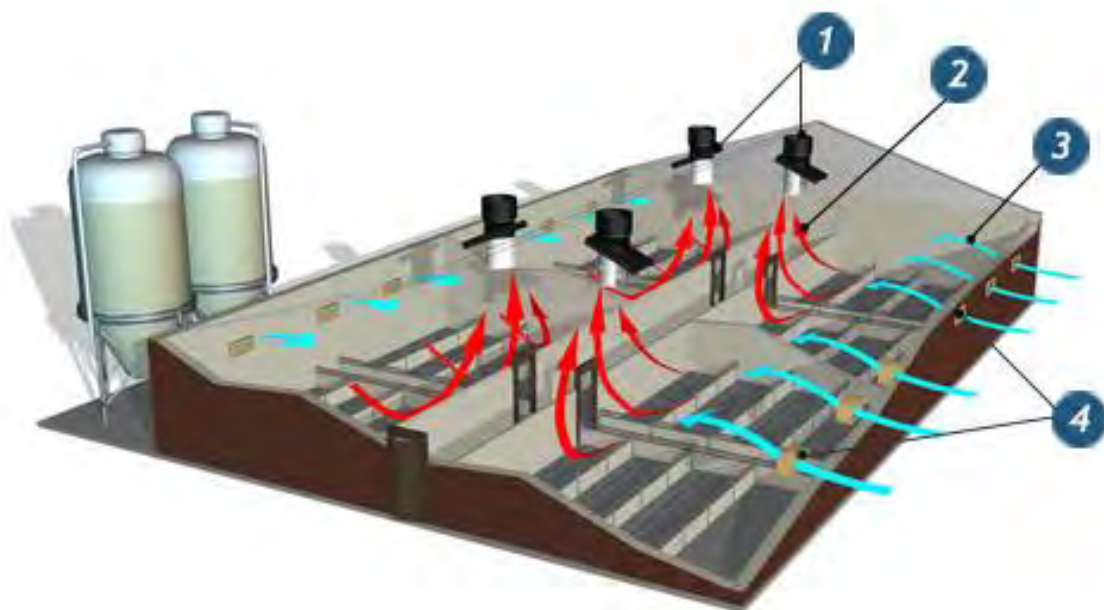


Рис. 2.2. Схема припливної вентиляційної системи

1 — верхній витяжний канал; 2 — рух витяжного повітря; 3 — рух припливного повітря; 4 — припливний канал

За повітрообміном розраховують основні елементи системи вентиляції. Залежно від виду шкідливих виділень повітрообмін визначають за допустимим вмістом вуглекислого газу в повітрі або за видаленням зайвих вологи і тепла.

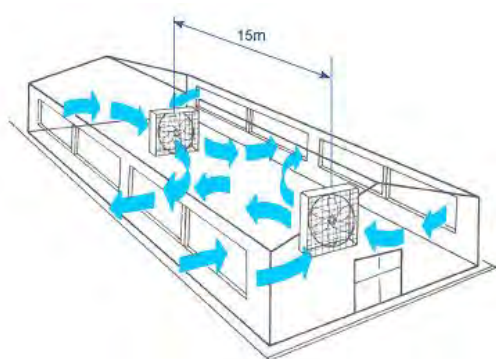


Рис. 2.3. Схема вентиляційної системи корівника з горизонтальними осьовими вентиляторами

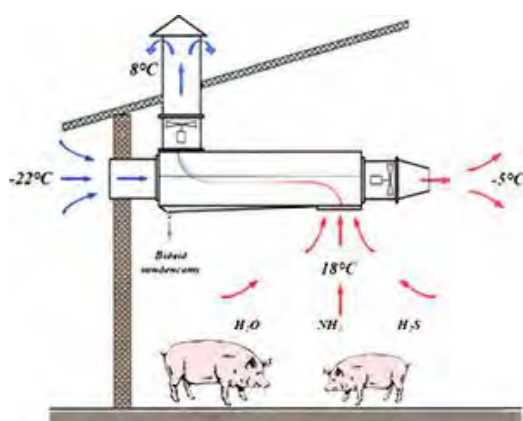


Рис. 2.4. Припливно-витяжна вентиляція на свинофермі



Рис. 2.5. Різновиди радіальних вентиляторів



Рис. 2.6. Осьовий вентилятор



Рис. 2.7. Зовнішній вигляд теплоутилізатора

Повітрообмін – це кількість повітря, яку потрібно подати або видалити з приміщення для підтримки нормованих параметрів внутрішнього повітряного середовища, а також його чистоти. За допустимим вмістом вуглекислого газу повітрообмін становить:

$$L_p = P \cdot M / (P_2 - P_1), \quad (2.1)$$

де L_p – об'єм видаленого забрудненого повітря, м³/год; P – об'єм вуглекислого газу, який виділяє одна тварина, м³/год; M – кількість тварин у приміщенні; P_2 – гранично-допустима концентрація вуглекислого газу в даному приміщенні, л/м³; P_1 – вміст вуглекислого газу в свіжому припливному повітрі (беруть таким, що дорівнює 0,3-0,4 л/м³).

Відношення (2.2) об'єму видаленого забрудненого повітря L_p до об'єму приміщення називають кратністю повітрообміну. Воно показує, скільки разів упродовж години повітря в приміщенні повністю обмінюється.

Кратність повітрообміну визначають за формулою:

$$K_{\text{п}} = L_{\text{п}}/V_{\text{п}}, \quad (2.2)$$

де $K_{\text{п}}$ — кратність повітрообміну, год⁻¹;

$V_{\text{п}}$ — корисний об'єм приміщення, м³.

Для тваринницьких приміщень беруть $K_{\text{п}} = 3...4$. Кратність повітрообміну не повинна перевищувати 5-6 разів на годину, оскільки з підвищенням інтенсивності руху повітряних потоків можуть створюватися «зони протягів».

Система вентиляційних штор сприяє створенню оптимального мікроклімату у корівнику. Тварини добре себе почувають за температури до +15 °С. Якщо температура підвищується понад 22°С – це призводить до значного зменшення молочної та м'ясної продуктивності.

Система регулюється залежно від температури і сили вітру. Вона оснований на встановленні світлопропускних, стабільних до ультрафіолету тентів, які відкриваються зверху донизу. В теплу пору року штори повністю відкриті. Взимку, під час холодних вітрів вони повністю підняті, але обов'язково ставляться на провітрювання. Штори закриваються вітрозахисними сітками, які не потрібно чистити і завдяки їх еластичності можуть оптимально регулюватися для різного мікроклімату. Крізь світлопропускні тенти в приміщення проникає багато сонячного світла.

2.3. Обладнання для освітлення та опромінення

Освітленість тваринницьких і птахівничих приміщень — важливий чинник мікроклімату.

За оптимального світлового режиму у тварин і птиці збільшується газообмін, поліпшується білковий, вуглеводневий і мінеральний обмін, що, в свою чергу, сприяє підвищенню їх продуктивності.

Звичайне освітлення забезпечується крізь вікна, скло яких має бути рівним, прозорим і чистим. Достатність денного світла в приміщенні приблизно оцінюють світловим коефіцієнтом і коефіцієнтом природного освітлення.

Світловий коефіцієнт визначають як відношення площі вікон (скла без перетинок) до площі підлоги.

Рівень природного і штучного освітлення безпосередньо вимірюють люксометром. Для цього фотоелемент приладу розміщують горизонтально на рівні очей тварини і за шкалою визначають освітленість приміщення.

Штучне освітлення за спектром має бути наближеним до природного.

У тваринницьких і птахівничих приміщеннях застосовують джерела штучного освітлення (лампи розжарювання, денного світла, світлодіодні тощо).

Освітленість від ламп приблизно визначають так: підраховують кількість ламп у приміщенні, обчислюють їх загальну потужність у ватах, ділять це значення на площу приміщення і знаходять питому потужність ламп у ватах на квадратний метр. Визначають, скільком люксам відповідає питома потужність, що дорівнює 1 Вт/м^2 . На це число множать знайдену питому потужність ламп і отримують освітленість у люксах.

Лампи розжарювання прості в експлуатації, проте малоекономні, мають потужність від 15 до 1000 Вт.

Люмінесцентна лампа — це скляна трубка, внутрішня поверхня якої вкрита люмінофором. У трубці знаходиться пара ртуті. У момент прикладання напруги між електродами виникає електрична дуга. Люмінофор на внутрішній поверхні трубки перетворює невидиме ультрафіолетове випромінювання на видиме. Є лампи денного, сонячного і білого світла. Спектр люмінесцентних ламп наближається до сонячного.

Світлодіодна лампа – це набір світлодіодів і схеми живлення для перетворення мережевої енергії в постійний струм низької напруги.

Інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання широко використовують у тваринництві і птахівництві для **локального обігрівання** молодняку, еритемного опромінення тварин і птиці, знезараження повітря і кормів.

У тваринництві застосовують систему локального інфрачервоного обігрівання у комплексі з ультрафіолетовим опроміненням, що значно підвищує ефективність заходу.

Дезінфекція тваринницьких приміщень за допомогою бактерицидного випромінювання знищує мікрофлору, є екологічно чистим способом.



Рис. 2.8. Різновиди світильників для тваринницьких приміщень
а – з лампами розжарювання; б – з люмінесцентними лампами;
в – зі світлодіодними елементами

Комбіновані системи оптичного випромінювання забезпечують збільшення приросту молодняку тварин і птиці, зменшують їх відхід.

У тваринницьких приміщеннях застосовують дзеркальні інфрачервоні лампи розжарювання (ТУ16. ИФМР.675000.006 ТУ-87) у комплекті з опромінювальною установкою номінальною напругою струму 220 В і частотою 50 Гц. Лампи типу ИКЗ випускають потужністю 250 або 500 Вт, термін їх експлуатації не менше 6000 год.

Випромінювач інфрачервоний лінійний ЛИКИ-220-300 (ТУ11.17МО.304-001 ТУ-85) використовують в опромінювальних установках для створення інтенсивного променевого потоку інфрачервоної частини спектра. Номінальна напруга його 220 В, потужність ламп 300 Вт.

Ртутні бактерицидні лампи (ТУ 16.535.273-75) слугують джерелом ультрафіолетового випромінювання хвилею завдовжки 253,7 нм. Живляться від електромережі змінного струму частотою 50 Гц. Їх випускають номінальною потужністю 15, 30 і 60 Вт.



Рис. 2.9. Лампи інфрачервоного обігріву (а) та ультрафіолетового опромінювання (б)

2.4. Обладнання і устаткування для теплопостачання та мікроклімату

Водяний калорифер складається з кількох рядів сталевих труб, вхідних і вихідних колекторів і патрубків для підведення гарячої води (або пари) і відведення відпрацьованого теплоносія (води, конденсату). Через зазори між трубами продувається повітря, яке нагрівається і надходить у приміщення. Для збільшення поверхні нагрівання на трубах передбачено ребра завтовшки 0,5 мм (пластинчасті калорифери типу КФС, КФБ) або закрутку сталеві стрічки (калорифери типу КФСО і КФБО). Апарати середньої серії (КФС) мають три ряди труб, а великої (КФБ) — чотири. Теплоносій (гаряча вода) подається від центральної котельні, а пара — від котла-пароутворювача. Поряд із водяними застосовують електричні калорифери серії СФОА і СФОЦ, які для повітряного опалення не потребують котелень. Калорифери серії СФОА складаються із 7 типорозмірів номінальною потужністю від 5,05 до 103 кВт із подачею повітря від 1800 до 11 000 м³/год. Всі вони живляться від мережі напругою 380 В за з'єднання кожної секції зіркою.

Електрокалориферна установка типу СФОА складається з електрокалорифера, відцентрового вентилятора Ц4-70 і пульта керування. Нагрівні елементи (тени) в електрокалорифері з'єднані у вертикальні ряди, кожен з яких слугує самостійною тепловою секцією. Кількість нагрівних секцій — від 1 до 3, а тепла потужність кожної з них становить 4,8 — 30 кВт.

Рекуператор - це такий теплообмінник, в якому тепло передається від одного теплоносія до іншого. При цьому передача тепла відбувається через

розділові стінки, що в свою чергу повністю виключає безпосередню взаємодію теплоносіїв.

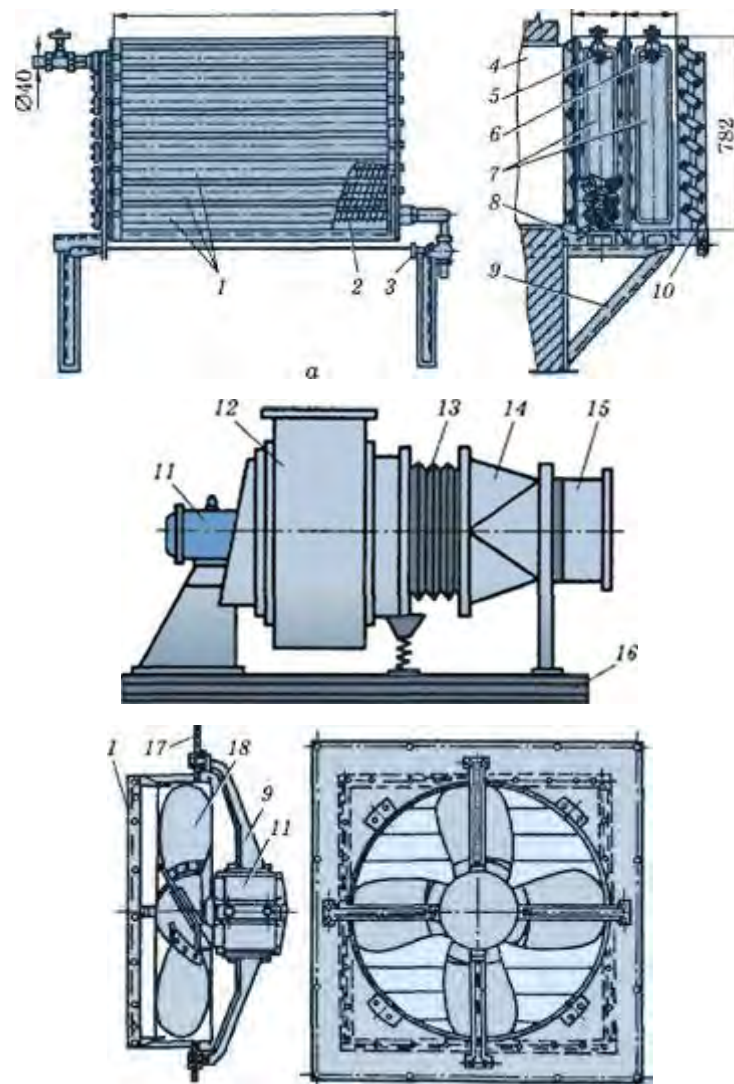


Рис.2.10. Елементи вентиляційно-опалювальної системи:

- а — водяний калорифер КФСО; б — електрокалориферна установка; в — осьовий вентилятор для системи «Клімат-8»;
- 1 — жалюзі; 2 — труби; 3 — зливний вентиль; 4 — повітропровід; 5, 6 — живильний і зворотний трубопроводи; 7 — калорифери; 8 — швелер; 9 — кронштейн; 10 — механізм керування жалюзі; 11 — електродвигун; 12 — відцентровий вентилятор; 13 — м'яка вставка; 14 — перехідник; 15 — електрокалорифер; 16 — рама; 17 — корпус; 18 — робоче колесо

Рекуперативні теплоутилізатори можна розділити за видом теплоносія на повітро-повітряні і рідинно-повітряні. У свою чергу повітро-повітряні рекуператори поділяються за конструктивними ознаками на пластинчасті і кожух-трубні. Пластинчасті існують з гладкими, а також різних форм каналами (трикутними, П-подібними, U-подібними). Кожух-трубні конструктивно

складаються з пучка труб, які поміщені в кожух. У трубах проходить нагрівання вхідного повітря, а в просторі між трубами відповідно охолоджується витяжне повітря. У нижній частині корпусу рекуператора встановлюється штуцер для відведення конденсату, який з'являється при охолодженні повітря, що видаляється нижче точки роси. В повітро-рідинних рекуператорах, для збільшення площі дотику повітря, встановлюють ребра з боку проходження повітряного потоку.



Рис.2.11. Калорифер

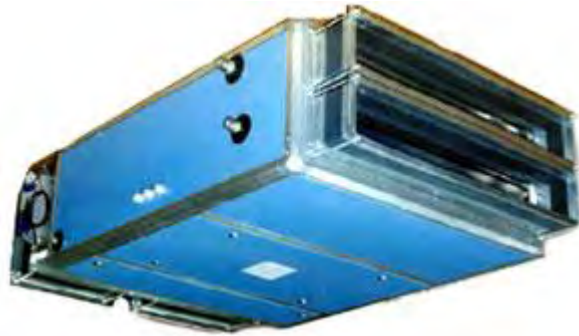


Рис.2.12. Зовнішній вигляд теплоутилізатора

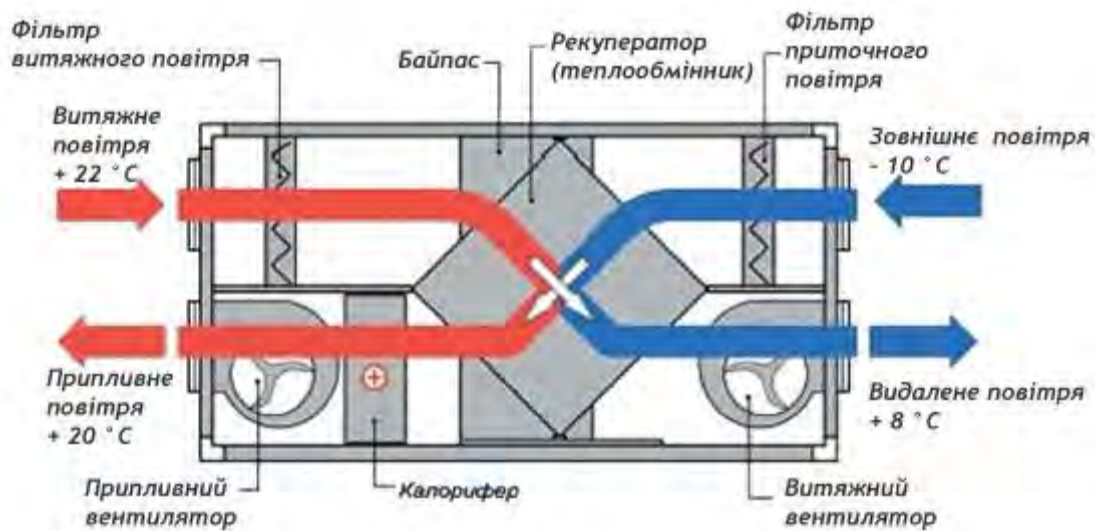


Рис. 2.13. Схема повітряного потоку через рекуператор

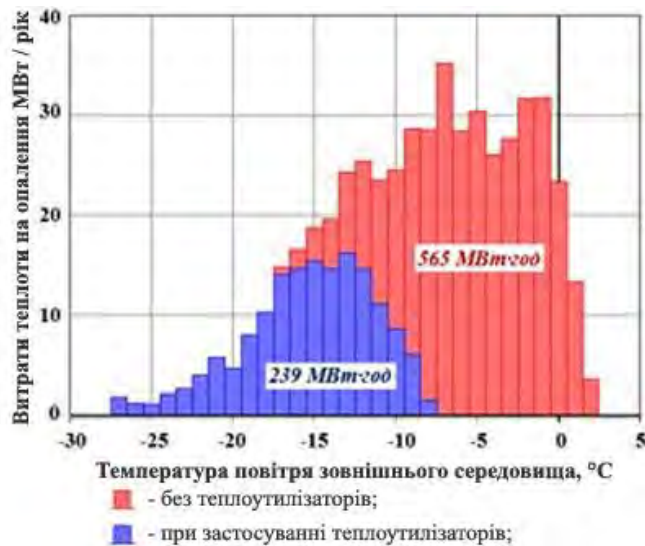


Рис. 2.14. Графік витрат на опалення під час застосування утилізаторів тепла

Комплекти вентиляційно-опалювального обладнання системи «Клімат» випускають чотирьох модифікацій: «Клімат-2», «Клімат-3», «Клімат-4» і «Клімат-8».

Комплекти «Клімат-2», «Клімат-3» містять нагнітальний відцентровий вентилятор Ц4-70 із тришвидкісним електродвигуном, пластинчастий водяний калорифер типу КФС або КФБ і зволожувач повітря. Витяжна частина комплекту обладнана осьовими вентиляторами серії ВО, подача яких регулюється в широких межах зміною напруги, що підводиться до електродвигуна.

Установка працює так. Повітря відбирається із приміщення витяжним вентилятором і проходить каналом теплообмінника. Під час контакту з теплим витяжним повітрям диски роторів теплообмінника акумулюють його теплоту. Припливний вентилятор подає холодне повітря, яке теж проходить каналом теплообмінника. Внаслідок контакту з холодним повітрям диски роторів теплообмінника віддають акумульовану теплоту припливному повітрю. Через кожні 30 секунд жалюзі перемикаються, при цьому припливний канал теплообмінника стає витяжним, а витяжний — припливним. У холодний період року припливне повітря підігрівається за рахунок теплоти калориферів блока підігрівання та утилізатора теплоти УТ-Ф-12. У теплий період року припливне повітря подається в приміщення через обвідний канал, при цьому ротори теплообмінника не крутяться.

У вентиляційній установці з утилізатором теплоти УТ-Ф-12 теплообмін між припливним і витяжним каналами відбувається за рахунок випаровування фреону в теплових трубках секції теплообмінника. Теплота переноситься у верхню конденсаційну секцію теплообмінника, яка омивається припливним повітрям.

Таблиця 2.3

Технічна характеристика комплектів вентиляційного обладнання типу "Клімат-4"

Показники	"Клімат-44"	"Клімат-45"	"Клімат-46 "
Марка вентилятора	ВО-4	ВО-5,6	ВО-7
Подача, м ³ /год.	80	100	130
Діаметр робочого колеса, мм	200	560	700
Число вентиляторів в комплекті	24	18	10

Під час використання "Клімат-2" можливе регулювання відносної вологості повітря тільки в бік підвищення за допомогою турбозволожувачів, а під час використання "Клімат-3", крім того, осушення шляхом зміни рівня повітрообміну. В усіх комплектах є захист калориферів від замерзання за зниження температури води в трубопроводі нижче 30⁰С. Влітку температуру повітря регулюють, змінюючи частоту обертання вала витяжних вентиляторів. Припливні установки можуть працювати на найнижчих обертах тільки для підтримання необхідної вологості.

Припливно-витяжні установки типу ПВУ

Випускають установки ПВУ-4, ПВУ-6, ПВУ-9. До складу кожного об'єкта входять шість окремих установок (одна командна і п'ять виконавчих) з силовим елементом і пультом централізованого управління всіма установками. Кожна установка – це металічна конструкція циліндричної форми, всередині якої є вентилятор, секція змішувальних заслінок, секція вентилятора, проміжна секція, секція витяжки з козирком-відбивачем.

Секція вентилятора складається з корпусу з розміщеним всередині циліндром. У циліндр встановлено електродвигун, на валу якого знаходиться робоче колесо осьового вентилятора. Робоче колесо являє собою суцільну

металічну крильчатку з двома рядами лопатей, розвернутих в різні боки, що забезпечує одночасну витяжку і подачу повітря.

У нижній частині корпусу за кільцевим периметром розміщені одинадцять вихідних отворів (сопел), якими припливне повітря надходить в приміщення. Кожне сопло має козирки, за допомогою яких можна регулювати напрям подавання повітря і кількість повітря.

Секція змішувальних заслінок містить в себе корпус з верхнім і нижнім циліндрами. Між цими циліндрами є дві поворотні заслінки напівкруглої форми з осями, на яких розміщені зубчасті сектори, які знаходяться в зачепленні один з одним. Керують заслінками за допомогою механізму приводу.

Проміжна секція являє собою два циліндри: зовнішній і внутрішній з пружинами підвіски. Внутрішній циліндр охоплює конусну частину верхнього циліндра секції заслінок, утворюючи внутрішній повітропровід. Секція витяжки складається з конічного корпусу, козирка відбивача, труби для води і опадів і зовнішнього патрубку.

Вентилятор установки працює з постійною числом обертів. А режим роботи регулюють системою заслінок.

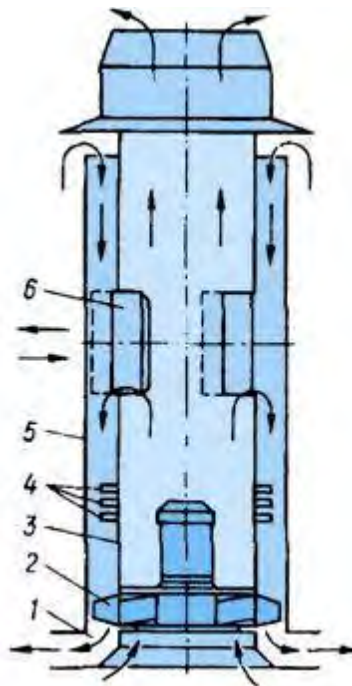


Рис. 2.15. Вентиляційна шахта установки ПВУ-4М:

- 1 – кільцевий канал; 2 – робоче колесо вентилятора; 3 – внутрішній повітропровід;
4 – електронагрівачі; 5 – корпус; 6 – заслінки

Технічна характеристика припливно-витяжних установок

Показники	ПВУ-4	ПВУ-6	ПВУ-9
Подача, м ³ /год.:			
притік	4000	6000	9000
витяжка	3400	5300	8000
Теплова потужність, кВт:			
максимальна	15	15	19,2
мінімальна	7,5	7,5	9,6
Габаритні розміри, мм			
висота	5200	6400	6850
діаметр	1000	1150	1250
Маса, кг	340	470	630

Тепловентилятори призначені спеціально для повітряного опалення і вентиляції тваринницьких приміщень. Представляє собою комплект з одного або двох відцентрових вентиляторів, калорифера і автоматики.

Тепловентилятори виготовляють двох типів: для будь-якого періоду року і тільки для зими. Перші мають дві камери, два вентилятори і один калорифер. Привід вентиляторів – від двошвидкісних електродвигунів. За низьких температурах повітря проходить через калорифер і одним вентилятором подається в приміщення. Вхід в інший вентилятор закритий заслінкою. Тепловентилятори для зими працюють з постійною частотою обертання.

Правила експлуатації і основні регулювання вентиляційного обладнання

Перед пуском вентиляційного обладнання його щоденно оглядають і перевіряють технічний стан. У разі вмикання в роботу припливної вентиляційної установки виконують наступні операції: відкривають утеплювальний кран на повітрозаборі; повністю закривають зимою і відкривають влітку обвідний канал калорифера; встановлюють загальний дроселюючий пристрій вентиляційної установки, що має відповідати положенню, зафіксованому під час регулювання продуктивності вентилятора для кожного періоду року; визначають положення жалюзійних решіток на випускних і всмоктувальних отворах повітропроводів; перевіряють обертання робочого колеса вентилятора, повертають рукою за шків; перевіряють наявність захисних металічних решіток на всмоктувальних отворах вентиляторів.

Запускають вентиляційне обладнання в наступній послідовності: вмикають калорифери, для чого перед цим перевіряють, чи відкриті повітропропускні пристрої, закривають пристрої для спуску води, відкривають кран на лінії зворотнього току води, а потім відкривають кран, який подає воду до калориферів, і після появи струменю води з пристрою для спуску повітря закривають його; вмикають електродвигун вентилятора.

Під час роботи вентиляційного обладнання слідкують за температурою в тваринницькому приміщенні. Якщо температура вище за допустиму, то зменшують температуру повітря, що нагнітається. Для цього відкривають обвідний канал у калориферів, які працюють на парі або воді. Якщо температура повітря в приміщенні нижче за допустиму, то підвищують температуру нагнітального повітря шляхом прикривання обвідного клапана калорифера. У електрокалориферів температуру подаваного повітря регулюють за рахунок відмикання нагрівальних станцій.

У процесі роботи вентиляційних установок слідкують за ступенем нагрівання електродвигунів і підшипників. Не допускається підвищення температури підшипників понад 50 °С.

Для зупинки вентиляційної установки вмикають електродвигуни вентиляторів, електрокалориферів і калориферів, які працюють на парі. У калориферів, які працюють на воді, зменшують подачу води з таким розрахунком, щоб не допустити її заморожування.

Нормальна робота калориферів може бути тільки за дотримання вимог експлуатації. Зовнішню поверхню очищають не менше одного разу на три місяці. Оребрення калориферів очищають, продуваючи стиснутим повітрям або парою.

У зимовий період експлуатації калориферів треба особливо уважно слідкувати за їх роботою, не допускаючи заморожування. Найбільш ефективний спосіб захисту калориферів – автоматичне регулювання. Для цього датчик захисту встановлюють на трубопроводі, яким вода відводиться від калориферів.

Основні причини падіння теплопродуктивності калорифера – низькі параметри теплоносія, нещільний контакт між трубками і пластинами оребрення, а також забруднення зовнішньої і внутрішньої поверхні калориферів.

У процесі експлуатації вентиляційних установок можуть виникнути різні несправності. Причини і способи їх усунення наведено у табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Можливі несправності вентиляційних установок, їх причини і способи усунення

Несправності	Причина	Спосіб усунення
Не вмикається електродвигун	Немає напруги в мережі Немає контакту в підведених проводах Перегорів запобіжник	Усунути неполадки пусковій апаратурі Закріпити проводи Замінити запобіжник
Електродвигун гудить, але вал не обертається	Обрив електропроводу Заклинювання крильчатки вентилятора Обрив фази в обмотці статора	Замінити провід Прибрати сторонні предмети, які потрапили до вентилятора Замінити електродвигун
Перегрівання корпусу підшипника	Затиснуті підшипники Недостатньо змазки, або її немає	Відрегулювати підшипники Змастити
Електродвигун різко зупиняється	Спрацював тепловий захист Неполадки в пусковій апаратурі Заклинювання крильчатки вентилятора	Усунути неполадки в пусковій апаратурі Усунути неполадки в пусковій апаратурі
Електродвигун працює з підвищеним шумом	Значний знос підшипників Немає змазки змазка Ослаблення кріплення	Замінити підшипник Змастити Підтягнути кріплення
Електродвигун гудить і має понижені оберти	Міжвиткове замикання в обмотці статора Обмотки одної фази заземлені в двох місцях Коротке замикання між двома фазами Обрив одної з фаз	Розібрати електродвигун і усунути причини несправностей

Теплогенератори — це пристрої створення теплової енергії для нагрівання повітря, що мають дуже високу теплову потужність і призначені для підтримки мікроклімату в приміщеннях. Теплогенератори встановлюють у проточних вентиляційних камерах, ізольованих від тварин, із виходом назовні. Складаються вони з камери згоряння з теплообмінником, основного і пускового електровентиляторів, системи автоматичного керування і контролю.

Різновиди теплогенераторів:

- теплогенератори на твердому паливі (дрова, вугілля, пелети, тирса та ін.);
- теплогенератори на рідкому паливі (дизельне паливо);
- теплогенератори газові;
- теплогенератори електричні.

Перед вмиканням теплогенератора потрібно: перевірити наявність пічного палива в баку, відсутність підтікання палива в місцях з'єднання паливопроводів; злити конденсат із камери згоряння; підірвати плиту противибухового пристрою; відрегулювати температуру повітря в приміщенні за допомогою регуляторів температури, розміщених на щитку керування.

Таблиця 2.6

Техніко-економічні показники теплогенераторів, які працюють на газі

Показник	Марка теплогенератора			
	ГТГ-1А	ГТГ-1,5	ГТГ-2.5А	ГТГ-2,5Б-01
Подача нагрітого повітря, тис.м ³ /год	7,8	12	16	20
Теплова потужність, кВт	116	175	290	290
Температура нагрівання повітря, °С	50	50	50	53
ККД, %	88	88	89	90
Витрата газового палива, м ³ /год	14	21	36	36
Маса, кг	300	550	660	680
Економія рідкого палива за опалювальний сезон, т	30	40	60	60
Потужність електродвигуна	1,5	4,56	4,55	4,55

Теплогенератори, що працюють на газі, економічніші за ті, що працюють на рідкому паливі. За опалювальний сезон можна зекономити до 40 т рідкого палива. Теплогенератор ГТГ-1А — це установка для нагрівання повітря

продуктами згоряння газоподібного палива. Основними частинами теплогенератора є пальник із системою газової розводки є: датчик і реле тиску повітря, коробка керування і температурне реле. До складу газової розводки входять запірний кран, датчик-реле тиску газу та електромагнітний клапан-відсікач.

Повітря нагрівається так: газ із газопроводу надходить до пальника через електромагнітний клапан. Повітря для утворення газоповітряної суміші подається пусковим вентилятором, колесо якого обертається від електродвигуна. Газоповітряна суміш надходить у камеру згоряння теплового блока і підпалюється іскрою між електродами від трансформатора запалювання. Продукти згоряння проходять крізь теплообмінник теплового блока, віддають свою теплоту повітрю, яке нагрівається, і виходять крізь димар в атмосферу. Після нагрівання повітря до певної температури в зоні розміщення температурних реле вмикається осьовий вентилятор теплового блока, який продуває повітря між теплообмінником і корпусом теплового блока. Тиск газу перед пальником контролює датчик-реле тиску газу, а тиск повітря — датчик-реле тиску повітря. Останнім часом впроваджено теплогенератори на газі для повітряного опалення і вентиляції тваринницьких і птахівничих приміщень, обігрівання будівель, споруд сільськогосподарського та іншого призначення, теплиць. Усі теплогенератори на газі забезпечують значну економію порівняно з теплогенераторами на рідкому паливі.



Рис. 2.16. Газовий теплогенератор



Рис. 2.17. Застосування газового теплогенератора для обігріву

Теплогенератори ТГ-1А, ТГ-1,5 і ТГ-3,5 призначені для повітряного опалення і вентиляції тваринницьких, птахівничих й інших приміщень. Їх

можна також використовувати для досушування трав способом активного вентилявання. Вони мають однакові технологічні схеми і різняться тільки за конструкцією окремих елементів і теплопродуктивності.

Їх основні агрегати і деталі: корпус, теплообмінник з димоходом, вентилятор з електродвигуном, насос з форсункою, зовнішній захисний кожух і шафа управління з системою автоматичного регулювання і контролю роботи установки.

Працюють теплогенератори так. Паливо паливопроводом через електромагнітний клапан під тиском за допомогою насоса подається в форсунку і далі в камеру згоряння конусної форми, куди водночас вентилятором подається повітря. Перед надходженням в камеру повітряного потоку за допомогою завихрювання надається обертально-вихровий рух в напрямку, протилежному розпиленому паливу.

Паливо-повітряна суміш запалюється іскрою, яка з'являється між електродами запалювання у разі подачі на них високої напруги від підвищуючого трансформатора. Згоряючи, суміш нагріває радіатори теплообмінника. Після прогріву камери до визначеної температури, вмикають головний вентилятор, який засмоктує зовнішнє холодне повітря, подає його в простір між зовнішнім кожухом і теплообмінником, де воно нагрівається і надходить у приміщення.

Система управління теплогенераторами автоматична, не потребує участі обслуговуючого персоналу. Автоматичний режим дає можливість вмикати і вимикати теплогенератор в аварійних ситуаціях, повторну короткочасну подачу запалення у разі гасіння факела, сигналізацію і захист обладнання і апаратів електрообладнання на коротких замиканнях і електродвигуна головного вентилятора у разі перевантажень. За потреби можливо ручне управління роботою теплогенератора.

Теплогенератор ТГ-1,5 (рис 2.17) призначений для повітряного опалення і вентиляції тваринницьких і інших приміщень.

Працює теплогенератор так: через форсунку паливний насос подає паливо в камеру згоряння, сюди вентилятор подає повітря, де ці два компоненти інтенсивно перемішуються. Згоряючи, суміш нагріває радіатори

теплообмінника. Другий вентилятор засмоктує холодне повітря і подає в простір між зовнішнім кожухом і теплообмінником, де воно нагрівається.

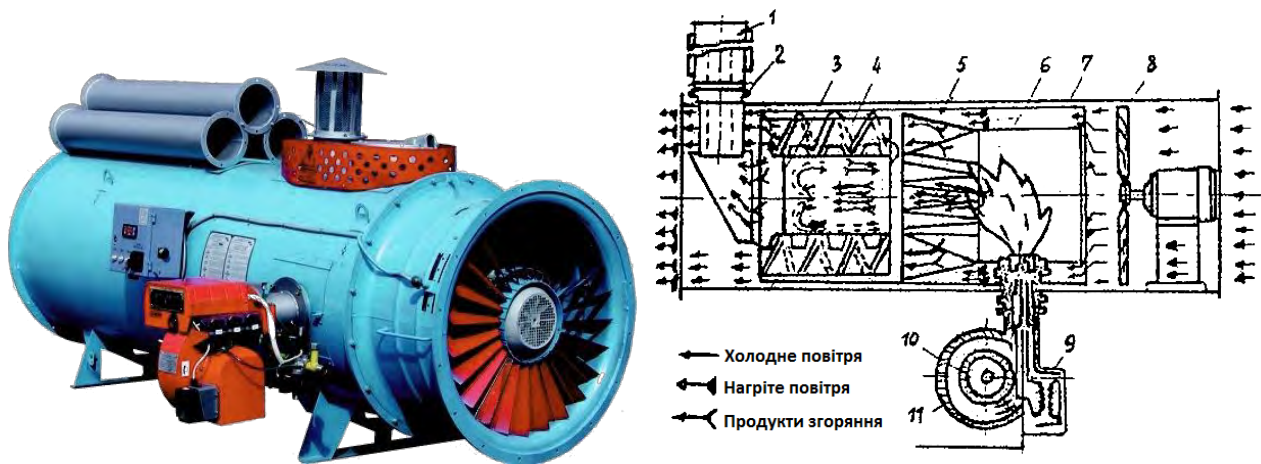


Рис. 2.17. Теплогенератор ТГ-1,5 та схема його роботи

**1 – димова труба; 2 – збірник конденсату; 3 – екран; 4 – вставка; 5 – кожух внутрішній;
6 – камера згоряння; 7 – корпус генератора; 8 – вентилятор; 9 – трансформатор
запалення; 10 – вентилятор форсунки; 11 - електродвигун**

Регулювання. Продуктивність вентилятора регулюють зміною кута повороту лопатей, тиск подачі палива – регулювальним гвинтом. Кількість повітря, яке подається в камеру згоряння – відкриванням або закриванням повітряної заслінки форсунки.

Таблиця 2.7

Можливі несправності в роботі ТГ-1,5 і способи їх усунення

Несправності	Причина	Спосіб усунення
1	2	3
Під час запуску форсунки паливо надходить у камеру згоряння, але не запалюється	Неправильно встановлені електроди запалення Велика подача повітря в камеру згоряння за малого тиску паливного насоса Потрапляння води в паливну систему Немає іскри запалювання: - електроди запалення забруднені - один з електродів заземлений - обрив ланцюга запалювання	Встановити електроди згідно інструкцією Прикрити повітряну заслінку форсунки, збільшити тиск Видалити воду з розхідного бака і паливної системи Очистити електроди Перевірити установку електродів, замінити ізолятор електрода. Продзвонити ланцюг і усунути несправність

<p>У разі запуску форсунки паливо не надходить у камеру згоряння</p>	<p>У паливній системі немає палива Засмічено розпилювач</p> <p>У живильний трубопровід і паливний насос потрапило повітря Якір електромагнітного клапана заклинюється в гільзі і не відкриває випускний канал Немає зазору між якорем і сердечником електромагнітного клапана як результат випучування гумової прокладки якоря Не відчиняється електромагнітний клапан за надмірно великого тиску палива Засмічено паливний відстійник Муфта приводу паливного насоса вийшла з зачеплення з валиком насоса Втулка вентилятора вільно обертається на валу електродвигуна Зношення паливного насоса</p> <p>Обрив ланцюга живлення електромагнітного клапана Вийшла з ладу катушка електромагнітного клапана</p>	<p>Залити паливо в розхідний бак Розібрати розпилювач, прочистити фільтр, завихрювач палива, сопло (чистити тільки мідною проволокою) Випустити повітря через гнучкий паливний шланг Розібрати клапан і усунути заклинювання шліфуванням якоря Зачисткою усунути випуклість прокладки або замінити її</p> <p>Відрегулювати тиск насоса регулювальним гвинтом</p> <p>Прочистити відстійник Насадити муфту на валик насоса</p> <p>Підтягти втулку стопорним гвинтом або замінити гвинт Зменшити кількість прокладок між половинками корпусу насоса або прибрати їх зовсім Продзвонити ланцюг і усунути несправність Замінити катушку</p>
<p>Форсунка запускається, але працює з вихлопами, полум'я коптить</p>	<p>Надмірно велика довжина факелу: - завихрювач палива не закріплений - знос сопла розпилювача або канавок завихрювача Надмірно великий тиск палива, мала кількість повітря</p> <p>Забруднені фільтруючі елементи, засмічене сопло</p> <p>В паливну систему попадає повітря</p> <p>Разом з паливом в розпилювач попадає вода</p>	<p>Розібрати розпилювач і закріпити завихрювач палива Замінити сопло або завихрювач палива Зменшити тиск насосом, заслінкою збільшити кількість повітря Розібрати відстійник і розпилювач і прочистити фільтруючі елементи і сопло Ущільнити місця з'єднання паливопроводів низького тиску і видалити повітря Видалити воду з розхідного баку через нижню пробку</p>

Після зупинки форсунки факел гасне повільно	Паливо витікає з розпилювача (несправний електромагнітний клапан): - заклинювання якоря в гільзі - недостатнє зусилля пружини якоря - знос гумової прокладки гільзи або недостатнє притирання поверхні прокладки якоря	Розібрати клапан і усунути заклинювання шліфівкою якоря Замінити пружину Замінити прокладку або притерти її
Форсунка запускається, факел горить але через деякий час гасне	Перекритий паливний кран Засмітився розпилювач Засмічені або несправні фотоопори Обрив ланцюга блока контролю факела Сила факела недостатня для засвічування фотоопорів	Відкрити кран, видалити повітря з паливної системи Розібрати розпилювач. Прочистити фільтр, сопло, завихрювач палива Прочистити фотоопори чистою ганчіркою або замінити новими Перевірити ланцюг реле РП2 і РП3 по схемі і усунути несправності Збільшити тиск паливного насоса
Гасне факел при роботі в нормальному режимі	Відсутнє паливо в розхідному баку Засмітився паливопровід, в паливопроводі вода Обрив ланцюга блока контролю факела Обрив ланцюга електромагнітного клапана Вийшли з ладу фотоопори або котушка електромагнітного клапана	Залити паливо Прочистити паливопровід Продзвонити ланцюг і усунути несправність Продзвонити ланцюг і усунути несправність Замінити несправні елементи
Відключення теплогенератора з одночасною зупинкою вентилятора	Несправність ланцюгів вентилятора Обрив в ланцюгу живлення теплогенератора	Продзвонити ланцюг і усунути несправність Продзвонити ланцюг і усунути несправність

2.5. Особливості техніки безпеки під час роботи опалювально-вентиляційного обладнання тваринницьких приміщень

До обслуговування теплогенераторів допускають осіб, які знають їх будову і пройшли інструктаж з правил техніки безпеки, електробезпеки і пожежної безпеки. На робочому місці слід вивісити інструкцію з експлуатації установки. Теплогенератор встановлюють обов'язково в окремому приміщенні не нижче третього ступеня вогнетривкості на спеціальній естакаді. Забір

повітря слід провадити за межами приміщення. Металеві частини теплогенератора і щит керування треба надійно заземлити.

Пускати теплогенератори можна лише після продування камери згоряння повітрям, особливо після короткочасної зупинки, коли камера ще гаряча. Початковий пуск теплогенератора можна здійснювати після детальної перевірки надійності з'єднань паливної системи, підтікання якої не допускається. Під час пуску робочий має перебувати біля щита керування.

Розпалювати робочу суміш через оглядове вікно забороняється. Робота теплогенератора без захисної сітки на всмоктувальному повітропроводі забороняється.

Залишати без нагляду теплогенератор під час роботи у ручному режимі категорично забороняється.



Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні параметри і показники мікроклімату.
2. Дайте визначення мікроклімату тваринницького приміщення.
3. Що таке вентиляція приміщень?
4. Які є види вентиляції тваринницьких приміщень?
5. Назвіть основні складові елементи системи автоматичного контролю мікроклімату.
6. Що таке повітрообмін?
7. За якою формулою обраховують кратність повітрообміну?
8. Чим вимірюють рівень природного і штучного освітлення?
9. Що таке люмінесцентна лампа?
10. Назвіть основні правила техніки безпеки під час обслуговування і роботи з теплогенераторами.
11. Яка будова припливно-витяжної установки типу ПВУ?
12. Назвіть основні правила експлуатації і основні регулювання вентиляційного обладнання.
13. Які можуть виникати несправності вентиляційних установок, їх причини і способи усунення?
14. Опишіть принцип роботи теплогенератора.
15. Назвіть можливі несправності в роботі теплогенератора ТГ-1,5 і способи їх усунення.

3. Обладнання для водопостачання ферм та напування тварин



3.1. Вода та її якість за державним стандартом

3.2. Джерела водопостачання і водозабірні пристрої

3.3. Система водопостачання, призначення її елементів

3.4. Водопровідні мережі й водонапірне обладнання

3.5. Водопідіймальне насосне обладнання

3.6. Напувалки, їх типи

3.6.1. Напувалки для великої рогатої худоби

3.6.2. Напувалки для свиней

3.6.3. Напувалки для птиці

3.6.4. Напувалки для овець

3.1. Вода та її якість за державним стандартом

Вода на тваринницьких фермах потрібна для напування худоби, приготування кормів, первинної обробки і переробки молока, миття посуду, тому вона не має містити шкідливих речовин і бактерій.

Вода для напування тварин і виконання інших технологічних процесів на фермах має бути чистою, прозорою, безбарвною, без запаху, не містити шкідливих речовин і бактерій. Показники санітарно-гігієнічних якостей води для напування регламентують стандарти, де зазначено допустимі значення її фізичних, хімічних і бактеріологічних властивостей.

Вода для напування тварин і виконання інших технологічних процесів на фермах має бути чистою, прозорою, безбарвною, без запаху, не містити шкідливих речовин і бактерій. Показники санітарно-гігієнічних якостей води для напування регламентують стандарти, де зазначено допустимі значення її фізичних, хімічних і бактеріологічних властивостей.

Для перевірки якості води проводять аналізи.

Під час фізичного аналізу води визначають її температуру, мутність, колір, смак і запах.

За допомогою хімічного аналізу визначають вміст у воді різних хімічних елементів (кальцію, магнію, заліза, марганцю та ін.).

Бактеріологічний аналіз дає змогу визначити вміст у воді бактерій.

Аналізи проводять у лабораторіях. Висновок про придатність води для господарсько-питних потреб дають органи санітарної інспекції. Якщо вміст шкідливих домішок і бактерій перевищує допустимі норми, воду піддають спеціальній обробці.

Таблиця 3.1

Вимоги до якості води

Показник	Інтервал	Норма
Запах і присмак за температури 20 °С, бал	0 – 5	2
Кольоровість, град	0 – 100	< 20
Загальна кількість бактерій в 1 мл нерозбавленої води	10 – 1500	100
Середня кількість кишкової палички в 1 л води	0 – 10	3

3.2. Джерела водопостачання і водозабірні пристрої

Для водопостачання тваринницьких ферм можуть бути використані відкриті (поверхневі) джерела, до яких належать річки, озера, водойми, канали тощо, а також безнапірні і напірні підземні води.

Підземні води, у свою чергу, поділяють на ґрунтові і міжпластові. Ґрунтові води знаходяться над першим водонепроникним шаром і характеризуються відсутністю напору, постійним коливанням рівня, небезпекою забруднення різними речовинами. Міжпластові води залягають між двома водонепроникними шарами (напірні та артезіанські).

Забір води із поверхневих джерел здійснюють спеціальні берегові або руслові водозабірні споруди. Їх розміщують за течією річки, обов'язково вище населених пунктів і виробничих підрозділів.

Для забору води із підземних джерел використовують шахтні або трубчасті колодязі (бурові свердловини).

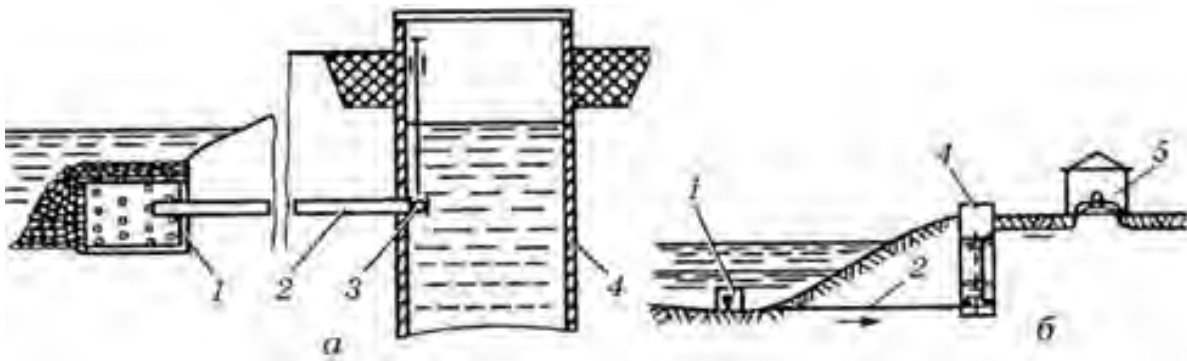


Рис. 3.1. Схеми водозаборів берегового типу (а) та руслового (б) з поверхневих джерел:

1 – водоприймач; 2 – самопливна труба; 3 – засувка; 4 – береговий колодязь;
5 – насосна станція

Шахтний колодязь влаштовують для забору ґрунтових вод, що залягають на глибині 30 — 40 м. Він складається з водоприймальної частини із фільтром із гравію, шахти і оголовка. Довкола оголовка влаштовують глиняний замок завширшки і завглибшки не менше 1 м для захисту від забруднень атмосферними опадами. Шахту роблять квадратною або круглою. На дні колодязя влаштовують піщано-гравійний фільтр. Шахтний колодязь працює так. Коли воду з нього не беруть, його рівень знаходиться на рівні підземних вод, який називають статичним. У разі відкачування води рівень її в колодязі знижується і залежно від витрати і припливу свіжої води встановлюється рівень, який називають динамічним. Об'єм води, який надходить у колодязь за одиницю часу, називають дебітом джерела.

Свердловина є шахтою круглого перерізу, що закріплена сталевими обсадними трубами. У нижній її частині встановлено фільтр, крізь який вода надходить у колодязь. Фільтр запобігає обвалюванню породи і потраплянню в колодязь піску.

За конструкцією робочої частини фільтри поділяють на сітчасті, дротяні, щілинні і гравійні. Якщо водоносний шар складається з твердих порід із тріщинами, то фільтри не встановлюють і вода надходить безпосередньо із свердловини.

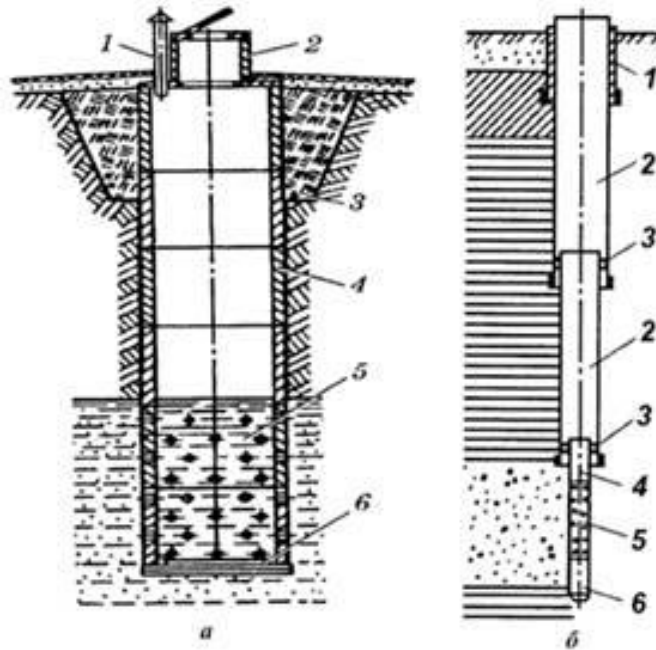


Рис. 3.2. Конструктивна схема колодязів:

- а) шахтного: 1 – вентиляційна труба; 2 – оголовок; 3 – глиняний замок; 4 – шахта;
 5 – водоприймальна частина; 6 – фільтр;
- б) трубчастого: 1 – напрямна втулка; 2 – обсадна труба; 3 – ущільнення;
 4 – надфільтрова труба; 5 – фільтр; 6 – відстійник

3.3. Система водопостачання, призначення її елементів

Система водопостачання – це комплекс елементів (інженерних споруд та технічних пристроїв) для забирання, обробки до потрібної якості, доставляння розподілу води між споживачами.

Нормальне функціонування тваринницьких ферм можливе за стабільного водопостачання, яке забезпечує сукупна система: джерел води, водозабірних споруд, засобів забору і підймання води, її очищення, транспортування і подавання до місць споживання.

За способом подавання води споживачам система водопостачання є самопливною і напірною. Самопливну систему застосовують тоді, коли джерело води розміщене вище, ніж споживачі. Напірну систему водопостачання застосовують у решті випадків.

Залежно від призначення об'єктів водопостачання та їх розташування системи водопостачання поділяють на централізовані, децентралізовані і змішані, або комбіновані.

За централізованого водопостачання всі точки споживання води розміщують на об'єкті водопостачання, обслуговуються вони одним водопроводом; за децентралізованого водопостачання обслуговування кожного об'єкта здійснюється від окремого водопроводу. У разі обслуговування частини об'єктів водопостачання централізовано, а частини — децентралізовано, система водопостачання буде змішаною.

У загальному вигляді схема системи механізованого водопостачання включає такі елементи: джерело води, водозабірні пристрої, насосну станцію, очисні споруди, напірно-регулювальну споруду, зовнішній та внутрішній водопровід і розбірні пристрої.

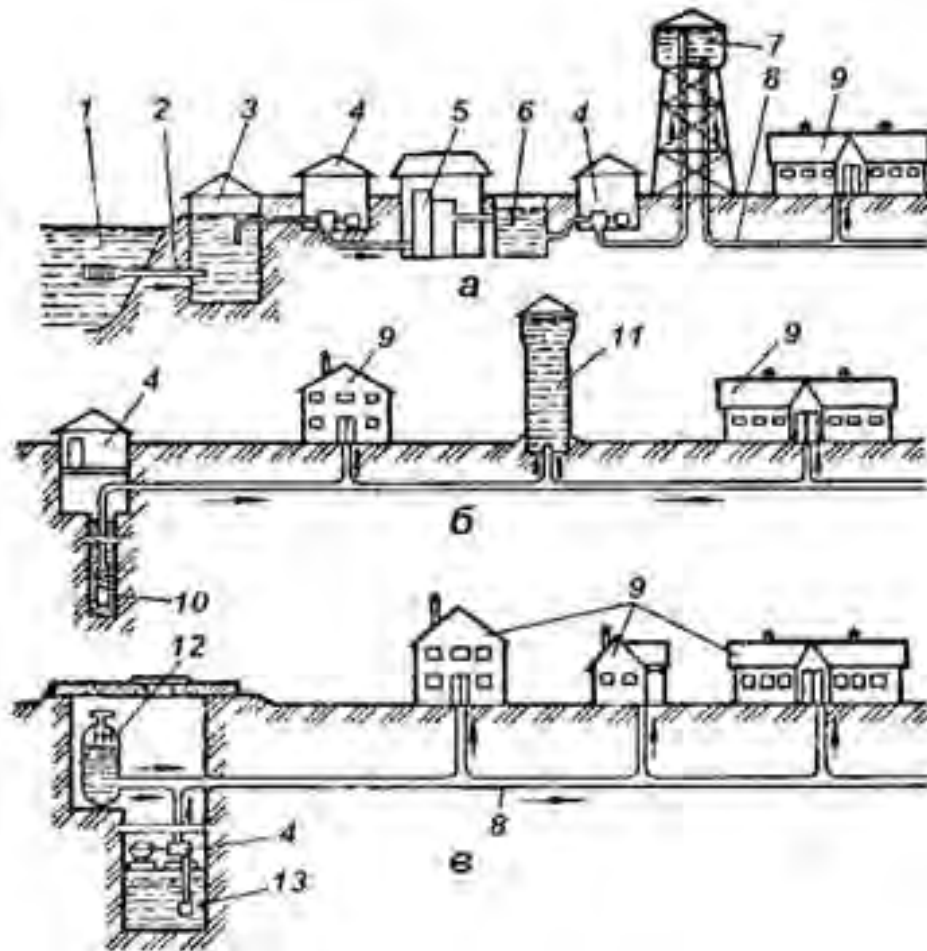


Рис. 3.3. Схеми водопостачання під час забирання води:

- а) з відкритої водойми; б, в) відповідно — із трубчастого та шахтного колодязів;
 1 – водойма; 2 – водоприймальний пристрій; 3 – береговий колодязь; 4 – насосна станція; 5 – водоочисна споруда; 6 – резервуар очищеної води; 7 – водонапірний бак;
 8 – водопровідна мережа; 9 – об'єкти споживання води; 10 – буровий колодязь;
 11 – водонапірна башта; 12 – повітряно-водяний бак; 13 – шахтний колодязь

3.4. Водопровідні мережі й водонапірне обладнання

Водопровідна мережа призначена для підведення та розподілу води до місць споживання. Ділянка водопровідної мережі, якою вода подається від насоса у водонапірну башту, називається напірним трубопроводом. З башти під дією гідростатичного тиску (напору) вода розподіляється до об'єктів її споживання. При цьому частина водопроводів, прокладена на території ферми від водонапірної споруди до окремих об'єктів споживання води, називається зовнішньою або магістральною мережею, а та, що забезпечує розподіл води між безпосередніми споживачами у приміщеннях – внутрішньою.

За конфігурацією водопровідна мережа є:

- кільцевою;
- тупиковою;
- змішаною.

Тупикова мережа складається з окремих ліній. Вода з водонапірної башти розводиться головною магістраллю у відгалуження, які закінчуються тупиками.

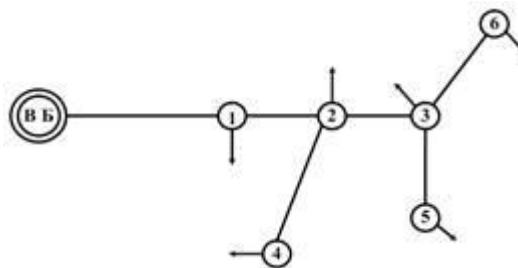


Рис. 3.4. Схема тупикової водопровідної мережі:

ВБ – водонапірна башта; 1, 2, ..., 6 – розподільчі колодязі

Кільцева мережа забезпечує рух по замкнутому контуру і підводить воду до споживачів як мінімум з двох боків.

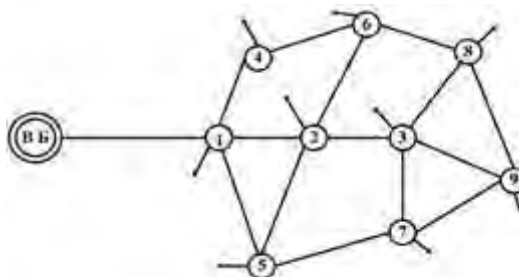


Рис. 3.5. Схема кільцевої водопровідної мережі

ВБ – водонапірна башта; 1, 2, ..., 9 – розподільчі колодязі.

На невеликих фермах зовнішню водопровідну мережу часто прокладають за тупиковою схемою, а на великих фермах і комплексах – за кільцевою. Якщо на фермі об'єкти споживачів розміщені в кілька рядів, то схема водопроводу може бути кільцевою або змішаною.

Кільцева мережа зовнішнього водопроводу довша за протяжністю і дорожча від тупикової, але при цьому система водопостачання працює надійніше, покращуються умови виконання профілактичних заходів, а також ремонту окремих ділянок. Воду до споживачів можна підводити з двох боків, що дозволяє за потреби відключати пошкоджені ділянки мережі, не зупиняючи подавання води іншим споживачам. У кільцевих схемах водопостачання стабільніший напір на всій довжині мережі, а також зменшується безпека гідравлічних ударів і замерзання води в трубах. У змішаних схемах мереж до основного замкнутого контуру приєднують окремі тупикові вітки. Зовнішню водопровідну мережу частіше всього прокладають з чавунних і азбестоцементних труб, рідше використовують сталеві труби. У такому випадку сталеві труби обробляють або покривають антикорозійною ізоляцією. Сталеві труби застосовують переважно для внутрішніх водопровідних мереж.

Під час прокладання трубопроводу слід дотримуватися таких правил:

- трасу водопроводу вибирати відповідно до умови найкоротшої доставки води споживачам;
- труби розміщувати на глибині нижче рівня промерзання ґрунту.

На водопроводах встановлюють запірно-регулювальну і запобіжну арматуру та водорозподільні пристрої.

До запірно-регулювальної арматури належать засувки і дискові поворотні затвори, призначені для регулювання витрат води в мережі і від'єднання ділянок мережі у разі аварії і ремонту.



Рис. 3.6. Загальний вигляд типової засувки



Рис. 3.7. Шиберна засувка з електроурухомником



Рис. 3.8. Кульовий кран

До запобіжної арматури належать зворотні й запобіжні клапани і повітряні вантузи.

Зворотні клапани застосовують для запобігання зворотному рухові води трубопроводами у разі зупинки насоса, їх ставлять, наприклад, на напірних трубопроводах насосів.



Рис. 3.9. Зворотній клапан

Для захисту трубопроводів від високих тисків застосовують запобіжні клапани.



Рис. 3.10. Пружинний запобіжний клапан

До водорозподільних пристроїв належать водорозподільні колонки, крани і пожарні гідранти.



Рис. 3.11. Водорозбірний кран

У механізованих системах водопостачання тваринницьких підприємств для створення потрібного тиску в мережі в період вимкнення насоса, створення і зберігання запасів та регулювання подавання води застосовують водонапірні споруди (баки, башти, повітряно-водяні котли або гідроаккумулятори). При цьому найзручнішими і найпоширенішими є металеві збірно-блочні безшатрові башти конструкції інженера А.А. Рожновського.

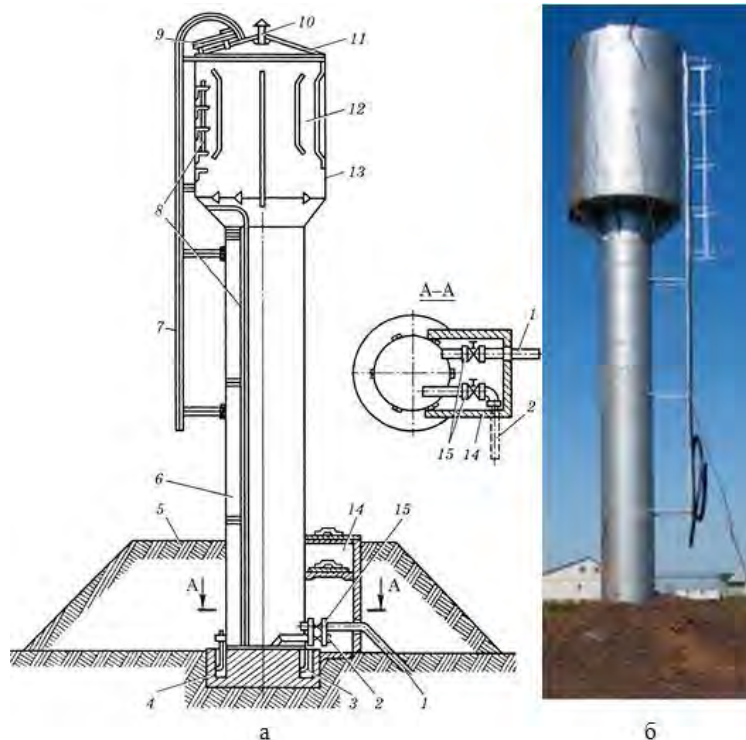


Рис. 3.12. Будова безшатрової водонапірної башти конструкції А. А. Рожновського (а) та її загальний вигляд (б):

- 1 – напірно-розвідна труба; 2 – зливна труба; 3 – анкерні болти; 4 – фундамент;
- 5 – земляний вал (обсипка); 6 – колона; 7 – зовнішня драбина; 8 – внутрішні драбини;
- 9 – люк; 10 – вентиляційна труба; 11 – накривка бака; 12 – утримувачі криги; 13 – бак;
- 14 – оглядовий колодязь; 15 – заслінка

Башти розраховані на температуру повітря до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Рівень води в баштах регулюється автоматично. Башту монтують на фундаменті. Нижню частину башти утеплюють земляною підсипкою. Без утеплення башти використовують там, де температура води підземних джерел не менше $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, а обмін води у башті проходить не менше одного разу за добу. За інтенсивної циркуляції вода у башті не замерзає навіть за значного зниження зовнішньої температури.

Збірно-блочна водонапірна башта зварена з листового металу, має опору і бак, які під час експлуатації постійно заповнені водою. Башта не обігривається і спеціальної теплоізоляції не має. Внутрішні стінки обладнані скобами, які ніби армують льодовий шар, що повільно намерзає завтовшки до 300 мм і цим утворює теплоізоляційну оболонку.

3.5. Водопідіймальне насосне обладнання

Насосами називають гідравлічні машини, призначені для піднімання, нагнітання і переміщення рідини.

За принципом дії насоси поділяють на:

- лопатеві;
- об'ємні;
- струминні.

У лопатевих (відцентрових та вихрових) насосах рідина переміщується під дією обертання робочого колеса з лопатями. Основним робочим органом лопатевих насосів є колесо з лопатями.

Відцентрові насоси застосовують для забору і подавання води з поверхневих джерел, шахтних і трубчастих колодязів. Їх поділяють:

- за розміщенням осі – на горизонтальні і вертикальні.
- за кількістю робочих коліс – на одно- і багатоколісні, або багатоступінчасті.
- за місцем установлення – на поверхневі, заглибні і плаваючі.
- за величиною напору – на низького (до 20 м), середнього (до 40-60 м) і високого тиску (понад 60 м).

Перевагами відцентрових насосів є: простота конструкції і надійність у роботі; мала маса і потреба в незначній площі для їх установа; зрівноваженість у роботі, що дає змогу обійтись без масивних фундаментів; велика кількість обертів, внаслідок чого їх можна з'єднувати безпосередньо з електродвигуном; відсутність ударів та вібрацій у трубопроводах; можливість забору рідини зі значним вмістом механічних домішок.

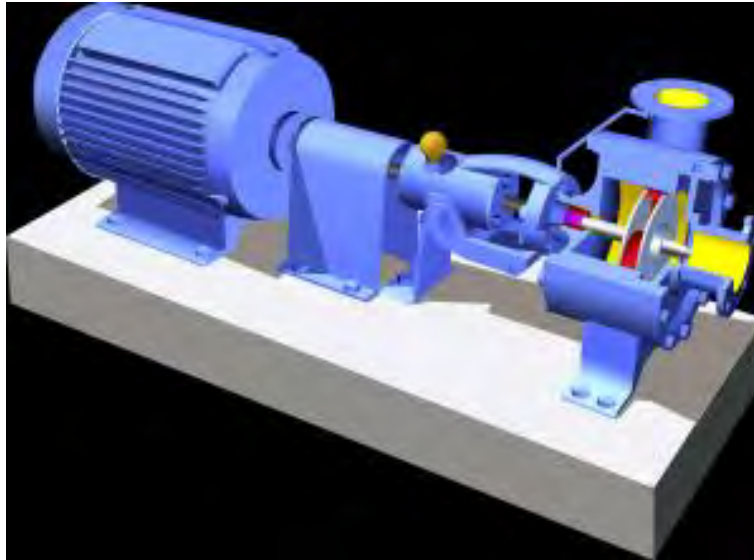


Рис. 3.13. Типова схема відцентрового насоса з урухомником

Недоліками вважають необхідність заливання відцентрових насосів та всмоктувальної труби водою перед пуском і відносно мала висота всмоктування.

Робоче колесо відцентрового насоса насосної установки закріплене на валу й обертається в корпусі. Принцип дії насоса такий. При обертанні робочого колеса вода, що знаходиться в міжлопатевих його порожнинах, під дією відцентрової сили спрямовується від центра колеса до його периферії і набуває при цьому кінетичної енергії, яка забезпечує в корпус насоса напір, завдяки якому вода надходить з корпусу в нагнітальну трубу і далі – у водопровідну мережу. При звільненні каналів колеса від води в його середній частині та у всмоктувальній трубі створюється розрідження, що сприяє засмоктуванню води з колодязя в насос. Таким чином, при обертанні робочого колеса створюється потік води з колодязя до насоса і через нього у водопровідну мережу.

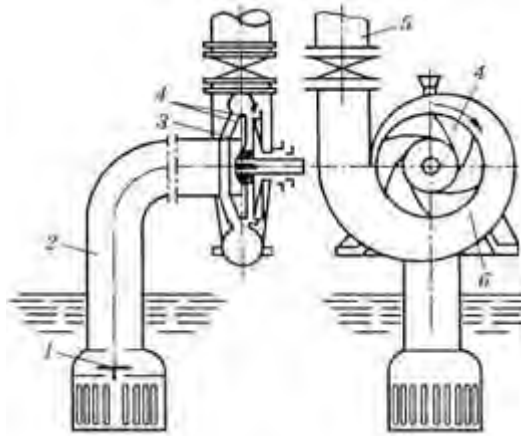


Рис. 3.14. Схема насосної установки:

- 1 — приймальний клапан; 2 — всмоктувальна труба; 3 — лопатка; 4 — робоче колесо;
5 — напірний трубопровід; 6 — корпус насоса

Заглибні відцентрові насоси в тваринництві найчастіше застосовують на фермах із добовою витратою води 10 м^3 і більше. Насоси ЕЦВ призначені для підймання води. Заглибні насоси обладнані сухими, маслозаповненими, напівсухими і мокрими електродвигунами. Позначення марки насоса, наприклад ЕЦВ-6-10-80, розшифровують так: Э — електрозаглибний; Ц — відцентровий; В — високонапірний; 6 — зменшений у 25 разів мінімальний діаметр свердловини, мм; 10 — подача, $\text{м}^3/\text{год}$; 80 — напір, м.

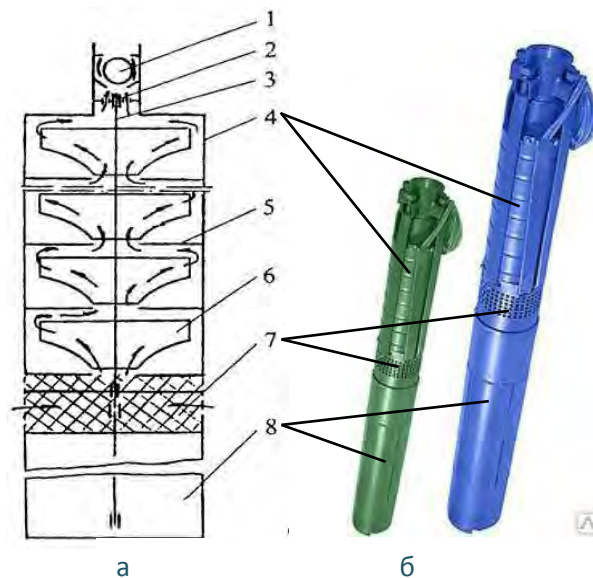


Рис. 3.15. Конструктивно-функціональна схема відцентрового заглибного насоса типу ЕЦВ (а) та загальний вигляд насоса ЕЦВ (б):

- 1 — зворотний клапан; 2 — підшипники вала; 3 — вал; 4 — корпус;
5 — напрямна; 6 — робоче колесо; 7 — фільтр; 8 — електричний двигун

Лопатеві вихрові насоси типу В, ВК, ВКС і ВКО призначені для перекачування чистої води з відкритих водойм і шахтних колодязів за висоти всмоктування 5 – 7 м. Це самовсмоктувальні насоси, вони не потребують заливання води перед повторним запуском.

3.6. Напувалки, їх типи

Напувалка – це спеціальний автоматично діючий пристрій, за допомогою якого тварини і птиця самостійно без участі людини отримують із водопроводу необхідну для напування воду в будь-який час доби і в необхідній кількості.

Автонапувалки за організацією напування поділяють на:

- індивідуальні – застосовують на фермах ВРХ за прив'язного утримання, на свинофермах в окремих станках;
- групові – використовують на фермах ВРХ за безприв'язного утримання, у літніх таборах, а також для свиней за групового утримання.

За принципом дії поділяються на:

- клапанні;
- вакуумні;
- поплавкові;
- соскові;
- краплинні (ніпельні).

3.6.1. Напувалки для великої рогатої худоби

Для напування великої рогатої худоби на фермах будь-яких розмірів застосовують індивідуальні або групові напувалки.

Напувалка АП-1А застосовується для напування всіх видів і груп великої рогатої худоби крім молодняка. Застосовують її в корівниках із прив'язним і боксовим утриманням тварин, зокрема в фермерських господарствах.

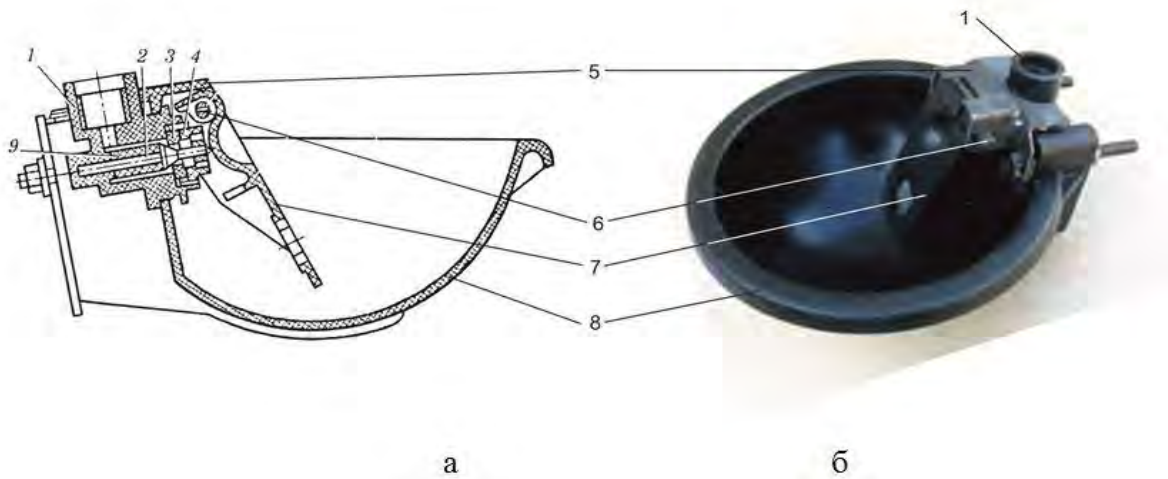


Рис. 3.16. Конструктивно-функціональна схема автонапувалки АП-1А (а) та загальний вигляд (б):

1 — кутник; 2 — клапан; 3 — сідло; 4 — накривка; 5 — кронштейн;
6 — вісь; 7 — важіль; 8 — чаша; 9 — амортизатор

Вода з водонапірної мережі стояком надходить до чаші автонапувалки. Під дією гумового амортизатора 9 клапан 2 і гумове сідло 5 щільно зачиняють відхідний отвір, а важіль 7 стержнем клапана піднятий від дна чаші 8. Тварина, прагнучи дістати воду, натискає носом на важіль 7, амортизатор 9 стискується, клапан відходить від сідла і крізь щілину, що утворилася, надходить вода. Після того як тварина нап'ється і відпустить важіль, амортизатор щільно притискує клапан до гнізда, припиняючи надходження води в чашу.

Автонапувалка ПА-1А має таке саме призначення, але всі деталі виготовлені з металу. Автонапувалки міцніші, їх можна використовувати на фермах молодняку великої рогатої худоби.

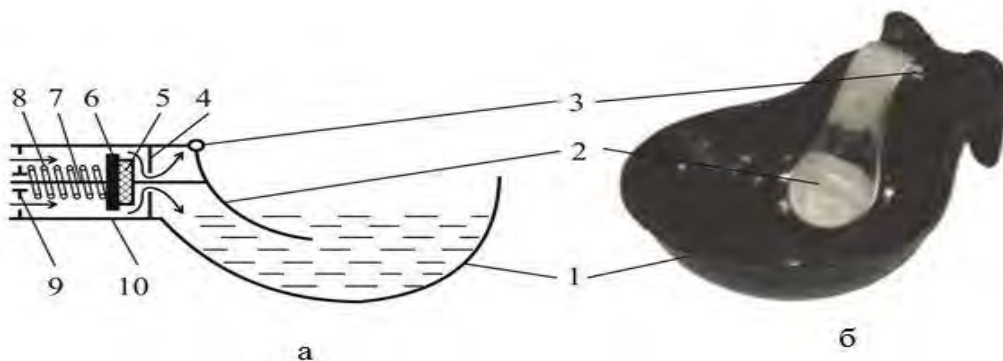


Рис. 3.17. Конструктивно-функціональна схема автонапувалки ПА-1А (а) та загальний вигляд (б):

1 — чаша; 2 — педаль; 3 — шарнір; 4 — гніздо клапана; 5 — прокладка; 6 — клапан тарілчастий; 7 — шток; 8 — пружина; 9 — напрямна штока; 10 — корпус

Групові чотиримісні автонапувалки з електропідігріванням АГК-4Б застосовують для напування худоби в корівниках за безприв'язного утримання, на вигульних майданчиках і в таборах (до 100 голів). Напувалка складається з корита, утепленого скловолокнистою ізоляцією, напувальної чаші місткістю 40 л, клапанного механізму з поплавцевим приводом і системи електропідігрівання. Місця для напування тварин закриті підпружиненими накривками.

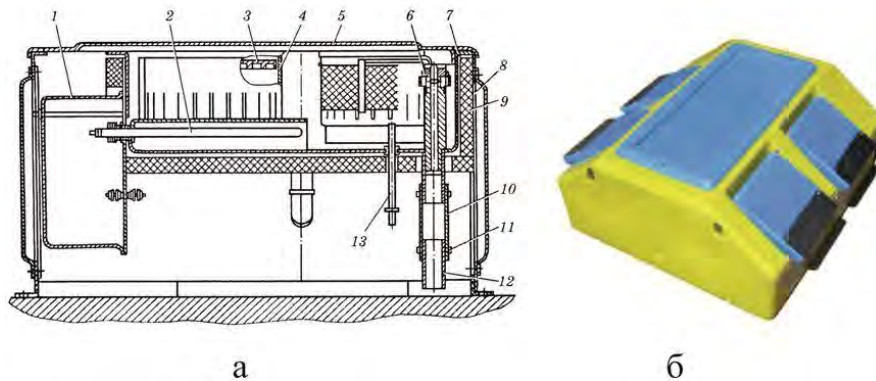


Рис. 3.18. Конструктивно-функціональна схема групової автонапувалки АГК-4Б (а) та загальний вигляд (б):

1 — шафа керування; 2 — електронагрівник (тен); 3 — поплавець; 4, 7 — відповідно поплавцева і напувальна чаші; 5 — накривка; 6 — клапанний механізм; 8 — корпус; 9 — плита; 10 — рукав; 11 — хомут; 12 — патрубок; 13 — терморегулятор

У корпусі над чашею розміщений трубчастий електронагрівний елемент потужністю 705 Вт. Потрібну температуру води автоматично підтримує терморегулятор. Основними його вузлами є мікроперемикач і мембрана. У разі нагрівання води мембрана прогинається, тисне на мікроперемикач і вимикає електричне коло живлення нагрівного елемента. Обертанням регульовального гвинта, який за допомогою гвинтової пари змінює величину зазору між мембраною і мікроперемикачем, встановлюють потрібну температуру води. Рівень води у напувальній чаші регулюють переміщенням важеля поплавця навколо осі шайб клапанного механізму так, щоб за рівня води 100-110 мм її надходження в чашу припинялося.

Ізольована двокамерна напувалка ID100 «Тепле джерело» застосовується в корівниках з безприв'язним утриманням худоби, а також на пасовищах. Напувалка виконана з високоякісного поліетилену, подвійні стінки

напувалки ізольовані поліуретановою піною, завдяки чому її можна використовувати як за низьких температур (до -30°C), так і в літню спеку. Подача води здійснюється водопроводом який прокладено нижче рівня промерзання ґрунту (мінімум 1,8 м). Напувалка оснащена кришкою, яка легко відкривається. Дві кулі, що закривають отвори в кришці, чудово запобігають забрудненню рідини та контакту з повітрям. Вбудований поплавковий клапан дозволяє регулювати необхідний рівень води.



Рис. 3.19. Ізольована двокамерна напувалка ID100 «Тепле джерело»

Напувалка групова перекидна. Призначена для напування групи корів водою за безприв'язного утримання тварин.



Рис. 3.20. Напувалка групова перекидна

Напувалка працює таким чином: вода з трубопроводу через клапанний пристрій надходить у напувалку, в міру наповнення напувалки водою поплавковий клапанний пристрій піднімається з рівнем води і перекриває вхід води в напувалку. В міру використання води поплавковий клапанний пристрій

опускається і відчиняє вхід води в напувалку. Таким чином, рівень води в напувалці поновлюється.

3.6.2. Напувалки для свиней

Для напування свиней застосовують чашкові та безчашкові (соскові, ніпельні) автонапувалки.

Безчашкові соскові напувалки ПБС-1А встановлюють у свинарниках для групового або індивідуального утримання тварин у станках та на вигульних майданчиках. Одна напувалка розрахована на 25-30 голів. Напувалка складається (рис. 3.22) з корпусу 2, соски 1, ущільнювальних прокладок 3 та 4 і клапана 6. Встановлювати її потрібно з нахилом (45°) так, щоб носик корпусу був над соскою.

Діє напувалка так. Тварина бере ротом сосок 1 разом з корпусом 2 напувалки і стискає їх. Сосок 1 перекошується відносно корпуса 2 і клапана 6. При цьому утворюється зазор між клапаном 6 та прокладкою 4, крізь який вода під тиском надходить осьовим каналом соска в порожнину рота тварини. Коли тварина відпускає сосок, під дією амортизатора клапан повертається в початкове положення і перекриває витікання води.

Подача води становить 1,33 л/хв. За сили притискання кінця соски 15 Н і тиску води в мережі 80-350 кПа.

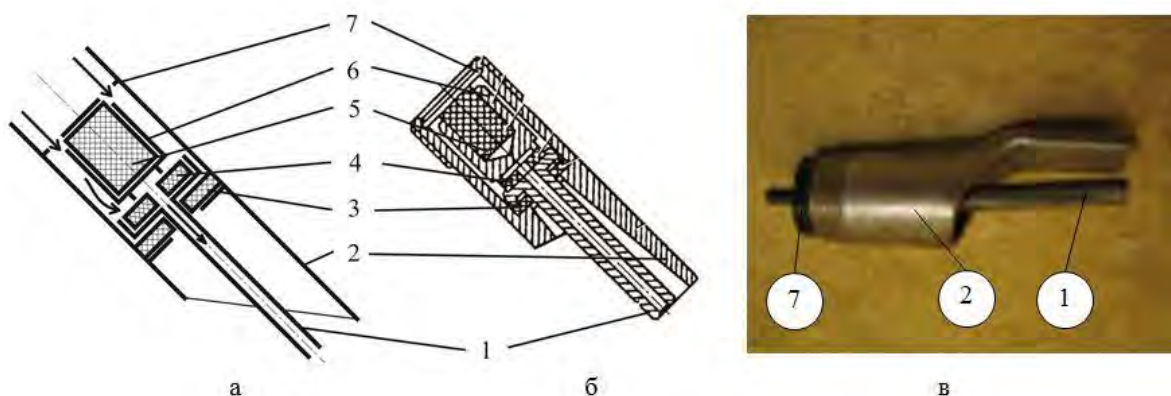


Рис. 3.21. Конструктивно-функціональна схема напувалки ПБС-1А (а), будова (б) та загальний вигляд (в):

1 – соска; 2 – корпус; 3, 4 – ущільнювальні прокладки; 5 – амортизатор;
6 – клапан; 7 – упор.

Соскова напувалка типу АС-Ф-25 призначена для напування молодняку і дорослого поголів'я свиней.

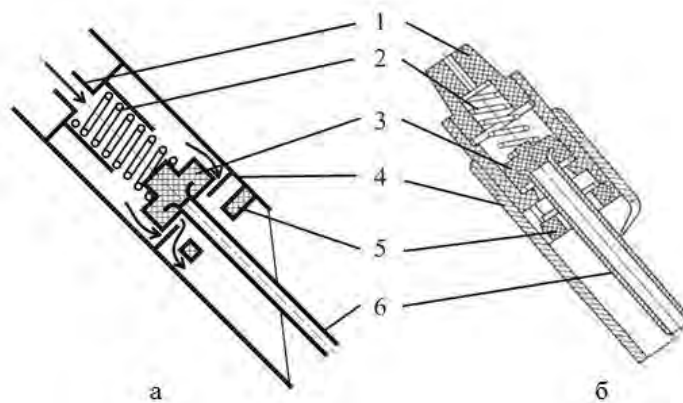


Рис. 3.22. Конструктивно-функціональна схема напувалки АС-Ф-25 (а) та будова (б):
1 — пробка; 2 — пружина; 3— сідло соски; 4 — корпус; 5 — диск; 6 — трубка соски

Під час напування тварина забирає сосок разом із носком корпусу і стискає їх. При цьому сосок переміщується до зіткнення із носком корпусу, а між ущільненням в соску і кільцевим пояском клапану утворюється щілина, через яку вода поступає безпосередньо в рот тварини. Коли вона нап'ється і випустить із рота сосок, той під дією тиску води повернеться в початкове положення, і надходження води з напувалку припиниться. За тиску в системі від 0,08 до 0,35 МПа витрата напувалки становить 1,33 л/с. Одна соскова напувалка розрахована на обслуговування 20-30 свиней.

Серед чашкових напувалок є напувалки моделей МР 8, МР 10, 92R та інші.



Рис. 3.23. Напувалка МР 8

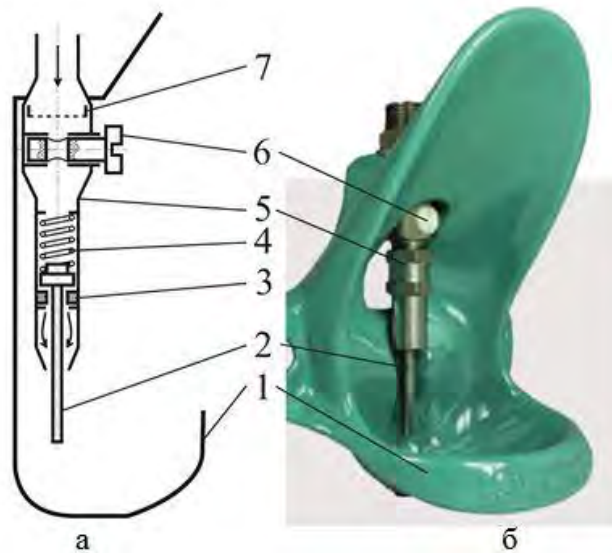


Рис. 3.24. Конструктивно-функціональна схема чашкової напувалки моделі 92 R (а) та загальний вигляд (б):

1 – чаша; 2 – клапан; 3 – ущільнювальна прокладка;
4 - пружина; 5 – корпус; 6 – регулювальний гвинт; 7 – фільтр

3.6.3. Напувалки для птиці

Ніпельна напувалка призначена для напування птиці усіх вікових груп у разі утримання її у кліткових батареях. Їх можна застосовувати також для напування бджіл.

До складу напувалки входять (рис. 3.25): корпус 4, ніпель 5, клапан 2. Корпус 4 загвинчується в штуцер, на водопровідній трубі 1. Його відхилення від вертикалі не повинно перевищувати $1,5-2^\circ$.

Діє напувалка таким чином. Вода з водопровідної мережі через поплавкові регулятори надходить у зрівноважувальні бачки, розташовані в кожному ярусі кліткових батарей. Поплавкові пристрої бачків відрегульовані таким чином, що у водопровідній трубі напувалок підтримується тиск води близько 0,05 МПа. При правильному регулюванні тиску води на кінці нижнього клапану ніпеля через кожні 30-40 с з'являється крапля води і утримується за рахунок капілярного зчеплення.

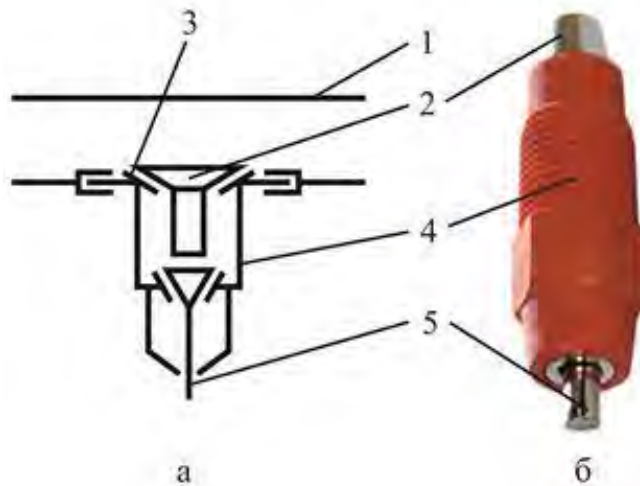


Рис. 3.25. Конструктивно-функціональна схема ніпельної напувалки для птиці (а) та загальний вигляд (б)

1 – водопровід; 2 – клапан; 3 – гніздо клапана; 4 – корпус; 5 – ніпель

Крім крапельних напувалок у птахівництві в кліткових батареях застосовують жолобкові напувалки для курчат віком від 1 до 30 діб, мікрочашові для дорослої птиці та вакуумні.



Рис. 3.26. Вакуумна напувалка ВВ для птиці

3.6.4. Напувалки для овець

Групову автонапувалку ГАО-4 (рис. 3.27) призначено для напування вівцематок і ягнят в стійловий період. Одночасно обслуговуються 4 вівцематки, а протягом години – до 230 голів. Постійний рівень води в ній підтримується поплавцевим механізмом. До водопровідної мережі вона приєднується через

гумові патрубки. На дні чаші-резервуару діаметром 500 мм і завглибшки 150 мм розміщені клапанний механізм і зливний отвір.

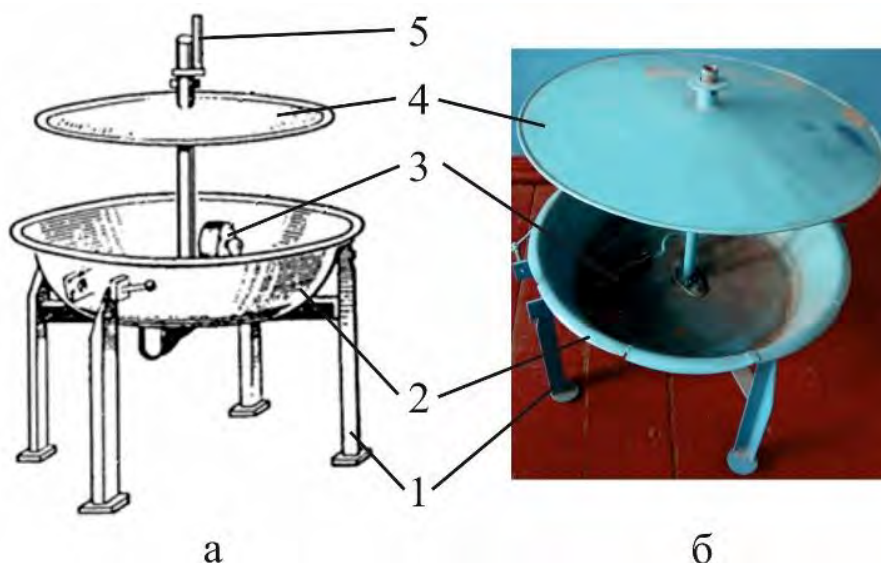


Рис. 3.27. Схема групової автонапувалки ГАО-4 (а) для овець та загальний вигляд (б):

1 – стояк (ніжка); 2 – чаша; 3 – поплавцевий механізм; 4 – накривка; 5 – водопровідна труба



Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення системи водопостачання тваринницького об'єкта.
2. Наведіть основні схеми водопровідних мереж, назвіть їх переваги і недоліки.
3. Які напувалки застосовують за прив'язного (безприв'язного) утримання худоби в приміщеннях (на вигульних майданчиках)?
4. Поясніть будову і принцип дії напувалки ПА-1А (АП-1А, АГК-4Б).
5. Які напувалки використовують для напування свиней (овець, птиці)? Назвіть їх основні відмінності.

4. Кормоприготувальні машини та агрегати



4.1. Зоотехнічні вимоги й способи підготовки кормів до згодовування

4.2. Схеми кормоприготування

4.3. Машини для подрібнення стеблових і соковитих кормів

4.4. Машини для подрібнення концентрованих кормів

4.5. Машини для теплової обробки кормів

4.6. Бункери-живильники та бункери-дозатори

4.7. Кормоприготувальні агрегати

4.8. Особливості техніки безпеки під час роботи на кормоприготувальних машинах

4.1. Зоотехнічні вимоги й способи підготовки кормів до згодовування

Основою ефективного розвитку галузі тваринництва є повноцінна годівля тварин, яка забезпечується виробництвом достатньої кількості кормів, зниженням втрат їхньої поживності під час заготівлі, зберігання, а також правильною підготовкою кормів до згодовування.

Якість кормів визначається вмістом поживних, тобто цінних для організму тварини речовин, а також наявністю чи відсутністю в них баластних, некорисних, а іноді навіть шкідливих домішок. Останні погіршують якість корму, здатні спричинити травмування чи отруєння тварин, знижують ефективність роботи і можуть стати причиною несправностей технологічного обладнання.

Допустимий ступінь забруднення очищеної кормової сировини має бути не вищим: земляними домішками – 1 – 2%, піском – 0,2 – 1%, насінням отруйних рослин – 0,25%. Вміст металевих часточок із тупими краями і розміром до 2 мм допускається до 30 мг на 1 кг корму.

Крупність кормових часточок залежить від біологічного виду та віку тварин і птиці, а також виду корму і характеру його використання (у складі сумішей чи для роздільного згодовування, розсипний чи пресований).

Так, коренебульбоплоди рекомендується подрібнювати для великої рогатої худоби на стружку завтовшки 10 – 15 мм, для свиней – на часточки розміром 5 – 10 мм. Грубі корми для великої рогатої худоби слід переробляти на січку (краще розщеплену вздовж волокон) завдовжки 30 – 50 мм за роздільного згодовування і 10 – 15 мм – у складі кормових сумішей; для свиней – на часточки завбільшки 1 – 2 мм. Комбікорми для свиней потрібно готувати з інгредієнтів дрібного (0,2 – 1 мм) помелу, для великої рогатої худоби і птиці – середнього (1 – 1,8 мм) і грубого (1,8 – 2,6 мм).

Суміші, що містять соковиті компоненти чи рідкі добавки, потрібно роздавати тваринам не пізніше, ніж через 1,5...2 години після приготування.

За своєю природою способи підготовки кормів до згодовування є:

- 1) механічні (очищення, подрібнення, дозування, змішування, пресування);
- 2) теплові (підігрівання, сушіння, запарювання, варіння та ін.);
- 3) біологічні (силосування, заквашування, осолоджування, дріжджування, пророщування);
- 4) хімічні (обробка лугом або кислотою, амонізація та ін.);
- 5) електричні (сортування, очищення, обробка інфрачервоним чи ультрафіолетовим промінням, подрібнення).

4.2. Схеми кормоприготування

Вибір технології кормоприготування зумовлюється наявними кормовими компонентами та їх якістю, видом та віком тварин, прийнятим (заданим) типом годівлі. Технологія кормоприготування в широкому розумінні цього визначення – це структура і послідовність способів та заходів обробки кормової сировини, мета яких – одержати готові до згодовування корми (рис. 4.1).

Стосовно конкретних видів кормів багаторічним досвідом визначені раціональні технологічні заходи. Деякі з них є обов'язковими для більшості видів кормової сировини. Це – очищення та подрібнення. Крім того, для реалізації найбільш ефективних технологій годівлі тварин (кормовими

сумішками) доцільними є також операції дозування та змішування, а в окремих випадках також теплова і хімічна обробка та деякі інші.

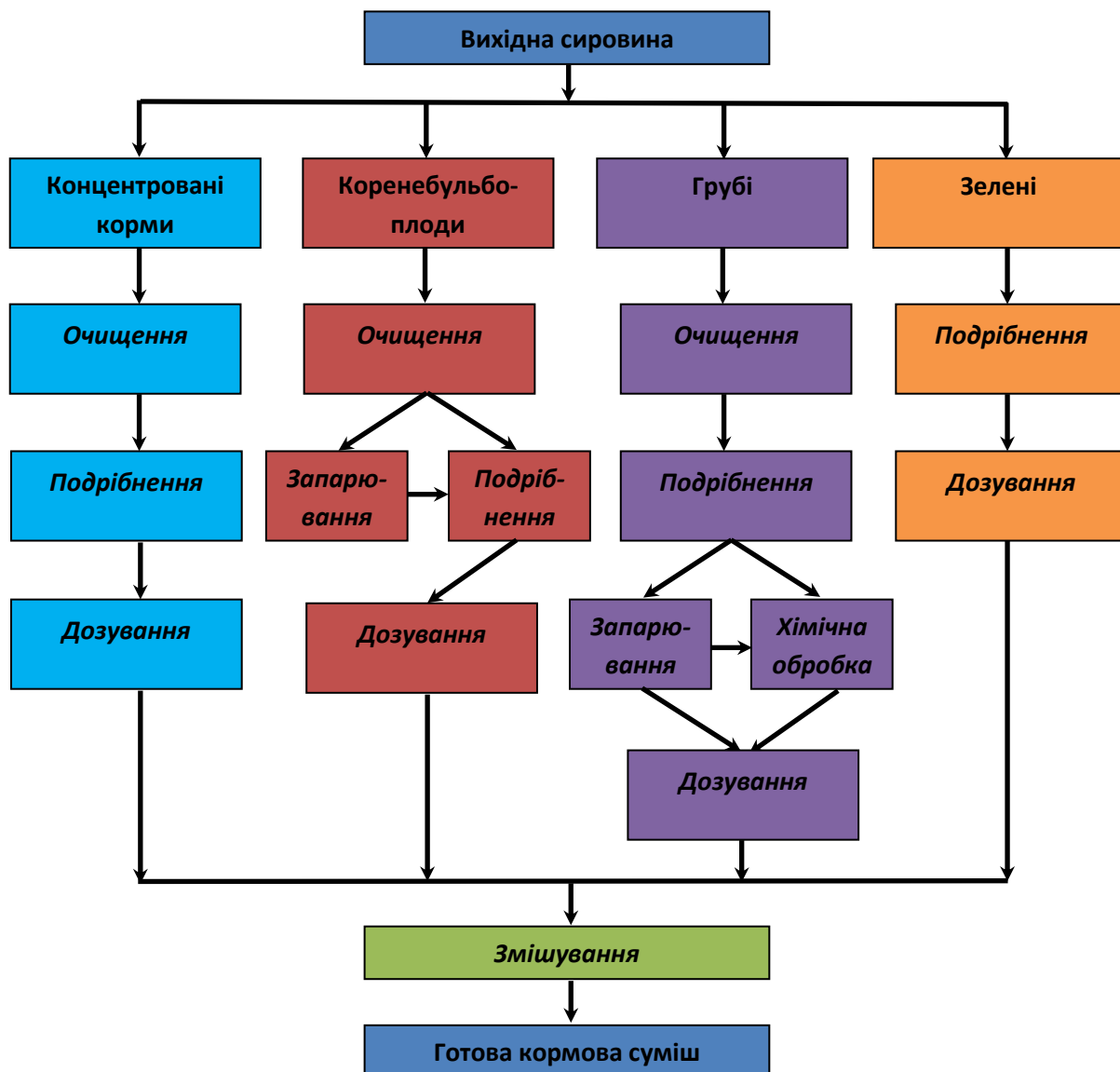


Рис. 4.1. Найпоширеніші технологічні схеми підготовки до згодовування кормових компонентів і приготування сумішок

Отже, процес кормоприготування полягає у виконанні технологічних операцій, спрямованих на надання сировині, що обробляється, нових властивостей. Машини, що виконують такі операції, називаються технологічним обладнанням. Крім технологічного обладнання, у процесі кормоприготування для переміщення об'єкта обробки від машини до машини чи його перевантаження використовують і допоміжне обладнання, яке забезпечує потоковість і безперервність, усуває ручну працю в процесі кормоприготування.

4.3. Машини для подрібнення стеблових і соковитих кормів

У технологічних лініях кормоприготування, а також як самостійні машини для подрібнення кормової сировини, використовують спеціальні, універсальні та комбіновані машини.

До спеціальних належить, наприклад, подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б. Значно ширші можливості використання має подрібнювач ИКВ-5А «Волгарь-5», здатний переробляти зелені, силосовані і грубі корми, коренебульбоплоди та деякі інші види сировини.

Комбіновані машини суміщають різні технологічні операції. Наприклад, подрібнювач ИКС-3А забезпечує одночасне подрібнення окремих компонентів (стебел, коренебульбоплодів тощо) і змішування їх між собою та з іншими добавками. На базі ИКС-3А розроблено чимало проектів кормоприготувальних цехів безперервної дії для ферм великої рогатої худоби та овець.

Подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б призначений для подрібнення соломи, сіна та інших грубих кормів у розсипному стані вологістю до 25 %. Виготовляють у двох модифікаціях – з приводом від ВВП трактора класу 1,4 (ИГК-30Б-I) і з приводом від електродвигуна потужністю 30 кВт (стаціонарний варіант, ИГК-30Б-II).

Подрібнювач (рис. 4.2) складається з живильника, подрібнювального апарата, кожуха і рами. Живильник має горизонтальний і похилий ущільнювальний конвеєри. Він забезпечує відокремлення каміння та інших важких включень, які випадають із шару грубих кормів через спеціальне вікно знизу приймальної камери.

Подрібнювальний апарат складається з двох рядів нерухомих і трьох рядів рухомих штифтів, розміщених відповідно на нерухомому і рухомому дисках. Кожух подрібнювального апарата має дефлектор, яким відводиться готовий продукт, і люк для огляду подрібнювального апарата.

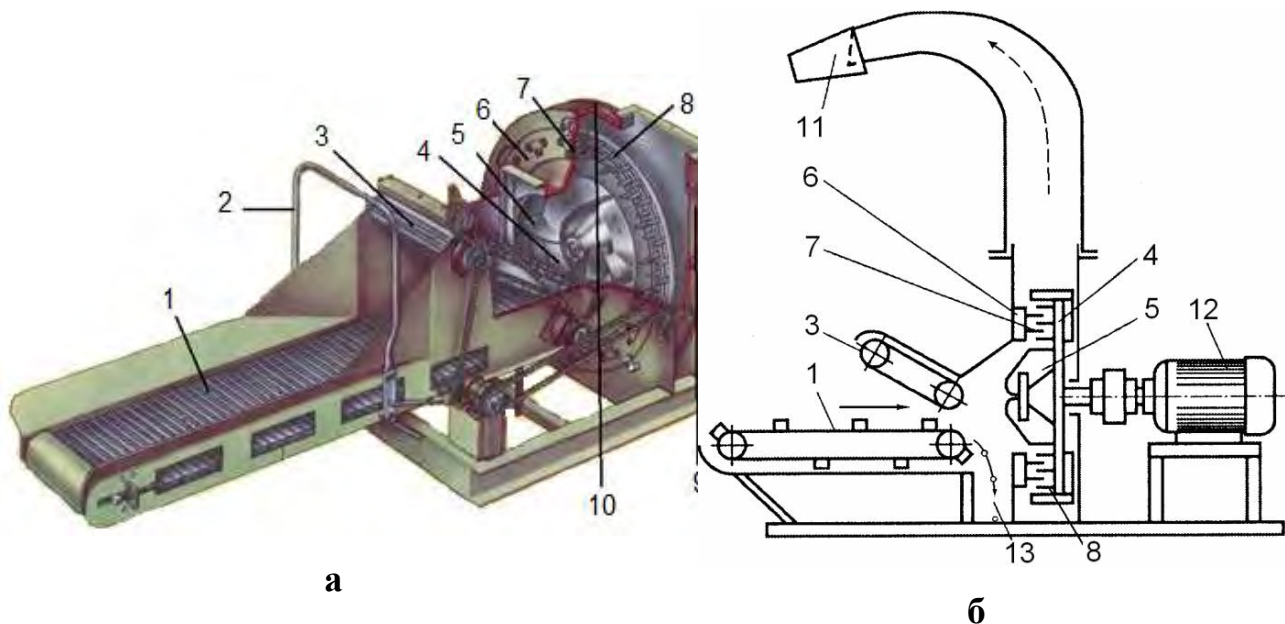


Рис. 4.2 Загальна будова (а) та конструктивно-функціональна схема (б) подрібнювача **ИГК-30Б**

- 1 – горизонтальний конвеєр; 2 – важіль механізму керування конвеєрами;
 3 – похилий конвеєр; 4 – рухомий диск; 5 – лопаті вентилятора; 6 – нерухомий диск;
 7 – нерухомі штифти; 8 – штифти рухомого диска; 9 – люк; 10 – кожух подрібнювача,
 11 – дефлектор, 12 – електроурухомник, 13 – уловлювач важких включень

Грубі корми подаються горизонтальним конвеєром, ущільнюються похилим конвеєром, надходять до приймальної камери, захоплюються лопатями вентилятора і спрямовуються до подрібнювального апарата. Пройшовши між штифтами, подрібнена солома або сіно потоком повітря трубопроводом виводиться з машини.

Таблиця 4.1

Технічна характеристика подрібнювача кормів ИГК-30Б

Показник	Значення
Тип робочого органа	Дисково-штифтовий
Кількість робочих органів активних	105
пасивних	96
Частота обертання вала подрібнювального апарата, об/хв.	1124
Продуктивність під час подрібнення соломи, т/год	3
Довжина часток, мм	20...70
Потужність електродвигуна, кВт	30

Ступінь подрібнення можна регулювати симетричною зміною кількості штифтів подрібнювального апарата, до того ж краще це робити стосовно нерухомих штифтів, оскільки зміна рухомих може призвести до порушення балансування ротора. Крім того, в разі переробки сировини вологістю понад 20 % для зменшення швидкості подачі на вал редуктора встановлюють зірочку з кількістю зубів 15, а на проміжний вал – 20.

Подрібнювач ИГК-Ф-4 порівняно з ИГК-30Б має в 1,5 рази потужніший електродвигун і забезпечує вищу продуктивність. Крім того, він оснащений поперечним конвеєром для видалення важких домішок.

Подрібнювач кормів ИКВ-5А «Волгарь-5» призначений для подрібнювання соковитих і грубих кормів (солоне, коренебульбоплоди, баштанні культури, зелена маса, сінаж, сіно), а також риби (рис. 4.3). Його можна використовувати як в потокових лініях кормоцехів, так і окремо. Подрібнювач складається з горизонтального і похилого конвеєрів, ножового барабана першого ступеня подрібнювання, протирізальної пластини, заточувального пристрою, шнека, подрібнювального апарата другого ступеня і електричного урухомника.

Сировину, що підлягає переробці, подають на горизонтальний конвеєр, який, взаємодіючи з похилим конвеєром, ущільнює її і спрямовує до різального апарата першого ступеня, де відбувається попереднє подрібнення. Після цього шнек подає проміжний продукт до апарата другого ступеня, в якому сировина подрібнюється до заданого розміру часточок. Готовий продукт вивантажується крізь нижнє вікно у корпусі.

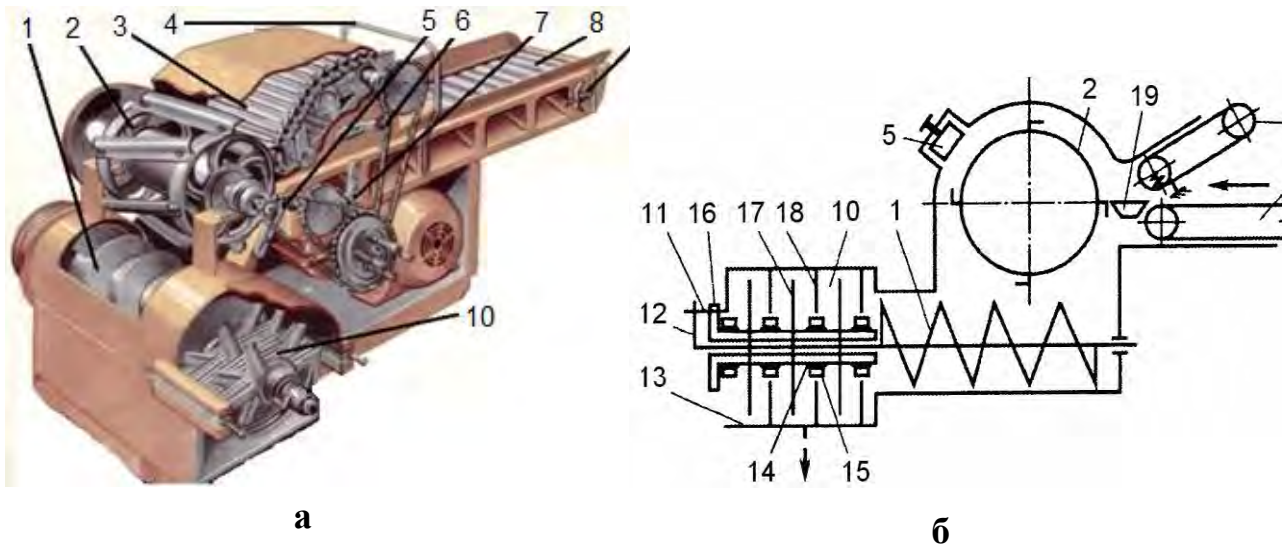


Рис. 4.3. Загальна будова (а) та конструктивно-функціональна схема (б) подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5»:

1 – шнек; 2 – ножовий барабан; 3 – похилий конвеєр; 4 – механізм керування конвеєрами;
 5 – натяжний пристрій ланцюгового передавача редуктора; 6 – натяжний пристрій ланцюгового передавача похилого конвеєра; 7 – натяжний пристрій ланцюгового передавача горизонтального конвеєра; 8 – горизонтальний конвеєр; 9 – натяжний пристрій горизонтального конвеєра; 10 – подрібнювальний апарат другого ступеня; 11 – зрізний штифт; 12 – фланець вала шнека; 13 – опора нерухомих ножів; 14 – прокладка; 15 – кільце; 16 – втулка; 17 – рухомий ніж; 18 – нерухомий ніж; 19 – протиризальна пластина

Величину часточок продукту регулюють (рис. 4.4) зміною положення першого рухомого ножа відносно кінця витка шнека, а також кількості ножів у апараті другого ступеня. В разі подрібнення корму для птиці перший рухомий ніж встановлюють на зовнішні шліци втулки так, щоб кут між його лезом і кінцем витка шнека дорівнював 9° , у разі подрібнення корму для свиней – 54° . Кожен наступний ніж зміщують проти напрямку руху за спіраллю на 72° відносно попереднього. Після цього втулку з ножами встановлюють внутрішніми шліцами на вал у потрібне положення. На валу закріплюють фланець і з'єднують його із фланцем втулки зрізним штифтом. Якщо подрібнювач використовують на фермах великої рогатої худоби, рухомі і нерухомі ножі апарата другого ступеня знімають.

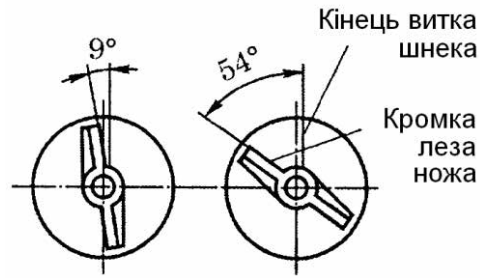


Рис. 4.4. Схема регулювання крупності продукту подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5»

Ножі на барабані першого ступеня подрібнення гострять безпосередньо на машині. Для цього до барабана, що обертається на холостому ході, штурвалом підводять наждак, закріплений у головці заточувального пристрою, і переміщенням його вздовж барабана вперед-назад загострюють ножі. Після цього наждак відводять від ножів до упору і фіксують. Для загострення ножів апарата другого ступеня в головці заточувального пристрою передбачено невеликий наждачний круг, який урухомлюється від шківів ножового барабана за допомогою фрикційного ролика. Рухомі і нерухомі ножі апарата другого ступеня знімають, по чергові загострюють і знову встановлюють на місце.

Для ефективного різання зазор між лезами ножів апарата першого ступеня та протирізальною пластиною має бути в межах 0,5 – 1,0 мм. Його забезпечують переміщенням барабана разом із вальниціями за допомогою регулювальних гвинтів. Зазор між лезами рухомих і нерухомих ножів апарата другого ступеня (0,05-0,70 мм) забезпечується за рахунок товщини кілець та прокладок, а також переміщенням опор разом із блоком нерухомих ножів.

Для запобігання поломкам на подрібнювачі встановлено запобіжні (захисні) пристрої. Так, урухомлення горизонтального і похилого конвеєрів здійснюється ланцюговим передавачем від розподільної коробки з фрикційною муфтою, яка пробуксовує в разі перевантаження конвеєрів. Шківів ножового барабана і гвинта оснащені зрізними штифтами.

Зрізний штифт є і в урухомнику апарата другого ступеня, який зрізається в разі потрапляння твердого тіла між рухомі і нерухомі ножі. Після цього втулка з ножами зупиняється, вал гвинта з фланцем продовжують обертатися і палець останнього виходить із зачеплення. Пружина в стакані розпрямляється,

останній відходить назад і натискає кнопку вимикача урухомлювального електродвигуна. Після виявлення й усунення причини зупинки пружину і палець повертають у робоче положення і встановлюють новий зрізний штифт.

Таблиця 4.2

Технічна характеристика подрібнювача кормів ИКВ-5А «Волгарь-5»

Показник	Значення
Тип робочого органа	Барабанно-ножовий
Кількість робочих органів активних	6/9*
пасивних	1/9*
Частота обертання вала подрібнювального апарата, об/хв.	730/1000*
Продуктивність під час подрібнення, т/год соломи	1
зеленої маси	5
Довжина часток, мм	20...80/2...10*
Потужність електродвигуна, кВт	22

Примітка: * у знаменнику наведено показники, що характеризують апарат другого ступеня подрібнювання.

Подрібнювачі кормів (рис. 4.5) ПК-2 та ПК-5 (Новоград-Волинськсільмаш) призначені для рівномірного подрібнення всіх видів зелених кормів, силосу, коренеплодів, а також риби. Подрібнювачі аналогічні за конструкцією і відрізняються розмірами, масою та потужністю електродвигунів. Вони складаються з таких вузлів: рами, подавального та ущільнювального конвеєрів, різального барабана, апарата повторного подрібнення, вивантажувальної горловини, електродвигуна.



Рис. 4.5. Загальний вигляд подрібнювачів ПК-2 (а) та ПК-5 (б)

Подрібнювач-змішувач кормів ИСК-3А призначений для подрібнення стеблових кормів, коренебульбоплодів та деяких інших видів сировини і приготування з них сумішок із додаванням подрібнених концентратів, мінеральних речовин і поживних розчинів (рис. 4.6). Використовують ИСК-3А на фермах великої рогатої худоби в комплектах обладнання кормоцехів (серії КОРК) та лініях переробки соломи (ЛИС-3, ЛОС-3).

Подрібнювач складається з приймальної, робочої і вивантажувальної камер, рами, електроурухомника. На внутрішній поверхні робочої камери встановлено протирізальні елементи або деки, а в самій камері змонтовано ротор із набором ножів. У корпусі робочої камери є люки для проведення монтажних робіт і технічного обслуговування. Для внесення рідких добавок у приймальній і вивантажувальній камерах встановлено по дві форсунки. Готова суміш вивантажується кидальником на конвеєр.

Подрібнювач із розвантажувальною камерою, а також електроурухомник змонтовані на спільній рамі.

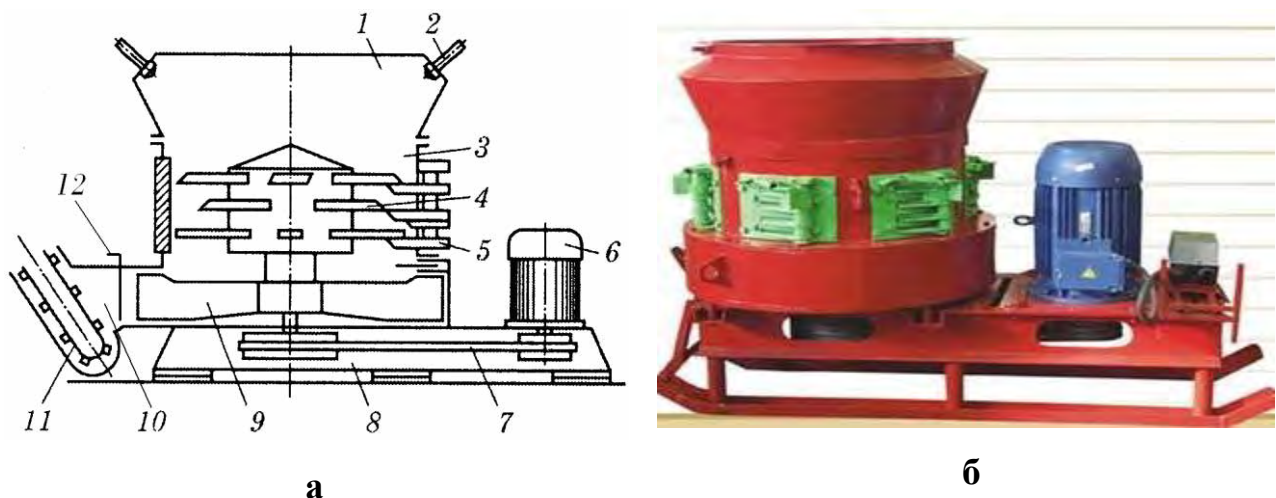


Рис. 4.6. Конструктивно-функціональна схема (а) та загальний вигляд подрібнювача – змішувача кормів ИСК-3А:

- 1 – приймальна камера; 2 – розбризкувач; 3 – робоча камера; 4 – ротор із ножами;
 5 – нерухомі ножі (протирізальні елементи); 6 – електроурухомник; 7 – клинопасовий передавач; 8 – рама; 9 – лопатевий кидальник; 10 – вивантажувальна камера; 11 – конвеєр, 12 – шибєр (заслінка)

Машина ИСК-3А може працювати в режимах подрібнення, змішування, а також змішування з додатковим подрібненням.

У разі подрібнення машину комплектують пакетами протирізів (максимально можлива їх кількість – 6). Цю схему використовують для подрібнення одного виду корму (наприклад соломи) або додаткового подрібнення кількох видів кормів. На роторі встановлюють чотири вкорочені ножі в першому (за ходом подачі сировини) ряді, два або чотири довгих – у другому і два або чотири зубчастих – у третьому і четвертому рядах.

У режимі змішування в робочій камері встановлюють шість пакетів дек, зміщених на 60° , а на роторі – чотири вкорочені ножі в першому ряді, два довгих – у третьому і два зубчастих – у четвертому. При цьому вихідні компоненти (особливо стеблові) мають бути попередньо добре подрібнені. У варіанті змішування з доподрібненням у робочій камері розміщують три протирізи і три деки так, щоб вони чергувалися між собою.

Технологічний процес у режимі змішування здійснюється так. Попередньо віддозовані компоненти водночас і безперервно подають у приймальну камеру, звідки вони надходять у робочу камеру. Під дією активних ножів корм переміщується, а як результат їх взаємодії з протирізами та деками ще й додатково подрібнюється і по спіралі поступово опускається в розвантажувальну камеру. З неї рівномірна суміш кидальником видаляється на вивантажувальний конвеєр.

У разі потрапляння в робочу камеру твердих предметів підпружинені пакети протирізів чи дек відхиляються і пропускають ці предмети в розвантажувальну камеру, що запобігає поломці робочих органів. Після цього протирізи автоматично знову повертаються в робоче положення.

За всіх режимів роботи машина має забезпечувати рівномірність змішування компонентів не менше 80-90%. Якість змішування і ступінь подрібнення корму можна регулювати трьома способами: зміною кількості і типу ножів; кількості протирізів і дек; тривалості перебування продукту в робочій камері за допомогою зміни положення шибера, встановленого перед кидальником.

Продуктивність подрібнювача-змішувача коливається в досить широких межах (5-20 т/год) залежно від виду та співвідношення компонентів кормових сумішок.

Для підготовки до згодовування соковитих кормів (коренебульбоплодів) використовують технологічне обладнання, яке забезпечує їх очищення (миття), подрібнення і в окремих випадках – запарювання.

Подрібнювач ИКМ-Ф-10 призначений для очищення від важких домішок, миття і подрібнення коренебульбоплодів для свиней і великої рогатої худоби (рис. 4.7). Його можна використовувати у поточних технологічних лініях кормоприготувальних об'єктів тваринницьких ферм, оснащених системою водопостачання та каналізацією, а також як самостійну машину.

Робочі органи машини (шнек мийки з диском-активатором, горизонтально-дискова коренерізка та конвеєр для видалення каміння) урухомлюються окремими електроурухомниками.

До початку роботи машини ванну заповнюють водою. Коренебульбоплоди подають у ванну крізь завантажувальне вікно. Тут вони відмиваються від землі вихровим потоком води, що створюється диском-активатором. Каміння та інші важкі предмети, що потрапили у ванну, тонуть і потрапляють на диск-активатор, звідки відцентровою силою поступово викидаються в приймальну горловину конвеєра і виносяться за межі мийки. З ванни коренебульбоплоди захоплює шнек, підіймає їх догори, де вони додатково обмиваються водою із зрошувача. Брудна вода зливається з ванни крізь патрубков у відстійник каналізації. Помиті коренебульбоплоди надходять у камеру коренерізки і горизонтальними ножами верхнього диска, які взаємодіють із протиризальним елементом, розрізаються на стружку, яка потрапляє на середній диск. Відцентровою силою стружка відкидається на нерухому деку і вертикальними ножами подрібнюється додатково (протирається крізь деку). Продукти подрібнення лопатями подаються в лотік і видаляються з машини.

Зубчасту деку використовують у разі подрібнення коренебульбоплодів для свиней. Для великої рогатої худоби їх подрібнюють, знявши зубчасту деку,

а за потреби – і вертикальні ножі, що знаходяться на середньому диску. Для переробки мерзлих коренебульбоплодів на верхньому диску встановлюють горизонтальні ножі зубчастого типу.

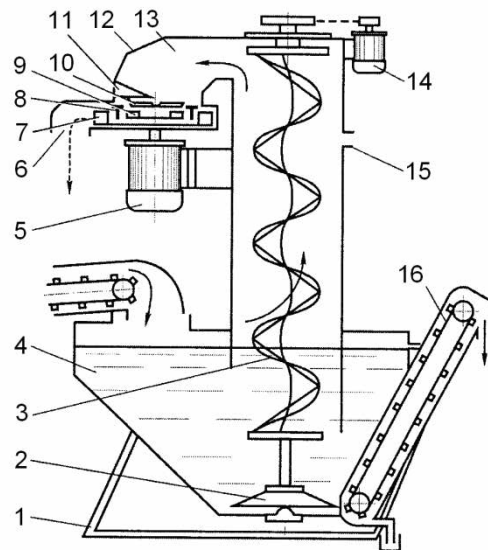


Рис. 4.7. Конструктивно-функціональна схема подрібнювача ИКМ-Ф-10:

1 – рама; 2 – диск-активатор; 3 – шнек мийки; 4 – ванна; 5, 14 – електроурухомники; 6 – вивантажувальний лотік; 7 – вивантажувальні лопаті; 8 – дека; 9 – вертикальні ножі; 10 – горизонтальні ножі; 11 – протиризальний елемент; 12 – накривка; 13 – камера коренерізки; 15 – зрошувач; 16 – конвеєр для видалення каміння

Машину можна використовувати також як мийку. Для цього верхній диск із горизонтальними ножами, вертикальні ножі та зубчасту деку коренерізки знімають і на їх місце ставлять стопор нижнього диска.

У разі перевантаження шнека або подрібнювача відкривають накривку, щоб запобігти поломкам машини.

Таблиця 4.3

Технічна характеристика мийок-коренерізок

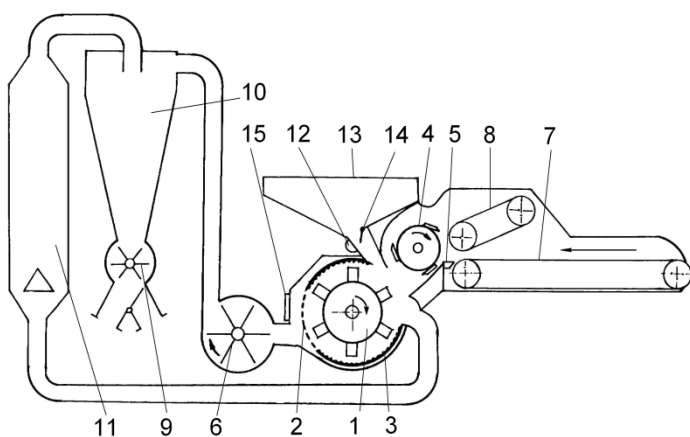
Показники	ИКМ-5	ИКМ-Ф-10
Продуктивність, т/год	7	10...12
Частота обертання диска-подрібнювача, об/хв	500, 1000	465, 920
Розмір частинок подрібненого продукту, мм:		
шматочки	5-15	5-15
паста	2-5	2-5
Витрата води на миття 1 кг коренеплодів, кг	0,2...0,6	1,5
Встановлена потужність, кВт	10,5	14,3

Будова та принцип роботи подрібнювачів ИКМ-Ф-10 та ИКМ-5 подібні. Відмінність полягає в тому, що ИКМ-Ф-10 має безвальний шнек. Це сприяє переробці крупних коренеплодів.

4.4. Машини для подрібнення концентрованих кормів

Останнім часом у сільськогосподарському виробництві і комбікормовій промисловості широко використовують молоткові подрібнювачі та створені на їх базі комбіновані установки. Вони різняться широкою універсальністю, відносною простотою конструкції та обслуговування, надійністю і довговічністю експлуатації.

Кормодробарка «Українка» КДУ-2М — це універсальна машина, призначена для подрібнення всіх видів зерна, качанів кукурудзи, сіна, зеленої маси, силосу і коренеплодів (рис. 4.8). Крім того, на ній можна готувати суміші з двох-трьох компонентів і збагачувати їх рідкими добавками.



а



б

Рис. 4.8. Конструктивно-функціональна схема (а) і загальний вигляд дробарки КДУ-2:

1 – молотковий ротор; 2 – змінне решето; 3 – дека; 4 – ножовий барабан; 5 – протирізальна пластина; 6 – вентилятор; 7 – горизонтальний конвеєр; 8 – похилий конвеєр; 9 – шлюзовий затвор; 10 – циклон; 11 – зворотний повітропровід з фільтром; 12 – магнітний сепаратор; 13 – завантажувальний бункер; 14 – заслінка; 15 – накривка

Дробарка складається із завантажувального бункера, молоткового ротора, решіт, різального апарата, горизонтального та похилого конвеєрів живильного механізму, циклона, шлюзового затвора, вентилятора і урухомника.

Різальний апарат складається з барабана, на якому закріплено три криволінійні ножі, і протирізальної пластини. Протирізальна пластина має додаткову пластинку для регулювання зазору відносно робочої поверхні стрічки конвеєра для запобігання затягуванню корму в щілину між ними.

Ротор дробарки має диски, встановлені на валу на спеціальній шпонці і розділені втулками. Крізь отвори дисків проходять пальці, на яких шарнірно підвішені молотки. У камері подрібнення встановлені змінне решето і дека. У разі подрібнення зернових та інших сипких кормів конвеєри-живильники та ножовий барабан вимикають. Для цього знімають відповідні урухомлюючі паси. Подачу зерна в камеру подрібнювання із завантажувального бункера регулюють заслінкою, а контролюють за показами амперметра-індикатора. Сила струму при цьому не має перевищувати 55 – 60А.

Для отримання часточок продукту потрібного розміру перед пуском дробарки встановлюють відповідне змінне решето.

Під горловиною бункера перед камерою подрібнення є магнітний сепаратор, який затримує металеві домішки. У робочій камері зерно подрібнюється молотками і разом з потоком повітря продукти подрібнення виносяться крізь отвори решета в зарешітний простір, звідки відсмоктуються вентилятором і подаються в циклон. У циклоні часточки подрібненого корму під дією відцентрової сили притискуються до стінок, за рахунок сил тертя втрачають швидкість, випадають з потоку повітря, опускаються вниз і ротором шлюзового затвора вивантажуються в мішки. Повітря із циклона разом з пилоподібними часточками зворотним трубопроводом повертається в робочу камеру дробарки. При цьому частина повітря крізь фільтр із тканини виходить у навколишнє середовище. Таким чином у дробарці реалізується напівзамкнений цикл використання повітря.

Для подрібнення кукурудзяних качанів, сіна на борошно та інших стеблових чи шматкових кормів вмикають конвеєрний живильник і ножовий барабан. До початку роботи на шківи валів електродвигуна і ножового барабана накидають клинові паси і натягують їх за допомогою ролика. Горловину

зернового бункера закривають заслінкою. Пуск дробарки здійснюють за вимкненого конвеєра-живильника (для зниження пускового моменту).

Після досягнення номінальної частоти обертання ротора дробарки вмикають конвеєр-живильник. Корми завантажують на горизонтальний конвеєр, де вони ущільнюються похилим конвеєром і подаються до ножового барабана. Попередньо подрібнені ножами часточки корму захоплюються потоком повітря і надходять до молоткової камери, де подрібнюються до кінцевих розмірів, просіваються крізь решето і вентилятором подаються в циклон.

Для якісного різання сіна та інших стеблових кормів ножі мають бути завжди гострими, а зазор між лезом і протирізальною пластиною – не перевищувати 0,3 – 0,5 мм. Для зручного доступу до ножів знімають пружини похилого конвеєра і підіймають його догори, повертаючи відносно верхнього ведучого валика. Щоб відрегулювати зазор між лезом ножа і протирізальною пластиною, ослаблюють болти, якими ніж кріпиться до хрестовин, контргайки регулювальних болтів і ними встановлюють потрібний зазор. Після регулювання зазору кріпильні болти міцно затягують, а регулювальні гвинти фіксують контргайками.

У разі подрібнення зеленої маси, коренеплодів та інших кормів із високою вологістю дробарка працює за прямоточним варіантом. До початку роботи виймають решето, встановлюють розвантажувальну горловину і відкривають люк у накривці дробильної камери. Всмоктувальний патрубок вентилятора знімають, а на вхідному вікні вентилятора встановлюють сітку. Корм конвеєром подається до ножового барабана, попередньо подрібнюється і надходить у молоткову камеру, де додатково подрібнюється і вивантажується крізь встановлену горловину в бічний люк у накривці камери.

Після подрібнення соковитих кормів робочу камеру очищають від решток корму і промивають водою, яку подають крізь спеціальний колектор (у лівій кришці камери) за увімкненого ротора. Магнітні сепаратори знімають, очищають і висушують.

У процесі експлуатації дробарки молотки спрацьовуються. Для забезпечення якісного подрібнення кормів і зниження витрат енергії молотки дробарки періодично переставляють на нові робочі грані. Щоб переставити або замінити молотки, відкривають накривку дробильної камери, знімають шплінт у середній частині осі молотків, відкривають лючок у боковині камери під циклоном і, повертаючи ротор, суміщують вісь молотків з лючком, крізь нього закручують спеціальний штир у торцевий отвір осі молотків і виймають її. Під час заміни або переставляння потрібно дотримуватися рекомендованої схеми розміщення молотків і балансувати ротор.

Таблиця 4.4

Технічна характеристика дробарки КДУ-2М

Показник	КДУ-2
Продуктивність, т/год, під час подрібнення:	
зерна	2,0
сіна на борошно	0,5
зеленої маси	3,0
коренеплодів	7,0
Потужність електродвигуна, кВт	30
Частота обертання вала ротора, об/хв.	2725
Кількість молотків на роторі, шт.	90
Діаметр отворів змінних решіт, мм	4, 6, 8, 10

Дробарка ДКМ-5 призначена для подрібнення зерна і грубих кормів у технологічних лініях приготування кормів на тваринницьких фермах або зерноскладах (рис. 4.9). В її корпусі розміщена камера подрібнення з молотковим ротором, живильник грубих кормів, зерновий бункер, відокремлювач пилу з фільтрувальним рукавом, шнеки та електрообладнання.

Живильник грубих кормів складається з приймального лотка, нерухомого внутрішнього і рухомого зовнішнього конічних шнеків.

Камера подрібнення виготовлена у вигляді сталевого зварного корпусу, всередині якого встановлено молотковий ротор.

Внутрішня поверхня камери оснащена секторними деками, положення яких відносно молоткового ротора (зазор 1,5 – 2 мм) регулюють за допомогою ексцентрикового механізму. Для цього ослаблюють болти кріплення секторів, провертанням ексцентриків підводять сектори до упирання їх у диски,

повертають ексцентрики проти годинникової стрілки на кут $10 - 20^\circ$ і затягують болти кріплення.

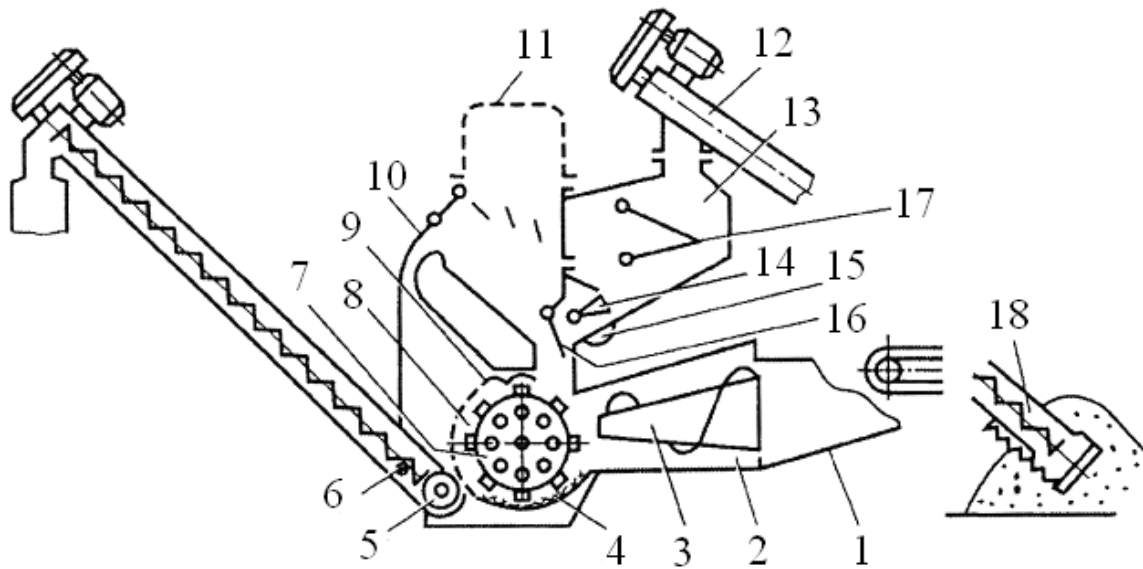


Рис. 4.9. Конструктивно-функціональна схема дробарки ДКМ-5:

1 – лотік; 2 – зовнішній шнек живильника; 3 – внутрішній шнек; 4 – дека; 5 – шнек дробарки; 6 – розвантажувальний шнек; 7 – молотковий ротор; 8 – камера подрібнювання; 9 – решето; 10 – пиловідокремлювач; 11 – фільтр; 12 – завантажувальний шнек; 13 – бункер; 14, 16 – заслінки; 15 – магнітний сепаратор; 17 – датчики рівня; 18 – забірний пристрій

Для заміни решіт у камері подрібнення передбачена відкидна накривка. На корпусі камери розміщено кінцевий вимикач, який блокує систему пуску за відкритої накривки. Над камерою знаходиться бункер із горловиною для подачі зерна. Всередині бункера на його бічних стінках змонтовано датчики нижнього і верхнього рівнів, а на нижній похилій стінці – магнітний сепаратор для вилучення із зернового потоку випадкових металевих предметів. Дозоване подавання зернового матеріалу з бункера в камеру подрібнення здійснюється крізь щілину горловини, поперечний переріз якої можна регулювати вручну (тим самим змінюють навантаження електродвигуна за показами амперметра-індикатора) або в автоматичному режимі. У шафі керування встановлено амперметр-індикатор контролю роботи дробарки. Він підтримує номінальний режим завантаження і припиняє подавання матеріалу в разі аварійних перевантажень.



Рис. 4.10. Загальний вигляд дробарки ДКМ-5

Для роботи дробарки на зерні забірну частину завантажувального шнека опускають у приямок із зерном або на бурт зерна. У камері подрібнення встановлюють решето, що відповідає розміру часточок кінцевого продукту. Вікно для подавання грубих кормів перекривають накривкою з декою з боку камери подрібнення. Накривку щільно притискають до корпусу дробарки фланцем живильника грубих кормів (привід живильника при цьому має бути вимкнений).

Зерно завантажувальним шнеком подається у зерновий бункер, а з нього тонким шаром просипається у щілину між заслінкою та похилою стінкою бункера, очищається магнітним сепаратором від металевих домішок і потрапляє в камеру подрібнення. Під дією молотків ротора, що обертається, зерно подрібнюється. Продукти подрібнення просіваються крізь решето в зарешітний простір і потрапляють на горизонтальний шнек. Він подає подрібнений продукт на похилий розвантажувальний шнек, а останній – у бункер-накопичувач або у транспортний засіб.

Надмірний потік повітря, що створюється швидкохідним молотковим ротором, із зарешітного простору з'єднувальним каналом спрямовується у пиловідокремлювач, з якого частково виходить крізь фільтрувальний рукав у

довкілля, а решта повітря та пилові фракції продукту повертаються завантажувальною горловиною у камеру подрібнення.

Під час подрібнення зерна ячменю та пшениці рекомендується використовувати решета із розміром отворів 4, 6, 8 мм, вівса і качанів кукурудзи – 8 і 16, сіна і соломи – 16 мм. Вологість зерна не має перевищувати 14 %, грубих кормів – 17 %.

У разі роботи дробарки на грубих кормах із камери подрібнення видаляють накривку з декою і перекривають заслінку подавання зерна. Грубі корми механізовано або вручну подають у лотік живильника дробарки, звідки вони витками його шнека спрямовуються в камеру подрібнення. Продукти подрібнення просіваються крізь решето в зарешітний простір і шнеком дробарки, а потім похилим шнеком вивантажуються.

Таблиця 4.5

Технічна характеристика дробарки ДКМ-5

Показник	ДКМ-5
Продуктивність, т/год, під час подрібнення: зерна	3,5
сіна на борошно	0,6
Потужність електродвигуна, кВт	30
Частота обертання вала ротора, об/хв.	2940
Кількість молотків на роторі, шт.	80
Діаметр отворів змінних решіт, мм	4, 6, 8, 16

Під час переробки сіна чи соломи на січку (без решета) остання видаляється з камери подрібнення крізь горловину з дефлектором, встановленим замість решета. У цьому разі завантажувальний і вивантажувальний шнеки вимикають. Знімають також урухомлюючий пас шнека дробарки. Готувати січку можна і за вологості корму понад 17 %.

Дробарка ДЗМ-0,8 призначена для переробки всіх видів зерна (рис. 4.11). Дробарка складається з рами, дробильної камери, зернового бункера з накривкою, шафи керування, електродвигуна, ротора з молотками, знімного решета та вивантажувальної горловини.



Рис. 4.11. Загальний вигляд дробарки ДЗМ-0,8

Дробарка ДЗ-3-0,2 призначена для переробки всіх видів зерна. Дробарка складається із завантажувального шнека, бункера, дробильної камери, вивантажувального шнека, шафи керування, електроурухомника. Крізь завантажувальний шнек матеріал потрапляє в бункер, звідки самопливом в дробильну камеру. Подача зерна регулюється заслінкою.



Рис. 4.12. Загальний вигляд дробарки ДЗ-3-0,2

4.5. Машини для теплової обробки кормів

Змішувач кормів одновальний СКО-Ф-6 (СКО-Ф-3) (рис. 4.13) має два варіанти виконання: для використання у комплектах обладнання кормоцехів (СКО-Ф-6-І) та як самостійна машина (СКО-Ф-6-ІІ).

Змішувач складається з корпусу, мішалки, паророзподільника, вивантажувального шнека, електроурухомників та шафи керування.

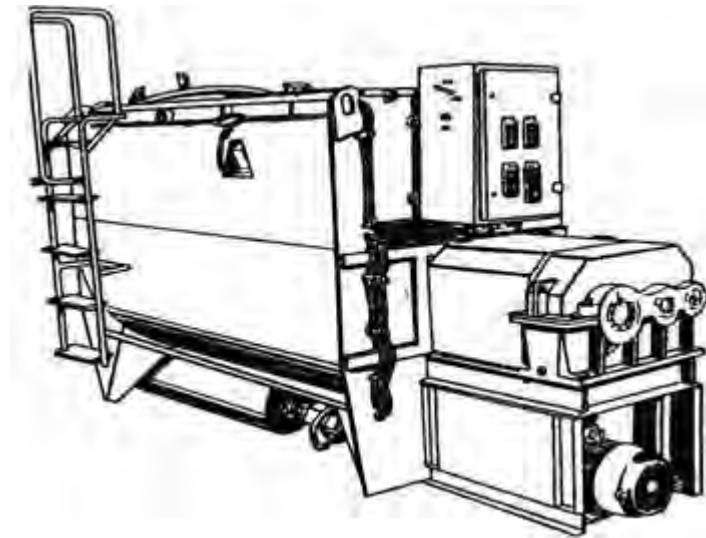


Рис. 4.13. Загальний вигляд змішувача кормів СКО-Ф-6

Зверху корпусу знаходиться завантажувальний та оглядовий люки, які закриваються накривками. Оглядовий люк оснащений кінцевим вимикачем, що вимикає електроприводи в разі відкриття накривки. У нижній частині корпусу розміщений вивантажувальний шнек, що урухомлюється від мотора-редуктора. У торцеві стінки корпусу вварені зрошувачі, крізь які у змішувач подається вода чи рідкі добавки. До корпусу приварено раму приводу мішалки.

Для приготування кормових сумішок спочатку вмикають урухомник мішалки. Потім завантажувальним конвеєром подають у змішувач потрібні компоненти. За досягнення заданого рівня (0,7 — 0,8 загального об'єму камери) завантажувальний конвеєр автоматично вимикається. У разі приготування запарених кормів відкривають триходовий кран на паропроводі і подають пару у змішувач. Завантажувальний і оглядовий люки при цьому мають бути щільно закритими.

Після закінчення запарювання триходовий кран переводять спочатку в таке положення, щоб у паророзподільник надійшла вода, потім його перекривають. Цим запобігають надходженню корму в паророзподільні патрубки. Зволожують корм крізь зрошувач.

Розвантажувати готову кормову сумішку можна через 10-15 хв. перемішування (після подавання у змішувач останнього компонента). Для

видачі корму натискають пускову кнопку керування засувкою вивантажувальної горловини. Коли засувка досягне крайнього верхнього положення, важіль штока натисне на ролик кінцевого вимикача, зупинить електроурухомник засувки й одночасно увімкне урухомник вивантажувального шнека. Зупиняють роботу вивантажувального шнека натисканням відповідної кнопки на пульті керування.

Змішувач кормів С-12 – машина періодичної дії, призначена для приготування кормових сумішей вологістю 65-80 % та вивантаження їх у транспортні засоби чи роздавачі (рис. 4.14). Він може працювати за двома технологічними схемами: змішування кормів або змішування і запарювання.



Рис. 4.14. Запарник – змішувач кормів С-12

Змішувач являє собою металеву місткість, обладнану двома лопатевими мішалками. Для активного і швидкого перемішування суміші мішалки переміщують корм у різних напрямках: права – у бік привода, ліва – у бік вивантажувальної горловини. У жолобі днища є вивантажувальний шнек, горловина якого закривається засувкою. Одночасне відкривання засувки горловини і вмикання вивантажувального шнека здійснюються за допомогою системи автоматичного керування шнеком і засувкою. Для вивантажування кормів із змішувача вмикають виконавчий механізм. Шток його піднімається і відкриває вивантажувальну горловину змішувача.

Пара у змішувач подається за допомогою двох паророзподільних труб, кожна з яких сполучена із змішувачем вхідними патрубками. У накривці змішувача є завантажувальний та оглядовий люки.

Агрегат ЗПК-4 (рис. 4.15) призначений для миття, відокремлення важких і плаваючих домішок, запарювання, розминання та вивантаження картоплі у змішувачі чи роздавачі кормів на свинофермах.

Агрегат має шнекову мийку, запарювальну камеру, вивантажувальні шнеки з пристроєм для розминання картоплі, механізми урухомлення та шафу керування.

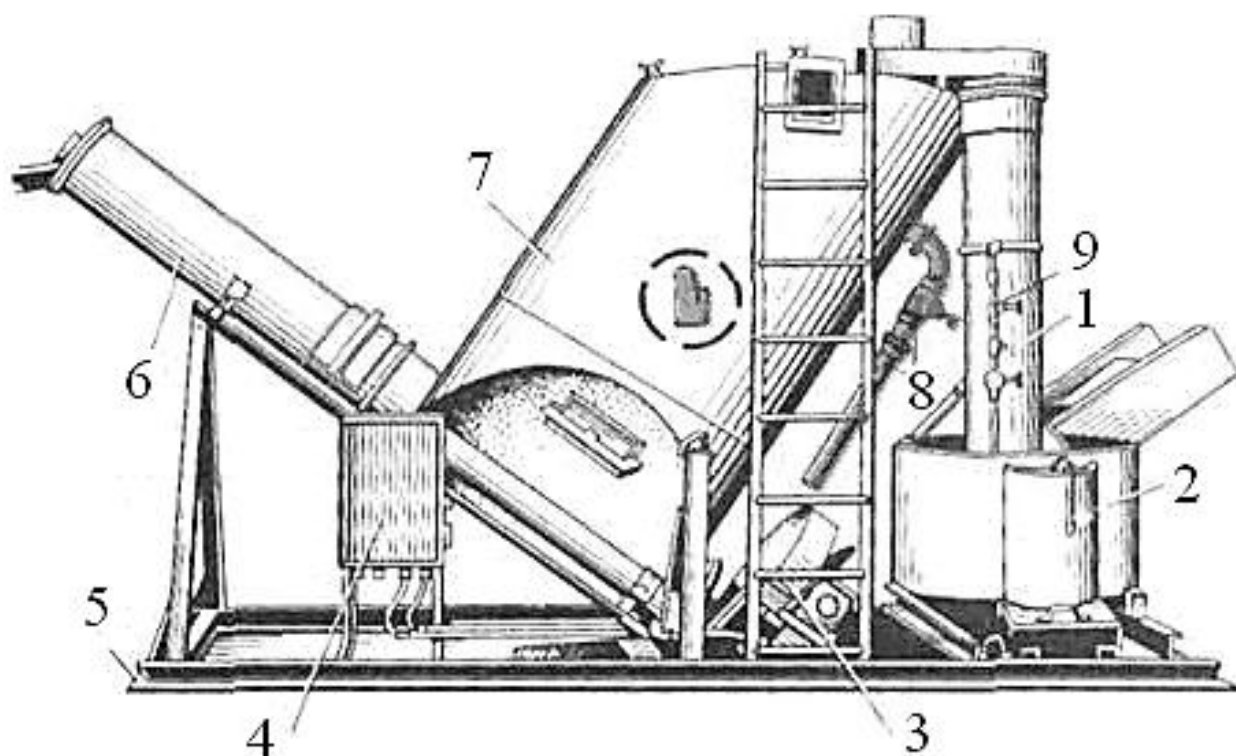


Рис. 4.15. Запарювальний агрегат ЗПК-4:

- 1 – кожух шнека мийки; 2 – ванна; 3 – урухомник вивантажувальних шнеків;
4 – пульт керування; 5 – рама; 6 – кожух шнеків; 7 – запарювальний чан;
8 – паропровід з вентилем; 9 – водопровід зрошувача

Перед початком роботи ванну агрегату заповнюють водою. Картопля з конвеєра спочатку надходить у ванну мийки, захоплюється рухомим водним потоком і миється. Каміння та інші домішки, важчі за воду, тонуть і поступово спрямовуються диском-активатором в уловлювач.

Попередньо помита картопля підіймається шнеком і додатково миється струменями води зі зрошувача. Далі вона шнеком подається на розподільний диск, звідки рівномірно заповнює запарювальну камеру. Після заповнення запарювальної камери картоплею в неї спеціальним колектором (паророзподільником) подають пару. Через 10 – 20 хв після початку запарювання знову вмикають шнек на 5 – 7 хв і звільняють мийку від решток картоплі.

Процес запарювання закінчується, коли замість конденсату із зливного патрубка починає виходити пара. Після цього подачу пари припиняють і витримують картоплю в запарнику протягом 5 – 10 хв для «дозрівання». Далі запарену картоплю вивантажують шнеками. Водночас вона розминається м'яльним пристроєм.

4.6. Бункери-живильники та бункери-дозатори

До сучасного обладнання такого призначення, що серійно випускається промисловістю, належать живильники-дозатори стеблових кормів (ПДК-Ф-3, ПДК-Ф-12 і ПСМ-Ф-50) та коренебульбоплодів (без приймального лотка — ПДК-10). Це уніфіковане обладнання, створене на базі живильника зеленої маси ПЗМ-1,5 (ПЗМ-1,5М). Будова основних конструктивно-функціональних елементів (рис. 4.16), схема технологічного процесу, регулювання механізмів та усунення несправностей і операції технічного обслуговування зазначених живильників-дозаторів не мають принципових відмін. Це дає змогу обмежитися розглядом основних питань на прикладі базової моделі ПЗМ-1,5 (ПДК-Ф-12).

Живильник-дозатор має приймальний лотік з гідравлічною системою його підймання, конвеєр-живильник, шнековий вивантажувальний конвеєр та пульт керування.

Конвеєр-живильник є головним виконавчим елементом, що забезпечує дозування корму. Він оснащений регулятором рівня завантаження, поздовжнім конвеєром, зчісувальним (відбійним) і розпушувальним бітерами.

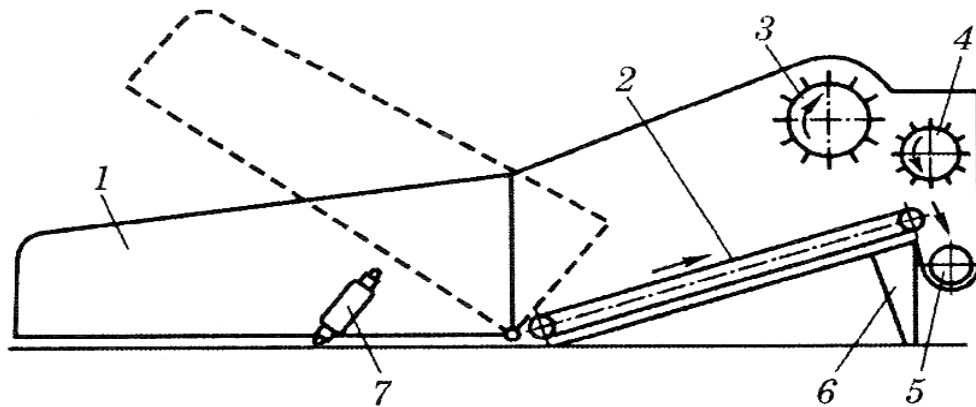


Рис. 4.16. Схема живильника дозатора кормів:

- 1 – приймальний лотік; 2 – конвеєр-живильник; 3 – зчісувальний (відбійний) бітер;
4 – розпушувальний бітер; 5 – шнековий конвеєр; 6 – опора; 7 – гідропіднімач

Механізм регулювання висоти розміщення зчісувального бітера відносно полотна конвеєра дає змогу встановлювати задану норму подавання корму на завантажувальний конвеєр. Урухомлення конвеєра здійснюється від електродвигуна через клинопасовий і ланцюговий передавачі та кривошипно-храповий механізм.

Живильник-дозатор встановлюють на початку відповідної технологічної лінії (кормоцеху, приготування вітамінного борошна, завантаження сінажних башт чи ліній роздавання кормів). Транспортний засіб заднім ходом заїжджає на лотік і розвантажує доставлені корми. Із лотка корм завантажується на полотно конвеєра-живильника і подається ним до верхнього зчісувального бітера, що вирівнює шар, який після цього надходить до розпушувального бітера. Попередньо дозований і розпушений шар корму рівномірно надходить на поперечний вивантажувальний шнек, а з нього – на збірний або завантажувальний конвеєр.

Кількість корму, що подається у технологічну лінію, регулюють зміною швидкості (подачі) полотна поздовжнього конвеєра-живильника, яка узгоджується з висотою розміщення зчісувального бітера. Для цього з лівого боку трансмісії конвеєра, що складається з ланцюгового передавача, храпового і ведучого коліс, є механізм регулювання зачеплення храпового колеса. Під час регулювання швидкості руху полотна конвеєра ослаблюють фіксатор рукоятки на секторі і встановлюють зірочку з кривошипом так, щоб верхня собачка

храпового колеса була в крайньому лівому положенні. Обертанням труби регулювальної стяжки переміщують щиток, доки він не виведе нижню собачку із зачеплення з храповим колесом. Рукоятку механізму регулювання встановлюють на секторі в положення, яке відповідає кількості зубців храпового колеса, що знаходяться в зачепленні із собачкою за обертання зірочки з кривошипом.

У разі подачі корму конвеєром-живильником крізь зазор між відбійним бітером і полотном конвеєра зможе пройти шар лише певної товщини, а решта корму зчешеться бітером. Для встановлення відповідної подачі корму передбачено регулювання величини зазначеного зазору: під час опускання бітера подача зменшується, а під час підймання – зростає. Регулюють положення бітера за допомогою домкрата.

Звільнений від корму приймальний лотік опускається у вихідне горизонтальне положення під дією сили тяжіння в разі переведення важеля гідророзподільника в позицію «Опускання».

Дозатор комбікормів ДК-10 призначений для приймання комбінованих чи концентрованих кормів із живильника і дозованого подавання їх у технологічні лінії приготування кормових сумішок або ж роздавання .

Дозатор має бункер, оснащений сіткою у приймальній горловині, датчиками рівня та оглядовими вікнами (рис. 4.17). Під бункером розміщений дозувальний пристрій, який складається з пруткової ворушилки, дозувальної та оперативної (робочої) заслінки.

Після завантаження бункера кормами вмикають електроурухомник ворушилки, електромагніт відкриває нижню оперативну заслінку переміщенням її вліво до упору. Попередньо дозувальну заслінку важелем встановлюють за шкалою у таке положення, щоб відрегульований нею переріз вивантажувального вікна забезпечував потрібну подачу корму. Ціну поділок на шкалі (норму виходу корму) встановлюють за даними попереднього тарування.

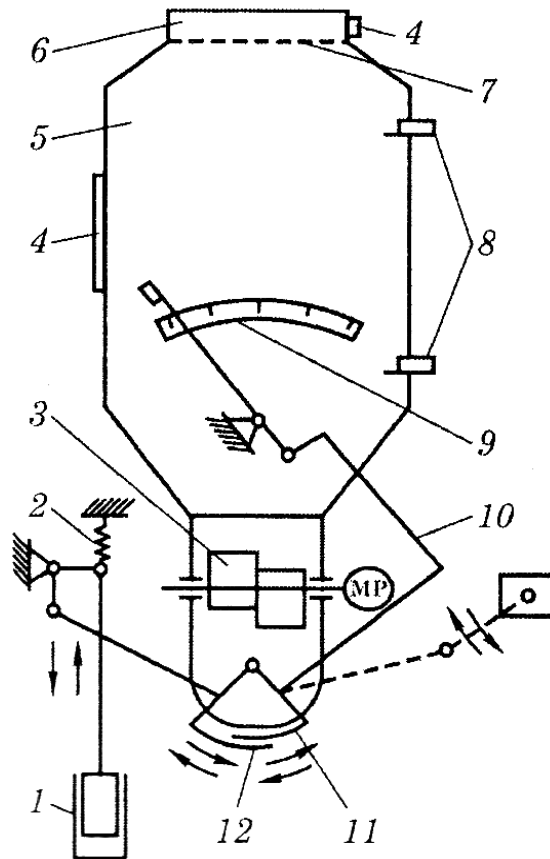


Рис. 4.17. Конструктивно-функціональна схема дозатора ДК-10:

- 1 – електромагніт; 2 – пружина; 3 – ворушилка; 4 – оглядове вікно; 5 – бункер;
 6 – приймальна горловина; 7 – сітка; 8 – датчики рівня; 9 – шкала; 10 – важіль;
 11 – дозувальна заслінка; 12 – оперативна заслінка

Під час зупинки дозатора (вимикання приводу ворушилки) водночас вимикається й електромагніт, а оперативна заслінка під дією пружини закриває розвантажувальне вікно.

4.7. Кормоприготувальні агрегати

Агрегат для приготування кормосумішок АПК-10А призначений для одночасного подрібнення і змішування силосу, коренебульбоплодів, сінажу, грубих та концентрованих кормів (останні подають попередньо подрібненими) з додаванням різних поживних розчинів (рис. 4.18). Крім того, агрегат можна використовувати для приготування комбінованого силосу, а також подрібнення грубих кормів будь-якої вологості чи миття коренебульбоплодів без їх подрібнення.

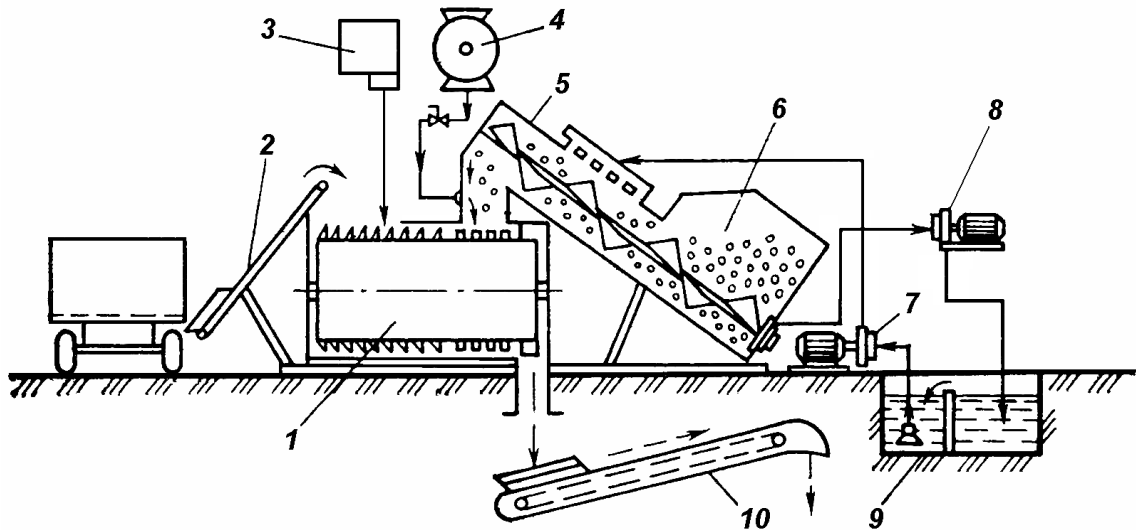


Рис. 4.18. Конструктивно-функціональна схема кормоприготувального агрегату АПК-10А:

- 1 – подрібнювач-змішувач; 2 – приймальний конвеєр; 3 – дозатор концентрованих кормів; 4 – живильник мікродобавок; 5 – шнекова мийка коренебульбоплодів; 6 – бункер коренеплодів; 7 – водяний насос; 8 – фекальний насос; 9 – відстійник; 10 – вивантажувальний конвеєр

У разі приготування повнораціонних кормових сумішок для великої рогатої худоби чи овець агрегат додатково комплектують бункерами-живильниками стеблових компонентів, дозаторами концентрованих кормів та змішувачем мікродобавок.

До складу агрегату входять шнекова мийка, подрібнювач-змішувач, стрічковий конвеєр, вивантажувальний стрічковий конвеєр, відцентровий та фекальний насоси.

Шнекова мийка коренебульбоплодів оснащена приймальним бункером та похилим циліндричним кожухом із розміщеним у ньому шнеком. Зверху та з боків кожуха є три розбризкувачі води, а в нижній його частині – три ряди отворів для виходу забрудненої води у змивний лотік. Лотік має трубку для подачі води під тиском для змивання бруду. Внизу бункера знаходиться решітка, крізь яку в піддон стікає брудна вода. Піддон крізь патрубков сполучений гофрованим шлангом із фекальним насосом для відкачування брудної води. Шнек мийки урухомлюється від мотор-редуктора через ланцюгові передавачі і черв'ячний редуктор. Регулюють частоту обертання шнека зміною вінців зірочок на маточинах валів мотора-редуктора та

черв'ячного редуктора. Чотири зірочки забезпечують варіанти передавача, змінюючи частоту обертання шнека від 0,7 до 5,7 за хвилину.

Подрібнювач-змішувач – це барабан, що знаходиться в циліндричному кожусі. Барабан складається з вала, на якому встановлено по десять дисків круглої і трикутної форми. На шести осях між круглими дисками жорстко встановлені ножі, а між трикутними дисками шарнірно підвішені молотки. У зоні завантаження на барабані є дві лопаті для очищення від корму передньої (торцевої) стінки кожуха, а в зоні розвантаження на кронштейнах закріплено лопаті, які забезпечують видалення кормової сумішки з подрібнювача-змішувача на вивантажувальний конвеєр.

На кожусі подрібнювача-змішувача розміщено чотири вікна. Крізь перше з них у робочу камеру стрічковим конвеєром завантажуються стеблові корми. Друге вікно перехідною горловиною з'єднане зі шнековою мийкою коренебульбоплодів. Горловина має знімну накривку для доступу до барабана. Крім того, коли коренебульбоплоди миють без подрібнення, накривку встановлюють зворотним боком похило і закріплюють у такому положенні двома болтами. При цьому коренеплоди не надходять до подрібнювача-змішувача, а розвантажуються цілими.

Із протилежного відносно накривки боку до горловини приварено розпилювач для подачі у подрібнювач-змішувач розчинених мікродобавок або інших рідких компонентів. Третє вікно – це розвантажувальна горловина, до якої прикріплено перехідну камеру скребкового конвеєра ТС-40М. У четвертому вікні встановлено деку з двома пластинами, що взаємодіють із кормом під час його обробки. Дека закріплена у напрямних болтами. За допомогою чотирьох гвинтів регулюють положення деки (робочий зазор у зоні ножів барабана).

У торцевих стінках кожуха є отвори, закриті накривками. Крізь них виймають осі підвісу в разі переставляння або заміни ножів та молотків. У подрібнювач-змішувач за потреби можна подавати концентровані корми. Для цього замість накривки в пази потрібно встановити знімний лотік.

Урухомник подрібнювача-змішувача складається з електродвигуна, відцентрової муфти і клинопасового передавача. Відцентрова муфта полегшує розгін барабана. Вона складається зі шківів, хрестовини, колодки, пластинчастих пружин, підшипників і накривки.

Перед початком роботи приймальний бункер мийки заповнюють водою (з водопровідної мережі або відстійника). Після вмикання всіх механізмів агрегату коренебульбоплоди порціями близько 0,5 т завантажують до приймальної камери (бункера). Тут вони відмокають і попередньо очищуються, а потім транспортуються вгору і обмиваються струменями чистої води, що подається із розбризкувача.

Помиті коренебульбоплоди шнеком подаються в зону подрібнювача-змішувача, де подрібнюються молотками на часточки розміром 10 – 15 мм.

Стеблові корми (грубі, силос чи сінаж) із бункера живильника надходять на стрічковий конвеєр і крізь приймальну горловину також завантажують у подрібнювач-змішувач. У першій його зоні стеблові корми спочатку подрібнюються ножами на часточки, а потім у другій – розщеплюються молотками вздовж волокон і змішуються з коренебульбоплодами, концентратами та поживними розчинами.

Концентровані корми і поживні розчини, що входять до складу кормосумішок, готують окремо.

Готова кормова сумішка лопатевим кидальником із камери подрібнювача-змішувача подається на вивантажувальний скребковий конвеєр, а ним – у транспортні засоби.

Співвідношення компонентів у кормовій сумішці регулюють їх подаванням: встановленням відповідних зірочок ланцюгового передавача приводу шнека мийки коренебульбоплодів, за допомогою дозувальних пристроїв чи бункерів-живильників стеблових і концентрованих кормів, а також мікродобавок та поживних розчинів. При цьому дотримуються умови, щоб загальна подача всіх компонентів на подрібнювач-змішувач не перевищувала 15 т/год.

Ступінь подрібнення стеблових кормів регулюють, крім зміни кількості ножів на барабані, також зміною зазору між кінцями ножів і декою (за допомогою прокладок, які встановлюють або знімають під фланцями деки).

Кормоприготувальний агрегат ОВК-2 (рис. 4.19) призначений для отримання повноцінних комбікормів із сировини рослинного, тваринного та мінерального походження в умовах тваринницьких, фермерських та підсобних господарств.

Обладнання дозволяє збагачувати мікроелементами, вітамінами, антибіотиками корми для відгодівлі ВРХ, свиней та птахів.

Обладнання складається із завантажувального конвеєра, бункера-дозатора, конвеєра завантаження дробарки, дробарки, вивантажувального конвеєра дробарки, шафи керування, правого та лівого бункерів-змішувачів, вивантажувального конвеєра бункерів-змішувачів. Продуктивність – 2 т/год, споживана потужність – 35,2 кВт.



Рис. 4.19. Загальний вигляд установки ОВК-2

Міні-комбікормові агрегати МКУ-0,5 та МКУ-1 призначені для подрібнення (рис. 4.20), дозування та змішування компонентів комбікормів в умовах невеликого господарства з використанням власного зернофуражу та привізних добавок.

Складаються з дозувального бункера, молоткової дробарки, двох дозувальних бункерів для добавок, збірного шнека, накопичувального бункера-

змішувача з повітряним фільтром і вивантажувальною горловиною та шафи керування з апаратурою керування та захисту.

Молоткова дробарка – решітного типу з осьовою подачею сировини та пневмовивантаженням подрібненого продукту. Дозувальні бункери для добавок встановлені над збірним шнеком. Збірний шнек транспортує подрібнене зерно із дробарки та добавки з бункерів до бункера-змішувача.



Рис. 4.20. Загальний вигляд установки МКУ-1

Комбікормовий агрегат МКУ-1,5 складається з молоткової дробарки, циклона-дозатора, тензовагового пристрою, змішувача і апаратури керування та захисту (рис. 4.21).



Рис. 4.21. Загальний вигляд установки МКУ-1,5

Дробарка має завантажувальну горловину, що оснащена підвідним патрубком і каменеуловлювачем, та нагнітальний пневмопровід для вивантаження продуктів подрібнення в циклон. Циклон встановлений на тензодатчиках і з'єднаний патрубком з тканинним фільтром.

Змішувач, встановлений на рамі, включає бункер, горизонтальний змішувальний шнек, приймальний бункер добавок, і вивантажувальний шнековий конвеєр з перекриваючою заслінкою (рис. 4.22).

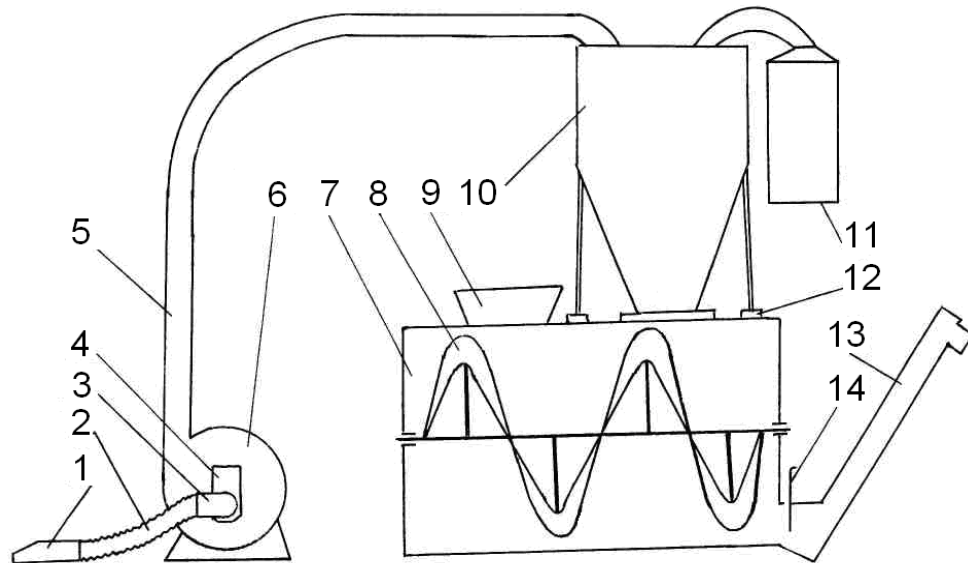


Рис. 4.22. Конструктивно-функціональна схема агрегата МКУ-1,5:

1 – пневмозабірник; 2 – рукав; 3 – підвідний патрубок; 4 – каменеуловлювач;
 5 – нагнітальний пневмопровід; 6 – дробарка; 7 – бункер змішувача; 8 – змішувальний шнек;
 9 – приймальний бункер добавок; 10 – циклон; 11 – повітряний фільтр; 12 – вагові
 тензодатчики; 13 – шнековий конвеєр; 14 – вивантажувальна заслінка

4.8. Особливості техніки безпеки під час роботи на кормоприготувальних машинах

Одним з найважливіших питань в організації роботи з охорони праці є своєчасне проведення інструктажу та навчання робітників вимогам безпеки праці. При цьому слід зазначити, що в господарстві мають своєчасно проводити всі види інструктажу – вступний, на робочому місці і повторний (періодичний). Про проведення інструктажу робиться відповідний запис у журналі реєстрації (особистій картці інструктажу) з підписом осіб, які проходили інструктаж, і тих, що його проводили.

При роботі з кормоприготувальними машинами слід дотримуватись наступних вимог. Вихідну сировину слід завантажувати в приймальні бункери до рівня, що не перевищує встановлений, а в робочу камеру на переробку подавати рівномірно, відповідно до продуктивності машини або за показами контрольних приладів. Неприпустиме проштовхування матеріалу руками до робочої камери. У разі завалу потрібно увімкнути зворотній хід того чи іншого механізму або зупинити машину, вимкнути рубильник і лише після цього очистити робочі органи чи камеру. Заборонено стояти у зоні розвантаження продукту. Зупиняти машину можна тільки після повного видалення продуктів обробки, завантажених у робочу камеру. На робочих місцях з машинами для подрібнення сухих кормів неприпустиме нагромадження пилу, оскільки це створює вибухонебезпечну ситуацію.

Кормоприготувальні машини в цеху треба встановлювати так, щоб технологічні проходи відповідали нормам.

У кормоцехах де розташовані коренемийки, мийки-подрібнювачі, влаштовують загальну і місцеву каналізацію, бетонують підлогу з ухилом до відстійників, біля машин розміщують гумові килими або дерев'яні настили.

При обслуговуванні кормозапарників необхідно дотримувати таких вимог: чани щільно закривати накривками; обладнувати пристроєм для легкого їх відкривання; знімати кришку з чана наповненого готовим продуктом, можна лише після того, як буде закритий паровий кран чана; перед навантаженням запареного продукту конденсат з чана слід зливати через стічний отвір.



Питання для самоконтролю:

1. Які способи приготування кормів ви знаєте?
2. Де і для чого використовують подрібнювач ИГК-30Б?
3. Де і для чого використовують подрібнювач ИКВ-5А?
4. Для чого і як регулюють зазори між ножами і протиризальними елементами в ИКВ-5А?
5. Де і для чого використовують подрібнювач ИСК-3А?
6. У чому полягає переналагодження подрібнювача ИСК-3А на той чи інший режим роботи?
7. Коли, для чого і як замінюють або переставляють молотки на барабані?
8. Поясніть принцип дії бункера-живильника.
9. Де і для чого використовують змішувач СКО-Ф-6?

5. Засоби для роздавання кормів



5.1. Зоотехнічні вимоги до технології механізованого роздавання кормів

5.2. Класифікація кормороздавачів

5.3. Кормороздавачі для ферм

5.3.1. Кормороздавачі для ферм великої рогатої худоби

5.3.2. Кормороздавачі для свиноферм

5.3.3. Кормороздавачі для птахівничих ферм

5.4. Гідравлічні засоби роздавання кормів

5.5. Особливості техніки безпеки під час роботи на кормороздавачах

5.1. Зоотехнічні вимоги до технології механізованого роздавання кормів

Стан здоров'я, а також продуктивність тварин залежать не тільки від якості, а й значною мірою від своєчасності отримання ними кормів. Трудомісткість цього процесу становить 30 - 40% загальних затрат догляду за тваринами.

До кормороздавальних пристроїв ставлять такі зоотехнічні вимоги:

- усі види кормів потрібно роздавати рівномірно за фронтом годівлі;
- кормороздавачі мають бути обладнані пристроями для дозування;
- точність дозування грубих кормів — 8 - 10 %, комбікормів і пасти — 4 - 5 %;
- засоби механізації та їхні робочі органи не мають погіршувати якості корму і допускати втрат;
- кормороздавач має бути безпечним для тварин і обслуговуючого персоналу, простим в обслуговуванні і надійним у роботі;
- кормороздавачі мають бути високопродуктивними: роздавати корм в одному тваринницькому приміщенні за 15 – 20 хв, не порушувати при цьому однорідності і не забруднювати корму;

- кормороздавачі мають бути універсальними, не створювати надмірного шуму і забруднення, мати строк окупності не більше двох років і коефіцієнт готовності не менше 0,98;
- конструкція їх має бути доступною для обслуговування і безпечною.

5.2. Класифікація кормороздавачів

Визначальними є технологічні чинники, які спираються на фізико-механічні властивості кормових матеріалів, фізіологічні потреби тварин різних видів і вікових груп. При цьому для конкретного кормороздавача потрібно насамперед визначити, для якого виду кормів він призначений і на яку ферму галузевого характеру розрахований.

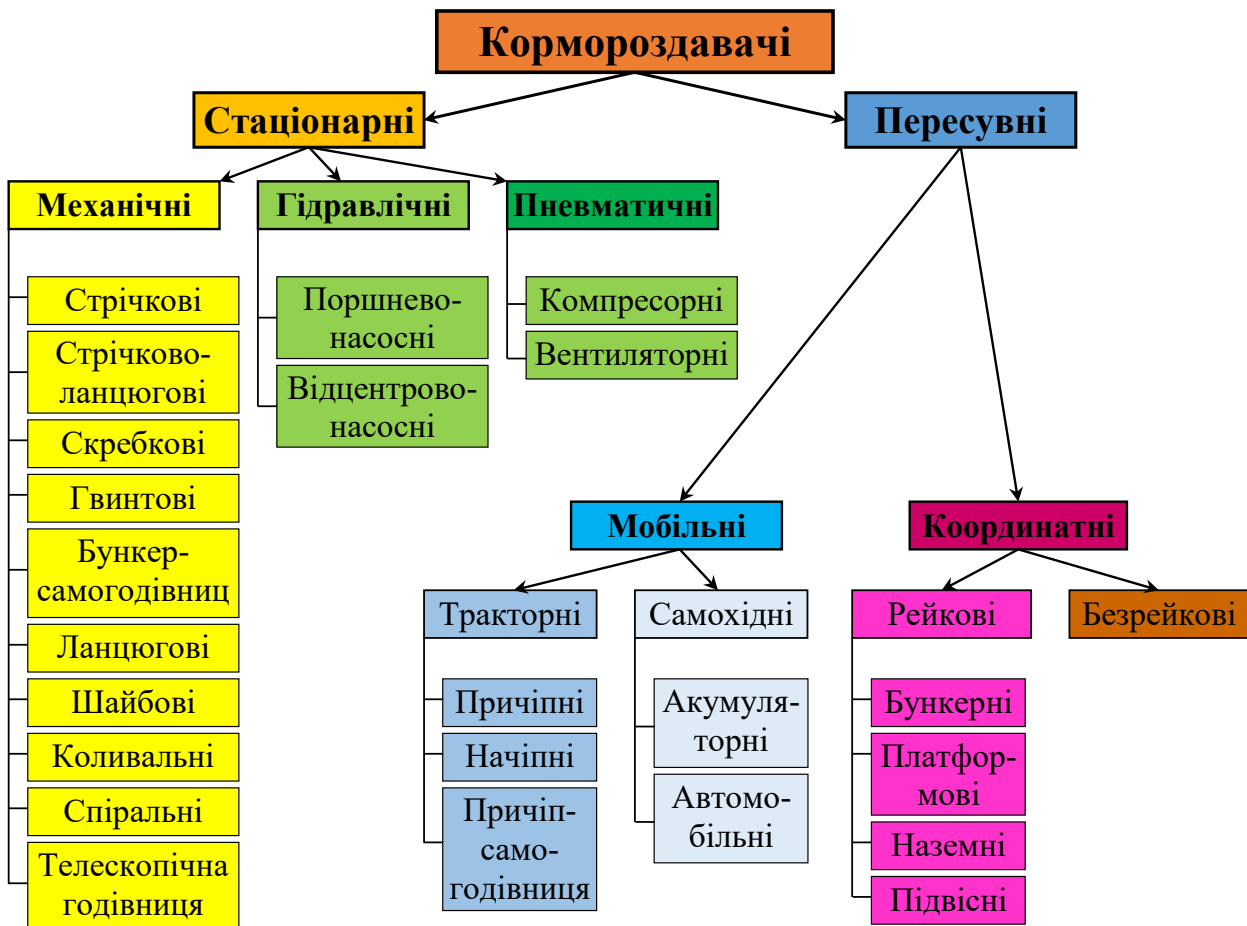


Рис. 5.1. Класифікація кормороздавачів

5.3. Кормороздавачі для ферм

5.3.1. Кормороздавачі для ферм великої рогатої худоби

На фермах великої рогатої худоби значно поширені причіпні бункерні кормороздавачі з урухомленням від вала відбирання потужності (ВВП) трактора. Кормові проходи у разі їх використання мають бути завширшки не менше 2,2 м, висота задньої стінки годівниці — не більше 0,75 м.

Агрегат для навантаження і роздавання кормів ПРК-Ф-0,4-6 призначений для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, роздавання кормів і прибирання гною з гнойових проходів із майданчиків на малих фермах великої рогатої худоби (рис. 5.2).

Корми, які роздають агрегатом ПРК-Ф-0,4-6, мають бути попередньо подрібнені і відповідати переліченим нижче вимогам. Вологість, %: силосу — 85, сінажу — 55, зеленої маси — 80, грубих кормів — 20, кормосуміші — 70; кількість часточок зеленої і прив'яленої маси завдовжки до 50 мм — не менше 75 % за масою; грубі корми завдовжки до 75 мм — не менше 90 % за масою.

Основні складники агрегату ПРК-Ф-0,4-6: трактор марки Т-30ТС, кормороздавач РММ-Ф-6, грейферний завантажувач марки ПГК-Ф-0,4 з бульдозерною лопатою.

Під час самозавантаження агрегату на перевалочних майданчиках і в траншеях тракторист має під'їхати до місця накопичення корму, зупинити агрегат і перевести завантажувач у робоче положення; завантажити корм у кузов кормороздавача рівномірно по всій його площі, при цьому простір над поперечним конвеєром має бути вільним від корму. Після закінчення завантаження завантажувач переводять у транспортне положення, в разі потреби очищають майданчик або дно траншеї від решток корму за допомогою бульдозерної лопати; переводять бульдозерну лопату в транспортне положення і встановлюють фіксуючий палець.

Тракторист, який роздає корми за допомогою агрегату ПРК-Ф-0,4-6, під'їхавши до місця роздавання, має впевнитися в тому, що домкрати завантажувача знаходяться в крайньому верхньому положенні, а його стріла — у крайньому нижньому посередині трактора; ексцентрик храпового механізму

приводу позовжнього конвеєра кормороздавача ставлять у положення, що відповідає потрібній нормі роздавання кормів з урахуванням швидкості руху агрегату. Корм роздають у годівниці відповідно до інструкції з експлуатації кормороздавача.

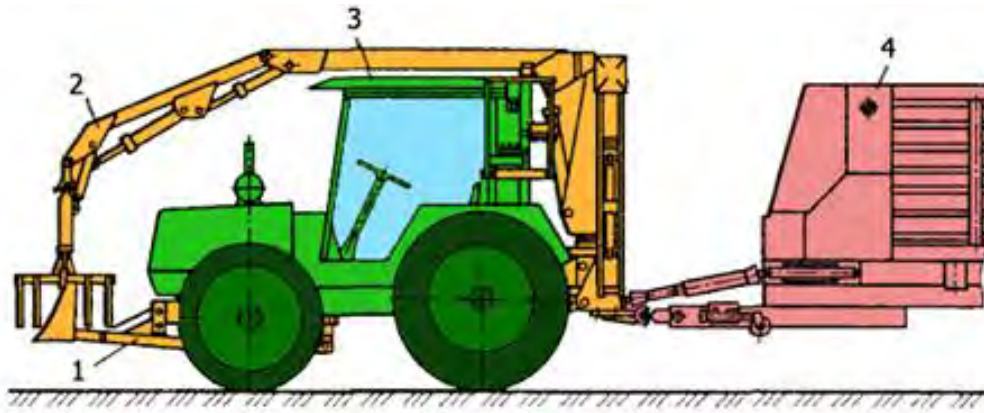


Рис. 5.2. Схема завантажувача-роздавача кормів ПРК-Ф-0,4-6:

1 — бульдозерна лопата; 2 — завантажувач грейферний ПГК-Ф-0,4;
3 — трактор Т-30ТС; 4 — кормороздавач РММ-Ф-6

Технологічні дані агрегату ПРК-Ф-0,4-6: габаритні розміри в транспортному положенні 9880 x 2430 мм, ширина на висоті до 0,6 м — 1505 - 1835 мм, кліренс — 225 мм, загальна маса — 4480 кг, зокрема трактора — 1840, кормороздавача — 1610, завантажувача — 896, бульдозерної лопати — 134 кг; максимальна транспортна швидкість агрегату — 16 км/год, швидкість під час роздавання корму — 1 - 3 км/год.

Технічні дані завантажувача: вантажопідймальність — до 400 кг, тривалість робочого циклу завантажувача — 40 с, продуктивність у разі завантаження силосу зі сховищ — не менше 6 т/год, максимальна висота підйому корму грейфером — 4,6 м, максимальний виліт стріли — 3,78 м, глибина опускання грейфера нижче рівня опорної поверхні — 1 м, кут повороту стріли в платі — 270°, об'єм грейфера для сипких вантажів — 0,2 м³, робочий тиск гідроприводу — 15 МПа, радіус дії грейфера на опорній поверхні під час завантажувально-розвантажувальних робіт — 1,84 — 4,05 м.

Мобільний кормороздавач КТУ-10А. Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А (рис. 5.3) призначений для транспортування та дозованого роздавання під час руху в годівниці або на кормові столи кормової

суміші, змеленої листостеблової маси (кукурудзи, злакових і бобових трав, сіна, силосу, сінажу тощо) в літніх таборах, вигульних площадках і в тваринницьких приміщеннях з кормовим проходом завширшки не менше 2,2 м і годівниць заввишки не більше 0,75м. Крім того може використовуватися для обслуговування кукурудзо- і силосозбиральних машин, перевезення різних сільськогосподарських вантажів з розвантаженням їх через задній борт чи як живильник-дозатор у технологічних лініях кормоприготування та у разі завантаження сховищ кормів.

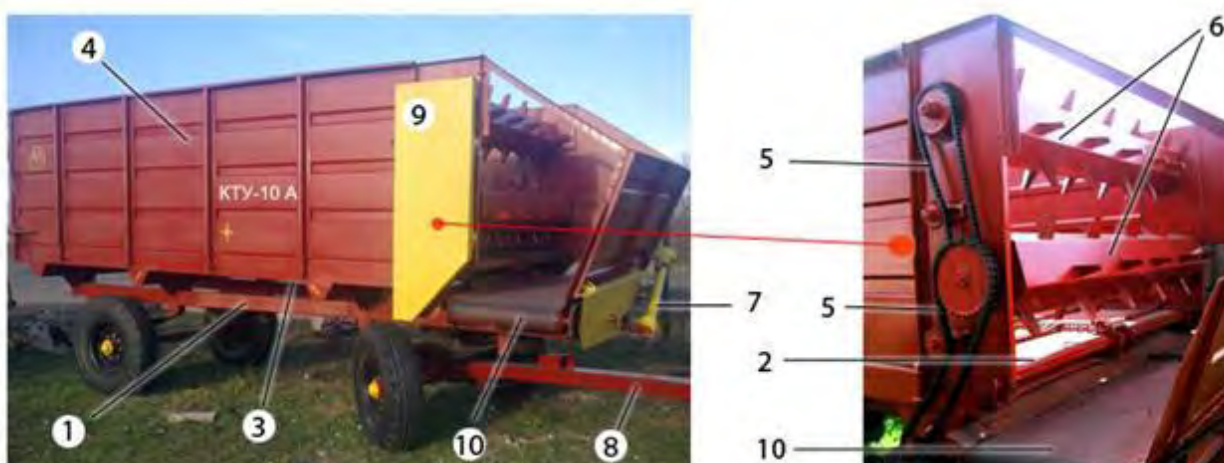


Рис. 5.3. Кормороздавач КТУ-10А:

1 – рама; 2 – горизонтальний конвеєр; 3 – дно кузова; 4 – борт; 5 – урухомлювальний ланцюг бітерів; 6 – блок бітерів; 7 – телескопічний вал; 8 – дишло; 9 – захисний кожух; 10 – стрічка конвеєра

Агрегатується КТУ-10 з тракторами класу 1,4 (ПМЗ- 80/82, МТЗ-80/80Л, МТЗ-82/82Л), урухомлюється від ВВП трактора. Обслуговує машину один оператор. Кормороздавач КТУ-10А це - двовісний тракторний причіп. Він складається (рис. 5.4) з ходової частини 1, рами 2, кузова 4, поздовжнього 3 та поперечного 6 транспортерів, блоку бітерів 5. Кормороздавач обладнаний гальмами.

Ходова частина складається з передньої та задньої вісі, ресор, днища, підвіски і тягово-зчіпного пристрою. Рама зварної конструкції виконана з V-подібних гнутих профілів. У верхній частині її приварені опори з отворами для кріплення днища. До лонжеронів рами прикріплені кронштейни ресор, до останніх приєднані напівеліптичні листові ресори і передні та задні осі з

колесами. Передня і задня вісь виготовлені зі сталевих труб, в які вварені цапфи. Кожне колесо обертається на двох конічних вальниціях.

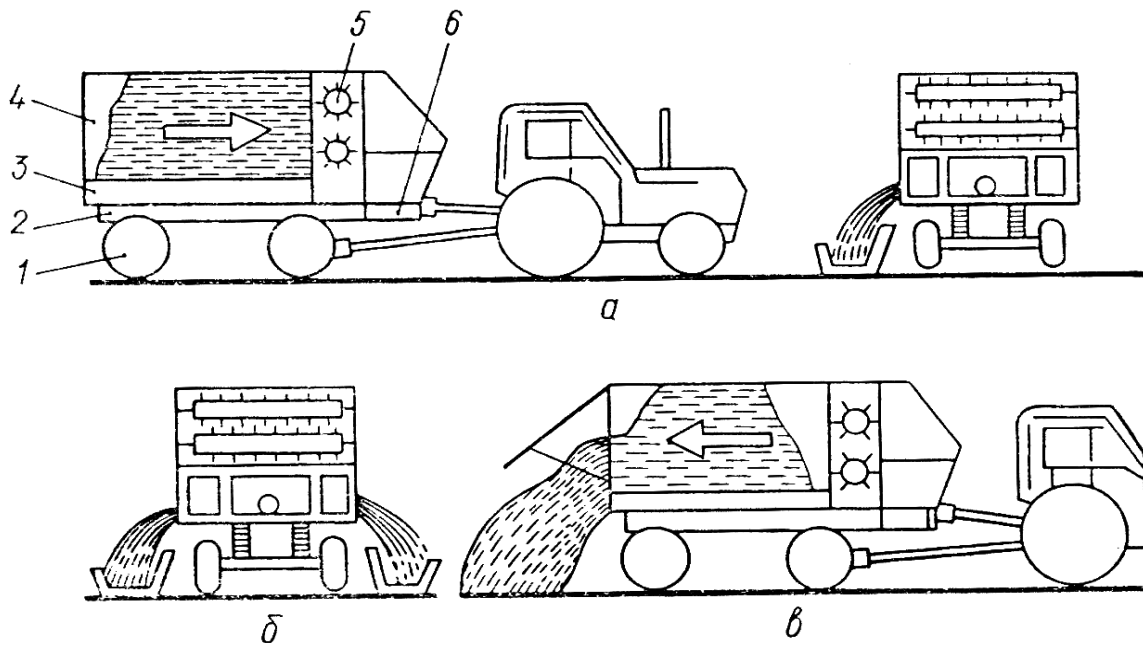


Рис. 5.4. Технологічна схема кормороздавача КТУ-10А:

a – одnobічна роздача; *б* – двобічна роздача; *в* – розвантаження через задній борт;

1 – ходова частина; 2 – рама; 3 – поздовжній транспортер; 4 – кузов; 5 – бітер; 6 – поперечний транспортер

Механізми урухомлення — карданний вал, редуктор, проміжний вал та урухомники поздовжнього і поперечного конвеєрів. Урухомлення поздовжнього конвеєра здійснюється кривошипно-шатунним та храповим механізмами і забезпечує зміну величину ходу та напрямку руху конвеєра. Подача конвеєра та напрямок його руху залежать від положень ексцентрикового диска, робочої і фіксувальної собачок щодо храпового колеса.

Поздовжній конвеєр являє собою чотири замкнені контури втулково-роликів ланцюгів з кроком 38 мм або круглоланкових ланцюгів 9×27 мм з приєднаними до них скребками.

Робочими органами для вивантажування кормів з кузова і подавання їх в годівниці є поздовжній подавальний і поперечний вивантажувальний конвеєри та гребінчасті бітери. Подавальний конвеєр планчастого типу встановлений на дні кузова.

Вивантажувальний конвеєр стрічковий змонтований на рамі кормовивантажувального пристрою у передній частині кузова. Для завантаження

корму в високі годівниці кормороздавач може комплектуватись похилим конвеєром. Натяг полотна конвеєра здійснюється за допомогою гвинтового натяжного пристрою. Прогин нижньої вітки позовжнього конвеєра повинен становити 60 - 80 мм.

Норму видачі корму регулюють за допомогою кривошипно-шатунного механізму з храповим колесом. Для цього фіксатор кожуха храпового колеса необхідно встановити на секторі проти відповідної поділки згідно з таблицею 5.1. При цьому кормороздавач слід зупинити шляхом вимкнення валу відбору потужності (ВВП) трактора. Під час роботи на два боки видача маси на один бік буде вдвічі меншою, ніж під час роботи на один бік. Для роздавання кормів на обидва боки встановлюють додатковий конвеєр і знімають заслінку з лівого вікна вивантажувального конвеєра. Роздавання кормів з використанням одного конвеєра можлива тільки на праву сторону. В цьому випадку два полотна вивантажувального конвеєра замінюють одним та переставляють ланцюг, який передає крутний момент від ВВП. Натяг ланцюгів позовжнього конвеєра і стрічок вивантажувального та допоміжного конвеєрів регулюють натяжними гвинтами.

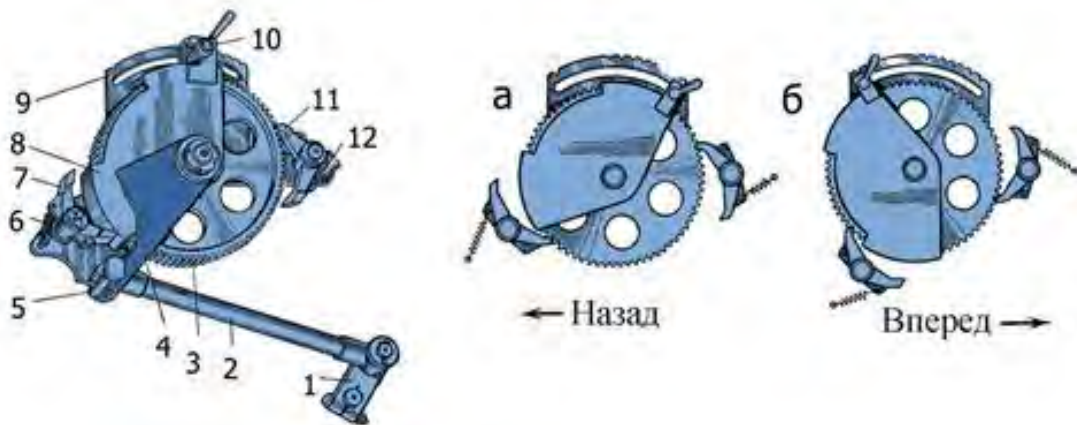


Рис. 5.5. Кулісний механізм урухомника поперечного конвеєра КТУ-10А

1 – кривошип; 2 – шатун; 3 – зубчате колесо; 4 – щоки; 5 – палець; 6, 12 – пружини засувки; 7, 11 – засувка приводу; 8 – кожух; 9 – пристрій для фіксації кожуха; 10 – фіксатор;
а – положення під час руху конвеєра назад; **б** – положення під час руху конвеєра вперед

Під час роботи з додатковим похилим конвеєром кут нахилу його регулюють зміною довжини підтримувального ланцюга залежно від висоти годівниць.

В передній частині кузова встановлено бітери, що забезпечують розпушування та рівномірне подавання корму на поперечний конвеєр. Кормороздавач обладнаний колодковими гальмами з гідравлічним приводом і гальмом для стоянки.

Робочий процес виконується у такій послідовності.

Завантаження корму в кузов роздавача здійснюється навантажувачами або конвеєрами. Після доставки до місця годівлі тварин тракторист вмикає ВВП трактора і роздавач рухаючись вздовж годівниць, видає корм на один або два боки.

При цьому поздовжній конвеєр переміщає корм, що знаходиться на ньому, до бітерів. Останні розпушують і скидають корм на поперечні конвеєри, які подають його до годівниць.

Поздовжній конвеєр урухомлюється шатунно-храповим механізмом, який дозволяє змінювати норму видачі корму (рис. 5.5). За один оберт вала нижнього бітера шатун здійснює подвійний хід (вперед — назад). Робоча собачка шатуна, знаходячись у зачепленні з храповим колесом, повертає його на певний кут. Оскільки храпове колесо жорстко з'єднане з валом поздовжнього конвеєра, останній перемістить корм на певну відстань вперед і подасть його до бітерів. Якщо ексцентриковий диск повернути проти годинникової стрілки, він перекриє частину зубців храпового колеса і собачка поверне його на менший кут. Внаслідок цього зменшиться подача поздовжнього конвеєра. Норму видачі корму в межах від 6 до 72 кг/м довжини годівниці регулюють зміною подачі поздовжнього конвеєра за допомогою храпового механізму і робочої швидкості руху трактора в межах 1,7...2,6 км/год. Один тракторист керуючи трактором класу 1,4 кН з роздавачем КТУ-10А може обслуговувати 400-800 голів. КТУ-10А на відміну від КТУ-10, має більш вдосконалену конструкцію блоку бітерів та його приводу, збільшує подачу на 13%. Затрати на технічне обслуговування знижені на 7%, а загальна металоємність – на 18%.

Таблиця 5.1

**Розрахункова продуктивність видачі кормів на один бік
кормороздавачем КТУ-10А, кг/м**

Поділки на секторі	Зелена маса		Силос		Жом	
	За швидкості руху агрегату, кг/м					
	1,67	2,85	1,67	2,85	1,67	2,85
1		4	9	5,2	12	7
2	1	8	18	10,4	24	14
3	4	12	27	15,6	36	21
4	8	16	36	20,8	48	28
5	35	20	45	26	60	35
6	42	24	54	31,2	72	42
7	49	28	63	36,4	84	49
8	56	32	72	41,6	96	56

Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок – це своєрідні „кормоцехи на колесах” – є найсучаснішими технічними рішеннями при роздаванні кормів рогатій худобі. Вони оснащені шнеково-ножевими робочими органами, які бувають розміщені як горизонтально так і вертикально. Існують одно-, дво- та багатовальні змішувачі-роздавачі. Виробляють їх поки-що в обмеженій кількості у ВАТ «Брацлав» та закордонні фірми, зокрема, відомі варіанти білоруського виробництва ИСРК-12, „Хозяин”, а також фірми SEKO, KHUN, SILOKING та інші.

Один із таких комбінованих транспортно-технологічних агрегатів для приготування і роздавання кормів має таку будову. На одно- чи двоосному шасі розміщений бункер 2 (рис. 5.6) з конусоподібним шнековим робочим органом 1 і розвантажувальною горловиною 11. Конусоподібний шнек встановлено широкою основою до низу (дна) бункера, а по периметру його гвинтової поверхні розміщено ножі 7. Останні можуть мати різні конструктивні особливості.

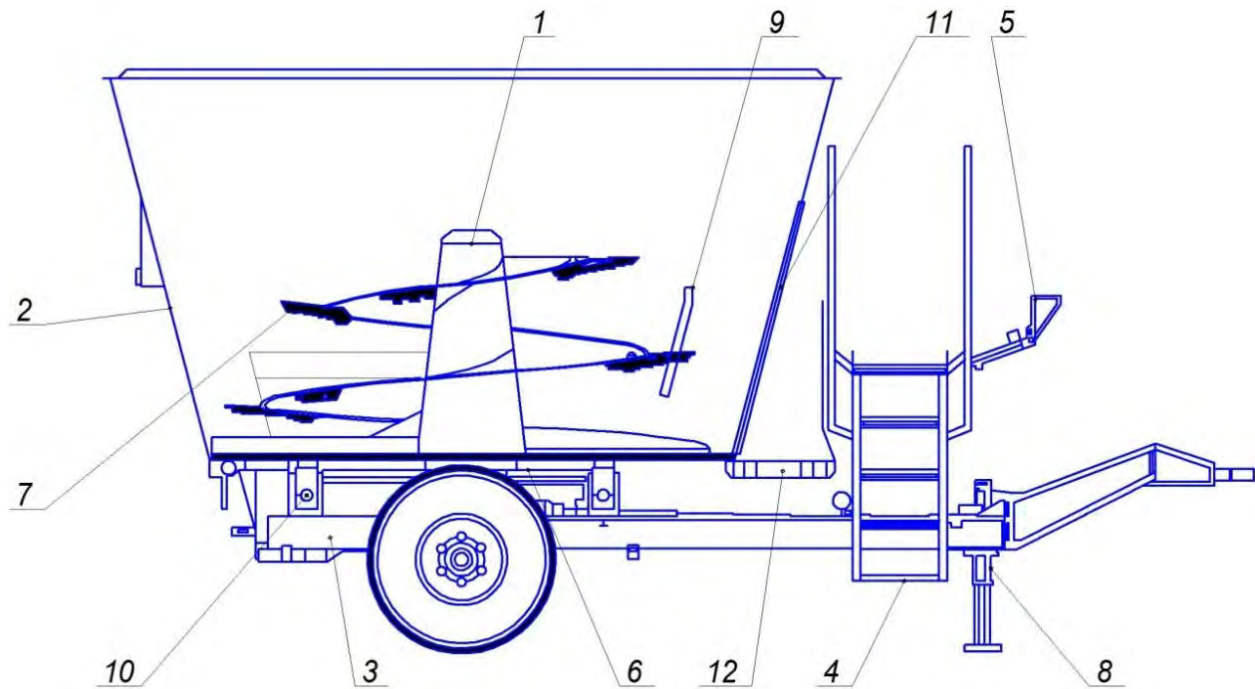
Роздавач агрегується з трактором і приводиться в дію від його ВВП. Існують також самохідні варіанти змішувачів-роздавачів.

Карта мащення кормороздавача КТУ-10

Місце мащення (номер позиції)	Кількість точок мащення	Мастило, олива	Періодичність мащення
Голчасті вальниці карданних з'єднань	2	Трансмісійне мастило	Через кожні 20...24 год роботи
Телескопічне з'єднання	1	Солідол С	-"
Вальниці натяжних зірочок	3	-"	-"
Вальниці валів конвеєрів	15	-"	-"
Ведені зірочки конвеєра	4	-"	-"
Вісь заскочки	2	-"	-"
Вальниці вала урухомника роздавача і вала урухомника бітерів	3	-"	-"
Вальниці шатуна	2	Солідол С	Через кожні 20...24 год роботи
вальниці серги	2	-"	-"
Вальниця проміжного вала поздовжнього конвеєра	2	-"	-"
Вальниця бітерів	6	-"	-"
Втулки поворотних осей передніх ходових коліс	2	-"	Через кожні 45...50 год роботи
Осі тяг	4	-"	-"
Осі шарніра	2	-"	-"
Пальці ресор	12	-"	-"
Ланцюг урухомника:			
вала	1	Олива М10Б ₂	Через кожні 100 год роботи
бітерів	3	-"	-"
поперечного конвеєра	2	-"	-"
додаткового конвеєра	1	-"	-"
поздовжнього конвеєра	1	-"	-"
Маточини ходових коліс	4	Універсальне тугоплавке мастило УТ-1	Тричі на рік
Вальниця ведучого вала редуктора	1	Солідол С	Тричі на рік
Вальниця веденого вала редуктора	1	-"	-"

Технологічний процес приготування і роздавання кормових сумішок відбувається так (рис. 5.6). Завантажені у бункер 2 кормові компоненти відповідно до заданого раціону при обертанні робочого органу 1 інтенсивно

подрібнюються його ножами 7 і під дією сил гравітації опускаються до дна бункера. Звідси шнек 1 захоплює корм і гвинтовою поверхнею знову направляє його вгору. В результаті такої багатократної дії відбуваються інтенсивне подрібнення і перемішування кормових компонентів. Винятком є зернофураж, який слід завантажувати в бункер попередньо подрібненим. Ступінь подрібнення і рівномірність перемішування регулюється часом обробки кормів.



**Рис. 5.6. Схема комбінованого агрегату
для приготування і роздавання кормів:**

- 1 - робочий орган (ротатор, шнек); 2 - бункер; 3 - рама; 4 - оглядова драбина;
 5 - дисплей системи зважування; 6 - редуктор; 7 - ніж; 8 - лапа стоянкова;
 9 - протиризальний пристрій; 10 - датчик системи зважування;
 11 - вивантажувальна горловина; 12 - поперечний транспортер

Приготовлену кормову сумішку в процесі переміщення агрегату вздовж фронту годівлі роздають у годівниці крізь розвантажувальну горловину 11. Норму видачі корму можна регулювати ступенем відкриття шибера в розвантажувальній горловині 11 або ж швидкістю переміщення агрегату.

Технічні дані стосовно фермських комбайнів наведені в таблиці 5.3.

Технічна характеристика причіпних фермських комбайнів

Показники	«Секо»	«Фазерін»	«КУН»	«Валькер»	«Квернеленд»
Місткість бункера, м ³	9; 11; 13; 15	5; 7;8,5;10,5; 12; 14; 17;19	6; 8; 10; 12	8; 10; 12; 15; 17; 19	10; 12
Потужність двигуна, кВт	44-59	32-51	55-70	44-66	35-60
Маса, кг (залежно від комплектації)	4600-6500	3600-7200	4400-6050	4500-7200	4400-5800
Габаритні розміри, м:					
- довжина;	5,5-6,8	5,2-7,2	5,7-6,9	5,8-7,6	5,95-6,70
- ширина;	2,3-2,4	1,85-2,42	2,2	2,1-2,5	2,45
- висота;	1,48	1,250-1,500	2,3	1,5-2,0	1,8

Бункерні причіпні подрібнювачі-змішувачі-роздавачі кормів пропонує вітчизняне підприємство ТДВ «Брацлав» (рис. 5.7) для приготування повноцінних кормових сумішок. Бункерний причіпний подрібнювач-змішувач-роздавач кормів здійснює операції вагового дозування кормових компонентів під час їх завантаження в бункер машини, їх подрібнення та змішування для створення гомогенної повнораціонної кормової суміші, транспортування та роздавання її тваринам. ТДВ «Брацлав» розробив подрібнювачі-змішувачі-роздавачі кормів КСП-9 та КСП-12 з об'ємом бункера на 9 та 12 м³.



Рис. 5.7. Кормозмішувач-роздавач КСП-9

Аналогічну машину випускає ВАТ «Уманьферммаш» - Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок КРК-11, який призначений для приготування, транспортування і роздавання кормових сумішей в годівниці або кормові столи на тваринницьких фермах з вирощування великої рогатої худоби, овець або свиней. Як компоненти раціону можуть використовуватися: зелена маса, силос, сінаж, розсипне або пресоване сіно, солома, комбікорм, тверді або рідкі кормові добавки, брикетовані корми. Для дотримання якості раціону встановлена електронна система зважування.

Причіпні кормороздавачі закордонного виробництва SEKO, KHUN, SILOKING. Модельний ряд нараховує близько десяти причіпних кормороздавачів з функціями подрібнення, змішування та зважування компонентів.

Наприклад, **SILOKING Trailed Line Compact** середній компактний клас (7 м³ -14 м³).

Об'єм бункера (7 м³ - 14 м³) SILOKING Compact розрахований на використання в корівниках з вузькими і низькими проїздами. Коротка ходова частина особливо маневрена і легко керована.

Багато варіантів роздачі. Великий вибір дозволяє знайти оптимальний варіант роздачі корму для кожного підприємства: розвантажувальні заслінки зліва чи справа, поперечний стрічковий транспортер SILOKING спереду або ззаду, а також спеціальний додатковий відкидний транспортер для вивантаження у високі годівниці. Завдяки особливій геометрії бункера, а також потужному урухомленню поряд із змішуванням стандартних компонентів стає можливим розпускання рулонів і подрібнення довговолокнистих компонентів корму.



Рис. 5.8. Робочий процес кормороздавача Siloking:

а – вигляд бункеру для змішування кормів зерну; б – завантаження компонентів (тлюкована маса); в – процес змішування і часткового подрібнення кормів; г – процес роздавання кормів тваринам

Стационарний роздавач РВК-Ф-74 призначений для роздавання кормів (крім рідких) на молочнотоварних та відгодівельних фермах великої рогатої худоби у приміщеннях з довжиною фронту годівлі не більше 75 м. Має шість виконань, що різняться між собою матеріалом годівниць та типом робочого органу.

Роздавач складається (рис. 5.9.) з робочого органу 3, годівниці 4 з бункером, натяжної та урухомлювальної 5 станцій і шафи керування. Передача крутного моменту на ведучий вал здійснюється від урухомлювальної станції ланцюговим передавачем.

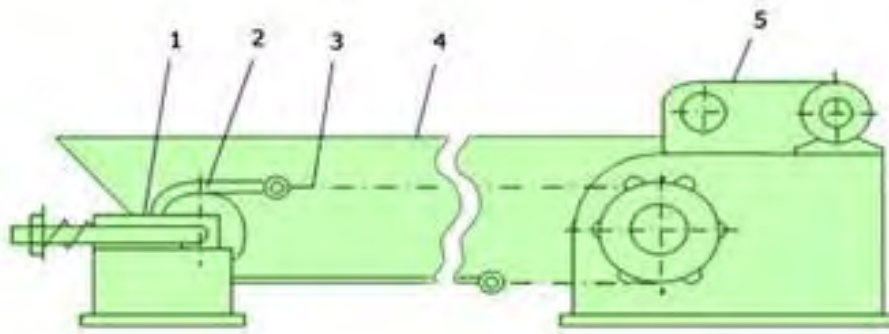


Рис. 5.9. Конструктивно-технологічна схема роздавача РВК – Ф – 74:

1 – натяжна станція; 2 – ведений барабан; 3 – робочий орган; 4 – годівниці;
5 – урухомлювальна станція

Залежно від виконання кормороздавача робочий орган являє собою стрічку з прикріпленим до неї канатом чи круглоланковим ланцюгом, або скребкове полотно, розміщене на половині замкненого контуру круглоланкового ланцюга.

У місцях з'єднання ланцюга зі стрічкою та із скребковим полотном є запобіжний пристрій аварійного роз'єднання ланцюга і зірочки. У початковий період експлуатації ланцюг натягують видаленням його ланок, а після обкатки — за допомогою натяжної станції.

Залежно від типу робочого органу натяжна станція складається з рами, барабана або зірочки з віссю та натяжних гвинтів.

Процес роботи здійснюється у такій послідовності. Мобільним роздавачем або іншими технічними засобами корм завантажують у бункер і вмикають урухомлювач робочого органу. Він рівномірно переміщує корм уздовж годівниці. У разі переміщення стрічки або скребкового полотна до кінця фронту годівлі робочий орган зупиняється кінцевим вимикачем. Зворотне переміщення робочого органу перед початком наступної годівлі допомагає очистити стрічку скребком від залишків корму. Вони скидаються у приямок, розміщений біля бункера. За досягнення робочим органом вихідного положення його урухомник автоматично вимикається.

Технічна характеристика роздавача РВК – Ф-74

Продуктивність, т/год	25
Фронт годівлі, м	74,4
Рівномірність роздавання кормів, %	85-100
Кількість тварин, що обслуговується, гол.	62
Потужність урухомника, кВт	5,5
Маса, кг	1037 - 1240

У недалекому майбутньому широко застосовуватимуть автоматизовану систему годівлі тварин. Така система для оптимізації норм видавання і керування автоматизованим дозуванням кормів на фермі дає змогу врахувати вік і масу тварини, її надій, період лактації, видає фахівцю-технологу всю потрібну інформацію для керування зооветеринарною роботою.

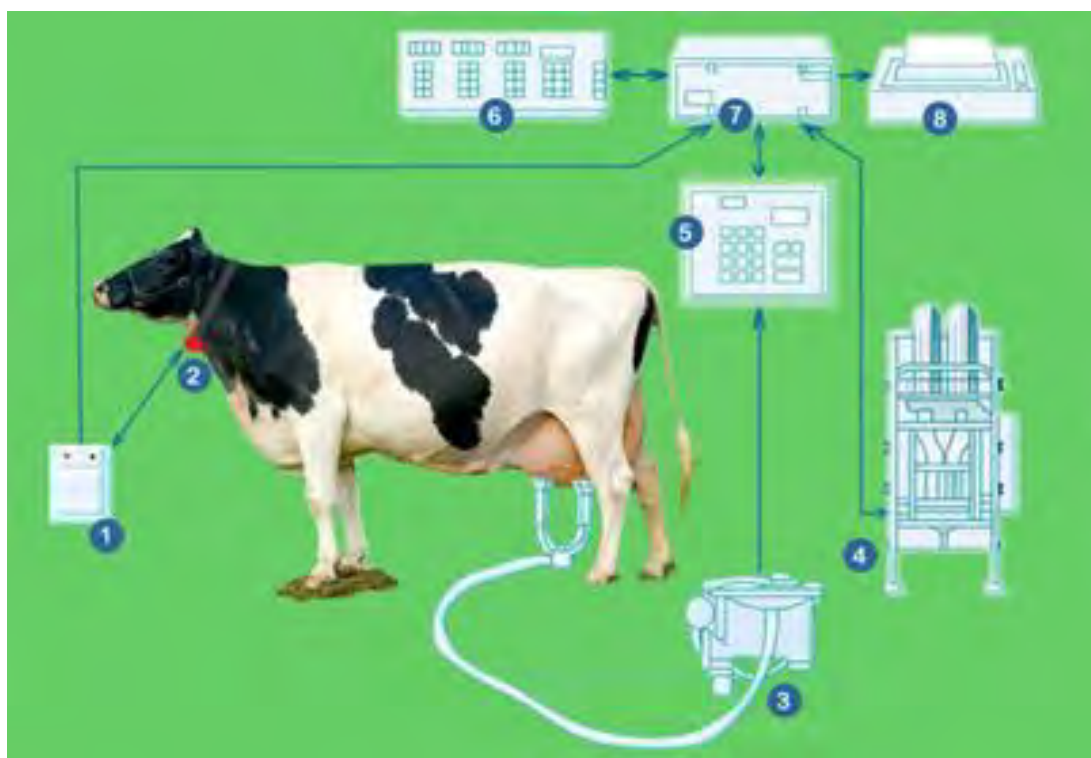


Рис. 5.10. Схема автоматизованої системи годівлі корів:

1 — приймач-передавач; 2 — нашійник з електронною биркою; 3 — лічильник молока; 4 — автоматична кормова станція; 5 — термінал для введення даних і контролю доїння; 6 — набірне поле для роботи з терміналом; 7 — процесор; 8 — друкувальний пристрій

5.3.2. Кормороздавачі для свиноферм

На свинофермах застосовують годівлю тварин вологими мішанками (вологість 60 - 72 %), приготовленими із подрібнених коренеплодів і комбікорму, а в зоні розвиненого картоплярства — силосованою запареною картоплею. У приміських зонах на відгодівельних свинофермах рекомендується використовувати в раціоні свиней харчові відходи (до 40 % поживності) за умови їх теплової обробки і стерилізації. У свинарниках сухі корми роздають ланцюгово-шайбовими кормороздавачами, а вологі — координатними і гідравлічними.

Кормороздавач-змішувач КС-1,5 (ТУ 105-3-260-87) призначений для перемішування і роздавання кормових сумішок на репродукторних і відгодівельних свинофермах. За відсутності кормоцеху його можна використовувати для приготування і роздавання вологих мішанок і сухих кормів.

Кормороздавач являє собою пересувну машину з урухомленням від електродвигуна, який живиться від електромережі свинарника через тролейний кабель. Кормороздавач складається з наступних основних частин: бункера, ходової частини, вивантажувальних шнеків, лопатевої і шнекової мішалок, механізму урухомлення і електрообладнання.

Являє собою бункер, змонтований на візку з опорними колесами, який переміщується рейковим шляхом за допомогою електроурухомника. Крім того, до складу кормороздавача входять лопатеві розрівнювач і мішалка, вертикальний і вивантажувальні шнеки та шибер. Бункер — зварної конструкції, складається із середньої циліндричної частини, а також верхньої і нижньої частин, виконаних у формі зрізаних конусів. Всередині бункера розміщені розрівнювач, шнекова і лопатева мішалки. Форма бункера забезпечує добру плинність матеріалу і повне його очищення від корму. Він має оглядове вікно, через яке контролюється його заповнення. Днище має вивантажувальні вікна, які перекриваються шиберами. До днища кріпляться вивантажувальні шнеки і розподільна коробка. Бункер кріпиться до рами ходової частини чотирма опорами. Лопатева мішалка складається із маточини, лопатей і пристрою, який унеможливує утворення склепіння.

Для запобігання підтіканню корму вивантажувальний пристрій обладнаний спеціальним ущільненням. Переміщення шибера в напрямних пристроях здійснюється штурвалом через шестерню і зубчасту рейку. Урухомлення візка кормороздавача здійснюється від мотор-редуктора через ланцюговий передавач, урухомлення шнекової і лопатевої мішалок — від мотор-редуктора через розподільну коробку, а приводи вивантажувальних шнеків — клинопасовими передавачами.

Ходова частина являє собою самохідний пристрій з електричним урухомником. Він складається з рами з двома ведучими колісними парами, мотора редуктора, ланцюгового передавача, стрічкового гальма, пристрою для автоматичної зупинки кормороздавача у разі наїзду на перешкоду.

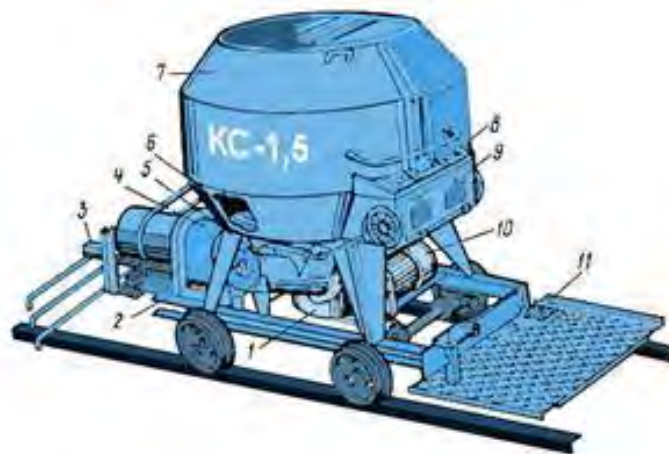


Рис. 5.11. Кормороздавач-змішувач КС-1,5:

- 1 – розподільча коробка; 2 – ходова частина; 3 – пристрій для автоматичної зупинки кормороздавача; 4 – мотор-редуктор; 5, 6 – вивантажувальні шнеки; 7 – лопатева мішалка; 8 – бункер; 9 – пульт керування; 10 – електродвигун урухомлення мішалки; 11 – гальмо

Вивантажувальний пристрій обладнаний спеціальним ущільненням. Переміщують шибера у напрямних за допомогою штурвала.

Вивантажувальні шнеки призначені для видачі корму з бункерів у годівниці. Вони складаються з корпусу, шнека і дозувального пристрою. Урухомник забезпечує обертання шнека, складається з електродвигуна і клинопасового передавача. Дозувальний пристрій являє собою заслінку з

урухомником для її обертання. Величина відкриття шибера визначається вказівною стрілкою.

Шнекова мішалка - це вертикально встановлений на самоцентруючій опорі шнек. Нижня частина вала шнека з'єднана шліцьовим з'єднанням з вихідним валом розподільчої коробки. Урухомлення здійснюється від мотор-редуктора через розподільчу коробку. Урухомлення візка здійснюється від мотор-редуктора через ланцюговий передавач, шнека та лопатевої мішалки — від мотор-редуктора через розподільну коробку, а вивантажувальних шнеків — клинопасовими передавачами. Всі названі елементи мають автономні електроурухомники.

Електрообладнання складається з пускозахисної апаратури, пульта керування, захисного пристрою, кінцевих вимикачів, магнітних пускачів та запобіжників, електродвигунів урухомлення ходової частини потужністю 0,55 кВт, урухомника змішувача потужністю 5,5 кВт і урухомника вивантажувальних шнеків потужністю 0,55 кВт кожний.

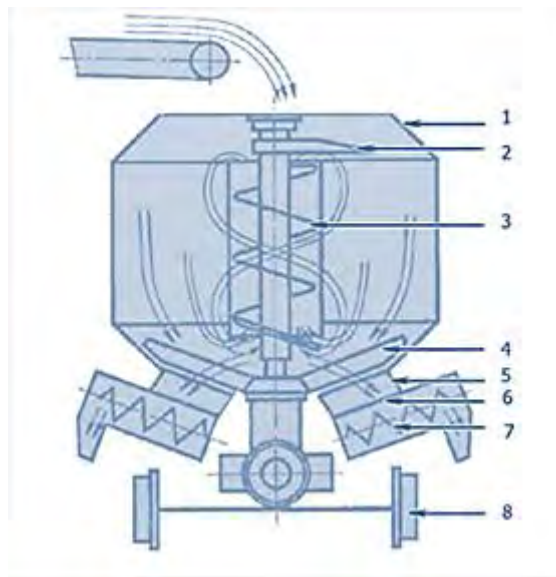


Рис. 5.12. Конструктивно-технологічна схема кормороздавача-змішувача КС-1,5:

1 – бункер; 2 – розрівнювач; 3 – вертикальний шнек; 4 – лопатева мішалка; 5 – камера;
6 – засівка; 7 – вивантажувальний шнек; 8 – ходова частина

Робочий процес. У бункер кормороздавача-змішувача завантажуються готовий до видачі корм або компоненти кормової суміші. В іншому випадку завантаження розпочинають з рідких компонентів, закривають шиберне вікно (заслінку) і вмикають привід мішалки. Лопатева мішалка переміщує нижні

шари корму і подає їх до вертикальної шнек-мішалки, яка підхоплює нижні шари корму і перемішує їх з верхніми.

Час змішування становить 4-20 хв. По закінченню змішування вмикають урухомник ходової частини і роздавальних шнеків, відкривають шиберні вікна і корм видається в годівниці роздільно на кожен бік кормового проходу або на два водночас. Після видачі кормів роздавач повертають у вихідне положення.

Основні регулювання. У процесі експлуатації регулюють натяжні паси урухомника вивантажувальних шнеків. Натяжні паси відрегульовано, якщо від зусилля 50 Н, прикладеного в середині вітки, він прогинається на 5-10 мм. Регулюють ланцюг урухомника ходової частини таким чином, щоб ведуча вітка від зусилля руки, прикладеного в середині вітки, прогиналася на 15-20 мм. Норму видачі корму регулюють величиною відкриття шиберних вікон.

Таблиця 5.5

Технічна характеристика кормороздавача-змішувача КС-1,5

Продуктивність, під час вивантаження, кг/с	8,3
Продуктивність, під час змішування і роздавання, кг/с	1,2
Швидкість руху під час роздавання кормів, м/с	0,36
Місткість бункера	2
Потрібна ширина проходу, м	1,4
Ширина колії, мм	750
Потужність, кВт	7,75
Вага, кг	900

5.3.3. Кормороздавачі для птахівничих ферм

На птахофабриках і фермах застосовують ланцюгово-шайбові кормороздавачі з бункерними годівницями для одноярусних кліткових батарей, ланцюгові та ланцюгово-шайбові кормороздавачі для дво- і троярусних кліткових батарей.

Для роздавання сухих сипких кормів застосовують шайбові кормороздавачі, які містять бункер, кормопровід, шайбовий трос, індивідуальні або групові дозатори, електрообладнання, засоби контролю і сигналізації. Для

них характерний тяговий орган — шайбовий трос з поліетиленовими шайбами діаметром 25 мм і кроком 50 мм у трубі перерізом 36 x 1,6.

Принцип роботи роздавача з індивідуальними, груповими дозаторами або лійками полягає в тому, що комбікорм із бункера-накопичувача забирається тросом і переміщується кормопроводом, послідовно заповнюючи дозатори чи годівниці. Після їх заповнення сигналізатор рівня, встановлений у дозаторі або в самогодівниці, вимикає кормороздавач.

Годівниця з бачком для дорозування MAXI HOPPER PAN			
Символ	Ємність бачка л.	Діаметр миски см	Кількість перегородок шт.
MAXOC20	21	42,5	10



Годівниця з надставкою і кришкою для дорозування MAXI HOPPER PAN				
Символ	Ємність бачка л.	Ємність з надставкою л.	Діаметр миски см	Кількість перегородок шт.
MAXOC20	21	51	42,5	10



Рис. 5.13. Бункерні годівниці для птиці

5.4. Гідравлічні засоби роздавання кормів

Гідравлічний спосіб роздавання кормів найнадійніший і найефективніший за годівлі рідким комбікормом.

Підготування комбікормів до згодовування (для свиней усіх груп крім поросят) полягає у змішуванні їх із водою у співвідношенні 3:1. Для цього

свинарники оснащують кормозмішувальними лініями. У змішувальну ванну заливають три частини води температурою 60 °С і вмикають мішалку. Із бункера-накопичувача завантажують одну частину комбікорму. Порція подачі комбікорму визначається тривалістю роботи завантажувача:

$$T_{зм} = G_{п} \cdot 0,001 / Q_3 , \quad (5.1)$$

де: $G_{п}$ — маса сухого комбікорму для приготування однієї порції, кг;

Q_3 — продуктивність завантажувача, т/год.

Упродовж певного часу у ванні готується рідка кормова суміш. Потім за допомогою кормового насоса ЗБМ-7 відцентрового типу рідкі корми кормопроводом перекачують вздовж свинарника.

На лінії кормопроводу біля кожного станка встановлено клапани. Вздовж кормопроводу рухається селекторний візок, призначений для відкривання і закривання клапанів у лінії розподілу рідких кормів. Візок складається з корпусу, мотора-редуктора, механізму керування клапанами і зупинкою ходу. Це металевий каркас, із чотирма коліщатами, які переміщуються напрямними.

Мотор-редуктор з'єднаний з каркасом. Шестерня на вивідному валу сполучена із зубчастою рейкою, яка, в свою чергу, з'єднана напрямною.

Таблиця 5.6

Основні показники візка:	
Швидкість руху, см/с	17,7
Споживана потужність електродвигуна, кВт	0,4
Частота обертання вала, хв ⁻¹	52,8
Габаритні розміри, мм	
довжина	500
ширина	300
висота	570
Маса, кг	55

5.5. Особливості техніки безпеки під час роботи на кормороздавачах

1. Пересувні кормороздавачі повинні мати справну гальмівну систему, захисні кожухи пасового, ланцюгового і карданного передавача.
2. При роздаванні кормів на поворотах слід вимикати карданний передавач.
3. З'єднувальні муфти і ланцюгові передавачі стаціонарних кормороздавачів повинні мати захисні кожухи.
4. Регулювання і ремонт слід виконувати лише після повної зупинки машини. Змащувати і регулювати машини, які агрегуються з трактором, дозволяється лише тоді, коли двигун трактора не працює.
5. У разі використання мобільних тракторних кормороздавачів забороняється: робити різкі повороти (під кутом понад 15°), розвертати трактор відносно його поздовжньої осі на 45° , перевозити людей у кузові чи бункері кормороздавача, проштовхувати корм чи очищати бункер, коли увімкнені робочі органи.
6. Під час роботи коливального (вібраційного) типу забороняється стояти біля торців жолоба, що коливається.
7. На задньому борту мають бути надписи про обмеження вантажопідймальності, швидкості транспортування, на передньому – надпис: «Очищення і технічне обслуговування за працюючого двигуна трактора забороняється».
8. Під час обслуговування кормороздавача користуватися «Правилами техніки безпеки в тваринництві».
9. Використовувати кормороздавач тільки за призначенням.
10. Подавати сигнал перед вмиканням робочих органів.
11. Швидкість поздовжнього конвеєра регулювати тільки після зупинки агрегату і вимкнення ВВП.
12. Працювати лише справним інструментом.
13. На зупинках кормороздавач гальмувати стоянковим гальмом.

Під час експлуатації кормороздавача забороняється:

- виїздити несправним кормороздавачем;
- перевозити в кузові людей;
- агрегатувати за кормороздавачем інший кормороздавач;
- транспортувати кормороздавач у зчепленні з автомобілем;
- залишати трактор, якщо ввімкнений ВВП і механізми знаходяться в русі;
- подавати трактор назад за крутих поворотів агрегату;
- під час роботи машини знаходитися поруч з робочими органами в кузові або на причіпних пристроях трактора і кормороздавача;
- за працюючого двигуна трактора усувати несправності, проводити очищення робочих органів і працювати з обслуговування машин.



Питання для самоконтролю

1. Вкажіть основні елементи завантажувача-роздавача кормів ПРК-Ф-0,4-6.
2. Як регулюють норму видачі корму КТУ-10А?
3. Як здійснюється урухомлення робочих органів кормороздавача-змішувача КС-1,5?
4. На яких фермах застосовують кормороздавачі РВК-Ф-74 і КСП-0,8А?
5. Які основні елементи кормороздавача КТУ-10А?
6. Які робочі органи забезпечують рівномірність видачі корму КТУ-10А?
7. Які робочі органи встановлено у мобільних кормоприготувальних агрегатах?
8. Які особливості техніки безпеки під час роботи на кормороздавачах?

6. Засоби для видалення та утилізації гною



6.1. Схеми та засоби механізованого прибирання гною

6.2. Будова і регулювання механічних засобів прибирання гною

6.3. Системи гідравлічного прибирання гною

6.4. Транспортування гною у гноєсховища

6.5. Особливості техніки безпеки під час роботи механічних засобів прибирання гною

6.6. Зберігання та переробка гною. Анаеробне зброджування гною та відходів. Біогазові установки.

6.1. Схеми та засоби механізованого прибирання гною

Вибір технології видалення та утилізації гною обумовлений його вологістю, яка залежить від способу утримання тварин у приміщеннях, а також кількості і якості використання підстилки.

За утримання великої рогатої худоби на прив'язі гній зі стійл прибирають 2 - 5 разів на добу, видаляючи його за межі приміщення у гноєсховища або на місце приготування компосту. За безприв'язного утримання тварин на глибокому шарі підстилки його видаляють 2 - 3 рази на рік, а з вигульних майданчиків щоденно або через 2 - 3 дні, залежно від пори року. Із приміщень, обладнаних боксами, гній видаляють через 2 - 3 дні.

За утримання тварин на щільній підлозі гній збирається у каналах або у гноєсховищі під підлогою, звідки його видаляють періодично гідротранспортними системами, конвеєрами або спеціальними навантажувачами.

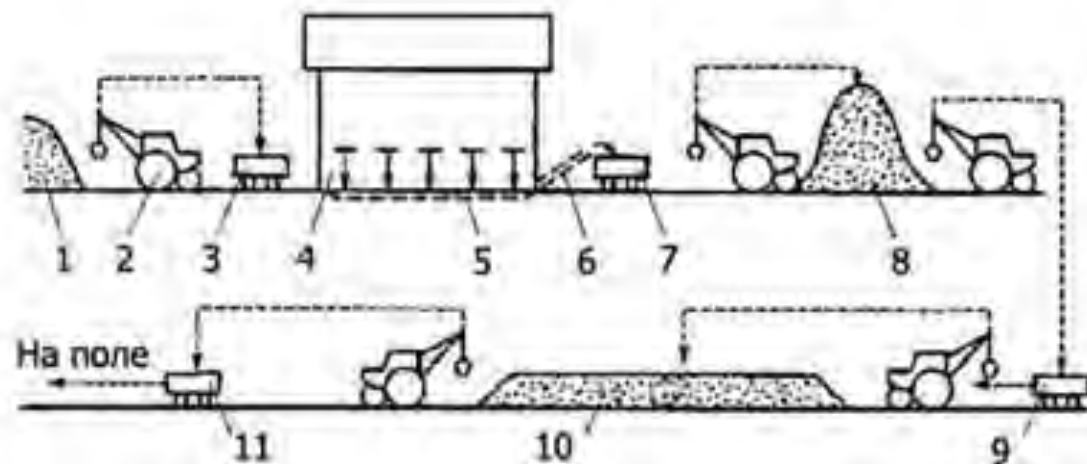


Рис. 6.1. Технологічна схема прибирання та утилізації підстилкового гною:

- 1 — склад підстилки; 2 — навантажувач; 3 — розкидач підстилки; 4 — тваринницьке приміщення; 5 — конвеєр для видалення гною; 6 — конвеєр-навантажувач;
7, 9 — транспортний засіб; 8 — карантинно-компостний майданчик;
10 — гноєсховище; 11 — розкидач гною

Залежно від технології утримання тварин для видалення гною із приміщень використовують механічні і гідравлічні засоби.

Механічні засоби, у свою чергу, поділяють на мобільні й стаціонарні, а мобільні – на начіпні і причіпні.

Мобільні засоби. До мобільних засобів видалення гною із приміщень, вигульно-кормових майданчиків, проходів для тварин та інших місць належать: бульдозери, фронтальні важільні навантажувачі періодичної дії, обладнані бульдозерною начіпкою ковшового типу, і гноєприбиральні машини безперервної дії різних конструкцій. На тваринницьких фермах використовують переважно бульдозери.

Бульдозери виготовляють з неповоротним відвалом, жорстко закріпленим у положенні, перпендикулярному до поздовжньої осі трактора, або з поворотним, положення якого можна змінювати на кут до 45° у горизонтальній площині і до $5 - 10^\circ$ у вертикальній.

Для підвищення продуктивності бульдозера його обладнують боковими рухомими або нерухомими закрілками.

Мобільні засоби видалення і транспортування гною застосовують за прив'язного і безприв'язного утримання тварин для видалення твердого (підстилкового) і напіврідкого (безпідстилкового) гною.

Стаціонарні засоби. До стаціонарних засобів видалення гною із приміщень належать скребково-ланцюгові конвеєри кругового і зворотно-поступального руху, гвинтові, а також скребкові і ковшові скреперні установки.

6.2. Будова, робота і регулювання механічних засобів прибирання гною

Промисловість випускає конвеєри: КСГ-1, КСГ-7, КСГ-8, КСГ-9.

Скребковий конвеєр КСГ-7 (ТСН-160) призначений для видалення гною з тваринницьких приміщень та одночасного завантаження його в транспортні засоби. Він має горизонтальний і похилий конвеєри з індивідуальними урухомлювачами, а також шафу керування.

Горизонтальний конвеєр складається з урухомника, горизонтального замкненого ланцюга, натяжного і поворотного пристроїв. Урухомник конвеєра забезпечує поступальний рух замкненого ланцюга і містить електродвигун, закритий редуктор з ведучою зірочкою та пасовий передавач. Останнім часом все частіше використовують урухомник без клинопасового передавача.

Ланцюг горизонтального конвеєра — круглоланковий, нерозбірний, термічно оброблений і виготовлений із сталі 23 Г2 діаметром 14 мм та кроком ланок 80 мм. Ланцюг складається із вертикальних та горизонтальних ланок і кронштейнів для кріплення скребків. Кронштейни приварені до вертикальних ланок через кожні 1120 мм. До кронштейнів за допомогою болтів, контршайб і гайок прикріплені скребки.

У процесі експлуатації ланки спрацьовуються і виникає необхідність вкорочення горизонтального конвеєра шляхом вирізання ланок. Це виконують на ділянці між урухомником та натяжним пристроєм. Кінці вкороченого ланцюга з'єднуються за допомогою ланки і вставки. Остання встановлюється у прорізь з'єднувальної ланки і приварюється.

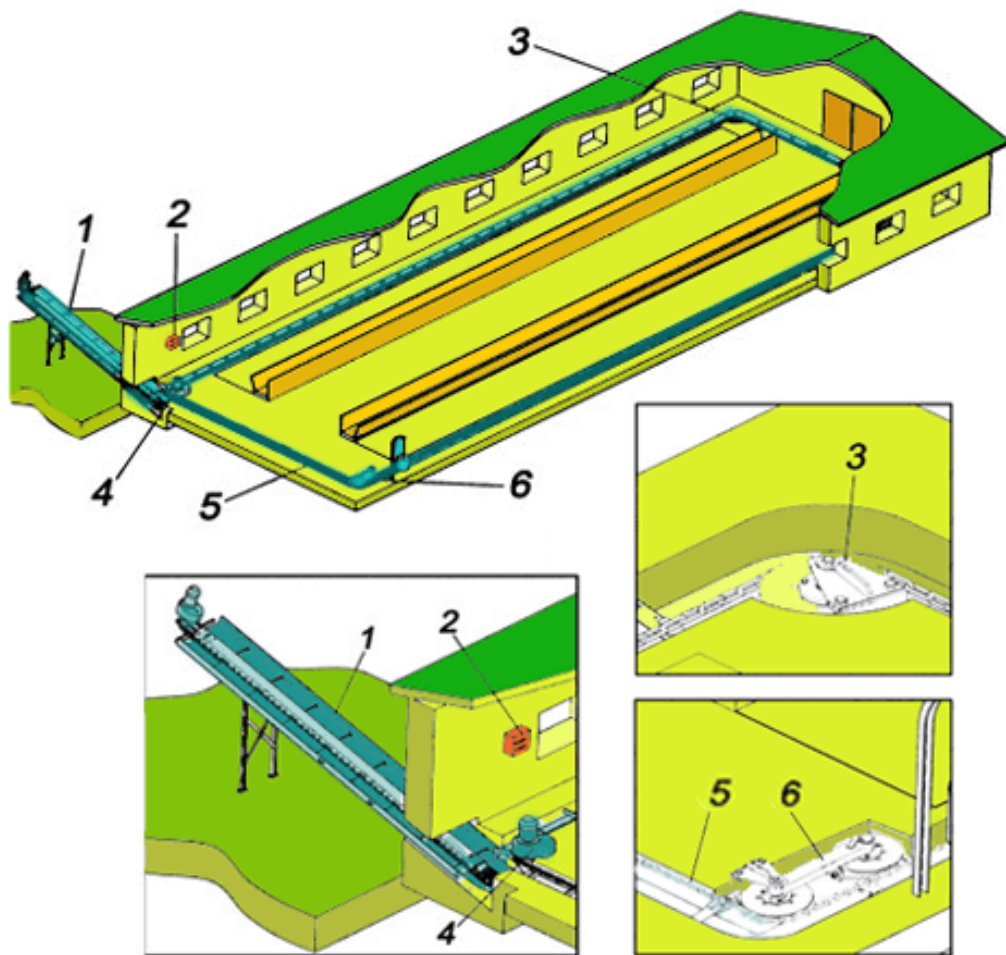


Рис. 6.2. Складові елементи скребоквого гноєзбирального конвеєра КСГ-7:

1 — похилий конвеєр; 2 — пульт керування; 3 – поворотні зірочки; 4 — урухомлювальна станція горизонтального конвеєра; 5 — горизонтальний конвеєр; 6 - натяжний пристрій

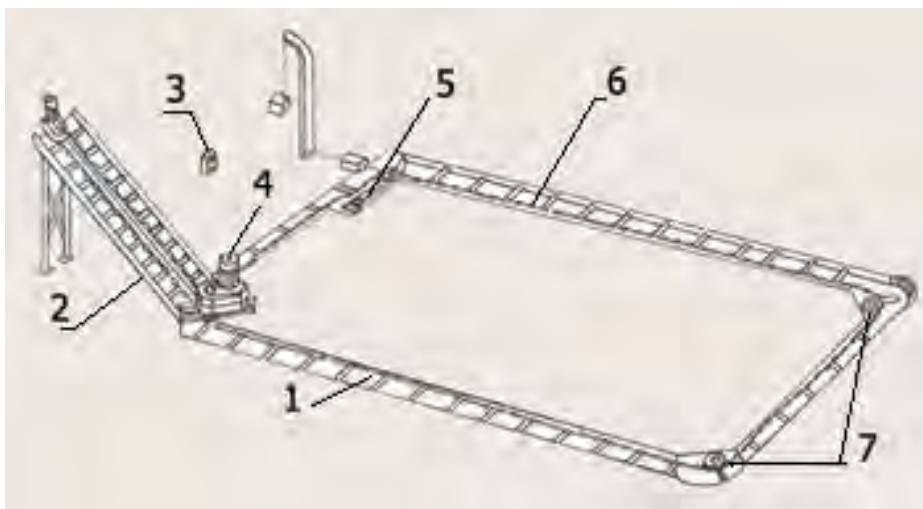


Рис. 6.3. Схема конвеєра для видалення гною КСГ-7:

1 — горизонтальний конвеєр; 2 — похилий конвеєр; 3 — пульт керування;
5 — натяжний пристрій; 6 — ланцюг; 7 — напрямні зірочки

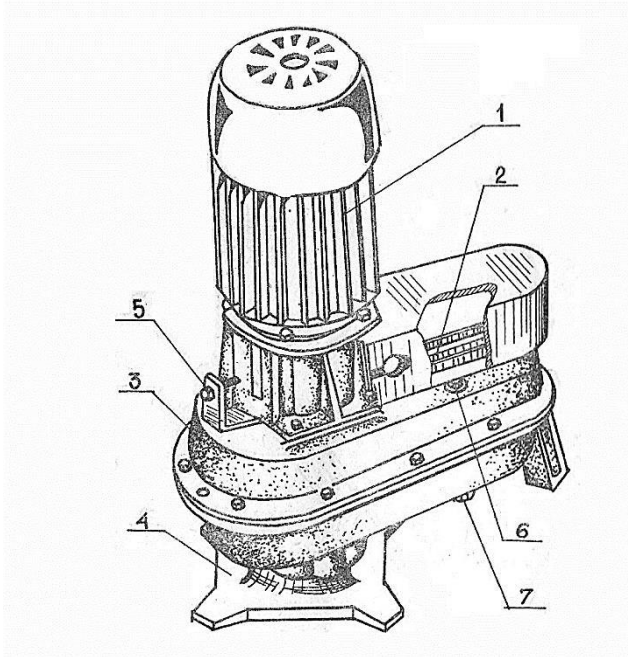


Рис 6.4 Урухомник горизонтального конвеєра НІ 00.92:

1 – електродвигун; 2 – клинопасова передача; 3 – редуктор; 4 – зірочка; 5 – болт натяжний; 6 – показчик оливи; 7 – зливна пробка

В останніх модифікаціях конвеєра КСГ-7 змінене кріплення скребка до ланок ланцюга (рис. 6.5). На вертикальних ланках через кожні 1120 мм встановлюють основи 2, у вікнах яких монтується пластини 3. З іншого боку ланки встановлюють прижим 4, через який пропускається болт 5. Основа кріпиться до вертикальної ланки за допомогою болта 5. Скребок 7 шарнірно з'єднується з основою 2 за допомогою болта 8, на якому встановлена втулка 9.

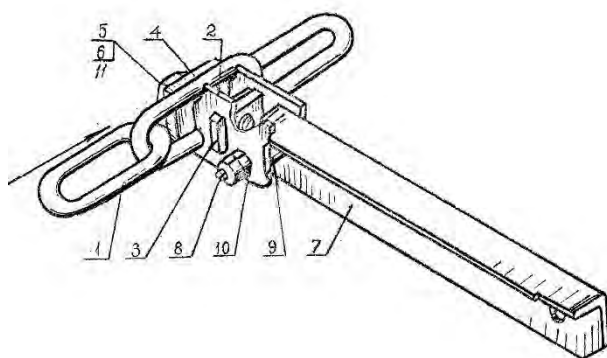


Рис. 6.5 Кріплення скребка конвеєра КСГ-7

1 – ланцюг; 2 – основа; 3 – пластина; 4 – притискач; 5, 8 – болти; 6 – шайба; 7 – скребок; 9 – втулка; 10,11 – гайка.

Натяжний пристрій призначений для підтримання постійного натягу ланцюга. Він складається з поворотного пристрою, ролика, важеля з напрямною, стояка, контейнера для вантажу і канату. Натягування здійснюється автоматично провертанням важеля з рухомим роликом в інтервалі 60° . Це відповідає подовженню ланцюга на 0,5 м. Зусилля натягу ланцюга регулюється масою вантажу, який поміщають у контейнер. Нормальний натяг ланцюга за довжини 160 м і триразового прибирання гною (на добу) забезпечується загальною масою вантажу 100-120 кг. При цьому ланцюг вільно сходить з привідної зірочки, не намотуючись на неї. Натяг автоматично підтримується, щоб зазор між кінцями скребків холостої вітки і стінкою канала не перевищував 20 мм. За зазору 20 мм ланцюг вкорочують.

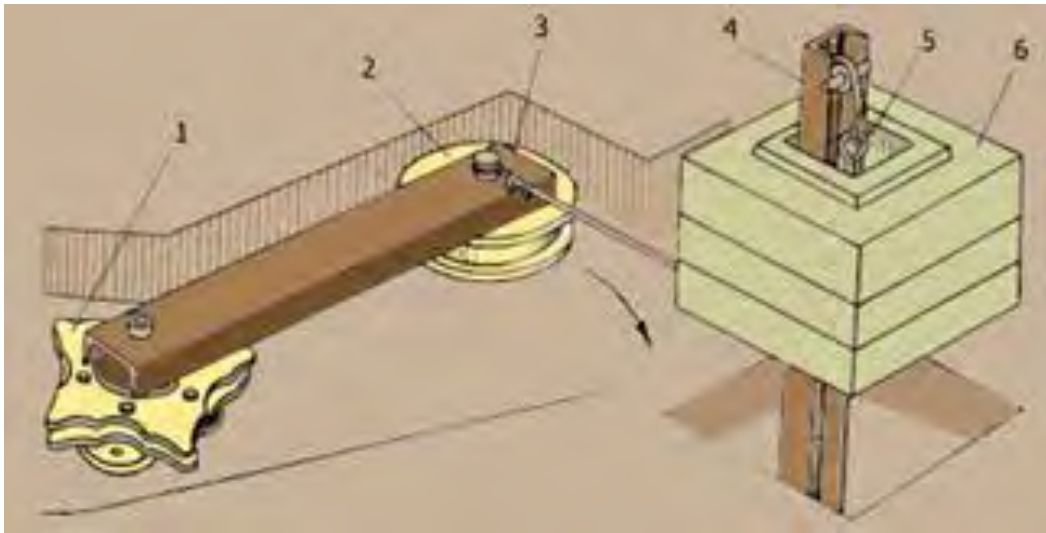


Рис. 6.6. Автоматичний натяжний пристрій конвеєра КСГ-7:

1 – поворотна зірочка; 2 – натяжний ролик; 3 – важель натяжного ролика; 4 – стояк вантажу; 5 – трос підвішування вантажу; 6 – вантаж

Поворотний пристрій призначений для зміни напрямку руху ланцюга в місцях повороту гнойового каналу. Він універсальний для всіх конвеєрів і складається із скоби, до якої двома болтами приєднується пластина. В отвори скоби та пластини встановлена вісь, на якій на двох вальниціях обертається зірочка.

Похилий конвеєр призначений для завантаження гною, що подається з горизонтального конвеєра, у транспортні засоби. Він складається з корита,

поворотного пристрою, ланцюга із скребками, урухомлювача та опорного стояка. Ланцюг похилого конвеєра уніфікований з ланцюгом горизонтального. Відстань між скребками у похилого конвеєра менша і становить 640 мм, а швидкість конвеєра – 0,72 м / хв. Це передбачено для узгодження подачі конвеєрів і кращого видалення рідких фракцій гною. Натяг ланцюга похилого конвеєра здійснюється натяжним гвинтом.



Рис. 6.7. Загальний вигляд похилого конвеєра:

1 - урухомлювач; 2 - корпус; 3 - натяжний гвинт; 4 - ланцюг зі скребками; 5 - борти конвеєра; 6 - поворотна зірочка



Рис. 6.8. Видалення гною похилим конвеєром

Конвеєр КСГ-7 може працювати в каналах із додатковим жолобом для ланцюга, коли скребки розміщені над ланцюгом і без додаткового жолоба з розміщенням скребків під ланцюгом. У першому випадку забезпечується якісніше прибирання гною за використання будь-якої кількості підстилки (солома, тирса, торф тощо).

Прибирати гній скребковими конвеєрами потрібно не менше трьох разів на добу. Крім того, в разі застосування для підстилки соломи її бажано подрібнювати на часточки не довші 100 мм, щоб скребки горизонтального конвеєра під час скидання гною на похилий конвеєр не доводилося очищати вручну за допомогою спеціального скребка. Безпосередньо перед пуском конвеєра потрібно впевнитися у відсутності сторонніх предметів у гнойовому

каналі, в разі потреби зняти перехідні містки для забезпечення вільного проходу гною в зоні їх розміщення. Взимку, крім того, слід переконатися, що ланцюг і скребки похилого конвеєра не примерзли до жолобів, за потреби легкими ударами звільнити їх.

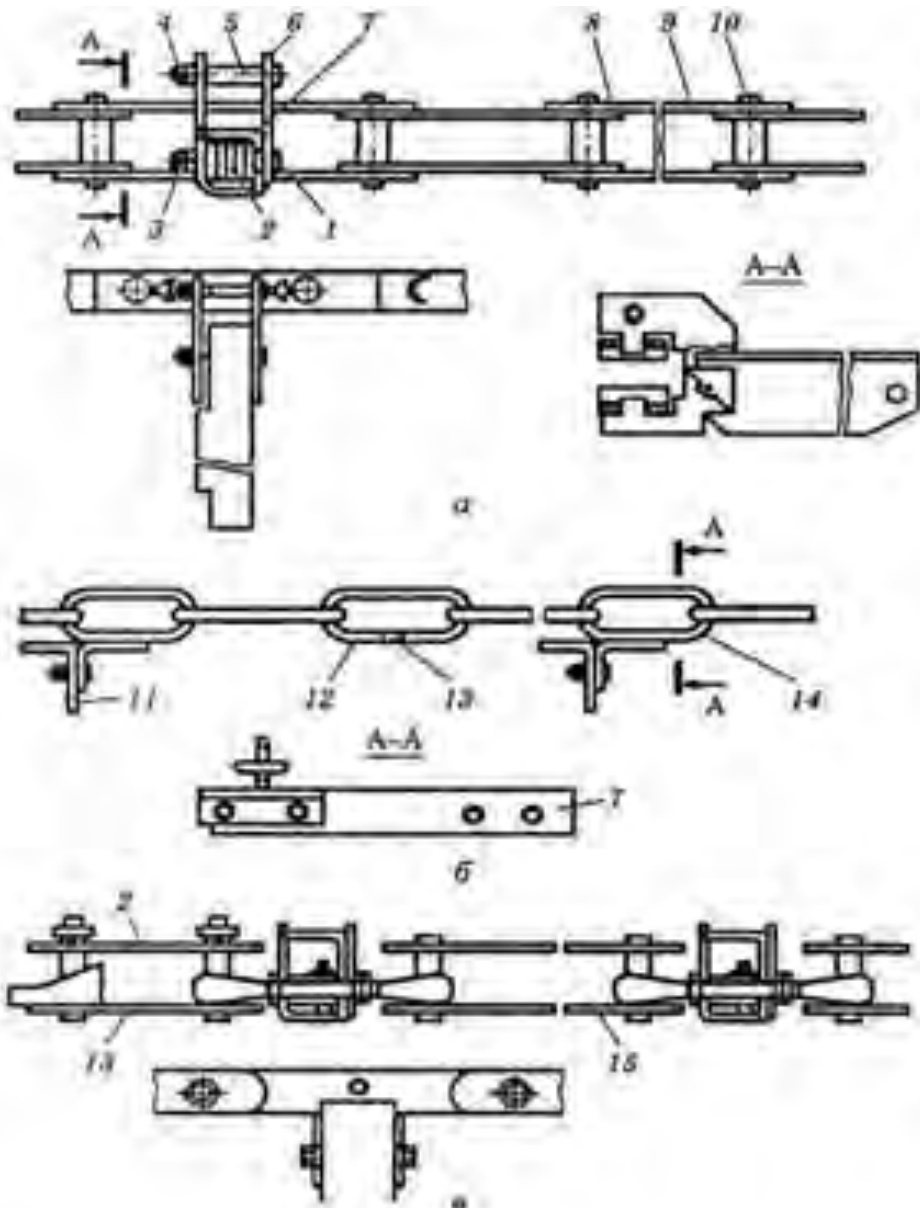


Рис. 6.7. Тягові ланцюги конвеєрів типу КСГ-8 (а), КСГ-7 (б), КСГ-1 (в):

- 1,5 — болти; 2 — пластина; 3,4 — гайки; 6 — скоба; 7 — скребок; 8, 9 — планки;
 10 — вісь; 11 — кронштейн; 12 — з'єднувальна ланка; 13 — вставка; 14 — ланцюг;
 15 — зовнішня ланка

За ввімкненого конвеєра гній зі стійл вручну за допомогою скребка скидають у гноєві канали на конвеєр, який видаляє його з приміщення і завантажує у транспортні засоби. При цьому для скорочення часу роботи

конвеєра очищати стійла потрібно за напрямком руху ланцюга, починаючи від натяжного пристрою.

Перевагою конвеєра КСГ-7 порівняно з іншими скребковими конвеєрами є поліпшення умов праці внаслідок використання автоматичного натяжного пристрою ланцюгового контуру, зменшення на 25 % часу на технічне обслуговування, скорочення затрат праці під час монтажу, зниження металомісткості.

Таблиця 6.1

Технічна характеристика КСГ-7

Продуктивність, кг/с	1,25
Тип	Стационарний ланцюгово – скребковий
Довжина контура ланцюга конвеєра, м	160
Кількість голів, які обслуговуються одним конвеєром	100 – 120
Висота завантаження гною, м	не більше 2,65
Встановлена потужність, кВт	5,5
Загальна маса, кг	1825
Передавальне число урухомника горизонтального конвеєра	71,4
Передавальне число урухомника похилого конвеєра	27,85
Швидкість руху скребоків конвеєра, м/с	
горизонтального	0,18
похилого	0,72

Конвеєр КСГ-8 використовують для видалення і навантаження гною на фермах ВРХ і свинарських фермах.

Конвеєр КСГ-8 складається з двох конвеєрів (горизонтальний і похилий) з окремими урухомниками, їх ланцюги взаємозамінні, розбірної конструкції, з шарнірно прикріпленими скребками. Горизонтальний конвеєр містить ланцюг зі скребками, урухомлювальну станцію, три поворотних ролика (зірочки) і натяжний пристрій. Похилий конвеєр має уніфікований з горизонтальним ланцюг із скребками, урухомлювальну станцію і здвоєний суцільнометалевий жолоб. Кут нахилу скребка у вертикальній площині від горизонтального

положення донизу становить 40° . Відстань між скребками горизонтального конвеєра дорівнює 1 м, між скребками похилого конвеєра – 0,5 м. Осі поворотних зірочок горизонтального конвеєра і обвідної зірочки похилого встановлені на кулькових підшипниках.

Робочий орган конвеєра – довголанковий розбірний ланцюг з консольно закріпленими скребками.

Урухомлювальна станція горизонтального конвеєра складається з електродвигуна фланцевого типу потужністю 4 кВт, клинопасового передача та закритого двоступінчастого циліндричного редуктора. Ведуча зірочка встановлена на вихідному валу редуктора і надає конвеєру поступальної швидкості 0,19 м/с. Урухомлювальна станція похилого конвеєра має фланцевий електродвигун потужністю 1,5 кВт і закритий двоступінчастий редуктор з ведучою зірочкою. Управління конвеєром електричне, дистанційне.

Конвеєр КСГ-8 розрахований на прибирання гною з корівника завдовжки до 90 м з кількістю тварин 100 – 120 голів або 600 – 800 свиней.

Для видалення рідких фракцій у похилого конвеєра передбачається підвищена швидкість (0,726 м/с). На початку роботи вмикають похилий конвеєр, а потім горизонтальний, скребки якого транспортують гній гнойовими каналами до урухомлювальної станції. Тут скребок відхиляється від горизонтального положення вниз і гній падає в приймальну частину похилого конвеєра, яким подається у причіп. Далі скребок горизонтального конвеєра, продовжуючи рух разом з ланцюгом, металевою напрямною пластиною піднімається до горизонтального положення. Натяг горизонтального конвеєра здійснюється переміщенням натяжної зірочки за допомогою натяжного пристрою, а похилого — переміщенням його урухомлювальної станції. Натяг перевіряють на вільній вітці ланцюга натисканням на кінець скребка. Ланцюг вважається достатньо натягнутим, якщо у разі натискання із зусиллям 15 - 20 кгс кінець скребка відхиляється від початкового положення на 30 - 40 мм.

Технічна характеристика КСГ-8

Продуктивність, т/ год	4
Горизонтальний конвеєр: швидкість руху скребків, м\с потужність електродвигуна, кВт довжина контуру, м	0,19 4 170
Похилий конвеєр (кут нахилу 30 ⁰): швидкість руху скребків, м/с потужність електродвигуна довжина контуру, м	0,73 1,5 13,7
Маса, кг	2143

Таблиця 6.3

Можливі несправності механічних засобів гноєвидалення і способи їх усунення

Несправність	Причина виникнення	Спосіб усунення
1. Ланцюг зіскакує з поворотного ролика	Перекошена вісь ролика	Підтягнути кріплення плити поворотного ролика. За потреби поставити прокладку
2. Ланцюг виходить із-під кутника поворотного сектора	Великий зазор між кутником поворотного сектора і скребком ланцюга	Зменшити зазор встановленням прокладок під кутник поворотного сектора (нормальний зазор до 5 мм)
3. Вийшли з ладу або деформувалися скребки	Скребки чіпляються за стінки каналу або нерівності підлоги	Усунути дефекти гнойового каналу
4. Ланцюг заклинює на кутнику поворотного сектора	Великий зазор між ланцюгом і притискним кронштейном перед поворотним сектором або між скребком і поворотним кутником	Відрегулювати обидва зазори у межах 3...5 мм
5. Електродвигун вмикається, але ланцюг не рухається	Недостатньо натягнуті паси у рухомлювальної станції	Зняти кожух і натягнути паси
6. Ланцюг сильно притискається до дна вивантажувального жолоба башмаком механізму притискання. Утворюється вигинання між ведучою зірочкою і механізмом притискання ланцюга	Сильно ослаблений ланцюг	Натягнути ланцюг гвинтом привідної станції. У разі потреби вкоротити з'єднувальний ланцюг на декілька ланок

7. Ланцюг похилого конвеєра зіскакує з зірочки	Недостатньо натягнутий ланцюг. Гній намерзає на скребки або ланцюг примерз до жолоба	Натягнути ланцюг. Очистити жолоб і скребки
8. Зламани або зігнуті скребки	Скребки зачіпають за стінки каналу або за нерівності підлоги. В канал потрапили сторонні предмети. Несправне пристосування для піднімання скребоків	Усунути дефекти гнойового каналу. Не допускати потрапляння сторонніх предметів у канал. Усунути несправності пристосування
9. Розрив скребкового ланцюга	Недостатній натяг ланцюга або спрацювались ланки	Відрегулювати натяг ланцюга. За потреби замінити спрацьовані ланки новими
10. Скребки підіймаються догори	Перевантажений гнойовий канал	Не допускається перевантаження конвеєра. Включити горизонтальний конвеєр і поступово вивантажити гній з нього
11. Похилий конвеєр не подає гній в транспортні засоби	Недостатньо натягнутий ланцюг похилого конвеєра, ланцюг зіскочив з зірочки або примерз скребками до жолоба	Очистити жолоб, надіти ланцюг на зірочки і відрегулювати його натяг. Ланцюг нормально натягнутий, якщо кінець скребка, розміщений в 5 м від натяжного пристрою, за натискання рукою з зусиллям 200 Н (20 кгс) відхиляється від нормального положення на 40...50 мм вздовж dna жолоба
12. Гній не переміщується каналом	Заклинилися і не відхиляються заслінки скребоків за зворотного ходу	Вивільнити рухомі заслінки
13. Розривається штанга чи ланцюг	На шляху скребоків виникли перешкоди	Перевірити стан підлоги і рейок у каналі
14. Штанга рухається ривками	Недостатній натяг штанги. Ослабла пружина урухомлювальної станції	Відрегулювати натяг штанги
15. Не обертаються блочки	Не має мастила	Зняти блочки, промити і змастити їх

Правила експлуатації гноєприбиральних конвеєрів

Перед пуском конвеєра в роботу проводять технічний огляд. При цьому перевіряють таке: щоб рама і редуктор урухомлювальної станції були встановлені за рівнем, а вісь симетрії ведучої зірочки знаходилася на 55 мм вище dna каналу і в одній площині з натяжною і поворотними зірочками; правильність збирання ланцюга, його натяг, особливу увагу приділяють підйому скребоків горизонтального конвеєра після проходження ведучої

зірочки; прямолінійність дна і бокових стінок каналу. Під час роботи ланцюг конвеєра має рухатися без ривків, не допускається перевантаження каналів гноєм, тому що за пуску транспортера зі завантаженими каналами різко збільшується навантаження на ланцюг, що може призвести до поломок.

Скреперні установки УС-15, УСГ-1(УС-Ф-170), УС-250

Установки призначені для прибирання гною великої рогатої худоби із тваринницьких приміщень за боксового і комбібоксового утримання тварин. Установки уніфіковані. Скреперна установка УСГ-1 (УС-Ф-170) складається з урухомника (1), тягових ланцюгів (5), проміжних штанг, скребків (6), поворотних роликів (2). Урухомник установки включає два спарені редуктори, електродвигун, механізм реверсування та ведучу зірочку.

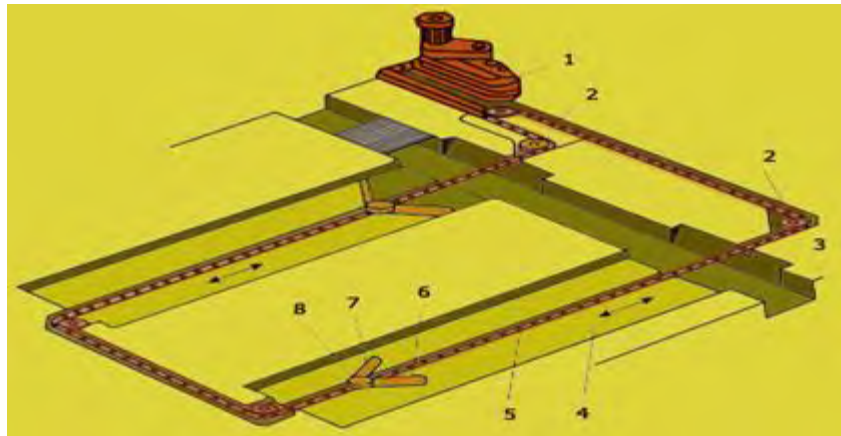


Рис. 6.8. Схема скреперної установки:

1 – урухомник; 2 – поворотні ролики, 3 – поперечний гнойовий канал, 4 – повздовжні гнойові канали, 5 – тягові ланцюги, 6 – скрепери; 7 – повзун, 8 – шарнір

Тяговий орган скреперної установки з чотирма скреперами має два відрізки кругло-ланкового ланцюга: перший з'єднує два передні скрепери і урухомлюється ведучою зірочкою, другий з'єднує два задні скрепери і переміщується роликми поворотних пристроїв. Кожна пара скреперів сполучена між собою за допомогою проміжних штанг.

Скрепер — це робочий орган, що збирає і переміщує гній каналами. Він складається з повзуна 6, шарніра 2, натяжного пристрою 5 та двох скребків 1 і 4. Залежно від ширини каналу розсувні скребки виставляють на ширину

очищення від 1,8 до 3 м. На кінцях скребків болтами прикріплені гумові чистики, які очищають від гною стінки каналу.

Поворотні пристрої для зміни напрямку руху ланцюга встановлені на анкерних болтах, забетонуваних у гнізда.

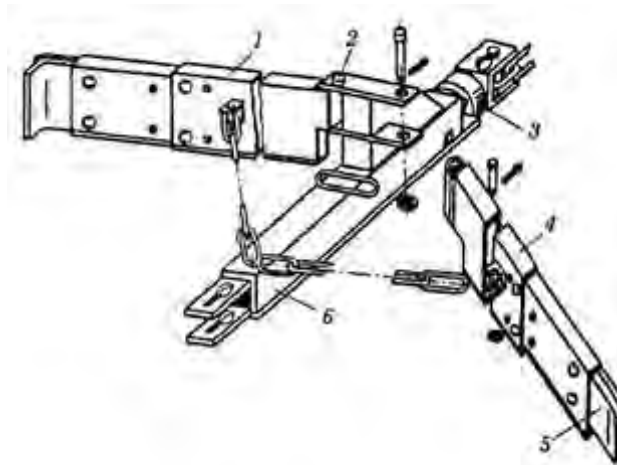


Рис. 6.9. Скрепер установки УСГ-1 (УС-Ф-170):

1,4 — скребки; 2 — шарнір; 3 — натяжний пристрій; 5 — гумовий чистик ;
6 — повзун

Скреперна установка має поступально-зворотний рух. За робочого ходу скребки в одному гнойовому проході за рахунок тертя з підлогою розкриваються на ширину каналу, захоплюють гній і переміщують його до поперечного гнойового каналу. Скребки іншого проходу в цей час складаються і здійснюють холостий хід у зворотному напрямку. Після того як скребок із гноєм дійде до місця розвантаження у поперечний канал (це може бути в кінці або посередині приміщення), напрямок руху скребків змінюється на зворотний. Установка працює в автоматичному режимі.

6.3. Системи гідравлічного прибирання гною

Гідравлічні системи містять виготовлені з бетону поздовжні канали для нагромадження і транспортування гною, розміщені під щільною підлогою. Поздовжні гноєприймальні канали виходять на загальний поперечний колектор, розміщений посередині приміщення і з'єднаний із гноєзбірником.

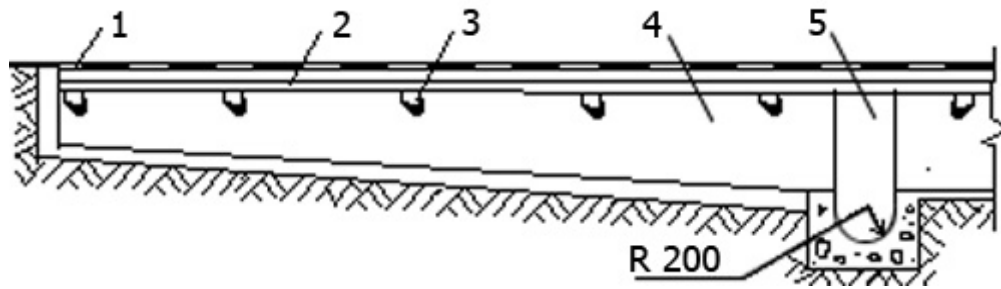


Рис. 6.10. Схема змивної системи прибирання гною:

- 1 — решітка; 2 — трубопровід; 3 — змивна насадка; 4 — гноєприймальний канал;
5 — поперечний канал (колектор)

За способом видалення гною з каналів гідравлічні системи поділяються на змивні (з використанням для змивання води або гнойових стоків, тобто прямозмивні та рециркуляційні) і самопливні. Змивні системи, крім каналного варіанта, бувають ще й безканалні, а самопливні — безперервної та періодичної дії. У варіантах змивної системи гній змивають і видаляють брандспойтами вручну або за допомогою спеціальних водоструминних пристроїв, які автоматично вмикаються через певні інтервали часу.

Гноєприймальний канал **самопливної системи періодичної дії (відстійно-лоткової)** на виході обладнаний шибером, який перекриває прямий вихід гною в магістральний колектор. Дія такої системи полягає в тому, що гній у каналі накопичується протягом певного періоду (кілька діб). Після відкривання шибера гній перетікає у магістральний колектор і далі — у гноєзбірник.

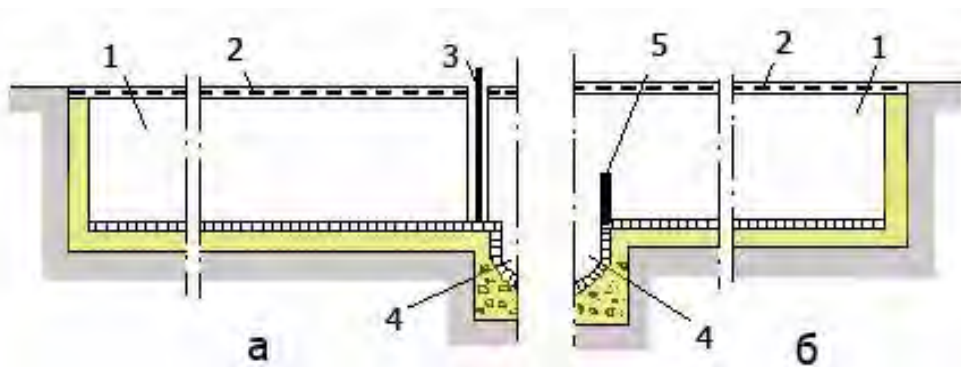


Рис. 6.11. Схеми відстійно-лоткової (а) та самопливної (б) систем прибирання і видалення гною:

- 1 — гноєприймальний канал; 2 — решітка; 3 — шибер; 4 — поперечний канал;
5 — поріжок

Принцип дії самопливної системи безперервної дії такий. Гній крізь щілини підлоги проштовхується ногами тварин у поздовжній канал, на дно якого попередньо заливають воду до рівня висоти порогу. У каналі гній перемішується з водою і починає бродити, утворивши рідку суміш з води, газів і твердих речовин. Щільність твердих речовин, а це переважно часточки екскрементів, менша, ніж рідини, тому вони спливають у верхні шари суміші. У разі потрапляння у канал нових порцій гною, а їх щільність більша, ніж суміші, вони провалюються на дно і змішуються з нижніми шарами рідини. При цьому верхні шари рідкого гною перетікають через поріг, потрапляють у магістральний колектор, а далі — у гноєзбірник. Така система працює надійно і безперервно протягом усього часу перебування тварин у приміщенні.

Недоліком гідравлічних систем видалення і транспортування гною (особливо змивної) є велика витрата води, випаровування якої збільшує вологість повітря у тваринницькому приміщенні, що, в свою чергу, потребує інтенсивнішої вентиляції. Крім того, розрідження гною водою збільшує обсяг його маси й утруднює зберігання, транспортування і подальше його використання, особливо в зимовий період. Існує можливість замерзання системи.

6.4. Транспортування гною у гноєсховища

Насос НЖН-200 призначений для перекачування рідкого і напіврідкого гною із гноєзбірників і гноєсховищ у транспортні засоби. Виготовляють у двох виконаннях: пересувний (із урухомленням від вала потужності трактора класу 1,4) і стаціонарний (з електроурухомником).

Він складається з насосної частини, поворотної рами з полозками, системи блоків із лебідкою, опорної рами з двома пневматичними колесами, зливного рукава та пульта керування.

Насосна частина містить робоче колесо та шнек. У верхній частині корпусу знаходяться два вікна, що перекриваються поворотною обоймою. Нижче обойми розміщені дверцята, які відчиняються поворотом важеля. На кінці шнека на обгінній муфті встановлена мішалка.

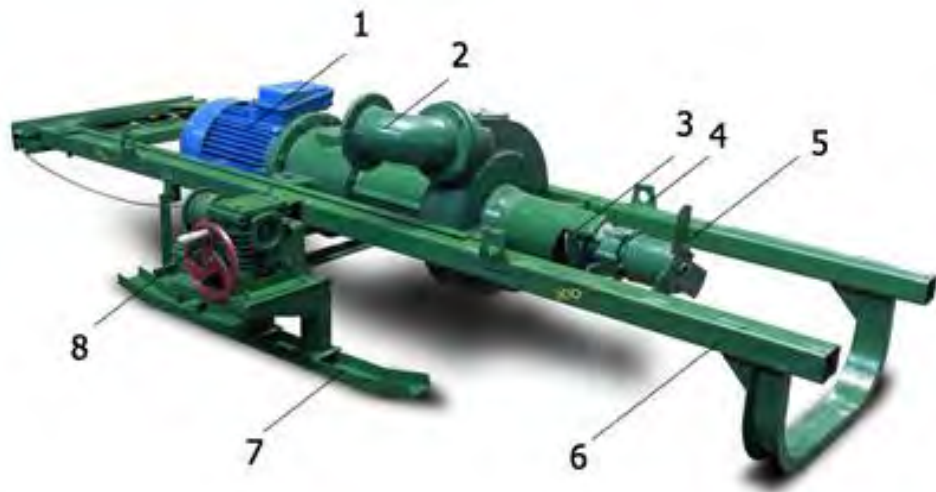


Рис. 6.12. Загальний вигляд насоса НЖН-200:

- 1 — електричний двигун; 2 — коліно для приєднання відповідного рукава; 3 — шнек;
 4 — отвір для транспортування; 5 — лопатева мішалка; 6 — поворотна рама;
 7 — лапа; 8 — лебідка

У корпусі робочого колеса відцентрового насоса є подрібнювальний апарат. Він складається із жорстко закріплених на нижній частині корпусу нерухомих штифтів (протирізів) та активних ножів на нижньому торці робочого колеса. Зазор між ножами і штифтами (1 — 1,5 мм) регулюють прокладками під час складання насоса.

Опорна рама оснащена лапами або пневматичними колесами, на ній за допомогою цапф встановлена поворотна рама, яка є напрямним пристроєм під час переміщення полозків із насосом, електродвигуном і напірним трубопроводом за допомогою системи блоків. Поворотну раму можна встановлювати у горизонтальне (транспортне) або вертикальне (робоче) положення. Лебідка призначена для підймання та опускання насосної частини.

Вікно для опускання насоса в гноєзбірник чи в гноєсховище має розміри 1300 x 2500 мм. За глибини гноєсховища менше 3 м дно в місці встановлення насоса заглиблюють на 0,5 м. Це дає змогу повніше забирати гній.

До місця використання насос доставляють трактором і встановлюють його над вікном. Для цього опускають дві опори в робоче положення і фіксують їх пальцями; знімають болти кріплення рами і вручну переводять її у вертикальне положення; приєднують рукав і звільняють насос від фіксації у полозках.

Переконавшись, що насос опущений на достатню глибину в гній, спрямовують вихідний кінець його рукава в горловину резервуара транспортного засобу або приєднують його до магістрального трубопроводу. Після цього вмикають насос на режим «відкачування». За допомогою важеля відчиняють дверцята, добиваються максимальної подачі залежно від фізико-механічних властивостей гною і фіксують їх у такому положенні.

Рідкий гній крізь приймальне вікно у нижній частині насоса засмоктується в корпус шнека і витками транспортується догори до відцентрового насоса. Домішки, що потрапили в гній, подрібнюються різальною парою, розміщеною в корпусі насоса, і разом із гноем подаються в нагнітальний трубопровід.

У разі зменшення подачі більш ніж на 50 % насос перемикають на режим «перемішування». Мішалку в цьому разі заглиблюють не більш ніж на 0,5 м. Для цього місця прогину рукава підіймають і вмикають насос на режим «перемішування», потім підіймають рукав на максимальну висоту і переконуються, що весь гній витік із напірного рукава.

Відцентровий насос НЦИ-Ф-100 призначений для перекачування гною вологістю не менше 92 % із прямиків, гноєзбірників та каналів у транспортні засоби чи гноєсховища. Він також забезпечує гомогенізацію рідкого гною і подрібнення великих крапель, що містяться в ньому.

Гомогенізований рідкий гній за допомогою насоса далі можна подавати на зрошення, фракціонування або в технологічну лінію метанового зброджування.

Робоче колесо виконане у вигляді диска з трьома криволінійними лопатями, на яких закріплено ножі. Два нерухомі протирізальні ножі знаходяться з внутрішнього боку накривки.

Біля забірної відкритої частини насоса розміщена лопатева мішалка, приєднана до диска робочого колеса. Вона оснащена прутковою огорожею. Магістраль насоса має розподільний затвор, що є трійником із виходами на гомогенізувальний насадок і в натискний трубопровід. Насос установлений на опорних кронштейнах і може повертатися навколо горизонтальної осі у

вертикальній площині за допомогою лебідки. Керують роботою насоса дистанційно від електрошафи.

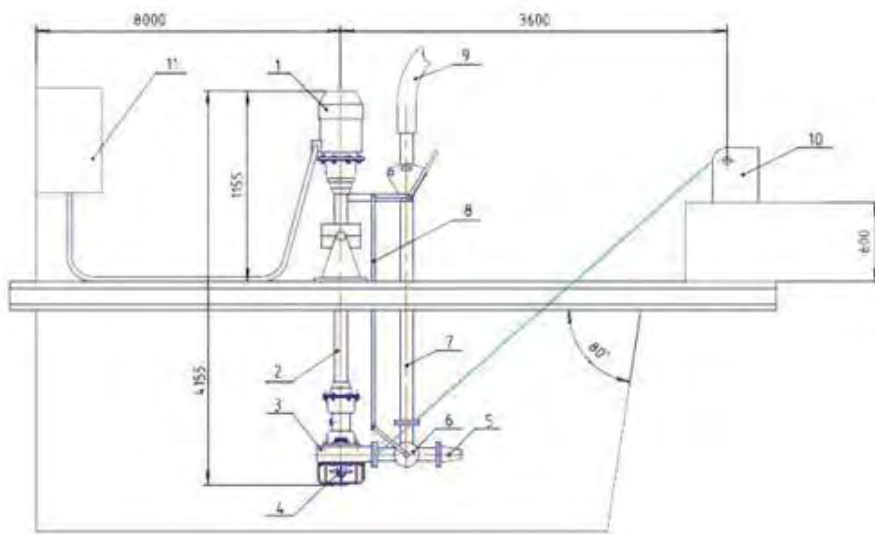


Рис. 6.13. Схема відцентрового насоса НЦИ-Ф-100:

- 1 - електроурухомник; 2 - труба з привідним валом;
- 3 - насос; 4 - подрібнювач; 5 - сопло; 6 - кран;
- 7 - вивантажувальна труба; 8 - тяга; 9 - вивантажувальний рукав;
- 10 - лебідка; 11 - шафа керування



Рис. 6.14. Відцентровий насос НЦИ-Ф-100:

- 1 - електроурухомник;
- 2 - вивантажувальний рукав; 3 - труба з привідним валом;
- 4 - насос;
- 5 - подрібнювач

Після вмикання насоса лопатева мішалка перемішує осад з основною масою гною в прямку. Побічні важкі вкраплення відкидаються при цьому до його стінок, а гній надходить до забірної частини насоса, де великі волокнисті часточки подрібнюються і спрямовуються на лопаті робочого колеса. У разі встановлення клапана затвора в положення для гомогенізації маси, яка нагнітається, крізь конічний насадок виходить у вигляді сильного струменя в прямку і забезпечує інтенсивне перемішування гною. За перемикання затвора на режим подачі вся маса напірним трубопроводом йде на завантаження транспортного засобу чи в трубопровід подачі у гноєсховище.

Насос НЦИ-Ф-100 випускають замість шнекового насоса НШ-50. Порівняно з останнім він має ширші функціональні можливості і підвищені техніко-економічні показники.

Установка УТН-10 призначена для транспортування гною будь-якої консистенції (рідкого, напіврідкого, підстилкового) у різних кліматичних зонах (за температури навколишнього середовища від -40 до +50 °С) за умови прокладання трубопроводу під землею нижче рівня промерзання. Гноєсховище заповнюється знизу, що запобігає замерзанню вихідного кінця гноєпроводу і самого гною. Особливо ефективна установка в багаторядних корівниках з поперечним конвеєром. Вона може працювати в автоматичному режимі.

Установка УТН-10 складається з поршневого насоса, завантажувальної лійки, гідропривідної станції, апаратури керування та гноєпроводу.

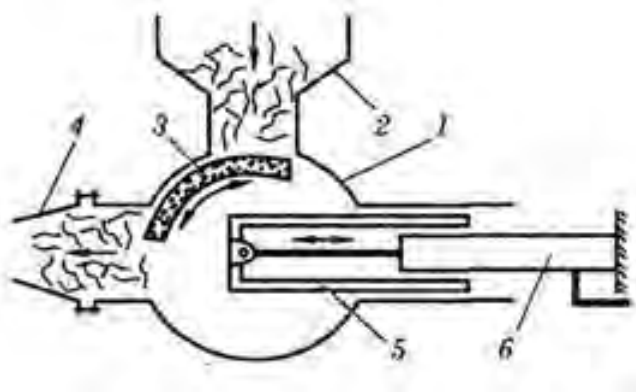


Рис. 6.15. Технологічна схема установки УТН -10:

- 1 — корпус; 2 — завантажувальна лійка; 3 — всмоктувально-напірний клапан;
4 — конус для приєднання рукава гноєпроводу; 5 — поршень; 6 — гідроурухомник

Гідроурухомлювальна станція створює тиск оливи в гідросистемі і вмикає поршковий насос. До її складу входить електродвигун, змонтований на накривці гідробака, шестеренний оливний насос, запобіжний клапан і фільтр тонкого очищення. Тиск у гідросистемі (він не має перевищувати 10 МПа) контролюється манометром, під'єднаним до напірного оливопроводу. Гідроурухомлювальна станція з'єднана з поршковим насосом за допомогою гідравлічних рукавів і трубопроводів.

Поршковий насос - це гідравлічна машина, що забезпечує переміщення гною трубопроводом за допомогою поршня. Останній урухомлюється гідроциліндром гідроурухомлювальної станції. У корпусі насоса є всмоктувально-напірний клапан, який вмикається окремим гідроциліндром і залежно від такту поршня забезпечує перекривання завантажувальної

горловини лійки чи напірного каналу гноєпроводу. Зверху на корпусі насоса закріплена завантажувальна лійка, а спереду — конус, до якого приєднаний гноєпровід. Гостра кромка забірної камери і термічно оброблений хромований поршень дають змогу легко розрізати стеблові матеріали. Це забезпечує надійне транспортування трубопроводом підстилкового гною.

Автоматичне керування роботою насоса забезпечується двома реверсивними золотниками, які перемикають за допомогою важеля. Всмоктувально-напірний клапан регулюють у такій послідовності:

- перевіряють ходи штоків гідроциліндрів та поршня (мають бути в межах відповідно 305 - 320 і 615 - 630 мм); у разі потреби упори пересувають від важеля;
- за допомогою манометра контролюють тиску у гідросистемі; за робочого ходу поршня він має бути в межах 2 - 10 МПа, за холостого – 2 - 5 МПа; якщо ці умови не дотримуються і в момент перемикання золотника тиск різко зростає, то упор пересувають до важеля.

Гноєпровід монтують із металевих труб із внутрішнім діаметром 315 мм і товщиною стінок не менше 5 мм. Допускається комплектування установки трубами з внутрішнім діаметром 315 - 426 мм.

Гній із тваринницьких приміщень скребковими, скреперними чи іншими пристроями подається до завантажувальної лійки установки УТН-10. Під дією власної ваги та розрідження, що створюється за холостого ходу поршня, канал гноєпроводу перекривається клапаном, а вікно завантажувальної лійки відкривається і гній із неї лійки надходить у робочу камеру корпусу. Після заповнення робочої камери клапан перекриває вікно завантажувальної лійки, відкриває напірний канал гноєпроводу і поршень насоса, здійснюючи робочий хід, виштовхує гній із робочого циліндра у гноєпровід, яким він надходить у гноєсховище. Цей цикл повторюється.

6.5. Особливості техніки безпеки під час роботи механічних засобів прибирання гною

Під час експлуатації гноєприбиральних засобів забороняється:

1. Допускати до обслуговування осіб, які не пройшли інструктаж з будови гноєприбиральних засобів і техніки безпеки.
2. Виконувати змащувальні і регулювальні роботи.
3. У зоні дії конвеєрів класти сторонні предмети.
4. Ставати на ланцюги, штангу, скребки і ролики.

Під час транспортування гною від тваринницьких приміщень до гноєсховищ з допомогою стиснутого повітря потрібно виконувати такі

правила техніки безпеки:

1. До роботи слід допускати тільки навчених осіб.
 2. Електродвигун компресора і пускову апаратуру заземлюють.
 3. Продувочний резервуар і ресивер повинні мати паспорт заводу-виробника, який засвідчує, що резервуар пройшов випробування і вони мають бути зареєстровані в органах державного технічного нагляду.
 4. Компресор, продувочний резервуар і ресивер обладнують манометрами; трубопроводи мають витримувати тиск не менше 8 атм.
 5. Продувочний резервуар і ресивер повинні мати запобіжний клапан.
 6. Стиснуте повітря в продув очний резервуар пускають тільки за закритого завантажувального люка.
 7. Завантажувальний люк дозволяється відкривати тільки за досягнення всередині резервуара атмосферного тиску.
 8. Продувочний резервуар повинна мати вентиль для скидання тиску.
- Якщо магістральний трубопровід забитий, припиняють подачу стиснутого повітря, скидають тиск, усувають несправність і тільки після цього пускають установку в роботу.

6.6. Зберігання та переробка гною. Анаеробне збродження гною та відходів. Біогазові установки

Є три основних способи знезараження гною: хімічний, термічний і біологічний. Для кожного передбачене відповідне обладнання. Витримування гною впродовж певного часу у відповідних гноєсховищах — це біологічний метод. За цей час гинуть збудники хвороб і насіння бур'янів, що також можуть бути у гної. В процесі анаеробного бродіння під час витримування гній збагачується поживними речовинами у легкодоступній для рослин формі і практично втрачає запах. Таким чином вирішуються проблеми як агрохімічного, так і екологічного характеру.

Відповідно до стану та технології видалення гною з тваринницьких приміщень гноєсховища бувають наземні, заглиблені або напівзаглиблені. Дно і стінки гноєсховища роблять із бетону або облицьовують залізобетонними панелями. Іноді дно вкривають шаром утрамбованої глини на основі зі щебеню.

Гноєсховища розміщують так, щоб шляхи до них не перетиналися на території ферми з іншими шляхами, особливо для підвезення кормів.

Для видалення твердого підстилкового гною із гноєсховищ і завантаження його в транспортні засоби застосовують грейферні навантажувачі, навантажувачі-бульдозери чи інші мобільні або стаціонарні засоби механізації. Іноді капітальні гноєсховища обладнують кран-балками і навіть мостовими кранами з грейферними навантажувачами.

На свинофермах, особливо за гідравлічних способів видалення гною, накопичується значна кількість рідкого гною. Із гноєзбірників його подають у гноєсховище, з якого далі вивантажують спеціальними насосами у відповідні транспортні засоби.

Основними функціями гноєсховищ є витримування гною для його знезараження, знищення шкідників та насіння бур'янів, а також його зберігання під час вегетації рослин та взимку, коли внесення добрива неможливе. При цьому сховища відрізняються конструкцією та об'ємом — ці параметри треба добирати залежно від поголів'я та способу гноєвидалення, який визначає тип отриманого гною.

Існує кілька технологій переробки та використання гною.

Зберігання і *біотермічне знезараження твердого підстилкового гною* відбувається поблизу місць утримання тварин або на польових майданчиках (рис. 6.1). Після цього гній можна використовувати безпосередньо як органічне добриво. Таку технологію застосовують на тваринницьких підприємствах практично будь-якого типорозміру, де використовують механічні засоби видалення гною.

Одним зі способів використання гною є виготовлення поблизу гноєсховища органо-мінеральних компостів із гною, торфу й мінеральних добрив. На спеціально відведеній ділянці рівним шаром завтовшки 15-20 см укладають торф'яну кришку, а зверху накладають гній і суміш фосфоритного борошна з калійною сіллю. Все це добре перемішують дисковою бороною і згрібають бульдозером у бурти, в яких внаслідок перебігу біотермічного процесу відбувається дозрівання і знезараження гною. Органо-мінеральні компости виготовляють також і з напіврідкого гною.

Напіврідкий гній (рис. 6.16) транспортером завантажується в приймальник насоса. Останній трубопроводом подає його в гноєзбірник. Після карантинної витримки гній використовують для приготування органічного добрива.

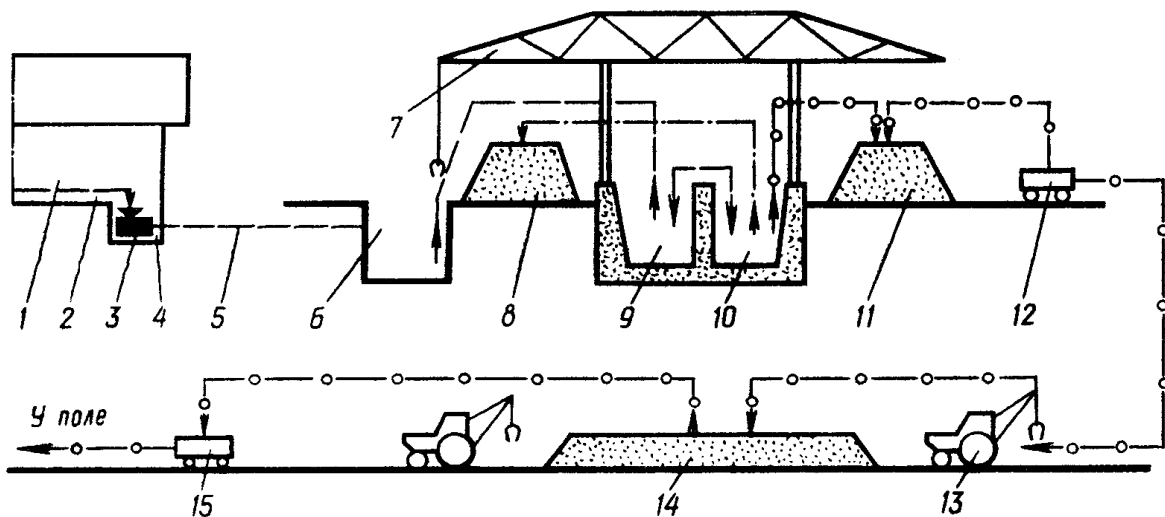


Рис. 6.16 Технологічна схема прибирання та утилізації напіврідкого гною:

1 – тваринницьке приміщення; 2 – транспортер для видалення гною; 3 – насосна установка; 4 – прийомок; 5 – гноєсповід; 6 – гноєзбірник; 7 – кран; 8 – склад для зберігання торфу; 9 – карантинна секція гноєсховища; 10 – секція приготування суміші; 11 – майданчик компостування; 12 – транспортний засіб; 13- навантажувач; 14 – сховище для компосту; розкидач органічних добрив

Розділення гною на тверду та рідку фракції (рис. 6.17) здійснюють на великих тваринницьких фермах і комплексах (800 корів, 3-5 тис. голів великої рогатої худоби на відгодівлі, 12 тис. і більше свиней) з гідравлічними системами видалення гною. Рідку фракцію після цього використовують для поливу в зрошувальних системах, дощувальних установках тощо. Тверду фракцію можна переробляти на компост чи після біотермічного знезараження застосовувати як органічне добриво.

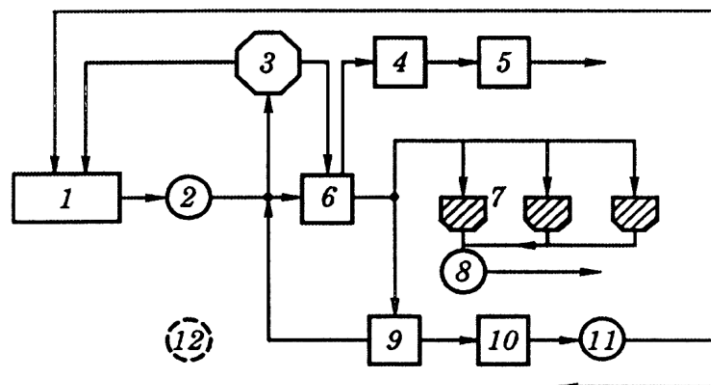


Рис. 6.17 Структурна схема переробки і використання рідкого гною:

1 – тваринницьке підприємство; 2 – станція перекачування гною;
 3 – метантенк; 4 – цех компостування; 5 – майданчик для складування твердої фракції;
 6 – цех розділення гною на фракції; 7 – секційні сховища; 8 – станція перекачування рідкої фракції для зрошування; 9 – аеротенк; 10 – біоставок; 11 – станція перекачування освітленої фракції; 12 – пункт знезараження гною у випадках епізоотії

Рідкий гній можна розділяти на фракції у відстійниках або за допомогою спеціальних фільтрувальних машин і апаратів. Сучасним приладдям для розділення гною на фракції є шнековий сепаратор (рис. 6.18). Він робить це за допомогою шнека, що дає змогу відокремити тверду фракцію від води. Порівняно з центрифугами й пресами вальцевої конструкції, які дорожчі, продуктивність шнекових сепараторів більша – ефективність відокремлення твердих складових може перевищувати 85%. Декантаційні центрифуги, преси зі стрічковими ситами, сітчасті сепаратори, гвинти для видалення води чи преси, спричиняють високі витрати, споживають багато потужності і при цьому видаляють недостатньо сухих речовин. Розділення гною на рідку і тверду фракції за допомогою вібраційних засобів (решіт, грохотів) або центрифуг, розділяють рідкий гній на тверду фракцію вологістю 65—70% і рідку, в якій

залишається 2-3% гною. Така тверда фракція погано зберігається, пакується та компостується.

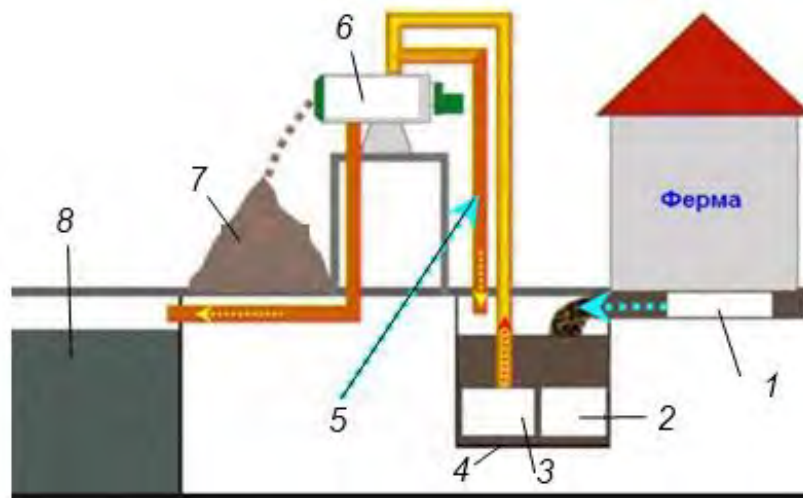


Рис. 6.18 Структурна схема розділення гною на фракції є шнековий сепаратор:

1 – гнойові стоки з тваринницького приміщення; 2 – міксер; 3 – насос 4 – станція перекачування гною; 5 – перепускна труба; 6 – сепаратор; 7 – тверда фракція; 8 – освітлена фракція

Одна з переваг сепарації – те, що саме вона дає змогу отримати високоякісне добриво як у рідкому, так і твердому стані, що уможлиблює достатньо просте його застосування. В обох фракціях відсепарованого гною розподіл поживних речовин рівномірніший. Завдяки значному покращенню фізичних властивостей такого гною та його однорідності, внесення з використанням шлангових насадок чи форсунок значно спрощується і стає точнішим. До того ж, завдяки швидшому проникненню маси в ґрунт втрачається менше азоту з аміаком через випаровування й поширення запаху. При використанні сепарованого гною зі зменшеним умістом твердих елементів припикання рослин зводиться до мінімуму. Це дозволяє очікувати швидкий ріст трав і можливість раніше використовувати пасовища та отримувати додаткові укуси. Через те, що нема потреби в гомогенізації рідкої фракції гною, можна заощадити на такому обладнанні, як мішалки й насоси. При цьому об'єм зберігання рідкої фракції гною після сепарації, залежно від умісту сухої речовини, зменшується на 10-20%.

Інший варіант відстоювання рідкого гною – це використання відкритих лагун (рис. 6.19 а).



а



б

Рис. 6.19 Споруди для відстоювання рідкого гною типу лагуна (а) та гноєнакопичувачі (б).

Таке відстоювання рідкого гною малоефективне, а спорудження відстійників потребує досить значних затрат праці й коштів. Тверду фракцію складують у бурти і після дозрівання використовують як добриво, а рідку після біологічного очищення повторно використовують для видалення гною гідрозмиванням або для зрошування полів.

Також, нерозділений гній можна витримувати у гноєнакопичувачах (рис. 6.19 б), обладнаних мішалками. Вони повинні забезпечувати гомогенізацію й перемішування перед відкачуванням. Але, так чи інакше, при витримуванні гною в накопичувачах він розшаровується на три частини. На поверхні залишається кірка, що складається з твердих частинок, які містять лігнін із неперетравленого корму та грубі рештки. Її товщина, залежно від годівлі й віку тварин, може змінюватися від 0,3 до 1 м. Посередині — шар рідини без завислих часток, товщина якого може сягати від половини до трьох чвертей глибини гноєсховища. Нижній шар становить собою мул з органічних часток різного розміру й може займати до чверті глибини резервуару. Якщо відкачувати такий гній без попереднього перемішування, виникає ціла низка проблем. Передовсім тому, що насос не може відкачати ні поверхневу кірку, яка не містить води, ані злежаний нижній шар. Тож із кожним циклом корисний

об'єм гноєсховища буде зменшуватися, доки вже через два–три роки воно цілковито не замулиться. Крім того отримані таким чином добрива дуже ненадійні. Через нерівномірність розподілу основних поживних і органічних речовин у шарах неперемішаного гною контроль якості такого добрива практично неможливий.

Для забезпечення безперервної роботи гноєнакопичувачів їх має бути не менше двох, а бажано навіть три або чотири. Коли в одному накопичується гній, в другому відбувається його знезараження і карантинування. Через те, що в різних регіонах періоди оптимального внесення гною можуть значно відрізнятись з огляду на клімат, об'єм гноєсховища не можна визначати тільки за чисельністю тварин.

Біологічне очищення рідкої фракції гною провадять переважно на промислових свинарських комплексах, коли всі стоки використати на підживлення полів неможливо через обмеженість площ земельних угідь.

У разі насичення рідкого гною повітрям розпочинаються аеробні процеси розкладання органічних речовин, що супроводжуються виділенням теплоти (температура підвищується до 40-60°C). Під впливом аеробних бактерій та теплоти в рідкому гною гинуть патогенна мікрофлора, яйця і личинки гельмінтів, насіння бур'янів втрачає схожість, а речовини з неприємним запахом (аміак, сірководень, жирні кислоти тощо) окиснюються і втрачають його. Очищені так стоки можна без екологічної чи іншої шкоди повторно використовувати на технічні потреби в господарстві.

Доочищення рідких стоків здійснюють відповідно до норм, які забезпечують можливість скидання їх у відкриті водойми.

Технологія метанового зброджування гною (рис. 6.20) набуває все більшого поширення в нашій країні і за кордоном. Особливо прийнятна вона для господарств, розміщених у районах із теплим кліматом. Ця технологія може бути використана як на фермах великої рогатої худоби, так і на свинарських. Особливості технології: гній не повинен містити великих часточок; мати вологість 92-95%; надходити в метантенк після попереднього підігрівання;

температура підігрівання гною не повинна перевищувати температуру бродіння (38°C).

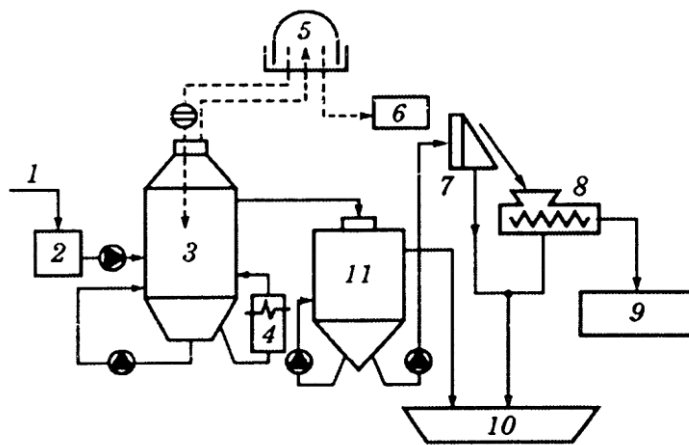


Рис. 6.20. Технологічна схема метанового зброджування гною та загальний вигляд фермських біогазових установок:

- 1 – трубопровід подавання гною з ферми; 2 – приймальний резервуар;
3 – метантенк; 4 – котел-теплообмінник; 5 – газгольдер; 6 – котельня;
7 – дугове сито; 8 – прес; 9 – склад твердої фракції; 10 – ставок-накопичувач рідкої фракції; 11 – відстійник

Біогазові установки. Існують чотири основні типи реалізації технології анаеробного зброджування, а саме: криті лагуни і метантанк, що працюють в режимі реактора-змішувача і реактора з носієм біомаси. Технічна і економічна доцільність застосування того чи іншого типу залежить, головним чином, від вологості субстратів і кліматичних умов в районі розташування біогазової установки. Тип застосованого біореактора відбивається на загальній тривалості процесу метаноутворення.

Найпоширеніший тип реактора з інтенсивним режимом зброджування - циліндричні бетонні або сталеві з центральною колоною, перекриті еластичною

мембраною, яка служить для герметизації споруди і накопичення утвореного біогазу. Такі реактори працюють за принципом повного змішування, коли кожна свіжа порція суміші вихідних субстратів змішується з усією зброджуваною масою реактора. Утворюється біогаз. Газоподібне біопаливо - це горюча речовина, що виділяється в результаті хімічної реакції бродіння органічних відходів без присутності кисню. Тому основним елементом технологічного обладнання є закрита циліндрична ємність (реактор) великої місткості. Загальна схема біогазової установки подано на рис. 6.21.

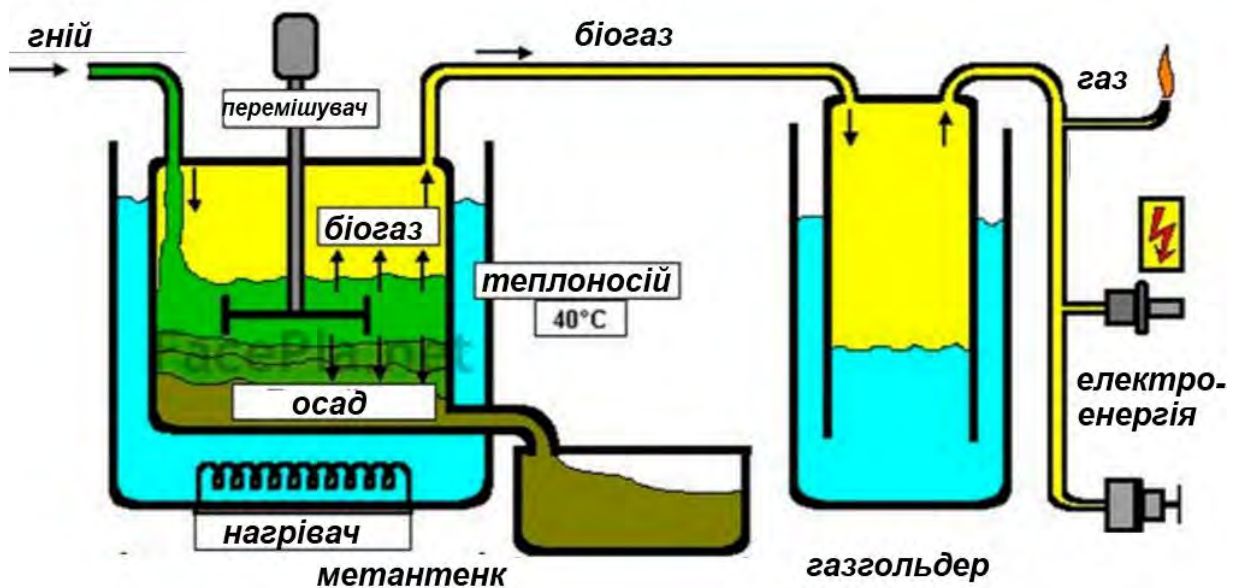


Рис. 6.21. Принципова схема біогазової установки



Питання до самоконтролю

1. Як класифікують засоби для видалення гною?
2. Назвіть основні елементи обладнання КСГ-7 (ТСН-160А) та їх призначення?
3. Охарактеризуйте робочий процес обладнання КСГ-7 (ТСН-160А)?
4. У чому переваги конвеєра КСГ-7 (ТСН-160А) перед іншими конвеєрами?
5. Які можливі несправності засобів гноєвидалення?
6. Як поділяють гідравлічні системи прибирання гною?
7. Які недоліки гідравлічних систем видалення гною?
8. Які є правила техніки безпеки під час роботи механічних засобів прибирання гною?

7. Доїльні апарати



7.1. Класифікація і типи доїльних апаратів

7.2. Загальна будова доїльного апарата

7.3. Загальна будова та призначення елементів доїльних апаратів

7.4. Робота двотактного доїльного апарата

7.1. Класифікація і типи доїльних апаратів

Основним елементом доїльної машини, що безпосередньо здійснює видоювання молока, є доїльний апарат. Для вилучення молока з цистерн вимені і дійок необхідно створити різницю тисків над і під сфінктером, достатню для його відкриття і подолання гідравлічних втрат напорю. Залежно від способу створення цієї різниці тисків доїльні апарати поділяються на витискні і висмоктуючі.

Створення механічних доїльних апаратів були спрямовані на розробку робочих органів, що імітують взаємодію дояра з дійкою під час ручного доїння, тобто витискуючого типу. Такі доїльні апарати не знайшли широкого практичного застосування в основному через складність і недосконалість конструкції. Всі сучасні доїльні апарати є висмоктувального (вакуумного) типу (рис. 7.1).

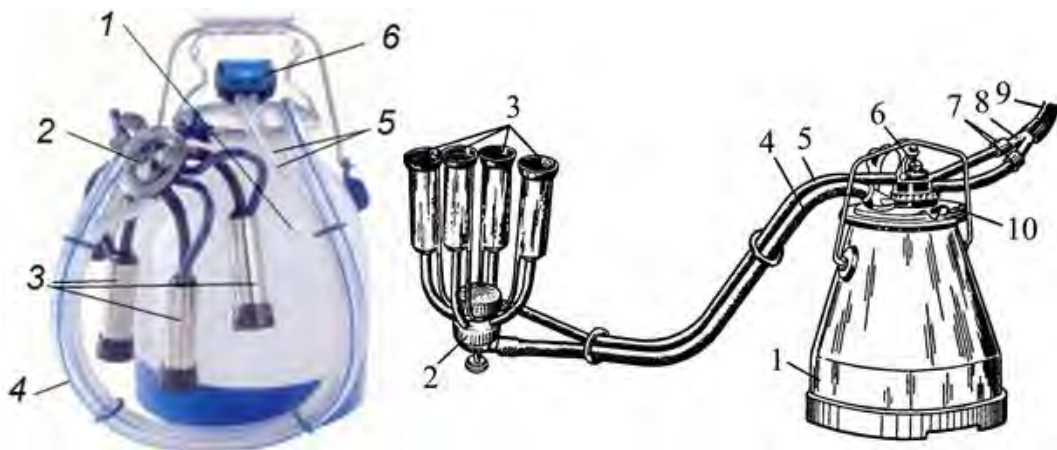


Рис. 7.1. Загальна будова доїльного апарата:

1 – доїльне відро; 2 - колектор; 3 – доїльні стакани; 4 - молочний шланг; 5 - повітряний шланг змінного тиску; 6 - пульсатор; 7,9 - повітряні шланги постійного вакуумметричного тиску; 8 – трійник; 10 – кришка відра

Робочими органами доїльного апарата, що здійснюють процес доїння і безпосередньо взаємодіють з твариною, є доїльні стакани. Розрізняють два типи доїльних стаканів – однокамерні і двокамерні (рис. 7.2). Нині в основному використовуються двокамерні доїльні стакани.

За принципом роботи доїльних стаканів доїльні апарати поділяються на дво- і тритактні. Під тактом тут розуміють період часу, протягом якого залишається фізіологічно незмінна дія доїльного апарата на тварину. Період часу, протягом якого проходить чергування різнойменних тактів, називається циклом. Робочий цикл тритактного доїльного апарата складається з тактів: ссання, стиск, відпочинок, а двотактного лише із тактів: ссання і стиск.

Такт ссання призначений для виведення молока з дійки. Такт стиску призначений для масажу вимені і стимуляції процесу молоковіддачі. Такт відпочинку призначений для відновлення кровообігу в дійці.

Поширенішими є двотактні доїльні апарати із тактами ссання і стиску. Таке поєднання тактів дає змогу значно спростити конструкцію і скоротити тривалість доїння, підвищується надійність роботи апарата.

Існуючі двотактні доїльні апарати, які по різному взаємодіють з дійками та працюють за такими схемами: однойменні такти відбуваються і змінюються водночас у всіх стаканах (одночасне доїння); у двох стаканах здійснюється такт ссання, у двох інших у цей самий час — такт стиску (попарне доїння).

Основний недолік двотактних доїльних апаратів — підвищена загроза порушення кровообігу в дійках у разі несвоєчасного вимикання доїльного апарата (явище «сухого» доїння).

7.2. Загальна будова доїльного апарата

Доїльний апарат — це виконавчі елементи доїльної машини, які забезпечують виведення молока з дійок за допомогою вакууму. Вони мають підвісну частину, до якої входять колектор та комплекти доїльних стаканів (гільз), комплекту молочних і вакуумних трубок та шлангів, з'єднані кільцями, а також ручка, на якій встановлено пульсатор і за допомогою якої апарат під'єднують до вакуум- і молочного трубопроводів.

Доїльний апарат складається з чотирьох доїльних стаканів, колектора, пульсатора, комплекту молочних і вакуумних шлангів та трубок, а також доїльного відра (у разі доїння в переносні відра).

7.3. Загальна будова та призначення елементів доїльних апаратів

Незалежно від типу, марки та конструктивних особливостей, основні елементи доїльних апаратів мають чітко визначені функції.

Доїльні стакани — безпосередньо видоюють молоко та складаються лише з двох основних деталей: гільзи з патрубком для повітряної трубки змінного тиску та дійкової гуми з молочною трубкою (верхня частина якої переважно закінчується присоскою). Крім того, окремі види доїльних стаканів можуть мати в будові стопорні кільця, оглядові конуси, збільшену присоску із спеціальним каліброваним отвором для поліпшення транспортування молока з піддійкової камери та інші конструктивні особливості. Гарантійний строк служби дійкової гуми — один рік від дня виготовлення, зокрема 900 год. чистої роботи (доїння). Після спрацювання дійкову гуму замінюють на нову.

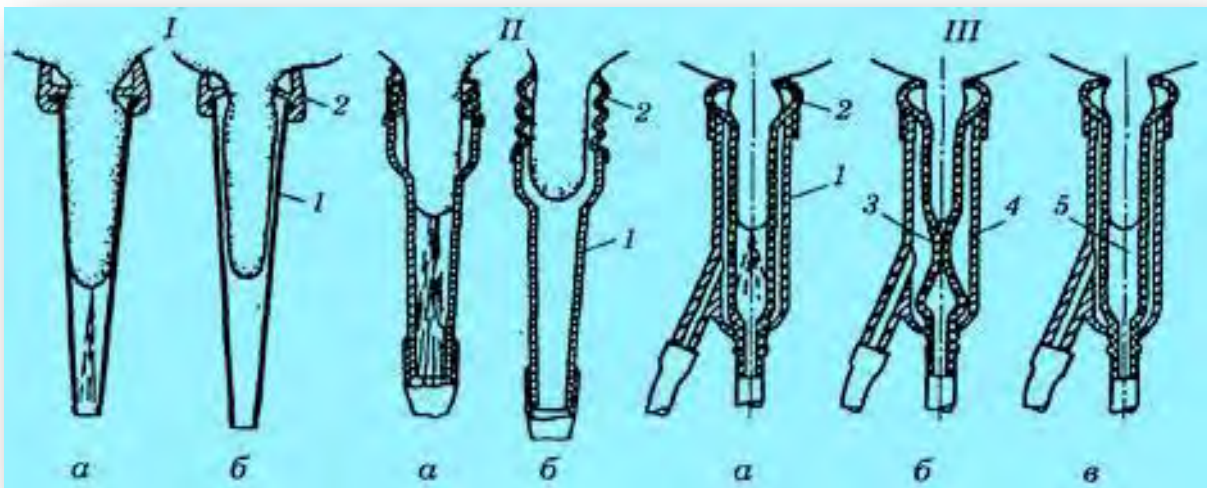


Рис. 7.2. Схеми роботи доїльних стаканів:

I, II — однокамерного відповідно з незмінними і змінними розмірами присоска;

III — двокамерного; а — такт ссання; б — такт стиску; в — такт відпочинку;

1 — гільза; 2 — гумовий присосок; 3 — дійкова гума; 4 — міжстінкова камера;

5 — піддійкова камера.

Колектор — розподіляє вакуум у міжстінкові та піддійкові камери доїльних стаканів, збирає від них молоко і спрямовує його в молочний шланг, крім того, за тритактного доїння забезпечує періодичну подачу атмосферного повітря в піддійкові камери доїльних стаканів і цим самим створює такт відпочинку

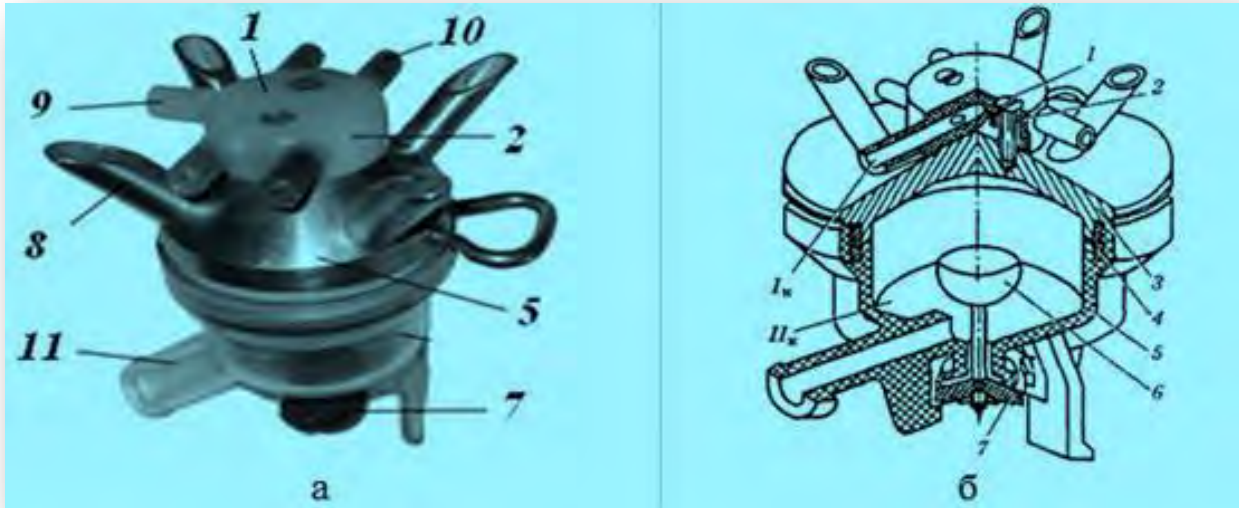
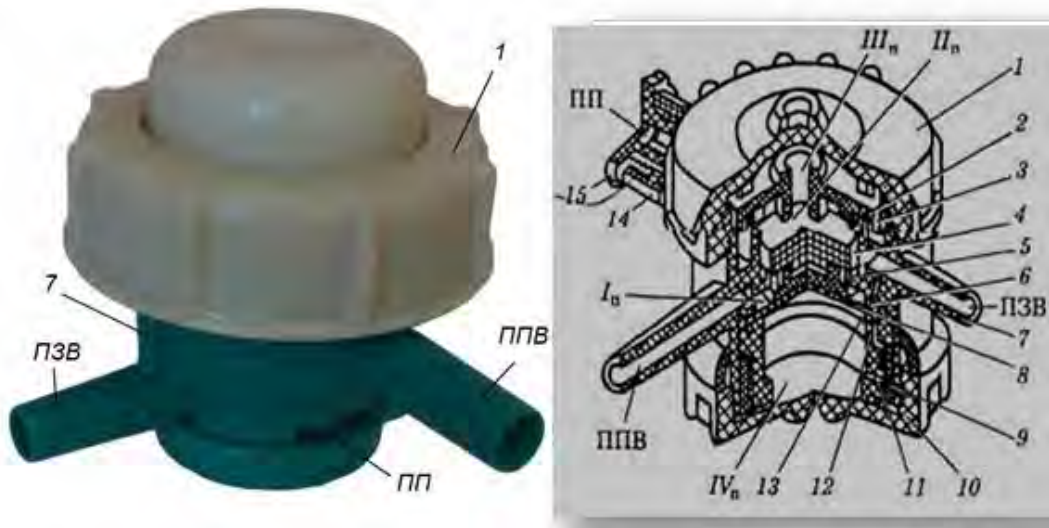


Рис. 7.3. Колектор доїльного апарата двотактного виконання з камерами змінного (I_{κ}) і постійного вакууму (II_{κ}):

а – загальний вид, б – перетин колектора; 1 – гвинт, 2 – розподільна камера, 3 – корпус, 4 – гумова прокладка, 5 – молочна камера, 6 – клапан, 7 – гумова шайба, 8 – патрубки молочні, 9 – вхідний патрубок розподільної камери, 10 – вихідні патрубки розподільної камери, 11 – вихідний патрубок молочної камери

Пульсатор — перетворює постійний вакуум на пульсивний, тобто такий що чергується з атмосферним тиском.

Молочні та повітряні шланги і трубки (комплект) сполучають перелічені вище вузли в єдину систему (доїльний апарат) і водночас є магістралями для проходження повітря змінного тиску й молока.



**Рис. 7.4. Пульсатор АДУ 02.00 (нерегульований) доїльного апарата
АДУ-1 (основного виконання):**

ПП — повітряний патрубок; ПЗВ — патрубок змінного вакууму; ППВ — патрубок постійного вакууму; $I_{п}$ — камера постійного вакууму; $II_{п}$, $IV_{п}$ — камери змінного вакууму; $III_{п}$ — камера атмосферного тиску; 1, 10, 15 — гайки; 2, 6 — прокладки; 3 — накривка; 4 — клапан; 5 — обойма; 7 — корпус; 8 — мембрана; 9 — гумове кільце; 11 — дросель; 12, 13 — канали з'єднання камер; 14 — втулка

7.4. Робота двотактного доїльного апарата

Принцип роботи доїльного апарата АДУ-1 у двотактному варіанті ілюструє рис. 7.5. Після під'єднання доїльного апарата до вакуумпроводу повітря відсмоктується з доїльного відра 8, молочного шланга 16, камери $II_{к}$ колектора (клапан колектора перед цим слід підняти) та піддійкових камер 13 доїльних стаканів. Водночас повітря відсмоктується з камери $I_{п}$ пульсатора. У камері $IV_{к}$ пульсатора в цей час тиск атмосферний. Під дією різниці тисків над і під мембраною (у камері $I_{п}$ – вакуум, у камері $IV_{п}$ – атмосферний тиск) вона прогинається вгору і підіймає клапан 4. При цьому камера $II_{п}$ роз'єднується з камерою $III_{п}$ і з'єднується з камерою $I_{п}$. Вакуумуються камера $II_{п}$ пульсатора, патрубок 19, повітряний шланг 9, розподільна камера $IV_{к}$ колектора, повітряні трубки 10, міжстінкові камери доїльних стаканів. Отже, у піддійкових 13 і міжстінкових камерах створюється вакуум. Дійкова гума випрямляється, за рахунок різниці тисків сфінктер дійки відкривається і розпочинається такт ссання.

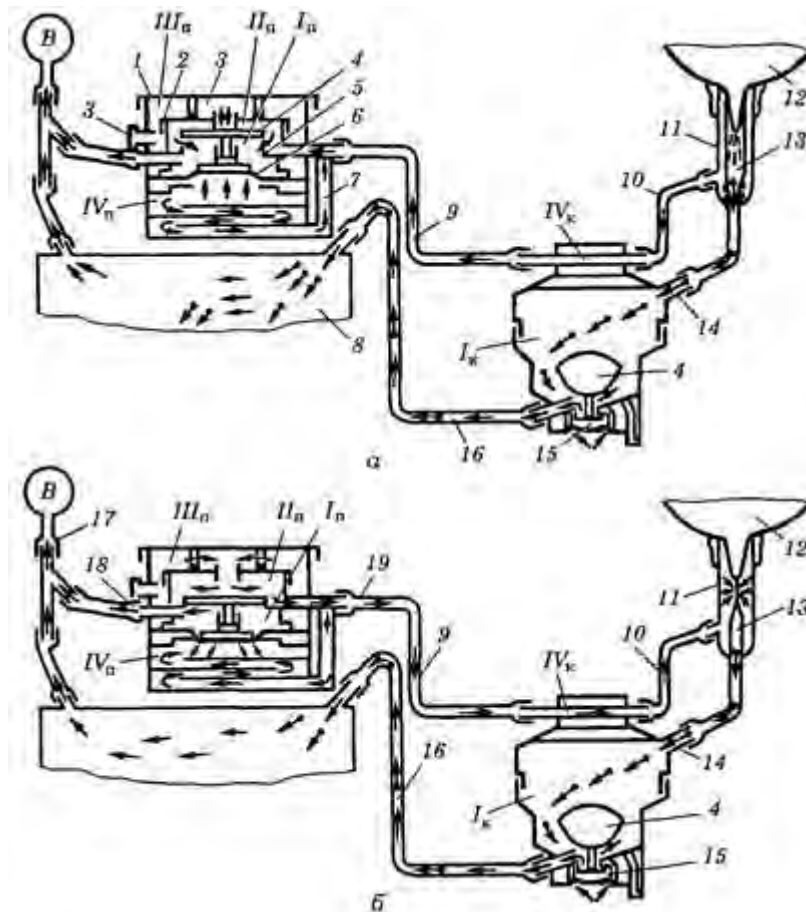


Рис. 7.5. Схема роботи уніфікованого доїльного апарата АДУ-1 двотактного виконання:

а — такт ссання; б — такт стиску; I_n , I_k — камери постійного вакууму відповідно пульсатора і колектора; II_n , IV_n , IV_k — камери змінного вакууму пульсатора і колектора;

III_n — камера постійного атмосферного тиску пульсатора;

В — вакуум-провід; 1 — гайка; 2 — прокладка; 3 — накривки; 4 — клапани;

5 — обойма; 6 — мембрана; 7 — з'єднувальний канал; 8 — доїльне відро;

9, 10 — відповідно шланг і трубка змінного вакууму; 11 — гільза стакану;

12 — вим'я; 13 — піддійкова камера; 14 — молочний патрубкок; 15 — фіксатор

клапана; 16, 17 — молочний і вакуумний шланги;

18, 19 — патрубки відповідно постійного і змінного вакууму пульсатора

Під дією вакууму молоко відсмоктується з молочних цистерн дійок, молочною трубкою надходить у камеру колектора, а потім шлангом 16 — у доїльне відро 8. Повітря крізь паз на торцевій частині стержня клапана 18 підсмоктується в камеру I_k і забезпечує інтенсивне відведення молока з колектора в доїльне відро.

Повітря поступово відсмоктується нерегульованим каналом 7 із камери керування IV_n пульсатора. В результаті тиск повітря на мембрану з боку

камери IVп зменшується і під дією атмосферного тиску з камери IIIп клапан 4 опускається. При цьому він роз'єднує камери змінного IIп та постійного Iп вакууму і водночас сполучає камеру IIп з IIIп атмосферного тиску. Повітря з камери IIп пульсатора шлангом через розподільну камеру IVк колектора надходить у міжстінкові камери доїльних стаканів. Оскільки в піддійкових камерах 13 підтримується вакуум, а в міжстінковій камері створюється атмосферний тиск, то під дією різниці тисків дійкова гума стискає дійку і закриває її сфінктер. Відбувається такт стиску: дійкова гума масажує дійки. Внаслідок цього прискорюються кровообіг у дійках і припуск молока в молочні цистерни.

Водночас повітря з камери IIп пульсатора каналом 7 надходить до камери керування IVп. Площа клапана, що перебуває під дією атмосферного тиску з боку камери IIIп значно менша за площу мембрани з боку камери IVп, тому мембрана прогинається вгору. При цьому переміщується вгору і клапан пульсатора. Він знову роз'єднує камери IIIп і IIп, а камеру IIп з'єднує з камерою Iп. Внаслідок цього в міжстінкових камерах стаканів знову створюється такт ссання нового циклу. Процес доїння повторюється. Технічні характеристики наведені у табл. 7.1.

Доїльний апарат MU210 шведської фірми "Де Лаваль" (DeLaval) з використанням функції "Дуовак" (рис. 7.6), забезпечує попарне доїння вимені з фіксованим співвідношенням тактів ссання і стиску 70:30 (65:35; 60:40). За постійної частоти пульсацій на режимах низького та високого вакууму, забезпечує три фази роботи апарату. З метою зниження шкідливої дії високого вакуумметричного тиску на початку та в кінці доїння апарат автоматично переводить роботу доїльного апарата:

при інтенсивності молоковіддачі до 0,2 кг/хв на вакуум 33 кПа з частотою 48 пульсацій за хвилину на режим низького вакууму;

при молоковіддачі більше 0,2 кг/хв – на режим високого вакууму, відповідно, 50 кПа і 60 пульсацій за хвилину.

Таблиця 7.1

Загальна характеристика доїльних апаратів

Марка та модифікація	Характеристика	Вакуумметричний тиск, кПа	Частота пульсацій, хв-1	Витрати повітря, м ³ /год		Маса підвісної частини, кг
				загальні	колектором	
АДУ-1 (основне виконання)	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор	48	67 ±5	2,7	0,3 - 0,6	2,65
АДУ-1-02	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор і системою очищення повітря в пульсаторі	48	67 ±5	2,7	0,3 - 0,6	2,65
АДУ-1-03	низьковакуумний двотактний із періодичним впуском повітря в молокозбірну камеру колектора	45	65 ±5	3,2	0,8-2,3	2,75
АДУ-1-04	двотактний із вібропульсатором і постійним підсмоктуванням повітря в колектор	48	66 ±6 630 ± 90	3,5	0,3-0,6	2,75
АДУ-1-05	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор і оглядовими конусами в стаканах	48	67 ±5	2,7	0,3-0,6	2,65
АДУ-1-09	низьковакуумний двотактний із вібропульсатором і періодичним (за такту стиску) впуском повітря в колектор	44	66 ±6 630 ± 90	4,05	0,8-1,3	2,75
МДФ.03.100 (для автоматизованих установок)	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор, оснащений механізмами додоювання та знімання доїльних стаканів з вимені	46	67 ±5	2,7	0,3-2,6	2,4
ДА-2М «Майга»	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор	48	80 ±5	2,4	0,3	2,85
ДА-3 «Волга»	тритактний	53	60 ±5	2,3		1,8
ДА-Ф-50	двотактний із пульсоколектором	50	66 ±6	2,1		2,65
MU210 (Дуовак 300) (пульсатор НР-102 з блоком керування)	двохтактний, попарної дії, забезпечує режими низького та високого вакууму, гідропульсатор	50/33	60±2/ 48±1	-	-	3,0
L02 Інтерпульс	двохтактний, попарної дії. пневматичний	50	60	-	-	2,4

Після під'єднання апарата через молочний кран 12 до вакуумно-молокопровідної системи повітря відсмоктується з блоку керування 6, пульсатора 5 та молоко приймача 7.

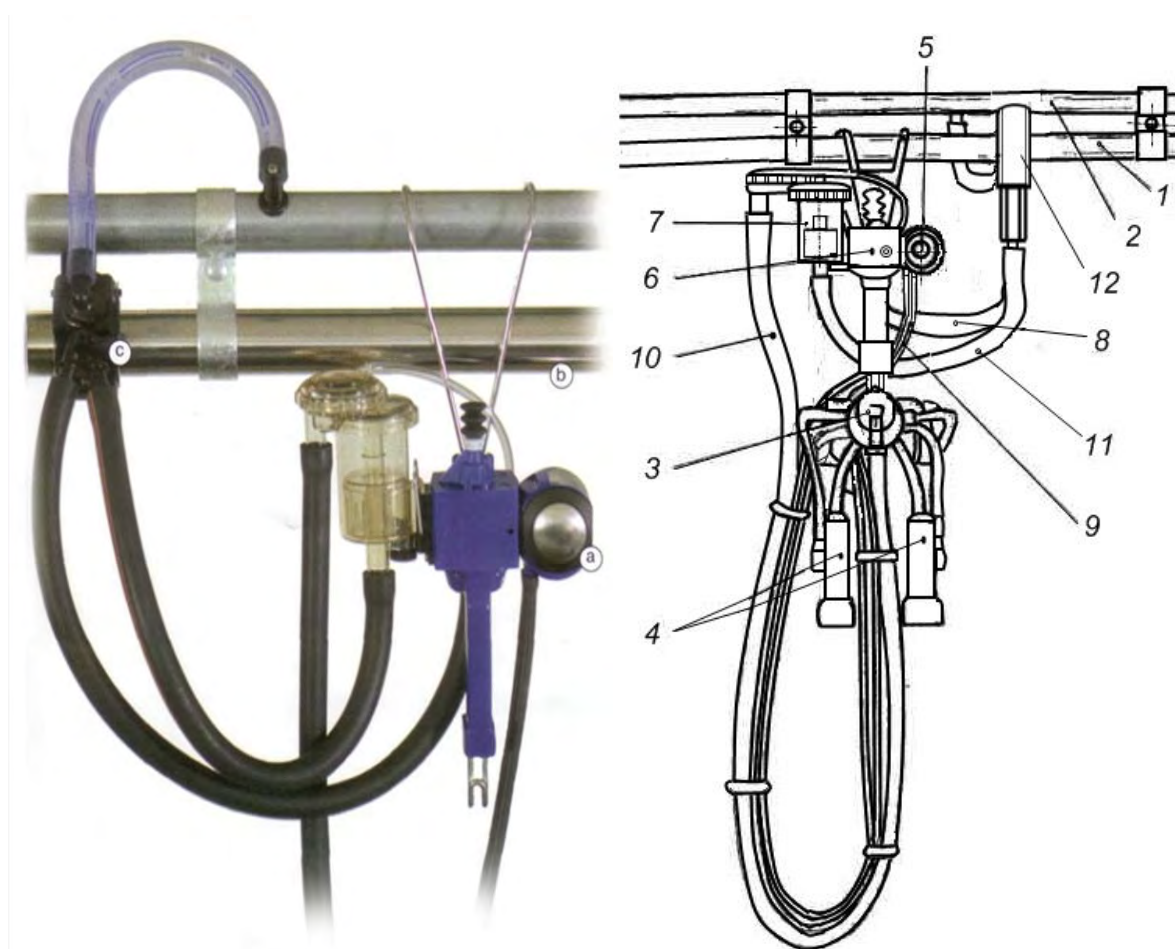


Рис. 7.6. Загальна будова доїльного апарату MU210 з функцією «Дуовак»- для доїння в молокопровід:

1 – молокопровід; 2 – вакуумпровід; 3 – колектор (НСС-150); 4 – доїльні стакани;
5 – пульсатор; 6 – блок керування; 7 – регулятор з датчиком потоку молока (молоко приймач); 8 – шланг постійного вакууму; 9 – шланги змінного тиску; 10 – молочний шланг змінного вакууму; 11 – молочний шланг; 12 – молочний кран

Блок керування має два режими низького або високого вакууму. При обох режимах в камері ІБК блока керування створюється вакуум 50 кПа.

Режиму низького вакууму (рис. 7.7 б) відповідають дві фази стимуляції (масажу/стиску) та додоювання. При цьому, шток 8 і поплавок 7 знаходяться на дні камери ШМ молокоприймача. Все молоко встигає пройти через дренажний отвір, розташований в нижній частині штока 8. Магнітний клапан 5 знаходиться у крайньому верхньому положенні і закриває отвір, що сполучає камери блока керування ШБК з атмосферою. Клапан 5 утримується у верхньому положенні за

рахунок взаємного притягування з датчиком-магнітом 6, розташованим у внутрішній камері поплавка 7. За рахунок цього відбувається вирівнювання тиску в камерах ІБК і ШБК. Створене в камері ШБК розрідження стискує сиффон 12 та мембрану 2 вирівнює (тиски вирівнюються) та піднімає клапан

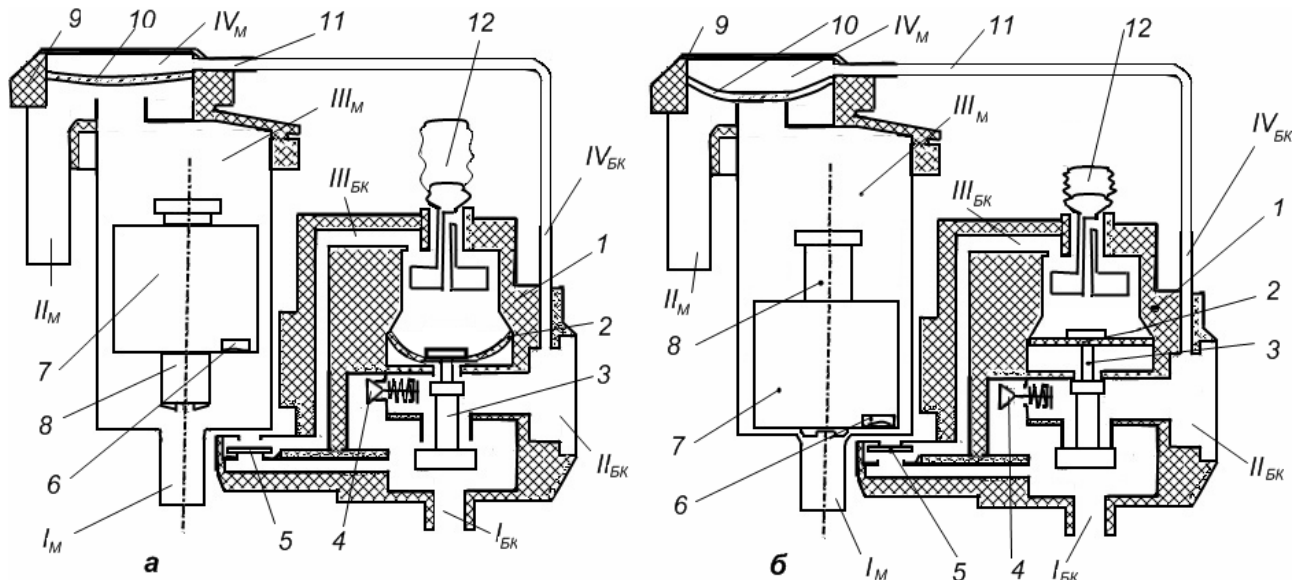


Рис. 7.7. Схема роботи блоку керування, датчика потоку молока та регулятора доїльного апарату з функцією «Дуовак»:

а – фаза «доїння»; б – фаза «масажу/додоювання»; ІБК – камера постійного вакууму блоку керування; ІІБК, ІІІБК, ІVБК, ІVМ – камери змінного вакууму відповідно блоку керування та регулятора молокоприймача; ІМ, ІІМ – патрубки відведення та підведення молока; ІІІМ – молокоприймальна камера;

1 – корпус блоку керування; 2 – мембрана; 3 – клапан керування; 4 – клапан дросельний; 5 – клапан магнітний; 6 – датчик-магніт; 7 – поплавок; 8 – шток; 9 – кришка регулятора; 10 – мембрана регулятора; 11 – дренажна трубка керування; 12 – сиффон-клапан

керування 3 в гору. При цьому, камера ІІБК роз'єднується з камерою ІБК нижньою частиною клапана 3, одночасно обидві камери сполучаються через дросельний клапан 4, у камері ІІБК устанавлюється постійний вакуум 33 кПа. Такий самий рівень вакууму встановлюється у пульсаторі, колекторі та камері ІVМ регулятора 9 молокоприймача. За рахунок різниці тисків над мембраною (в камері ІVМ 33 кПа) і під мембраною (в камері ІІІМ постійно підтримується 50 кПа), мембрана 10 прогинається вниз і дроселює тиск, що сполучає камери ІІІМ і патрубка ІІМ. Така послідовність призводить до зменшення вакууму в

молокопідвідному патрубку до 33 кПа. Такий вакуум встановлюється і у піддійкових камерах доїльних стаканів.

Завершення надходження молока в молокоприймач та стиснення сільфон-клапана 12 дозволяє візуально визначити завершення процесу доїння корів.

Режим високого вакууму (рис. 7.7 а) відповідає фазі доїння. За рахунок збільшення молоковіддачі (більше 0,2 кг/хв.) молоко не встигає проходити через дренажний отвір в нижній частині штока 8. В результаті поплавок 7 спливає, підіймаючи в свою чергу, шток 8. Сила взаємодії між магнітами 5 і 6 зменшується. Клапан-магніт 5 опускається під власною вагою, за рахунок чого атмосферний тиск надходить в камеру $III_{БК}$. Внаслідок різниці тисків над клапаном 5 (атмосферний тиск) і під ним (вакуум) він утримується в крайньому нижньому положенні, роз'єднуючи камери $III_{БК}$ і $I_{БК}$. Через відсутність розрідження у камері $III_{БК}$ (під дією різниці тисків) мембрана 2 прогинається вниз. З'єднаний з мембраною клапан керування 3 приймає нижнє положення. Камера $II_{БК}$ сполучається з камерою $I_{БК}$, тиск в обох камерах вирівнюється і стає рівним 50 кПа. Так як в камері $III_{БК}$ встановлюється атмосферний тиск, сільфон 12 за рахунок пружності гофрованої гуми вирівнюється..

У камері III_M при піднятому поплавку 7 молоко може вільно виходити через камеру патрубка I_M у молокопровід 1 (рис. 7.7). Оскільки в камері $II_{БК}$ величина вакууму становить 50 кПа, то такий же тиск буде і в камері IV_M над мембраною регулятора 10. Так як тиски в камерах III_M і IV_M однакові, мембрана 10 вирівнюється з'єднуючи камери III_M і II_M . в результаті чого у піддійкових камерах доїльних стаканів встановлюється вакуумметричний тиск величиною 50 кПа.

Водночас повітря відсмоктується з камери $II_{БК}$ і камери $III_{П}$ гідропульсатора, який з'єднаний за допомогою адаптера з блоком керування.

Схема роботи пульсатора показана на (рис. 7.8). Гідропульсатор має камеру постійного вакууму $III_{П}$, яка з'єднана з міжстінковими камерами двох пар доїльних стаканів; камеру атмосферного тиску $IV_{П}$; дві керуючі камери змінного вакууму $V_{П}$, $VI_{П}$ і дві гідравлічні камери $I_{П}$ і $II_{П}$, з'єднані між собою

пустотілим штоком 2 з каліброваним отвором 3, які заповнені малов'язкою рідиною. Гідравлічні камери I_{II} і II_{II} відокремлені від керуючих камер V_{II} , VI_{II} за допомогою мембран. Крім того, гідропульсатор забезпечений механізмом управління для перемикання вакууму. Він має повзун 4 для переключення живлення вакуумом патрубків 5 і 6, розподільчий повзун 10 для переключення живлення вакуумом керуючої камери V_{II} або VI_{II} .

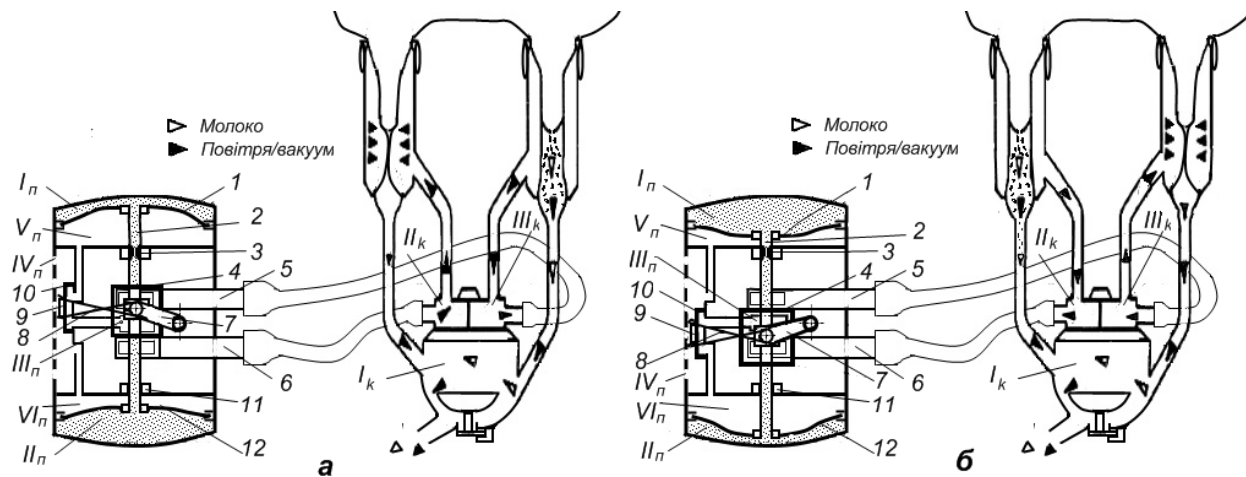


Рис. 7.8. Схема роботи доїльного апарату з функцією «Дуовак»:

а – такт ссання в парі стаканів справа і такт стиску в парі стаканів зліва;

б – такт ссання в парі стаканів зліва і такт стиску в парі стаканів справа;

- 1, 12 – мембрана; 2 – шток; 3 – калібрований отвір; 4 – повзун; 5, 6 – патрубків змінних тисків; 7 – поводок; 8 – водило; 9 – обойма; 10 – повзун розподільний;
12 – установлювальна шайба

Поводок 7 з'єднаний через вісі з корпусом пульсатора та повзуном 4, який переміщується з допомогою виступів, встановленим на штокові 2.

Гідропульсатор працює наступним чином. В момент включення вакууму (рис. 7.8 а) розподільчий повзун 10 з'єднує камеру постійного вакууму III_{II} з керуючою камерою V_{II} , а повзун 4 камеру III_{II} з патрубком 5. Камера VI_{II} і патрубків 6 з'єднані з камерою атмосферного тиску IV_{II} . При цьому вакуум із камери III_{II} через патрубків 5, гумовий шланг, розподільчу камеру колектора заповнює міжстінні камери III_K двох доїльних стаканів. В цих стаканах проходить такт ссання. Атмосферне повітря із камери IV_{II} через патрубків 6, гумовий шланг і розподільчу камеру колектора II_K надходить в міжстінкові камери двох інших доїльних стаканів. Дійкова гума в стаканах стискується і в

них проходить такт стиску/масажу. Вакуум в камері V_{II} переміщує мембрану з штоком вліво, рідина із камери II_{II} через шток 2 і калібрований отвір 3 в ній перетікає в камеру I_{II} .

При досягнення мембрани крайнього лівого положення переключення за допомогою повода з водилом 8 у вигляді пласкої пружини переміщує повзун 10 вліво. При цьому в проміжному положенні повзуна 4 обидва патрубки 5 і 6 заповнені вакуумом, тобто в міжстінкових камерах пар доїльних стаканів діє вакуум (завершується/розпочинається). В цей момент проходить такт ссання у всіх чотирьох стаканах. При подальшому переміщенні повзунка 4, останній з'єднує патрубок 6 тільки з камерою III_{II} , а патрубок 5 з камерою атмосферного тиску VI_{II} . (рис. 7.8 б).

Рідина в гідравлічних камерах I_{II} і II_{II} і переріз каліброваних отворів в штоці підібрані таким чином, що при вакуумі в камері постійного вакууму III_{II} , рівно 50 кПа, пульсатор працює з частотою 60 пульсацій за хвилину, а при зниженні вакууму до 33 кПа — з частотою 48 пульсацій за хвилину.

Така конструкція забезпечує попарне видоювання діжок вимені при збільшенні такту ссання до 70%. При цьому досягається висока швидкість доїння і зберігається м'якість дії апарата на соски вимені.



Питання для самоконтролю:

1. Як класифікують доїльні апарати за принципом роботи доїльних стаканів?
2. Наведіть типи доїльних апаратів за принципом роботи доїльних стаканів.
3. Охарактеризуйте загальну будову доїльного апарата.
4. Назвіть призначення складових елементів доїльних апаратів.
5. Охарактеризуйте роботу двотактного доїльного апарата.

8. Доїльні установки і агрегати



8.1. Класифікація доїльних установок

8.2. Будова і принцип дії уніфікованих елементів

8.3. Агрегати для доїння корів у стійлах

8.4. Засоби доїння у малих фермах

8.5. Доїльні станції для доїння у літніх таборах

8.6. Доїльні установки для доїння у доїльних залах

8.7. Особливості техніки безпеки під час роботи доїльних установок

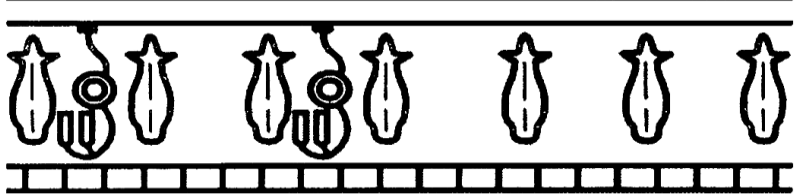
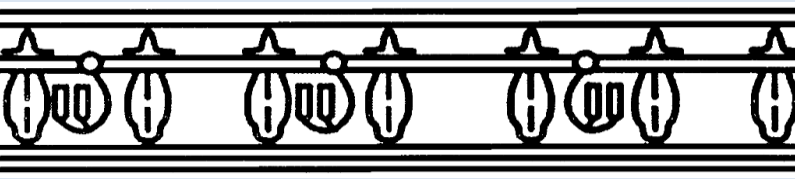
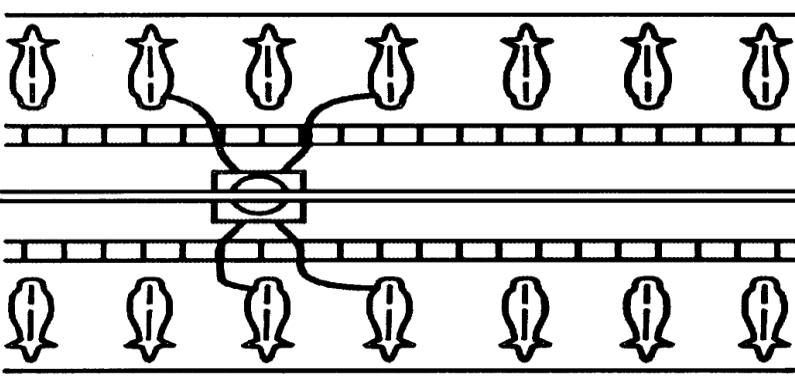
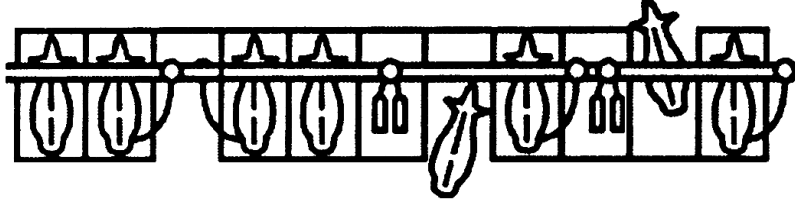
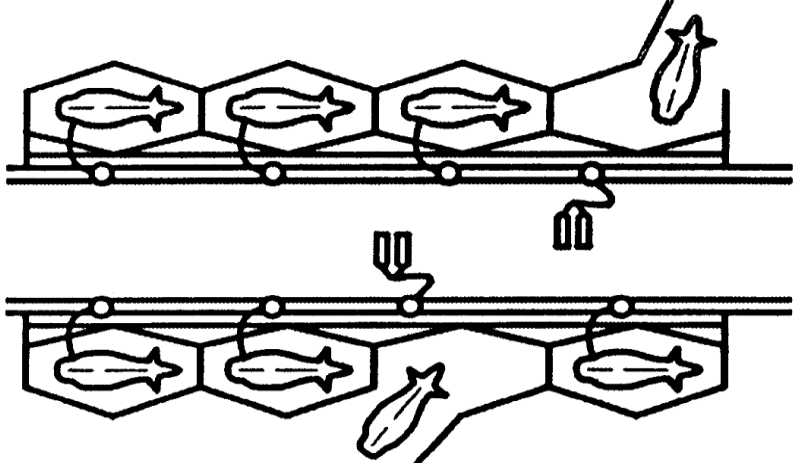
8.1. Класифікація доїльних установок

Залежно від технології виробництва молока та способу утримання корів є кілька варіантів організації доїння корів: у стійлах переносними або пересувними апаратами зі збиранням молока у відра чи бідони; у стійлах переносними апаратами зі збиранням молока у молокопроводи; у станках стаціонарних доїльних залів або на доїльних майданчиках; у доїльних станках пересувних доїльних установок на пасовищах і в літніх таборах.

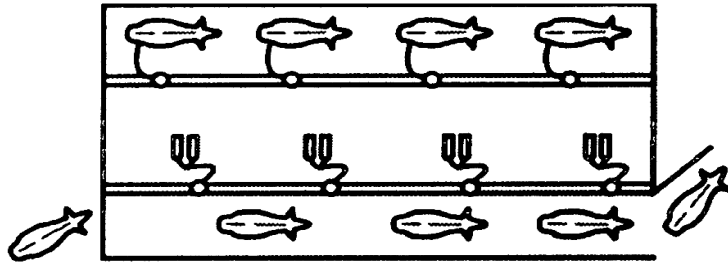
Відповідно до наведених технологічних рішень доїльні установки класифікують за такими основними ознаками:

- умови експлуатації бувають стаціонарні та пересувні;
- розміщення корів під час доїння – у стійлах і станках доїльних приміщень (зали, майданчики);
- характер використання станків під час доїння – нерухомі і рухомі (конвеєрні);
- число корів у станку – індивідуальні та групові;
- схема розміщення станків – радіальна, паралельна, послідовна (типу „Тандем”), під кутом (типу „Ялинка” тощо);
- способом збирання молока від доїльних апаратів – у відра (бідони) та в молокопровід.

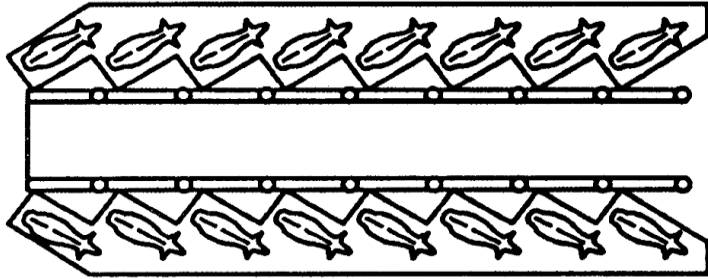
Класифікація доїльних установок

Тип	Технологічна схема установки	Характерна ознака
Доїння корів у стійлах		Збирання молока в переносні бідони (відра)
		Збирання молока в молокопровід
		Збирання молока в загальний пересувний молокозбірник
Доїння корів у доїльному залі		З індивідуальними паралельно-прохідними станками
		З індивідуальними станками типу „Тандем”

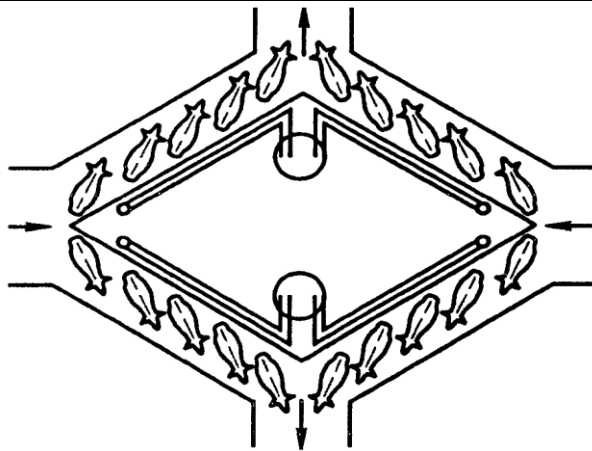
Доїння корів у доїльному залі



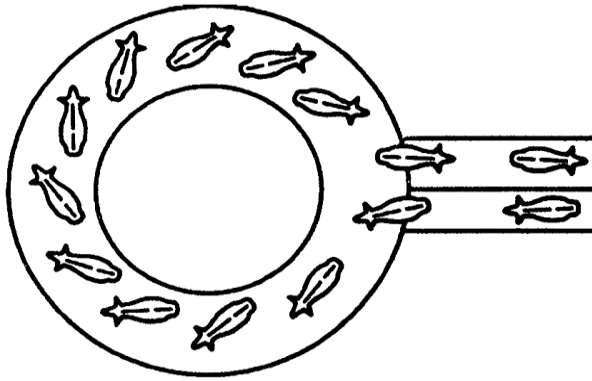
З груповими прохідними станками „Тандем” типу



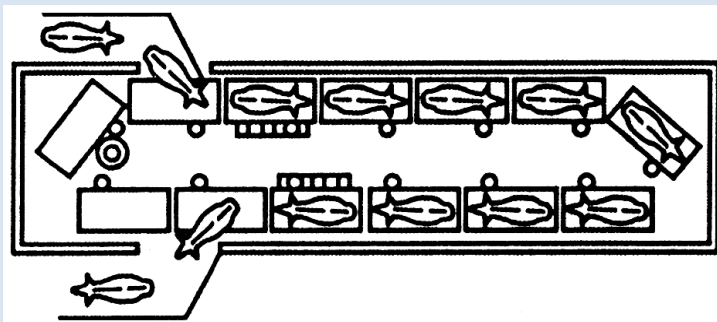
З груповими станками „Ялинка” типу



«Полігон» з груповими станками „Ялинка” типу



Конвеєрна кільцева зі станками типу „Ялинка”



Конвеєрна „Юнілактор” зі станками „Тандем” типу

Останнім часом провідні закордонні фірми почали виробництво автоматизованих доїльних установок з вільним доступом тварин для доїння (доїльні роботи).

У господарствах України експлуатують установки та агрегати для доїння корів:

– у стійлах зі збиранням молока в переносні відра (АД-100А, АД-100Б, ДАС-2Б, ДАС-2В, УДБ-50, УДБ-100), а також із транспортуванням молока загальним молокопроводом у молочне відділення (АДМ-8А та серія установок «Брацлавчанка» УДМ-50, УДМ-100, УДМ-200);

– у спеціалізованих залах в індивідуальних (УДТ-8, УДА-8А «Тандем-автомат») та групових (УДЕ-8А, УДА-16 «Ялинка-автомат») станках;

– на пасовищах і в літніх таборах (пересувні УДС-3А, УДС-3Б, УДЛ-12, УДП-8).

Ці доїльні установки уніфіковані між собою, що створює певну зручність під час їх монтажу та експлуатації.

8.2. Будова і принцип дії уніфікованих елементів

Крім доїльних апаратів уніфікованим елементом будь-якої доїльної машини є вакуумна установка. Варіанти доїльних установок із молокопроводом (АДМ-8А і типу «Брацлавчанка»; з індивідуальними станками «Тандем» та груповими «Ялинка», конвеєрні тощо) мають також уніфіковані молокозбірники, лічильники УЗМ-1А та дозатори молока.

Вакуумна установка. Силувим (енергетичним) елементом доїльної машини є вакуумна установка. Вона призначена для створення вакуумметричного тиску (вакууму) в повітряно-молочних лініях, з відповідними параметрами, має можливість їх регулювання, контролю і підтримання незмінними за часом. Саме таке повітряне середовище забезпечує роботу виконавчих елементів доїльних машин – доїльних апаратів, а також транспортування видоєного молока (у доїльне відро чи загальним молокопроводом в молочне відділення).

Вакуумна установка (рис. 8.1) включає: насос 2 з глушником 1, зворотний клапан 3, вакуумметр 4, вакуумбалон 5, вакуум-регулятор 6, вакуумпровід 7.

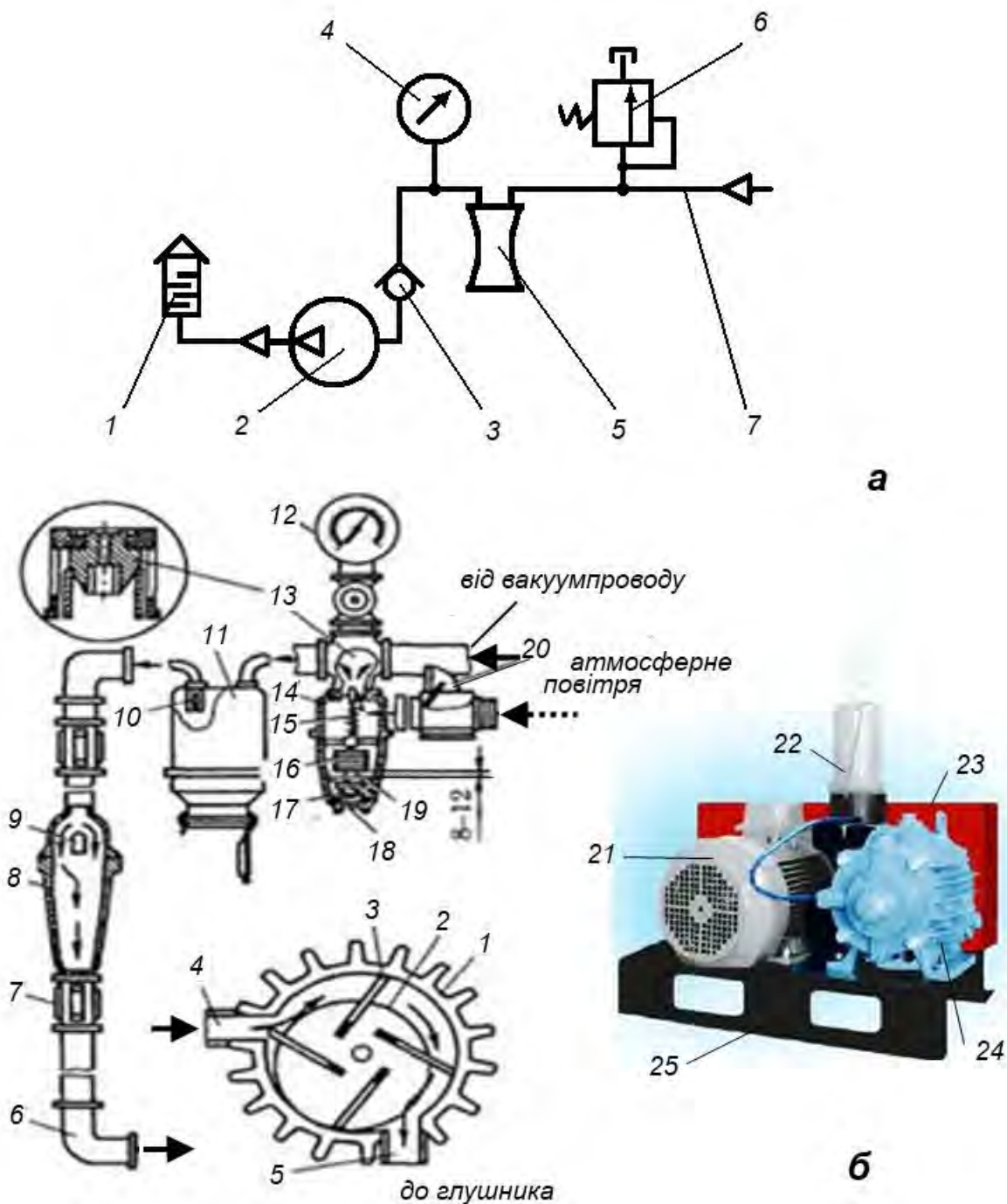


Рис. 8.1. Схема вакуумної установки:

а - структурна схема: 1 – фільтр-глушник; 2 – насос; 3 – зворотний клапан; 4 – вакуумметр;
5 – вакуумний балон; 6 – вакуумрегулятор; 7 – вакуумпровід

б – загальний вигляд: 1 – корпус насоса; 2 – ротор; 3 – лопать; 4 – всмоктувальний патрубок; 5 – викидний патрубок; 6 – коліно; 7 – муфта; 8 – запобіжник; 9 – зворотний клапан; 10 – клапан-поплавець; 11 – вакуум-балон; 12 – вакуумметр; 13 – клапан регулятора; 14 – корпус вакуум-регулятора; 15 – пружина; 16 – вага; 17 – демпферний диск; 18 – стакан; 19 – верхній рівень оливи; 20 – індикатор витрат; 21 – електродвигун; 22 – пристрій для змащування; 23 – огорожував урухомлювала насосу; 24 - вакуумний насос; 25 - рама

Двигун (електричний чи внутрішнього згорання) урухомлює вакуумний насос, який створює необхідний для роботи доїльних апаратів вакуумметричний тиск.

Оскільки більшість типів вакуумних насосів відкачують із вакуумної системи повітря порціями, вакуумметричний тиск, який встановлюється, в системі, має постійну і змінну складові (пульсації). Для згладжування пульсацій вакууму у систему включають додаткову місткість – вакуумний балон з відкидним шарнірно закріпленим дном. Він виконує також функцію відстійника, де збираються волога і бруд, що потрапляють у вакуум-провід з повітрям, а в разі переповнення доїльного відра також і молоко. У випадку відсутності такого відстійника вони потрапили б до вакуумного насоса і спричинили надмірне спрацювання чи навіть його поломку внаслідок обмеженого об'ємного стискання рідини. Через вакуумний балон видаляється також мийний розчин під час промивання вакуумпроводу.

У розрив вакуумпроводу між вакуумним насосом і балоном вмонтовується діелектрична вставка, яка запобігає ураженню електричним струмом тварин і обслуговуючого персоналу у випадку пошкодження ізоляції в електродвигуні чи електричній мережі.

Для забезпечення у вакуумній системі вакуумметричного тиску певної величини, незалежно від витрат повітря у процесі доїння, зміни технічного стану вакуумного насоса, вакуумного проводу і арматури, використовують вакуумні регулятори. Для контролю вакуумметричного тиску призначені вакуумметри, які встановлюють у машинному відділенні так, щоб їх видно було з робочого місця оператора. Шкала вакуумметра градуйована в мм ртутного стовпа, кГс/см^2 (атмосфера) або кПа . При перерахунку одних показників в інші слід пам'ятати, що 1 атмосфера (технічна) відповідає 735,5 мм. ртутного стовпа або 98,1 кПа .

Вакуумні насоси поділяються на поршневі, ротаційні, шестеренні, водокільцеві, діафрагмові, шлангові, ежекторні.

У сучасних доїльних машинах найчастіше застосовують уніфіковані вакуумні установки УВУ-60/45 із ротаційним насосом, який може працювати в

двох режимах продуктивності – 60 і 45 м³/год. Установку УВУ-60/45 в режимі відсмоктування повітря 60 м³/год застосовують у доїльних агрегатах із молокопроводами. Продуктивність насоса змінюють заміною шківів клинопасового передавача на валу електродвигуна.

Ротаційний вакуумний насос (рис. 8.1) призначений для створення вакууму.

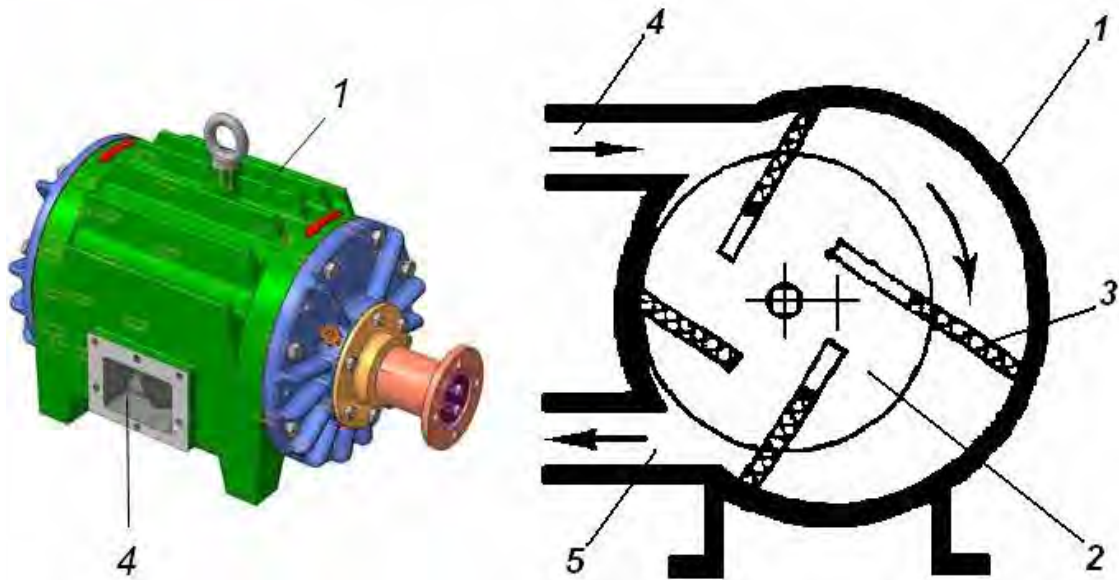


Рис. 8.1 Загальний вигляд та схема ротаційно-пластинчатого вакуумного насоса:

- 1 – корпус; 2 – ротор; 3 – пластина; 4 – патрубок всмоктувальний;
5 – патрубок випускний

Вакуумний балон вирівнює коливання вакууму в системі, захищає насос від потрапляння в нього вологи і бруду.

Зворотний клапан запобігає обертанню ротора у зворотному напрямку у разі вимикання вакуумної установки.

Вакуумметр призначений для контролю за величиною вакууму у вакуумній магістралі. Зниження вакууму нижче норми викликає пошкодження вимені, а недостатня глибина вакууму призводить до спадання доїльного апарата і погіршує процес доїння.

Вакуумний регулятор підтримує стабільне розрідження у вакуумному трубопроводі, коливання якого може бути зумовлене неоднаковою кількістю водночас працюючих доїльних апаратів, засмоктуванням повітря під час встановлення доїльних стаканів на вим'я та інше.

Водокільцеві вакуумні установки використовують у господарствах, де понад 200 голів худоби. Вони не потребують змазування. Ущільнення між ротором і статором водокільцевого насоса забезпечується водою, яка утворює рухоме водяне кільце.

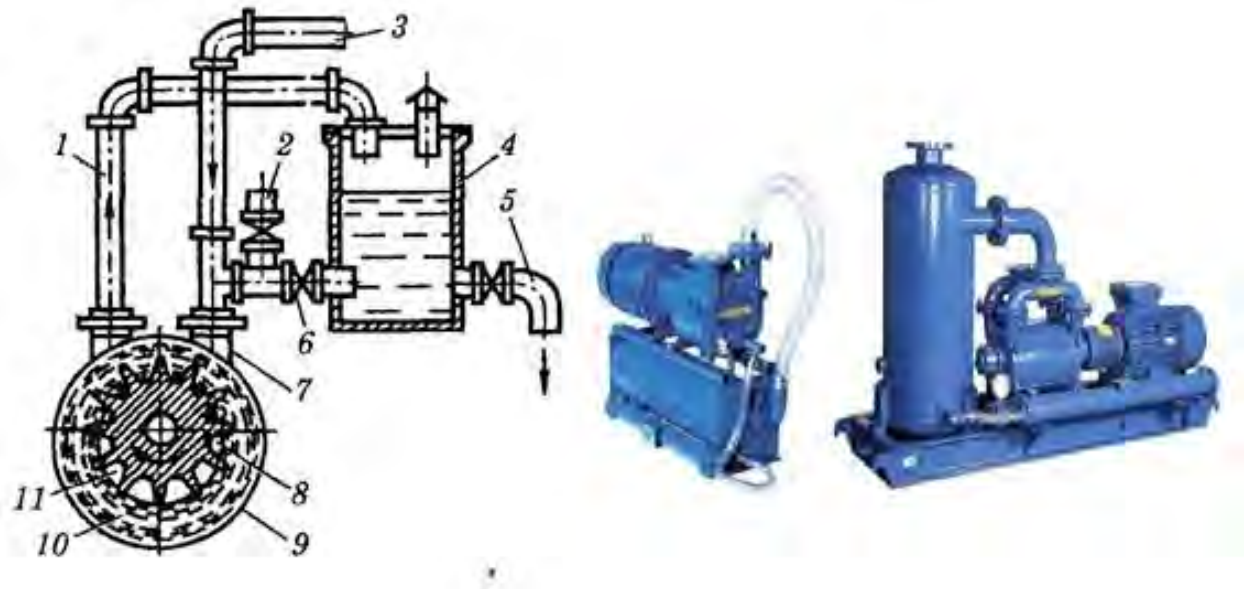


Рис. 8.4. Схема водокільцевої вакуумної установки:

1 – викидний трубопровід; 2 – трубопровід подачі води; 3 – всмоктувальний трубопровід;
4 – резервуар для води; 5 – зливна труба; 6 – регулювальний вентиль; 7 – всмоктувальний патрубок; 8 – ротор; 9 – корпус; 10 – водяне кільце; 11 – паз ротора

Переваги водокільцевих вакуумних насосів:

- висока продуктивність;
- довговічність у роботі;
- не потрібно змащувати;
- малOSHUMNІ;
- прості в обслуговуванні.

Недоліки:

- можливість замерзання води в холодний період року;
- за тривалої роботи насоса вода нагрівається, що знижує продуктивність і вакуумметричний тиск, тому необхідно встановлювати резервуари-охолодники води
- для роботи системи треба очищену воду (інтенсивне відкладання «накипу»);
- підвищена корозія трубопроводів вакуумної системи.

Молокозбірник АДМ-24.000 – це скляний балон із двома горловинами і бічними отворами (рис. 8.5), призначений для збирання молока з молокопроводів і відокремлення його від повітря.

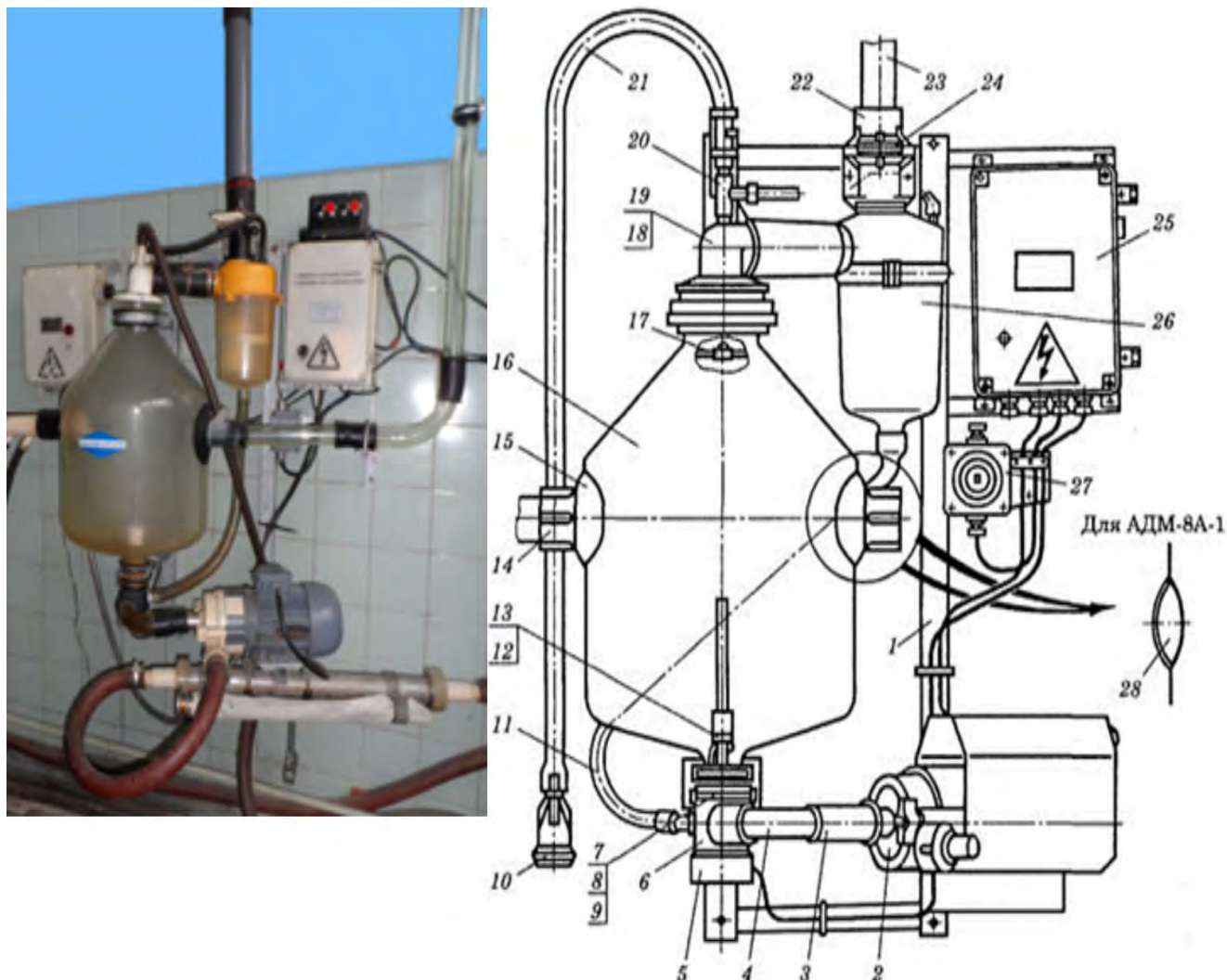


Рис. 8.5. Молокозбірник АДМ-24.000:

1 – рама; 2 – молочний насос; 3, 22 – муфти; 4 – кутник; 5 – поплавцевий датчик; 6 – молокопровід; 7 – хомут; 8 – підставка; 9, 19 – прокладки; 10 – ковпачок; 11, 21 – шланги; 12 – дистанцер; 13 – шайба; 14 – молочний патрубков; 15 – ущільнювач; 16 – молокозбірний балон; 17 – розбризкувач; 18 – накривка; 20 – розподільник; 23 – труба; 24 – кран; 25 – блок керування молочним насосом; 26 – запобіжна камера; 27 – перемикач; 28 – заглушка

Пристрій зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А використовують під час проведення контрольних удоїв для індивідуального обліку молока від кожної корови.

Пристрій під'єднують послідовно між доїльним апаратом і молокопроводом. При цьому молочний шланг від доїльного апарата

сполучають із патрубком 26, а від патрубка 27-із молокопроводом. Молоко разом із повітрям від доїльного апарата патрубком 26 проходить у камеру I, а потім крізь отвір 23-у камеру II.

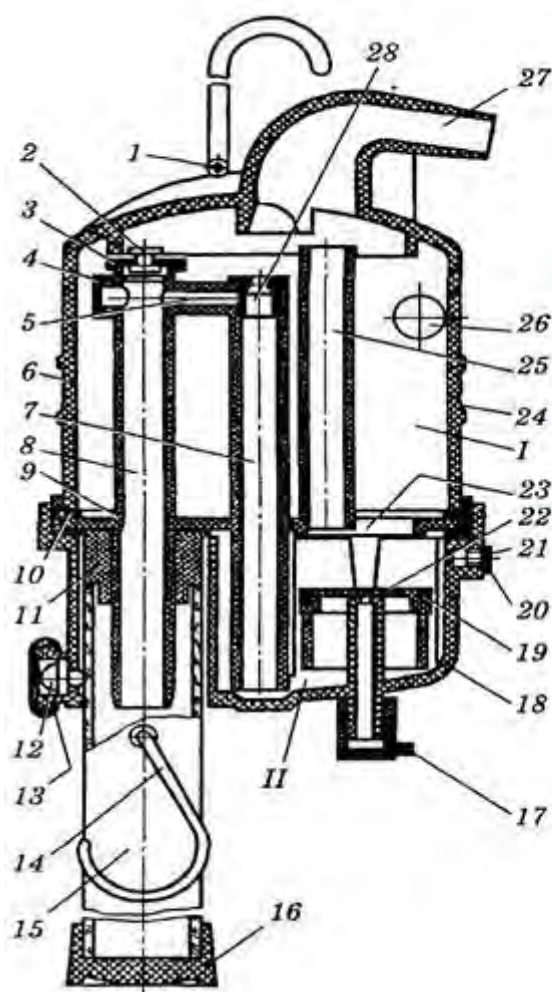


Рис. 8.6. Пристрій зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А:

I, II – відповідно приймальна і вимірювальна камери; 1, 14 – скоби; 2, 17 – клапани;
 3 – вкладиш; 4, 13, 16 – гумові ковпачки; 5 – калібрований отвір; 6 – прозорий ковпачок;
 7 – трубка відведення молока; 8 – трубка для відведення молока в мензурку;
 9 – розподільник; 10, 19 – прокладки; 11 – гумовий корок; 12 – фіксатор;
 15 – мензурка; 18 – камера; 20 – отвір впуску повітря; 21 – фільтр; 22 – поплавець;
 23 – отвір і сідло поплавця; 24 – канавка; 25 – трубка відсмоктування повітря;
 26 – патрубок надходження молока; 27 – патрубок підведення молока;
 28 – верхній звужений отвір

У міру заповнення камери II поплавець спливає і перекриває отвір 23 та трубку 25. Повітря, що надходить крізь отвір 20, створює в камері II підвищений тиск порівняно з камерою I, під дією якого поплавець щільно

притискається до гнізда отвору 23, а молоко з камери II відсмоктується трубкою 7 крізь верхній отвір 28 і патрубком 27 у молокопровід. При цьому крізь калібрований отвір 5 і трубку 8 близько 2 % молока надходить у мензурку 15. Щойно молоко вийде з камери II, трубка 7 починає відсмоктувати повітря, що надходить крізь отвір 20. Тиск у камері II зрівноважується з тиском у камері I і поплавець під дією сили тяжіння опускається.

Після заповнення камери II новою порцією молока процес повторюється, а після закінчення доїння поплавець притискається до гнізда повітрям, яке надходить крізь клапани 17. Видоївши корову, мензурку знімають. Повітря підіймає клапан 2 і перекриває отвір для виходу повітря. Повітря, що надходить крізь калібрований отвір 5, звільняє його від решток молока.

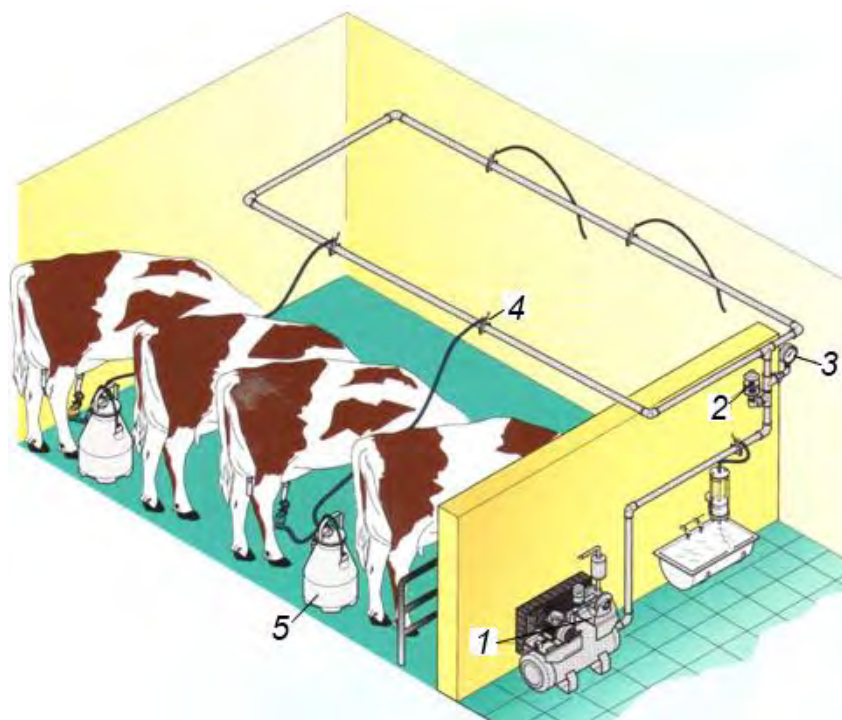
8.3. Агрегати для доїння корів у стійлах

Доїльний агрегат ДАС-2В, УДБ-100 (рис.8.7) обслуговують три оператори машинного доїння, кожен з яких працює з трьома двотактними апаратами.

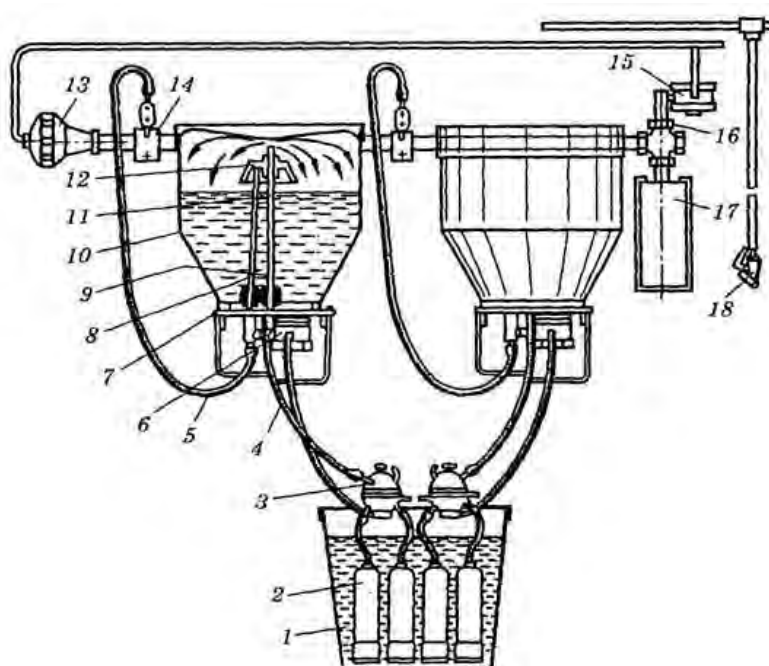
Технологічні операції виконують у такій послідовності. Спочатку доставляють доїльні апарати і під'єднують їх до вакуумних кранів. Потім готують вим'я першої корови до доїння, встановлюють доїльні стакани на дійки і переконуються в надійному утриманні їх на дійках. Наприкінці доїння виконують машинне додоювання (не більше 30 с). Для цього однією рукою відтягують підвісну частину доїльного апарата від колектора донизу і вперед, іншою рукою виконують легкий масаж вим'я. Потім перекривають вакуум (закривши клапан колектора), відтискують пальцем присосок одного з доїльних стаканів, впускають у нього повітря і плавно знімають стакани з дійок. Такий цикл повторюють із кожною коровою. Між циклами доїння після наповнення доїльного відра 14 - 15 кг молока його з відра виливають у бідони, заздалегідь встановлені у проході корівника. Бідони з молоком підвішують за ручку на гачок візка і перевозять до молочного відділення.

Перед початком наступного доїння з відер зливають воду, що залишилася від попереднього промивання, заливають по 8 л чистої теплої води і

споліскують апарати протягом 2-3 хв. Потім знімають відра з кронштейнів, виймають насадки і готують апарати до роботи.



а



б

Рис. 8.7. Схеми доїльної установки для доїння в бідони:

а – загальний вигляд установки: 1 – вакуумний насос; 2 – вакуум регулятор; 3 – вакуумметр;

4 – вакуумний кран; 5 – молочний бідон;

б - пристрій для циркуляційного промивання доїльних апаратів і відер: 1 – посудина для мийного розчину; 2 – доїльні стакани; 3 – колектор; 4 – молочний шланг; 5 – повітряний шланг; 6, 15 – пульсатори; 7 – накривка відра; 8 – трубка; 9 – отвір; 10 – доїльне відро;

11 – розбризкувач; 12 – козирок; 13 – пульсопідсилювач; 14 – вакуумний кран;

16 – вакуум-провід; 17 – санітарний бачок; 18 – пістолет-розбризкувач

Установки для доїння корів у стійлах у загальний молокопровід, такі як АДМ-8А, та установки серії «Брацлавчанка» УДМ-100, УДМ-200 забезпечують транспортування видоєного молока в молочне відділення, проведення групового обліку, фільтрації й охолодження його та подачу в резервуари для тимчасового зберігання.

До складу установки (рис. 8.8, а) входять молоко- і вакуумпроводи, доїльна апаратура, дозатори молока, молокозбірник, фільтр, охолодник, молочний насос, пристрій для циркуляційного промивання та електрообладнання. Комплектується уніфікованою вакуумною установкою УВУ-60/45 (у варіантах на 200 голів худоби їх дві), доїльними апаратами АДУ-1 та пристроями для зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А. Останні встановлюють на ручках доїльних апаратів під час контрольного доїння корів.

Вакуумна магістраль, виготовлена зі сталевих оцинкованих труб, розподіляє робочий вакуум до пульсаторів доїльних апаратів, а також до молокоприймача.

Молокопровід складається зі скляних, металеві з нержавіючої сталі та поліетиленових труб, з'єднаних між собою молочно-вакуумними кранами та муфтами. Видоєне молоко транспортується у молочне відділення. Дільники розділяють лінію молокопроводу на дві вітки-дільниці, кожна з яких забезпечує доїння і груповий облік видоєного молока від 50 корів. Молокоповітряна суміш розділяється в молокозбірнику, який має поплавцевий датчик та запобіжну камеру, оснащений молочним насосом і блоком керування.

Цикл промивання молочної лінії (рис. 8.8, б) здійснюється автоматично за допомогою блока керування, пневмомеханічних вентилів холодної та гарячої води, бачка для мийного реактиву та бака для мийної рідини. Процес промивання проводять відповідно до заданої програми.

В автоматизованих варіантах доїльних установок застосовують маніпулятори доїння (автоматичні пристрої), які полегшують встановлення доїльних стаканів на дійки, забезпечують автоматичне додоювання корів і знімання стаканів із дійок після завершення молоковіддачі, виводять підвісні частини доїльних апаратів з-під вимені і підтримують їх у неробочому стані.

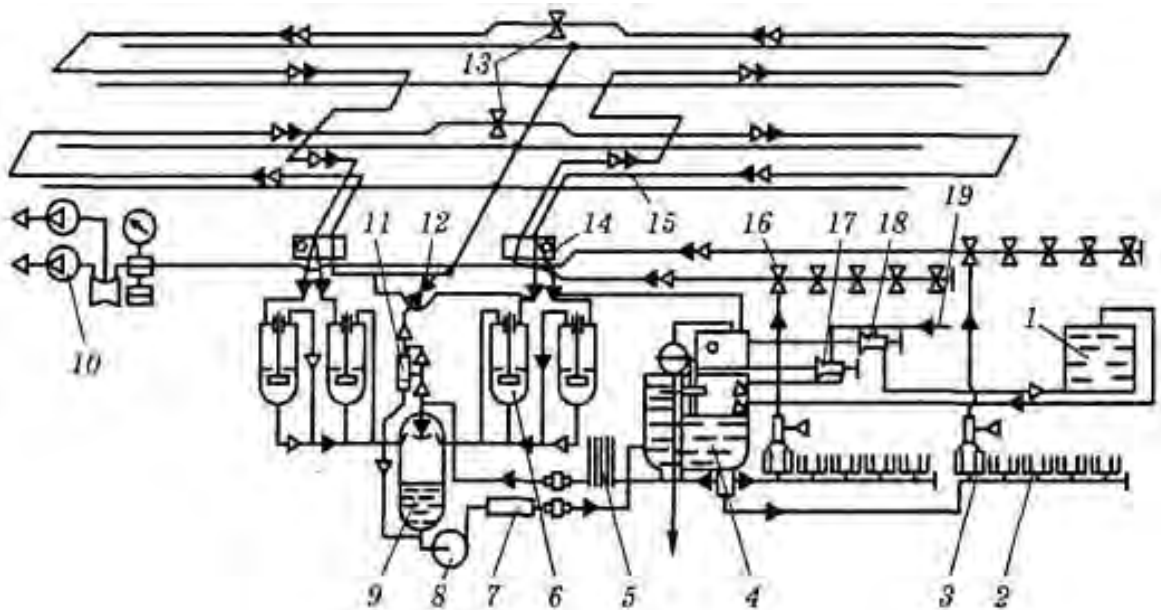
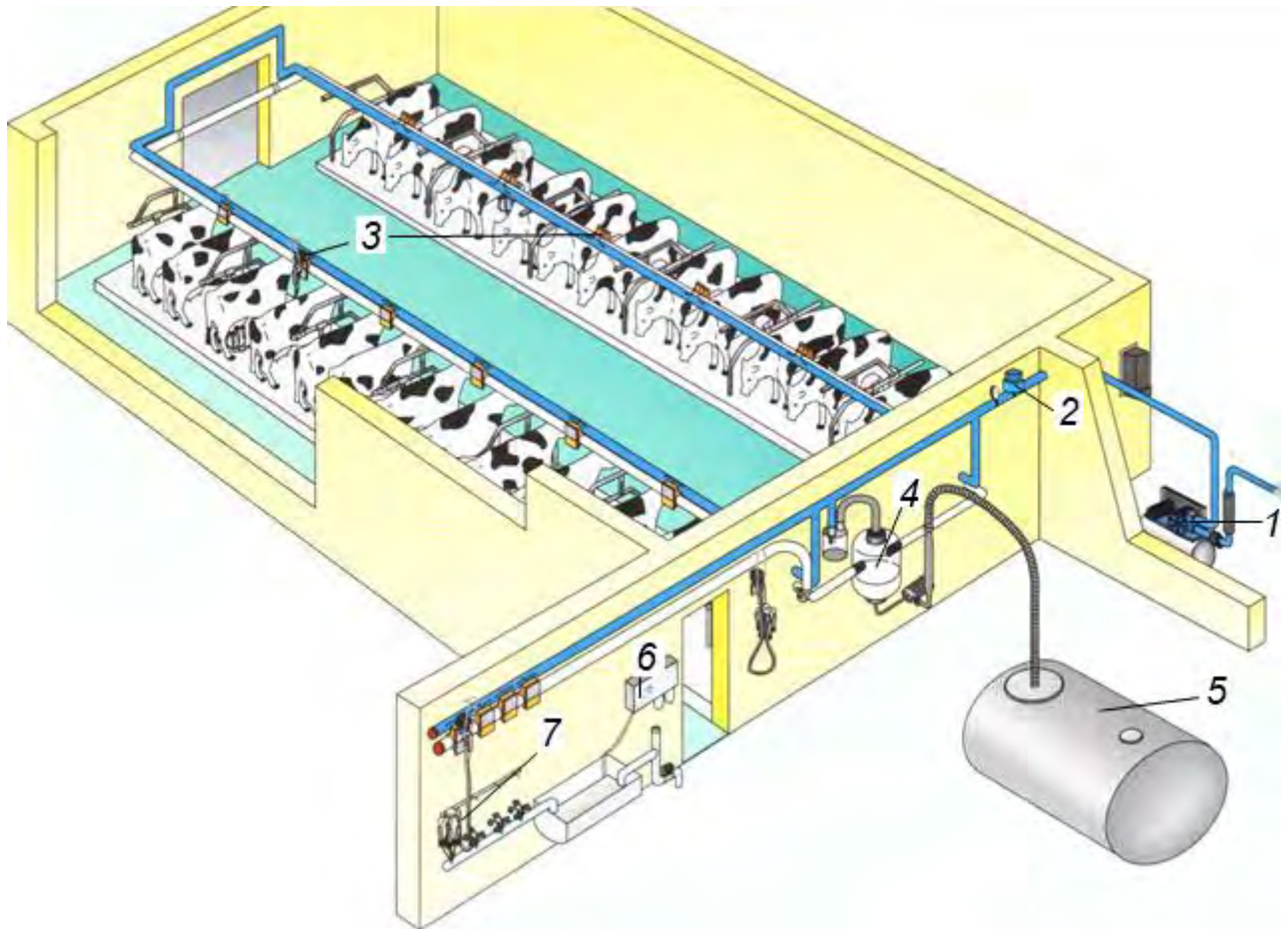


Рис. 8.8. Схема доїльної установки для доїння корів у молокопроводі:

- а – загальний вигляд установки для доїння корів у молокопроводі: 1 - вакуумна установка; 2 – вакуумний регулятор; 3 – молочний кран; 4 – молокозбірник; 5 – танк охолодник; 6 – пульт керування подачі миючих розчинів в режимі «промивки»; 7 – обладнання для миття доїльних апаратів; б – схема доїльної установки АДМ-8 в циклі «промивання»: 1 – електроводонагрівник; 2 – чашки промивання; 3 – доїльна апаратура; 4 – бак для мийного розчину; 5 – охолодник; 6 – дозатор молока; 7 – фільтр; 8 – молочний насос; 9 – молокозбірник; 10 – вакуум-насос; 11 – запобіжна камера; 12, 16 – крани; 13 – ділянки; 14 – перемикач молокопроводу; 15 – молокопровод; 17, 18 – вентилі; 19 – водопровід

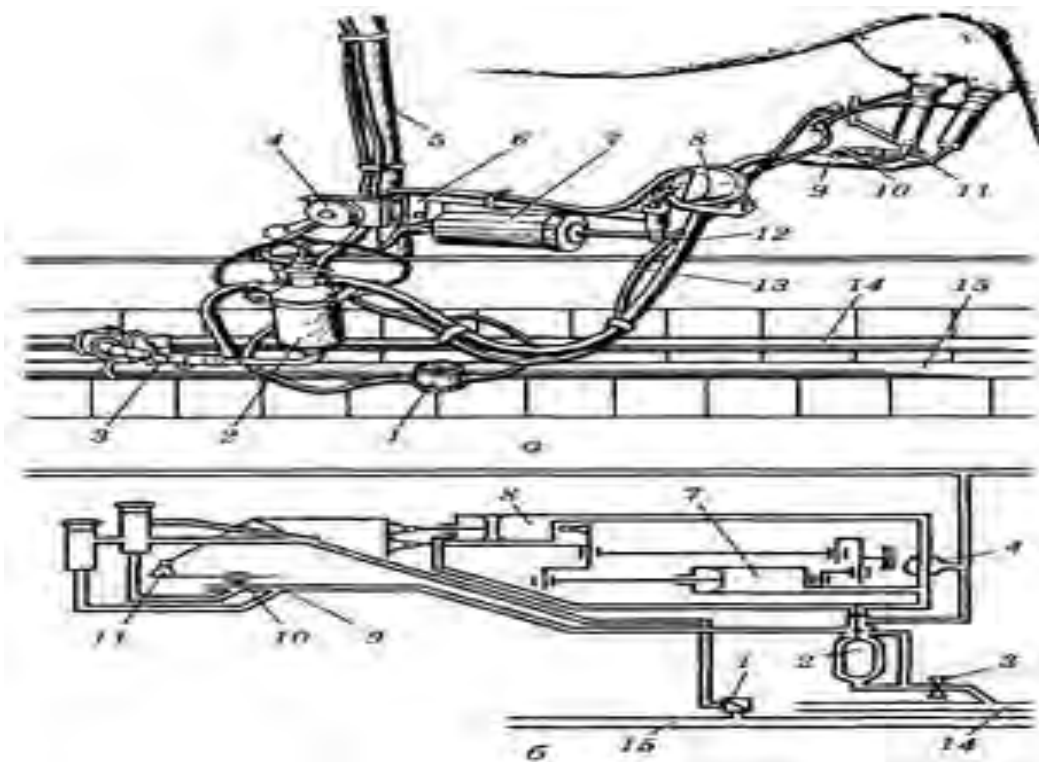


Рис. 8.9. Загальний вигляд (а) та принципова схема (б) маніпулятора доїння МД-Ф-1:

1 – пульсатор; 2 – датчик потоку молока; 3 – затискач; 4 – перемикач; 5 – стояк доїльного станка; 6 – кронштейн; 7, 8 – пневмоциліндри відповідно виведення доїльної апаратури та механічного додоювання; 9 – колектор; 10, 11 – шарніри відповідно бічного та поздовжнього нахилів колектора; 12, 13 – відповідно молочний і повітряний шланги; 14, 15 – відповідно молочний і вакуумний трубопроводи

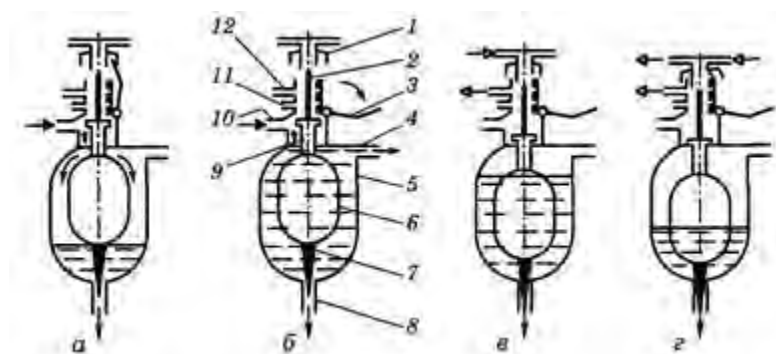


Рис. 8.10. Схема роботи автомата керування маніпулятора:

а – стартовий режим; б – початок контролю за доїнням; в – режим зниження швидкості доїння; г – режим вимикання доїльного апарата; 1 – головка; 2 – плунжерний перемикач; 3 – скоба; 4, 8 – патрубки; 5 – корпус; 6 – поплавець; 7 – голка; 9 – клапан; 10 – молочний штуцер; 11 – повітряний отвір; 12 – штуцер постійного вакуум метричного тиску

До складу **маніпулятора доїння МД-Ф-1** входять (рис. 8.9): підвісна частина (доїльні стакани, з'єднані з трубчастим колектором; стріла із шарнірами та регулювання відповідно бічного та поздовжнього нахилів колектора, шарнірно змонтована на стояку доїльного станка; пневмоциліндри механічного додоювання та виведення доїльної апаратури зі станка; перемикач, за допомогою якого пневмоциліндри під'єднуються до вакуум-магістралі.

Головним елементом маніпулятора є автомат керування, в основі якого – датчик потоку молока (рис. 8.10).

8.4. Засоби доїння для малих ферм

Для обслуговування малих ферм (до 20 корів) промисловість освоїла випуск установок індивідуального доїння зі збиранням молока в доїльні відра (бідони). До таких доїльних установок належать стаціонарна УІД-10С і пересувні УІД-10 та УІД-20. Існує і багато імпортних зразків.

Стаціонарна установка УІД-10С розрахована на обслуговування стада до 15 корів і призначена для індивідуальних та невеликих фермерських господарств (рис. 8.11). Її можна монтувати в корівнику чи пристосованому приміщенні.

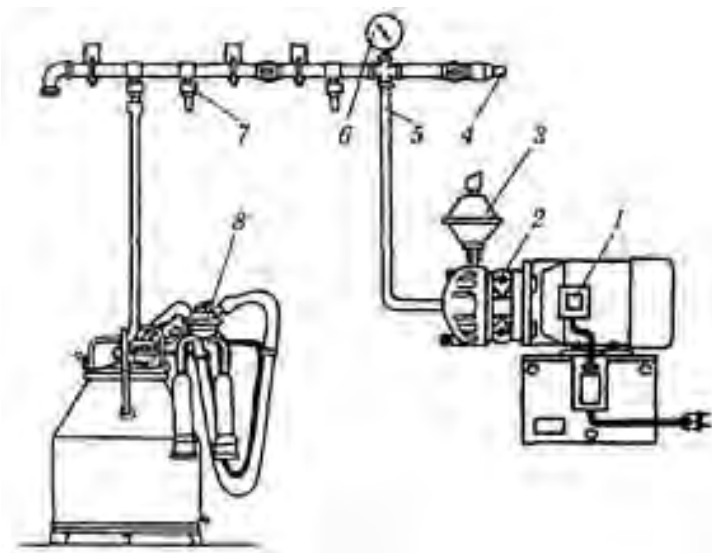


Рис. 8.11. Схема установки індивідуального доїння УІД-10С:

1 – електродвигун з пусковим пристроєм; 2 – вакуумний насос; 3 – фільтр; 4 – вакуум-регулятор; 5 – вакуум-провід; 6 – вакуумметр; 7 – кран; 8 – доїльний апарат з переносним відром

Установка оснащена вакуумним насосом з однофазним електродвигуном потужністю 0,55 кВт, вакуум-проводом, вакуумметром, вакуум-регулятором, доїльним відром і пусковим пристроєм. Комплектується уніфікованим апаратом АДУ-1. Пропускна здатність до 8 - 10 корів за годину.

Пересувна установка УІД-10 (УІД-20) призначена для індивідуальних і невеликих (до 20 голів худоби) фермерських господарств.

Все обладнання (вакуумний насос з електроприводом, вакуумний балон, вакуумметр, вакуум-регулятор, доїльний апарат із відром, пусковий пристрій) розміщене на візку, який легко переміщати вручну. Під'єднується до однофазної електромережі за допомогою електрошнура.

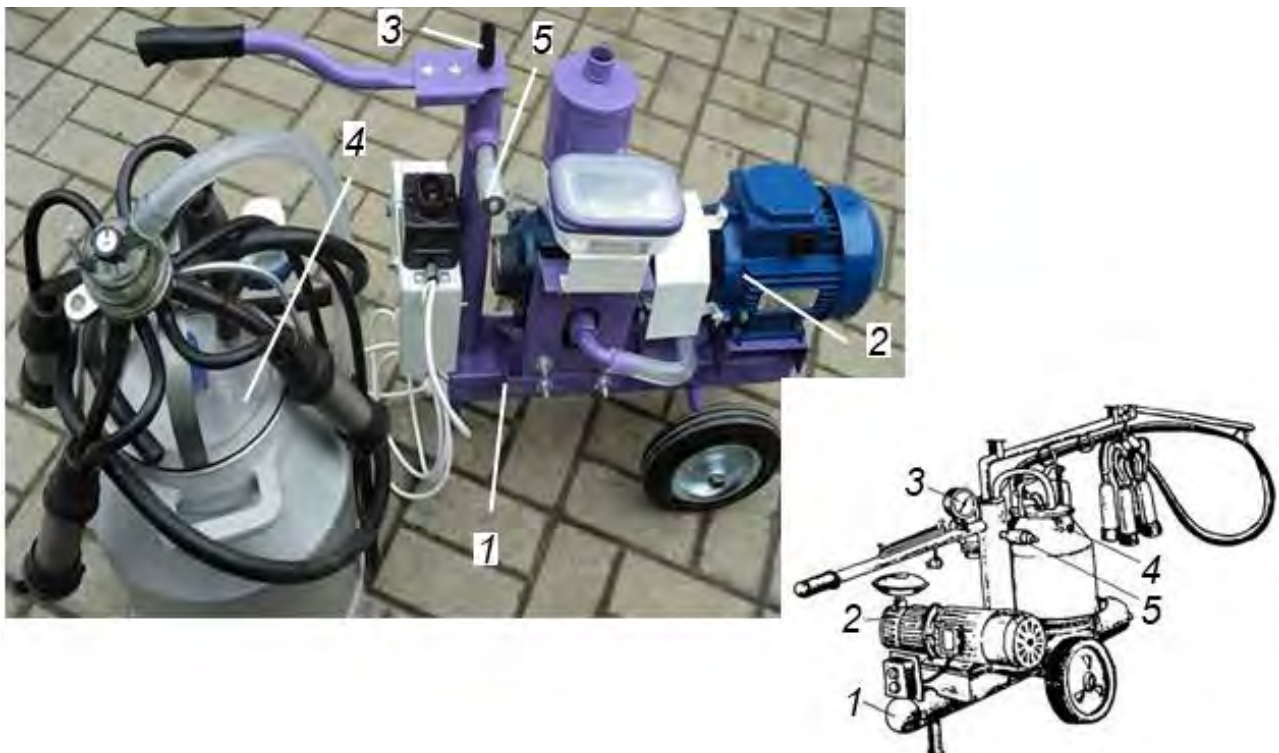


Рис. 8.12. Загальний вигляд пересувної установки індивідуального доїння корів:

- 1 – рама візка; 2 – вакуумний насос з електродвигуном; 3 – вакуумметр;
4 – доїльний апарат із переносним відром; 5 – вакуум-регулятор

Уніфікований доїльний апарат АДУ-1 (у варіанті УІД-20 їх два) промивають вручну.

В Україну ввозяться пересувні доїльні установки індивідуального доїння, які аналогічні за будовою і характеристиками (табл. 8.2).

Технічна характеристика індивідуальних доїльних установок

Показники	УКРАЇНА					Німеччина
	ТДВ "БРАЦЛАВ" (Вінниця)			Агропроммех (Черкаси)		Вестфалія
	УІД-10	УІД-20	УІД-10С	АД1001	АД2001	Мобімілк
Рекомендована кількість корів, гол.	15	20	15	15	25	20
Тип установки	Перес.	Перес.	Стац.	Перес.	Перес.	Перес.
Обслуговий персонал, чол.	1	1	1	1	1	1
Доїльний апарат	АДУ -1	АДУ -1	АДУ -1	АДУ -1 ДА -50	АДУ -1 ДА -50	Класік-300
Кількість доїльних апаратів, шт.	1	2	1	1	2	1/2
Вакуум метричний тиск, кПа	48	48	48	48	48	48
Місткість доїльного бідона, л	20	2×20	20	25	2×25	40
Встановлена потужність, кВт	0,55	0,75	0,55	0,55	0,75	0,75/1,1
Напруга, В	220	220	220	220	220	220
Маса, кг	57	65	65	46	60	70

8.5. Доїльні станції для доїння у літніх таборах

Універсальні доїльні станції для пасовищ (УДС-ЗА, УДС-ЗБ, УДЛ-12, УДП-8, ПДУ-8) можна використовувати також у літніх таборах і доїльних залах.

До складу станцій такого типу входять: індивідуальні станки (типу «Тендем» рис. 8.13 або паралельно-прохідні рис.8.14), силовий агрегат, холодильний (фригаторний) ящик, вакуумна і молочна лінії, а також лінія водопостачання. Комплектуються вони різними доїльними апаратами.

Станки виконано зі сталевих труб у вигляді двох секцій, по чотири у кожній. Між кожними двома станками є бункер для концентрованих кормів, а в станках – годівниці, в які подаються концентровані корми з бункера металевими лотками. Кожен станок оснащений комплектом доїльної апаратури і пристроєм для її промивання.



Рис. 8.13. Загальний вигляд пересувної доїльної станції для доїння корів на пасовищах:

1 – вакуумна установка; 2 – мобільний засіб; 3 - танк-охолоджувач; 4 – накопичувач видоєних корів; 5 – огорожа; 6 – молокопровід; 7 – вакуум провід; 8 – рухома огорожа переддоїльного накопичувача; 9 – індивідуальний станок

У разі використання установки у літніх таборах чи на пасовищах, віддалених від електричних мереж, її силовий агрегат працює від двигуна внутрішнього згоряння. Цей двигун приводить у дію вакуумний насос УВУ-60/45, водяний насос та генератор освітлення. Для роботи в стаціонарних умовах силовий агрегат оснащений електроприводом.

Спеціальний агрегат постачає теплу чи гарячу воду. Він складається з водонагрівного котла, який працює на твердому паливі, і бака для запасу холодної води. Котел і бак змонтовані на спільній рамі-полозках. Змішує холодну воду з гарячою і подає теплу воду до розбризкувачів для підмивання вим'я вакуумний діафрагмовий насос-змішувач. Теплу воду використовують і для промивання молочної лінії. Молочна лінія включає молокопровід, фільтр-охолодник, діафрагмовий молочний насос та цистерну для зберігання молока. Під час контрольних доїнь використовують лічильники молока УЗМ-1А.

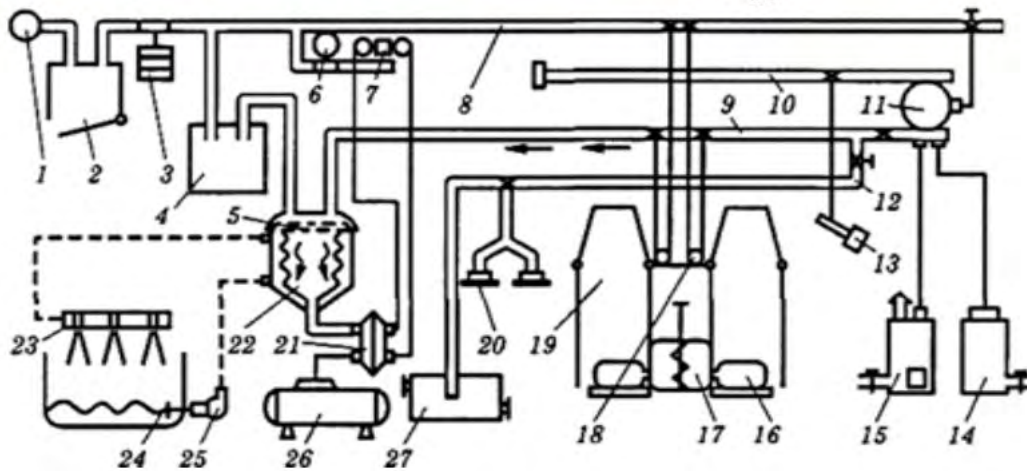
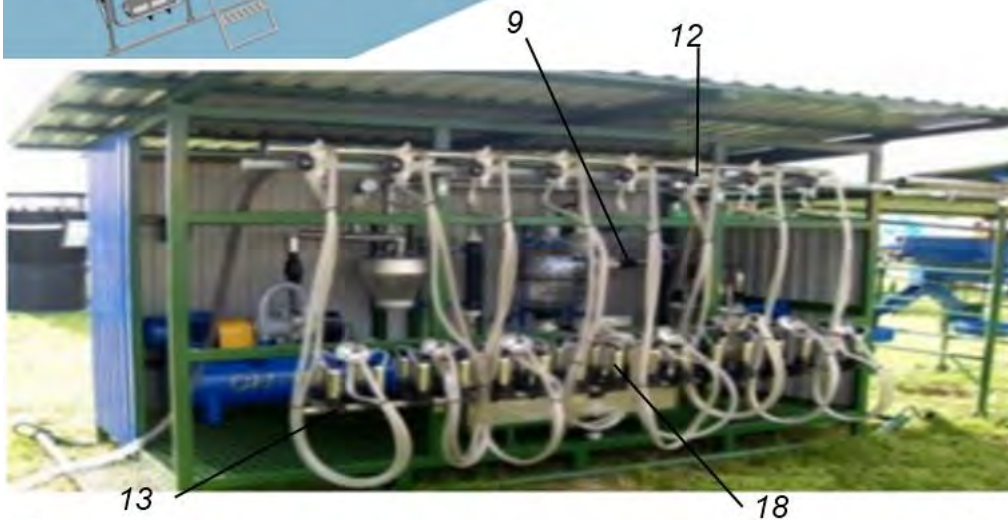
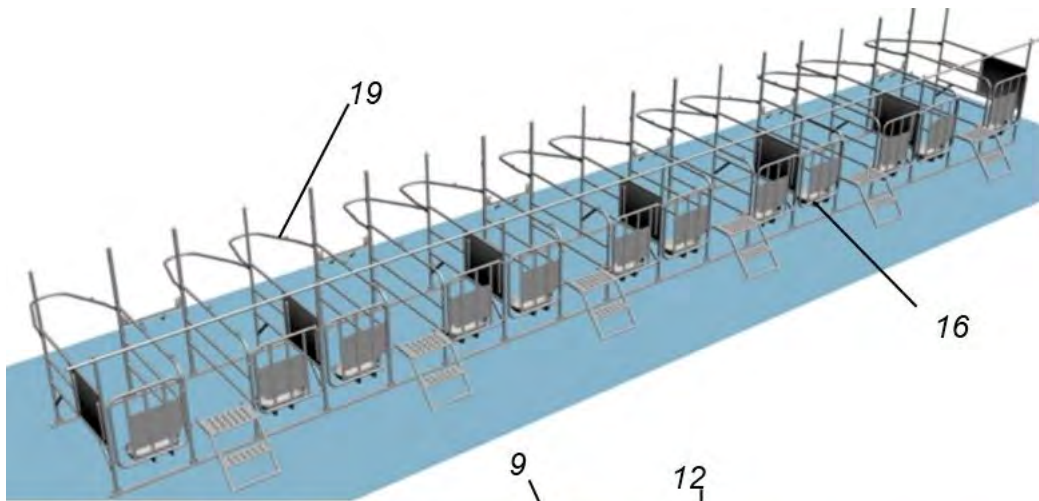


Рис. 8.14 Схема установки УДЛ-12 та доїльної станції для пасовищ (режим доїння):

- 1 – вакуум-насос; 2 – вакуумний балон; 3 – вакуум-регулятор; 4 – запобіжна камера;
- 5 – фільтр; 6 – вакуумметр; 7 – пульсопідсилювач; 8 – вакуумпровід; 9 – молокопровід;
- 10 – водопровід; 11 – насос-змішувач; 12 – промивний трубопровід; 13 – розбризкувач;
- 14 – бак холодної води; 15 – водонагрівач; 16 – годівниця; 17 – бункер для кормів;
- 18 – доїльний апарат; 19 – станок; 20 – промивні головки; 21 – молочний насос;
- 22 – охолодник; 23 – зрошувач; 24 – фрігатор; 25 – водяний насос; 26 – молочний резервуар;
- 27 – ванна

Доїльна станція оснащена ванною для безрозбірного промивання доїльних апаратів та молочної лінії. Під час промивання на доїльні стакани встановлюють спеціальні головки (ковпачки).

Технологічний процес доїння відбувається так. Оператор поворотом рукоятки шнека подає з бункера у годівницю концентровані корми, впускає в станок корову і фіксує її. Потім готує корову до доїння і під'єднує доїльний апарат. У такій послідовності повторює операції щодо другого, третього та четвертого станків. Доїльні стакани на вим'я четвертої корови потрібно надіти до закінчення молоковіддачі першою коровою. Потім оператор повертається до першої корови, виконує машинне додоювання, знімає доїльні стакани, відчиняє двері і випускає корову зі станка.

Видоєне молоко транспортується молокопроводом, очищається та охолоджується у фільтрі-охолоднику і діафрагмовим насосом подається на тимчасове зберігання у цистерну.

8.6. Доїльні установки для доїння у доїльних залах

Доїльна установка «Тандем-автомат» УДА-8А з індивідуальними станками рис. 8.15 дає змогу здійснювати індивідуальний облік молока, транспортувати його в молочне відділення, фільтрувати, охолоджувати і тимчасово зберігати в охолодженому стані.

Такі установки доцільно використовувати на тих фермах, де тварини істотно різняться за продуктивністю і швидкістю молоковіддачі. Розміщення в індивідуальних станках дає змогу враховувати індивідуальні особливості доїння корів, впускати у станок і випускати тварин незалежно від інших, що особливо важливо для племінних ферм.

Робочим місцем оператора машинного доїння є траншея завглибшки 0,7 - 0,8 м, що значно поліпшує умови його роботи. На дно траншеї покладено дерев'яну решітку, а з боків розміщено кронштейни, до яких прикріплено оцинкований технологічний вакуум-провід.

Установка складається з двох секцій, розміщених вздовж траншеї по чотири індивідуальні станки в кожній. Кожен станок має дверцята для

впускання і для випускання корови. Відчиняють і зачиняють їх за допомогою важільного механізму з пневматичним приводом.

Система роздавання кормів забезпечує транспортування їх із бункера до годівниць ланцюгово-шайбовим конвеєром та видавання в годівниці за допомогою напівавтоматичних дозаторів. Дозатори діють від пневматичних пульсаторів.

Уніфікована вакуумна установка УВУ-60/45 працює в режимі 60 м³/год і забезпечує роботу доїльних апаратів, дозаторів кормороздавача та системи керування дверима доїльного залу, а також транспортування молока, промивання доїльної апаратури і молочного обладнання.

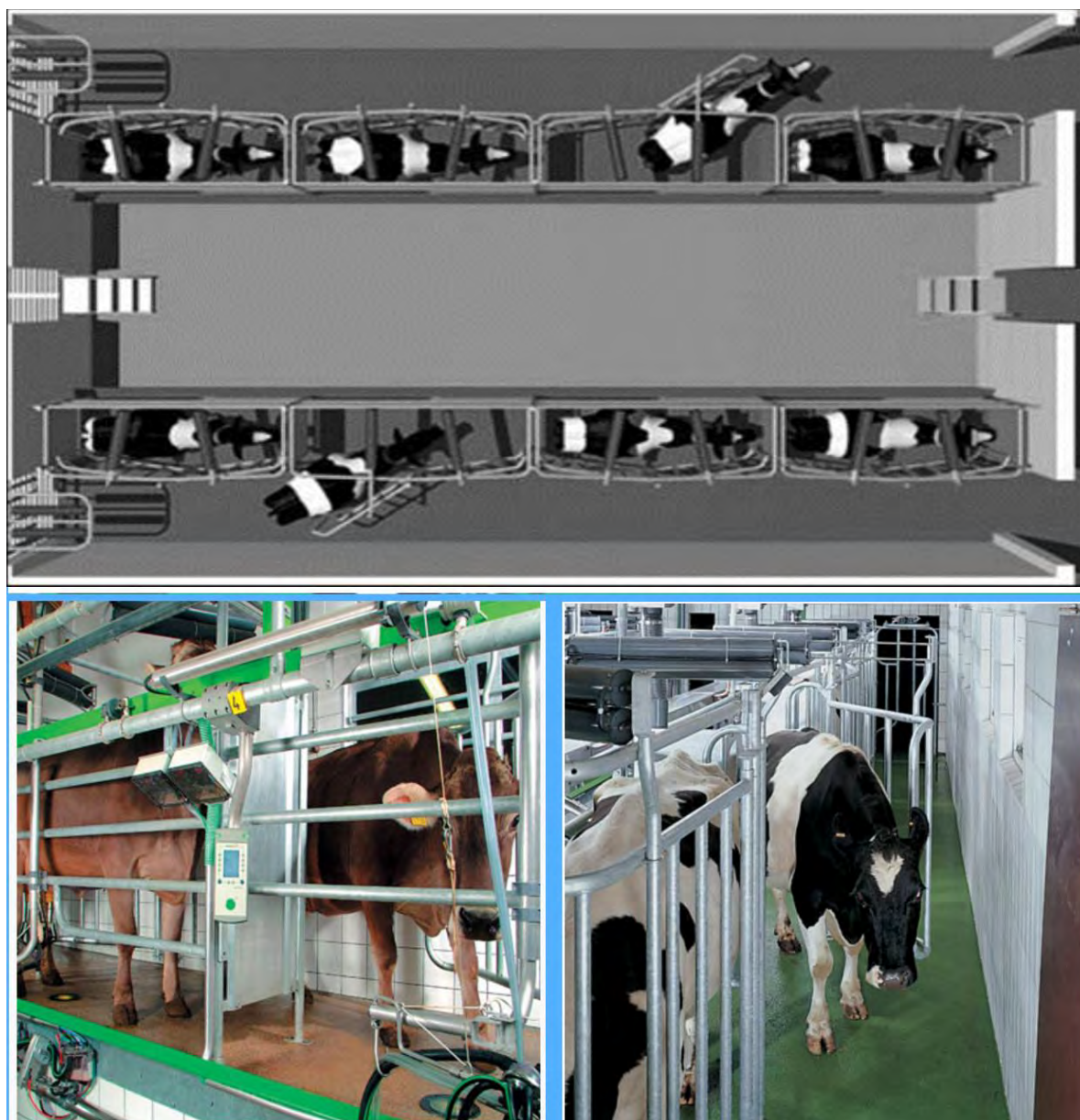


Рис. 8.15. Доїльна установка «Тандем-автомат»

Доїльні установки з груповими станками типу «Ялинка» призначені для доїння корів на фермах і комплексах з однорідним стадом, транспортування молока в молокоприймальне відділення, первинної його обробки (фільтрування, охолодження) і короткочасного зберігання.

Базовий варіант установок такого типу – УДЕ-8А . Обслуговують цю установку два оператори, пропускна здатність – 90 корів за 1 год (рис. 8.16). З 1988 р. випускають автоматизований варіант «Ялинка-автомат» УДА-16, що відрізняється від базової моделі наявністю нового маніпулятора доїння МД-Ф-1. Кормороздавач поставляють за окремим замовленням.



Рис. 8.16. Схема розміщення корів на доїльній установці «Ялинка»

Установка складається з двох групових станків (кожен на вісім корів), розміщених уздовж траншеї, яка є робочим місцем оператора машинного доїння. Станки оснащені впускними і випускними дверима, а також ступінчастою (ялинкоподібною) огорожею з металевими щитами для відокремлення годівниць та захисту оператора. Доїльна установка комплектується двома вакуумними агрегатами УВУ-60/45А, а також маніпуляторами доїння МД-Ф-1 (по вісім на кожен груповий станок), іншими уніфікованими елементами.

Групове обслуговування корів знижує затрати праці, а розміщення їх у станках під кутом до поздовжньої осі траншеї зменшує металомісткість і скорочує фронт робіт та довжину молокопроводу.

Автоматизований доїльний агрегат УДА-100 «Карусель» являє собою кільцевий конвеєр (рис. 8.17), на платформі якого розміщено 16 доїльних станків. До складу агрегату входять також кормороздавач, маніпулятори доїння, молокопровід, вакуумна установка з повітропроводом, пункт санітарної обробки вимені, системи електропроводів та керування. Кожен доїльний станок оснащений годівницею, дозатором комбікормів і доїльним автоматом МД-Ф-1.



Рис. 8.17 Автоматизований доїльний агрегат УДА-100 «Карусель»

Автомат управління та санітарної обробки вимені корів забезпечує:

- обмивання вимені теплою водою з використанням щіток;
- управління конвеєром за допомогою 6 датчиків;
- зупинку платформи, якщо корова за період її оберту не повністю видоїлась (маніпулятор доїння не зніме доїльні стакани з дійок), або ж не встигає зайти в станок із санітарного пункту чи зійти з платформи після доїння;
- реєстрацію звільнення платформи коровою;
- вмикання в роботу обладнання (розбрикування води, щіток, обдування теплим повітрям) санітарної обробки корів;
- зачинення дверцят санітарного пункту.

Під час роботи агрегат УДА-100 обслуговують оператор і скотар. Відповідно до графіка скотар підганяє чергову групу корів на переддоїльний майданчик і направляє їх в пункт санобробки доїльного агрегату. Тривалість санітарної обробки вимені становить 15 с.

У разі входу чергової корови в доїльний станок на платформі оператор на пульті керування дозатором встановлює задану норму видачі комбікорму. Потім він піднімає важіль пневмодатчика маніпулятора доїння, встановлює його на скобу, а доїльні стакани – на вим'я корови і регулює підвісну частину доїльного апарата так, щоб забезпечити однаковий натяг усіх молочних трубок.

Машинне додоювання корів і зняття доїльних стаканів із вимені виконує автомат без участі оператора. У пункті санобробки обмивання вимені наступної корови почнеться лише після того, як відповідний датчик просигналізує про вихід з платформи чергової корови.

Технічна характеристика вище наведених доїльних установок наведена у табл. 8.3.

Технічна характеристика доїльних установок

Марка установки	УДБ-100 (ДАС-2В)	УДМ-200	УДС-3Б	УДЛ-12	УДА-8А	УДА-16А	УДА-100
Кількість корів, які обслуговує установка, гол	100	200	100	200	200	300	400
Продуктивність праці оператора, корів/год	16	25	25	25	65	70	50
Пропускна здатність установки, корів/год	64	100	50	100	65	70	100
Кількість операторів, чол.	4	4	2	4	1	1	2
Кількість доїльних апаратів, шт.	8	12	8	12	8	16	16
Встановлена потужність, кВт.	3	8,75	5,5	18	22	22	22,8
Маса установки, кг	850	2180	2150	1700	4105	4300	12800

8.7. Особливості техніки безпеки під час роботи доїльних установок

Вакуумну установку і пускове обладнання монтують у спеціальному приміщенні або в ізольованій зоні. Урухомлювач вакуумного насоса огорожують, а пускову апаратуру встановлюють в закритому корпусі (шафі). Для запобігання ураженню електричним струмом (працівників, тварин) на вакуумній магістралі після вакуумного насоса передбачають вставку з пластику або гуми, в яку вмонтовують запобіжник зворотного обертання ротора насоса. Таку саму вставку завдовжки не менше 0,5 м з діелектричного матеріалу повинні мати і водопровідні труби до електричного підігрівача чи для підмивання вимені, а сам водопідігрівач надійно заземлений. Під час доїння корів потрібно поводитися з тваринами спокійно і уважно.

У випадку користування гарячою водою та хімічними розчинами для промивання і дезінфекції молочної апаратури та трубопроводів необхідно бути обережними, під час приготування кислотних розчинів одягати гумові рукавиці та фартух.

Операції технічного обслуговування виконують спеціальним інструментом і пристроями. Під час роботи машин і обладнання забороняється очищати, змащувати, підтягувати гвинтові з'єднання і виконувати ремонтні роботи. Регулювання і ремонт починають тільки після повної зупинки машини. Під час виконання ремонтних і регулювальних робіт та очищенні машини обов'язково треба вимикати автоматичний вимикач, виймати запобіжники і вивішувати табличку «Не вмикати – працюють люди!»



Питання для самоконтролю:

1. За якими основними ознаками класифікують доїльні установки?
2. Які установки та агрегати для доїння корів використовують у тваринництві?
3. Назвіть уніфіковані елементи доїльних установок.
4. Охарактеризуйте принцип дії вакуумної установки УВУ-60/45.
5. Назвіть марки та охарактеризуйте агрегати для доїння корів у стійлах.
6. Назвіть марки та охарактеризуйте засоби доїння на малих фермах.
7. Наведіть призначення та будову маніпулятора доїння.
8. Наведіть особливості доїння у доїльних залах типу «Тандем».
9. Наведіть особливості доїння корів у доїльних залах типу «Ялинка».
10. Яке призначення автомата управління та санітарної обробки вимені корів у доїльних залах типу «Карусель»?

9. Машини та обладнання для первинної обробки молока



9.1. Технологічні схеми первинної обробки молока

9.2. Прифермські молочні

9.3. Обладнання для очищення та охолодження молока

9.4. Техніка безпеки під час обробки молока

9.1. Технологічні схеми первинної обробки молока

У молоці міститься велика кількість поживних речовин: жири, білки, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини тощо, тому молоко має високі поживні і лікувальні властивості для організму людини.

За тривалого зберігання свіжовидоєного молока воно втрачає свої корисні властивості, через це його потрібно зразу піддавати первинній обробці.

Свіжовидоєне молоко має температуру приблизно $35-37^{\circ}\text{C}$ і бактерицидні властивості, які гальмують розвиток у молоці мікроорганізмів протягом 2,5-3 годин.

Період часу, протягом якого в свіжовидоєному молоці не розвиваються мікроорганізми, називається бактерицидною фазою.

Тривалість бактерицидної фази залежить від таких основних факторів:

- санітарні умови одержання молока,
- швидкість його очищення і охолодження та температура, до якої його охолоджують.

Для того щоб одержати високоякісне молоко, потрібно продовжити бактерицидну фазу, для цього молоко після видоювання очищають і охолоджують до температури $4-7^{\circ}\text{C}$.

Первинна обробка молока — це комплекс операцій, які виконують із видоєним молоком у господарстві з метою збереження його якості і запобігання скисанню. Первинна обробка складається з таких основних технологічних операцій: очищення, охолодження (з метою уповільнення розвитку хвороботворних та окислювальних бактерій), іноді пастеризація або сепарація молока.

Технологічний процес первинної обробки молока відбувається у такій послідовності. Видоєне молоко, що надходить у молокозбірник 1, спрямовується на очищення у сепаратор-молокоочисник 2, а далі через регенеративний теплообмінник 4 на пастеризацію. У теплообміннику молоко попередньо підігрівається гарячим молоком, яке виходить з пастеризатора. Гаряче молоко після пастеризатора віддає частину своєї теплоти в теплообміннику і після проходження охолодника 5 накопичується у молочному танку 6.



Рис. 9.1. Технологічна схема первинної обробки молока:

1 — молокозбірник; 2 — сепаратор-очисник; 3 — пастеризатор; 4 — регенеративний теплообмінник; 5 — охолодник; 6 — молочний танк

Найдосконалішим способом очищення молока від механічних забруднень є відцентровий з використанням центрифуг або сепараторів.

Під дією відцентрової сили молоко очищається від механічних домішок, а також від слизу, згустків молока, епітелію та крові, які з'являються в молоці у разі захворювання вим'я. На відміну від очищення фільтрами, за відцентрового очищення молока не розмиваються забруднення, що відкладаються в грязьовому просторі очисника і називаються сепараторним слизом.

Охолодження молока відбувається внаслідок теплообміну між теплим молоком і холодною рідиною. Охолодники молока класифікують:

- за формою робочої поверхні: циліндричні і плоскі;
- за кількістю робочих секцій: односекційні, двосекційні і багатосекційні;
- за видом теплообміну: прямотечійні і протитечійні;

- за конструкцією: резервуарні, трубчасті, листові, пластинчасті;

Нагрівання молока до певної температури і витримування за цієї температури впродовж певного часу з метою знищення хвороботворних мікроорганізмів у молоці називають – пастеризацією. Ефект пастеризації залежить не тільки від ступеня нагрівання, а й і від часу, впродовж якого нагріті продукти витримують.

На виробництві застосовують три режими пастеризації:

- тривалий – молоко нагрівають до температури 63 °С і витримують за цієї температури 30 хв.;
- короткочасний – нагрівають до 72 °С і витримують 20...30 с.;
- миттєвий – нагрівають до 85...90 °С практично без витримки.

Існують такі типи пастеризаційних апаратів: резервуарні і проточні.

Сепарацією молока називається механічний спосіб розділення незбираного молока на вершки та відвійки. Принцип дії сепаратора базується на здатності механічних сумішей розділятися в полі дії відцентрових сил за рахунок різниці густини складових компонентів цих сумішей.

Класифікують сепаратори за такими ознаками:

За виробничим призначенням:

- сепаратори-вершковіддільники – для одержання вершків і очищення молока;
- сепаратори-молокоочисники – для очищення молока;
- сепаратори-нормалізатори – для очищення і нормалізації молока;
- сепаратори-універсальні – для відокремлення вершків, очищення і нормалізації молока;
- сепаратори спеціального призначення – одержання високожирних вершків.

За видом урухомника:

- з урухомленням від електродвигуна;
- з ручними урухомником;
- з комбінованим урухомником.

За способом підведення молока та виведення продуктів сепарування із апарата:

- відкритого типу (підведення молока і виведення продуктів сепарування проводиться відкритим способом з доступом атмосферного повітря);
- напівзакритого (підведення молока проводиться відкритим способом, а виведення продуктів сепарування – трубопроводами під тиском);
- закритого типу (підведення молока і виведення продуктів сепарування проводиться без доступу атмосферного повітря).

9.2. Прифермські молочні

На молочних фермах первинна обробка молока здійснюється в спеціальних приміщеннях — молочних.

Отже, основним призначенням прифермських молочних є первинна обробка і зберігання молока. Водночас з цим молочні мають забезпечувати телят і молодняк інших видів тварин знежиреним, ацидофільним або звичайним кислим молоком.

Отже, визначають три основних типи прифермських молочних:

1. Молочні, які виконують тільки первинну обробку молока і зберігають його.
2. Молочні, які виконують первинну обробку молока, зберігають його і частково переробляють таку кількість молока, щоб можна було забезпечити потреби тваринництва.
3. Молочні, які переробляють все молоко.

Приміщення молочної, її розміри та обладнання в кожному випадку повинні відповідати необхідній добовій продуктивності і прийнятій схемі технологічного процесу.

Все обладнання, що застосовується в молочних, можна поділити на основне й допоміжне.

До основного належать: відцентрові очисники, охолодники, сепаратори, пастеризатори, ванни для дозрівання вершків тощо.

Допоміжним обладнанням є місткості для зберігання молока, установки для вироблення холоду, обладнання для зважування молока, молочних

продуктів, миття посуду, транспортування молока в межах молочних (молочні насоси) тощо.

Для зберігання молоко охолоджують, проте і зберігати його треба за низьких температур. Для цього можуть бути використані спеціальні цистерни, що мають теплову ізоляцію — молочні танки.

У разі зберігання в молочних танках температура охолодженого молока протягом 12 год підвищується тільки на 1...2 °С. Це дає змогу зберігати свіже молоко протягом 36...48 годин.

За своєю конструкцією танки бувають вертикальні й горизонтальні, обладнані мішалкою пропелерного типу, охолоджувальним агрегатом або без них.

Робоча місткість танка переважно становить від 1000 до 10000 л молока. Останні застосовують зазвичай на молочних заводах або великих комплексах з виробництва молока. На тваринницьких фермах найбільш поширені танки місткістю від 1000 до 2000 л.

Ефективнішими є танки вертикального типу (вони займають меншу площу), обладнані мішалкою, охолоджувачем і пристроями, які автоматично підтримують задану температуру зберігання молока. Як джерело холоду використовують холодильні установки різних типів.

Для механічного промивання молочної ванни танки мають відповідний промивальний пристрій.

9.3. Обладнання для очищення та охолодження молока

Охолодник-очисник молока ОМ-1А призначений для відцентрового очищення та поточного охолодження молока. Він складається з відцентрового очисника, пластинчастого водяного охолодника, шлангів для молока та води. До складу відцентрового очисника входять очисний барабан 9, приймально-відвідний пристрій 5 і 6, урухомний механізм. Барабан складається з основи 11, накривки 10, тарілотримача 8, пакета тарілок і напрямного диска 7. Зазор між тарілками — 1 мм.

Урухомний механізм містить електродвигун, редуктор, вертикальний вал 12 (веретено), горизонтальний вал із фрикційно-відцентровою муфтою, пульсатор, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана.

Пластинчастий охолодник має пакет пластин 22 та дві плити 21. Крізь отвори 24 пластин та плит проходять дві штанги. Кожна пластина має чотири технологічні отвори: два верхніх і два нижніх. Розподільна пластина, встановлена всередині пакета, має тільки два верхніх отвори.

Робочий процес очисника-охолодника такий. Молоко в очисник подають насосом 3. З приймально-відвідного пристрою молоко надходить у барабан очисника. Через центральну молочну трубку 5 і канал тарілотримача 8 молоко потрапляє в простір між пакетом тарілок барабана 9 і накривкою 10.

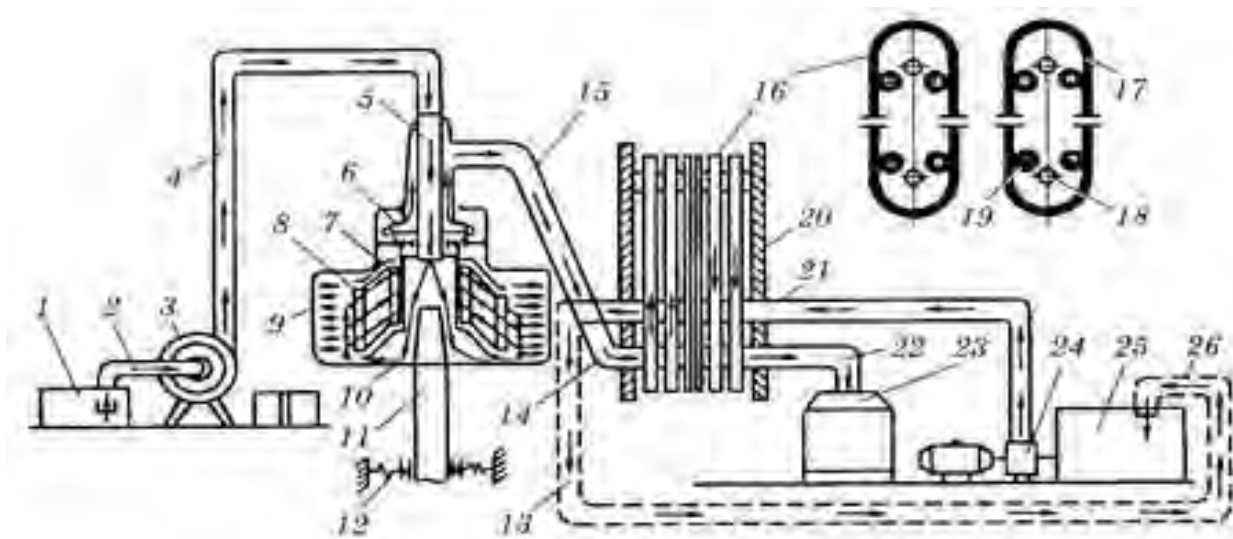


Рис. 9.2. Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1А:

1 – місткість для молока; 2 – патрубок; 3 – молочний насос; 4 – шланг; 5 – молочна трубка; 6, 14 – патрубки очищеного молока; 7 – напрямний диск; 8 – тарілотримач; 9 – очисний барабан; 10 – накривка; 11 – основа; 12 – веретено; 13 – пружинна опора; 15, 18 – водопроводи; 16 – патрубок охолодженого молока; 17 – молочний танк; 19 – водяний насос; 20 – трубопровід холодної води; 21 – плита; 22 – пластини; 23 – перехідний отвір; 24 – отвір для штанги; 25 – гумова прокладка; 26 – ванна

Під дією відцентрової сили всі домішки виділяються з молока і відкидаються до накривки барабана, а молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем, а також накривкою барабана піднімається вгору. Під час проходження молока між тарілками відбувається

додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із тарілок і прилипають до стінки накривки барабана. Очищене молоко надходить до охолоджувача 22. Охолоджене молоко виходить через патрубком 16.

Таблиця 9.1

Технічна характеристика очисника-охолодника ОМ-1А

Показник	Значення
Продуктивність, л/год.	1000
Частота обертання вала барабана, об/хв.	8000
Потужність електродвигуна, кВт	1,1

Танк-охолодник ТО-2А призначений для охолодження і зберігання молока. Він складається з молочної цистерни із накривкою, в якій є заливна горловина. Молочна цистерна оснащена зовнішнім кожухом, мішалкою з електроурухомником, мірною лійкою, термоконтатним датчиком температури молока, молочним краном.

Цистерна танка омивається холодною водою або іншим холодоносієм, що подається в сорочку танка патрубком 12, а відводиться з неї патрубком 13. Теплоізоляційний шар зменшує теплообмін з навколишнім середовищем і сприяє підтриманню заданої температури молока всередині цистерни. Мішалка забезпечує рівномірне охолодження молока і протидіє відділенню вершків.

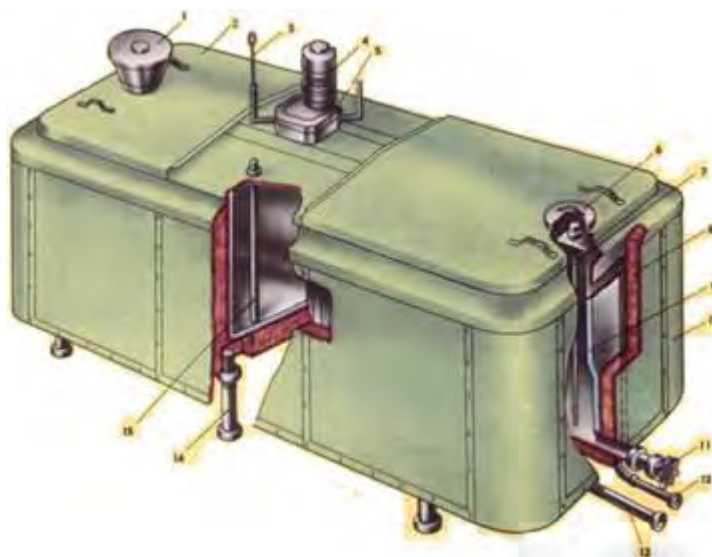


Рис. 9.3. Танк-охолодник молока ТО-2А:

- 1 – заливна горловина; 2 – накривка; 3 – важіль; 4 – електродвигун мішалки; 5 – редуктор;
- 6 – накривка мірної лінійки; 7 – лінійка; 8 – теплоізоляційний шар; 9 – водяна сорочка;
- 10 – кожух; 11 – молочний кран; 12 – патрубком для подачі холодної рідини; 13 – патрубком для відведення холодної рідини; 14 – регульовальна опора; 15 – термоконтатний датчик

Технічна характеристика танка-охолодника ТО-2А

Показник	Значення
Місткість, л	2000
Температура охолодженого молока, °С	4
Потужність, кВт	2,4

Танк-охолодник молока «Kryos» фірми GEA WestfaliaSurge (Німеччина) призначений для збирання, охолодження та зберігання охолодженого молока на великих молочних фермах та молокопереробних підприємствах. Танк-охолодник складається з місткості для молока, двох холодильних агрегатів, промивального автомата та електронного блока керування.

Місткість для молока має форму горизонтального циліндра, (в деяких випадках за великих об'ємів еліптичну форму). У передній верхній частині місткості розташована заливна горловина, яка щільно зачиняється відкидною накривкою. У нижній частині місткості для молока розташована зливна труба, обладнана дисковим клапаном.



Рис. 9.4. Танк-охолодник молока закритого типу «Kryos»

Зверху ззовні змонтовані 1-3 мотор-редуктори (кількість залежить від об'єму танка-охолоджувача). Всередині розташовані мішалки для періодичного перемішування молока в процесі охолодження і зберігання, та розбризкувальні насадки для мийних розчинів. У подвійному днищі циліндра розташовані випаровувачі. На передньому торці місткості розташовані: пристрої автоматичної промивки; кран для зливання рідини; блок керування. На іншому торці місткості розташована терморегулювальна апаратура, яка з'єднана з

випаровувачами і холодильними агрегатами. Керує роботою танка-охолодника електронний блок, який дає змогу контролювати роботу, керувати процесом та дозволяє провести діагностику роботи.

Таблиця 9.3

Технічна характеристика Танка-охолодника молока «Kryos»

Показник	Значення
Місткість, л	885-10000
Кількість компресорів, шт.	1-2
Встановлена потужність, кВт	16
Маса, кг	323-1650

Пастеризаційно-охолодну установку ОПФ-1-300 використовують для очищення, пастеризації та охолодження молока. Вона складається з пластинчастого теплообмінного апарата, відцентрового очисника, трубчастого витримувача молока, вирівнювального бака, молочного насоса, насоса подачі гарячої води, бойлера, інжектора, перепускного клапана і пульта керування.

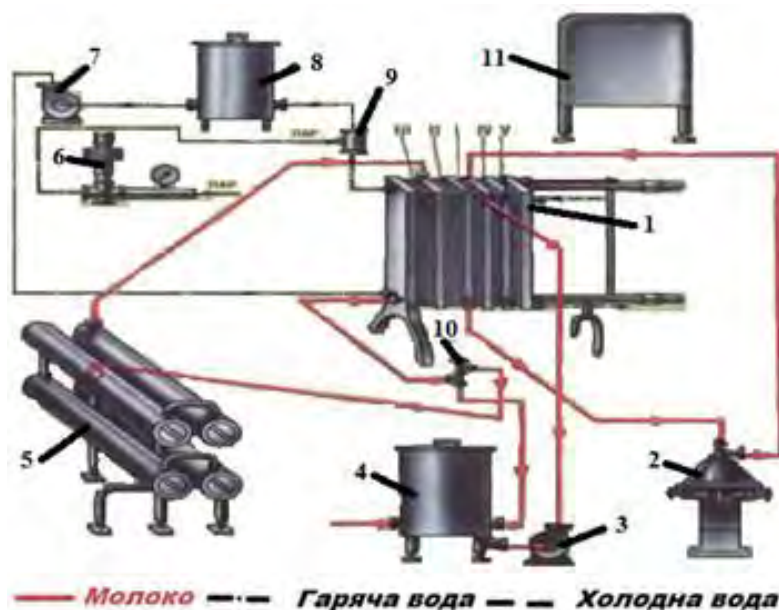


Рис. 9.5. Конструктивно-функціональна схема пастеризаційно-охолодної установки ОПФ-1-300:

- 1 — пластинчастий теплообмінний апарат; 2 — сепаратор-молокоочисник;
- 3 — молочний насос; 4 — вирівнювальний бак; 5 — витримувач; 6 — паровий регулювальний клапан; 7 — водяний насос; 8 — бойлер;
- 9 — інжектор; 10 — перепускний клапан; 11 — пульт керування

Пластинчастий апарат має п'ять теплообмінних секцій: I і II — регенерації, III — пастеризації, IV і V — охолодження. Секції розділені між собою плитами зі штуцерами для підведення відповідних рідин.

Робочий процес установки відбувається так. Молоко подається у вирівнювальний бак. Постійний рівень молока (має бути не меншим 300 мм) підтримується поплавцевим пристроєм, щоб у насос не потрапляло повітря. З бака молоко насосом спрямовується в секцію I регенерації, де попередньо нагрівається потоком гарячого молока, що надходить із секції III пастеризації через секцію II регенерації. Нагріте до 37-40 °С молоко надходить із секції I до молокоочисника. Очищене від домішок молоко з очисника потрапляє у секцію II регенерації, де нагрівається молоком, що виходить із секції III пастеризації. Після цього молоко потрапляє у секцію III пастеризації, де нагрівається гарячою водою до заданої температури (90 °С).

Із пастеризатора молоко електрогідравлічним перепускним клапаном спрямовується у витримувач, а потім послідовно проходить секції I і II регенерації, де частково віддає теплоту зустрічним потокам молока. Далі молоко послідовно проходить секції IV і V охолодження водою. Режими роботи установки контролюються і регулюються автоматично.

Таблиця 9.4

**Технічна характеристика пастеризаційно-охолодної установки
ОПФ-1-300**

Показник	Значення
Продуктивність, л/год.	1000
Витрата пари, кг/год.	15...25
Витрата води, кг/год.	1800
Потужність електродвигунів, кВт	4,8

Сепаратор СОМ-3-1000 призначений для розділення молока на вершки та відвійки. Він складається з корпусу, встановленого на станині, барабана, приймальної камери з поплавцем, центральної трубки, збірників вершків та відвійок і урухомного механізму, який містить вертикальний вал (веретено), шестерню, клинопасовий передавач та електродвигун із фрикційною муфтою.

Барабан сепаратора складається з корпусу, пакета тарілок, тарілкотримача, верхньої роздільної тарілки з отвором для виходу вершків та з ущільнювального гумового кільця. Тарілки мають шипи заввишки 0,35-0,40 мм та отвори. Внаслідок чого у складеному пакеті тарілок між ними утворюються зазори і вертикальні канали.

Барабан встановлюють на вертикальному валу (веретені), що обертається на двох опорах. Під час роботи сепаратора молоко надходить у приймальну камеру, рівень якого в ній регулюється поплавцем. Із поплавцевої камери молоко центральною трубкою та крізь отвори тарілкотримача надходить під нижню тарілку і вертикальними каналами заповнює простір між тарілками

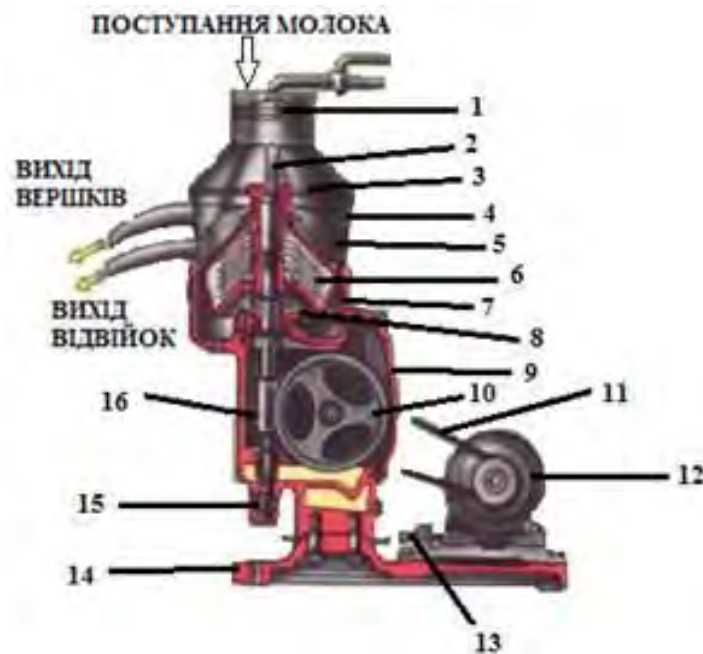


Рис. 9.6. Конструктивно-кінематична схема сепаратора СОМ-3-1000:

- 1 – поплавець; 2 – центральна трубка; 3 – поплавкова камера; 4 – збірник вершків;
 5 – збірник відвійок; 6 – барабан; 7 – станина; 8 – горлова опора; 9 – накривка;
 10 – шестірня; 11 – клинопосовий передавач; 12 – електродвигун; 13 – натяжний пристрій;
 14 – основа ; 15 – нижня опора веретена; 16 – вертикальний вал (веретено)

барабана. Під дією відцентрової сили важча фракція молока (відвійки) відкидається до стінок барабана, а вершки залишаються біля його центра. Так, між кожною парою тарілок утворюються два протилежно спрямовані потоки. Вершки біля тарілкотримача підіймаються догори і виходять крізь спеціальний отвір барабана. Між кінцями тарілок та накривкою барабана механічні домішки

відкладаються на стінках накривки барабана, а відвійки підіймаються каналом вгору і крізь отвір виходять у молочний посуд.

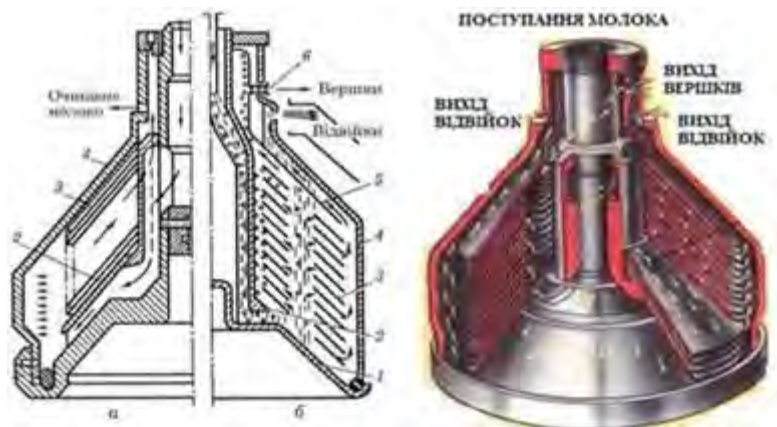


Рис. 9.7. Принципові схеми роботи сепараторів молокоочисника (а) і віддільника вершків (б)

- 1 – корпус барабана; 2 – тарілотримач; 3 – пакет тарілок; 4 – накривка барабана;
5 – верхня роздільна тарілка; 6 – канал виходу вершків

У процесі сепарування молока співвідношення вершків та відвійок можна регулювати у межах від 1 : 4 до 1 : 12 за допомогою зміни положення регулювального гвинта каналу виходу вершків барабана. Щоб вершки вийшли рідші, гвинт викручують назовні барабана, а щоб були густі — вкручують усередину. Роблять це за допомогою спеціального ключа, що додається до сепаратора.

Таблиця 9.5

Технічна характеристика сепаратора СОМ-3-1000

Показник	Значення
Продуктивність, л/год	1000
Кількість тарілок у барабані, шт.	56
Частота обертання барабана, об/хв.	8100
Потужність електродвигуна, кВт	1

9.4. Техніка безпеки під час обробки молока

Сепаратор (очисник, віддільник вершків чи нормалізатор) встановлюють на фундаменті в опалюваному приміщенні. Забороняється працювати на неправильно встановленому, слабо закріпленому сепараторі. Барабан

сепаратора має бути правильно складений і добре збалансований. Для його складання не можна використовувати деталі з іншого барабана.

Перед вмиканням сепаратора в роботу потрібно впевнитися, що приймально-вивідний пристрій встановлено правильно, і під час провертання барабана гальмування немає. Категорично заборонено працювати на сепараторі, якщо не затягнена гайка барабана. Під час роботи сепаратора і після його вимкнення знімати або поправляти приймально-вивідний пристрій до повної зупинки барабана, залишати працюючу установку без нагляду. Якщо з'явився сторонній шум, барабан почав чіплятися за деталі приймально-вивідного пристрою або підвищилася вібрація корпусу, сепаратор негайно зупиняють. Забороняється зупинити барабан, загальмовуючи його рукою або ганчіркою, це може призвести до відкручування гайки барабана або захвату ганчірки і травмування.

Після заміни деталей чи ремонту барабан сепаратора балансують.



Питання для самоконтролю:

1. Що таке бактерицидна фаза молока і від яких факторів залежить її тривалість?
2. Що таке пастеризація молока та яке її значення?
3. Які є типи прифермських молочних?
4. Як класифікують сепаратори молока?
5. Яку будову має сепаратор СОМ-3-1000?
6. Яку будову має пастеризаційно-охолодна установка ОПФ-1-300?
7. Як класифікують охолодники молока?
8. Опишіть роботу очисника-охолоджувача молока ОМ-1А.
9. Як регулюють жирність вершків у сепараторі-вершковідділювачі СОМ-3-1000М?
10. Які основні правила техніки безпеки під час роботи сепаратора?

10. Стригальне обладнання



10.1. Комплекти обладнання для стаціонарних і пересувних стригальних пунктів

10.2. Типи стригальних агрегатів, їх загальна будова

10.3. Будова, робота та регулювання стригальної машинки

10.1. Комплекти обладнання для стаціонарних і пересувних стригальних пунктів

Основна мета під час розведення овець – це одержання вовни, а найбільш трудомісткий процес – стриження овець і переробка вовни.

Процес стриження (рис. 10.1) механізований на 90%. Машинне стриження овець підвищує продуктивність роботи стригалю в 3...5 разів порівняно з ручним стриженням.

За ручного стриження досвідчений стригаль витрачає 20...25 хвилин на одну вівцю і при цьому здійснює до 1000 натисків ручними ножицями. Це трудомісткий процес.

За машинного стриження на стриження однієї вівці витрачається 3...8 хвилин і за робочу зміну досвідчений стригаль може постригти до 100 овець.



Рис. 10.1. Процес стрижки овечки

Крім того, за ручного стриження овець стригаль зрізує вовну на висоті 10-15 мм від поверхні шкіри нерівномірно, уступами. За машинного стриження вовна зрізується рівномірно на висоті 5-6 мм від поверхні шкіри і настриг вовни збільшується на 10%. Також поліпшується якість руна, тому що довжина волокон збільшується до 10 см і руно не розбивається, вовна не січеться. А для

того щоб вовну переробити на тканину, мінімальна довжина волокон має становити не менше 6,5 см.

Тонкорунних і напівтонкорунних овець стрижуть один раз на рік, а грубововних два рази на рік – весною і восени.

Після стриження овець їх купають у спеціальних дезінфекційних і мийних розчинах для запобігання захворювання овець.

Для того щоб одержати високу якість вовни необхідно дотримуватись таких основних зоотехнічних вимог:

- стригти вовну одним проходом машинки якомога ближче до шкіри тварини;
- відводити обстрижену вовну стригальною машинкою;
- не допускати порізів шкіри;
- після стриження викупати овець.

Нині найпрогресивнішим вважають швидкісний (рис. 10.2), так званий оренбурзький спосіб стриження. Суть його полягає в чіткій раціональній послідовності прийомів і рухів стригаля з машинкою. При цьому овець стрижуть у «сидячому» положенні на підлозі без настилу. Отримане руно (вовну) розділяють на сорти залежно від його якості. Потім вовну пресують у паки, які упаковують у мішковину і перев'язують дротом або шпагатом.



Рис. 10.2. Швидкісний спосіб стрижки овець

Усі зазначені операції виконують на стаціонарних або пересувних стригальних пунктах, обладнаних електростригальними агрегатами, столами для стриження овець, апаратами для заточування різальних пар, столами для класування вовни, а також пресами, конвеєрами для подавання рун і

переміщення пак, приладами для визначення відсоткового виходу чистої вовни і, нарешті, вагами і потрібним інвентарем.

Сучасна промисловість випускає комплекти обладнання для стаціонарних (КТО-24/200, КТО-48/200) і пересувних (ВСЦ-24/200) стригальних пунктів. До складу таких комплектів можуть входити:

- універсальне переносне накриття УУП-500 у вигляді збірного каркаса з металевих труб, накритого брезентом;
- переносна огорожа ИП-150 загону непострижених овець;
- переносні столи-стелажі СО-1 для стриження;
- електростригальний агрегат ЄСА-12/200 або ЄСА-12/200А (виносний стригальний цех ВСЦ-24/200, оснащений двома такими агрегатами);
- стрічковий конвеєр вовни ТШ-0,5;
- ваги для зважування рун (ВЦП-25) і пак (ВПГ-500) вовни;
- стіл для класування (СКШ-200) та гідравлічний прес для пакування (ПГШ-1,0Б) вовни;
- бокси (БП-16) для тимчасового складування класованої вовни до пресування;

Кількість стригальних пунктів залежить від чисельності поголів'я і розташування отар. Висока продуктивність стригальних пунктів можлива за правильної організації роботи всіх ланок і чіткого виконання посадових обов'язків усіма працівниками.

10.2. Типи стригальних агрегатів, їх загальна будова

Для стриження овець використовують такі електростригальні агрегати: ЭСА – 1Д, ЭСА – 12Г, ЭСА – 12/200 тощо.

До складу електростригального агрегату ЭСА – 1Д входить:

- одна стригальна машинка МСО-77Б;
- гнучкий вал ВГ-10;
- електродвигун урухомника АОЛ-012-3С;
- пусковий пристрій;
- кабель живлення.

До складу електростригального агрегату ЭСА – 12Г входить:

- дванадцять стригальних машинок МСО-77Б;
- дванадцять гнучких валів ВГ-10;
- дванадцять електродвигунів урухомника АОЛ-012-3С;
- пересувна електростанція;
- заточувальний агрегат ТА-1;
- силова і освітлювальна арматура.

У склад електростригального агрегату ЭСА – 12/200 входить:

- дванадцять стригальних машинок МСУ-200;
- блок-перетворювач напруги і частоти струму;
- пересувна електростанція;
- заточувальний агрегат ДАС-350;
- силова і освітлювальна арматура.

Один такий агрегат (рис. 10.3) має пропускну здатність 120 голів за годину і може обслуговувати до 12 тисяч овець. Виконавчим апаратом будь-якого стригального агрегату є стригальна машинка.

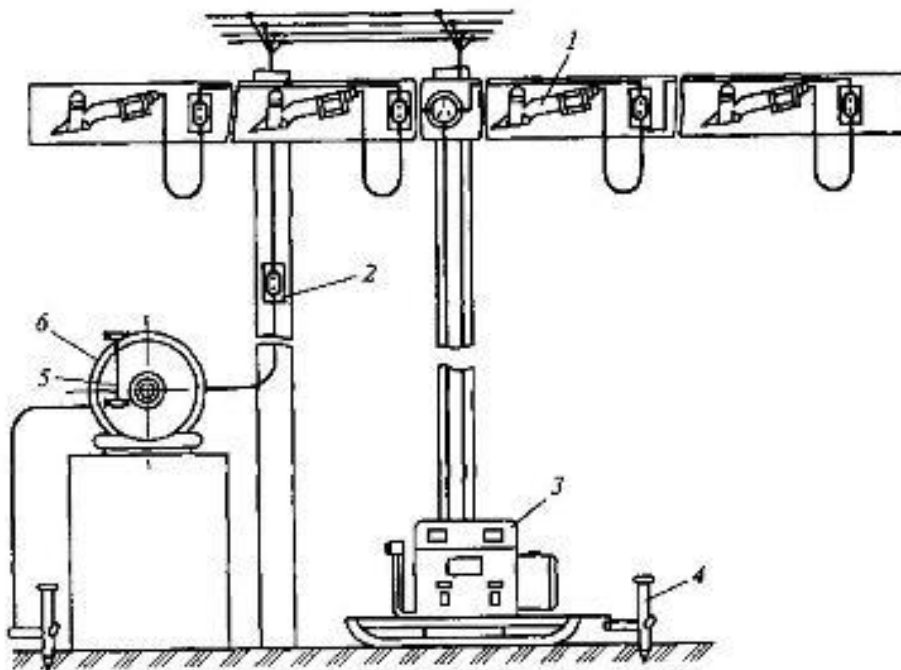


Рис. 10.3. Стригальний агрегат ЭСА-12/200:

1 — стригальна машинка; 2 — кабель живлення; 3 — перетворювач струму; 4 — штир заземлення; 5, 6 — заточувальний агрегат з кронштейном кріплення і державкою

10.3. Будова, робота та регулювання стригальної машинки

Стригальна машинка МСО-77Б з урухомленням від електродвигуна через гнучкий вал (рис. 10.4). Призначена для стриження овець в усіх кліматичних районах.

Складається з таких основних частин:

- різальний апарат,
- натискний механізм,
- ексцентриковий механізм,
- шарнірний механізм,
- корпус.

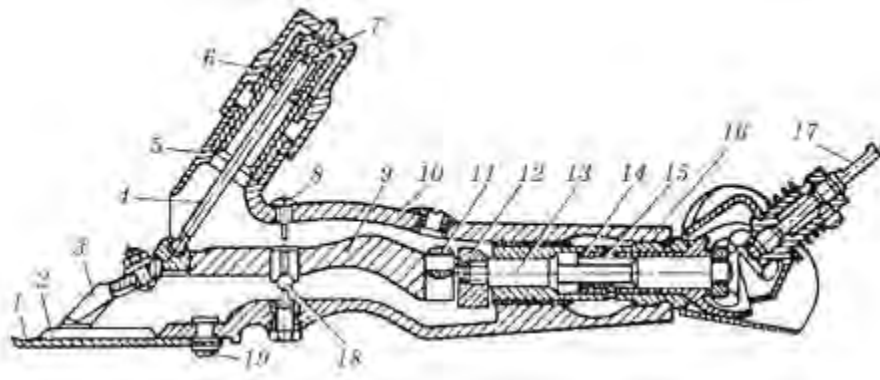


Рис. 10.4. Стригальна машинка МСО-77Б:

- 1 — гребінка; 2 — ніж; 3 — притиска лапка; 4 — упорний стрижень; 5 — шийка корпусу; 6 — натиска гайка; 7 — натискний стакан; 8 — обмежувальний гвинт;
9 — двоплечий важіль; 10 — суконна обшивка; 11 — ексцентриковий шарнір;
12 — ексцентрик; 13 — вал ексцентрика; 14, 15 — втулки; 16 — корпус;
17 — передавальний вал; 18 — центр коливання важеля; 19 — гвинт кріплення гребінки

Різальний апарат призначений для зрізування вовни, складається з двох частин: ніж і гребінка.

Ніж – це рухомий елемент різальної пари. Виготовлений із легованої сталі і має чотири зуби. У ньому просвердлено шість отворів: два отвори меншого діаметру під вусики лапок натискного механізму, два отвори більшого діаметра для пружини натискних лапок і два – для закріплення ножа на державці заточувального агрегату. З метою зниження вібрації машинки під час роботи, ніж виготовлено пустотілим для його полегшення.

Гребінка – це сталеві пластина, на якій є тринадцять зубів і два отвори для закріплення її на державці заточувального агрегату. По всій ширині гребінки нарізано еліптичну канавку для зменшення площі третьової поверхні і затримування мастила на її поверхні.

Натискний механізм забезпечує мінімально необхідний зазор між робочими поверхнями ножа і гребінки.

Ексцентриковий механізм призначений для перетворення обертального руху вала на коливальний рух важеля і ножа.

Шарнірний механізм призначений для передачі крутного моменту від гнучкого вала на урухомний валик машинки за будь-якого положення машинки.

Корпус з'єднує всі механізми і є водночас рукояткою машинки. Він обшитий тканиною для запобігання перегріву руки стригача під час інтенсивної роботи. У корпусі є чотири отвори: для центра обертання, для запобіжного гвинта і два для заглушок.

Технічна характеристика стригальної машинки МСО-77Б:

Ширина захвату, мм – 77.

Кількість подвійних ходів за хвилину – 1800.

Кількість зубів ножа – 4.

Кількість зубів гребінки – 13.

Маса, кг – 1,1.

Стригальна машинка урухомлюється від електродвигуна АОЛ-012-3С через гнучкий вал ВГ-10, який складається з таких частин:

- сталеве осердя (чотирижильний трос діаметром 10 мм);
- панцир;
- брезентовий кожух;
- два наконечники (замки).

Маса гнучкого вала – 1,6 кг, довжина – 1,5 м.

Електродвигун урухомника АОЛ-012-3С асинхронний трифазний. Потужність 0,12 кВт; напруга 220/380 В; частота обертання 2800 об/хв.; маса 3,4 кг.

Під час роботи стригальна машинка МСО-77Б створює реактивний момент, що повертає машинку в руці стригалю, а це призводить до швидкої втомлюваності працівника. У процесі роботи на руку стригалю припадає маса машинки плюс половина маси гнучкого вала, тобто 1,9 кг.

Високочастотна стригальна машинка МСУ-200 складається з стригальної головки, електродвигуна та шнура живлення. Стригальна головка складається з корпусу, різального апарата, ексцентрикового та натискного механізмів і шнура живлення. Різальний апарат, ексцентриковий та натискний механізми такі самі, як і відповідні вузли машинки МСО-77Б. Трифазний асинхронний з короткозамкненим ротором електродвигун машинки вміщений в алюмінієвий корпус циліндричної форми з ребрами для охолодження і фланцем для приєднання до стригальної головки. На задньому кінці вала ротора електродвигуна встановлено дволопатеви́й вентилятор, закріплений штифтом. Потужність електродвигуна 0,13 кВт, напруга 36 В, частота струму 200 Гц, частота обертання ротора 11000 об/хв. Ширина захвату 77 мм. Маса машинки 1,5 кг. Кількість подвійних ходів ножа — 2200 на хвилину.

Шнур живлення має довжину 2,5 м і призначений для підведення електричної енергії від перетворювача через пускач ПНВ-30 до електродвигуна машинки. У місці нерознімного з'єднання шнура живлення з електродвигуном встановлено гумовий наконечник для гасіння вібрацій, що передаються від стригальної машинки до шнура живлення.

Для зниження частоти обертання ексцентрикового валика між ним і ротором електродвигуна встановлено знижувальний редуктор.

Стригальні машинки МСУ-200 (рис. 10.5) мають низку переваг перед машинками МСО-77Б: відсутність реактивного моменту, створюваного гнучким валом; живлення електродвигуна струмом зниженої напруги (36В); за рахунок більшої швидкості руху ножа вища продуктивність (на 20-40%).

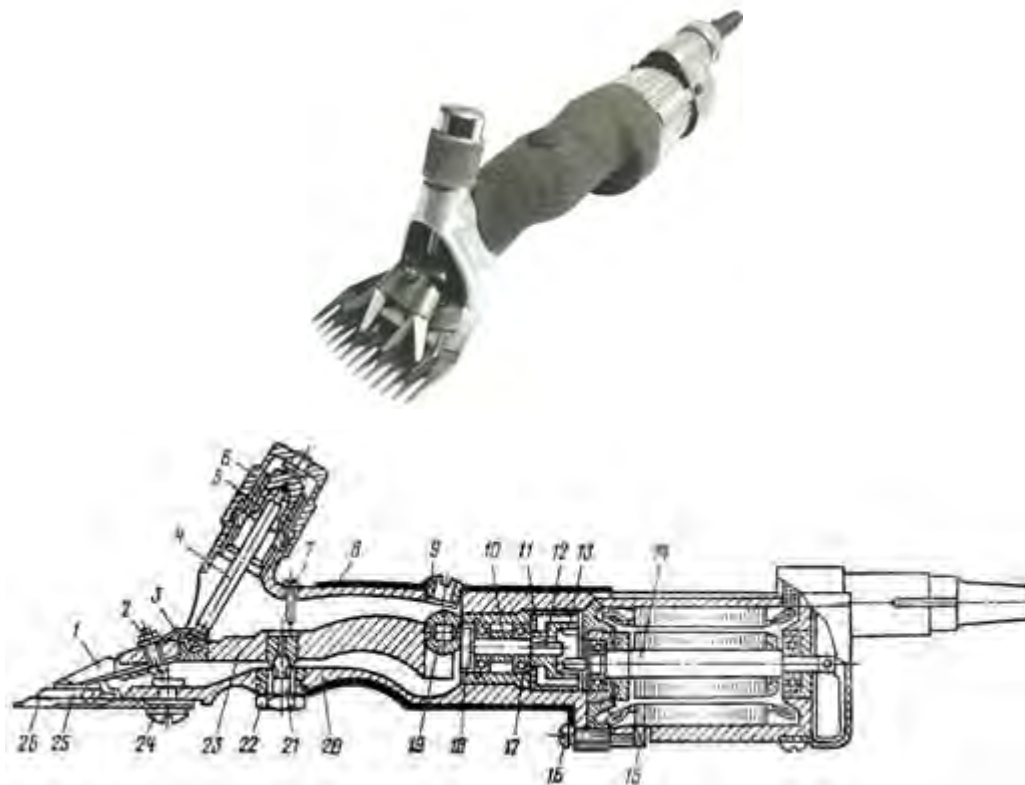


Рис. 10.5. Стригальна машинка МСУ-200:

- 1 – натискна лапка; 2 – гвинт із гайкою; 3 – пружина; 4 – упорний стрижень;
 5 – натискний патрон; 6 – натискна гайка; 7 – запобіжний гвинт; 8 – чохол;
 9 – заглушка; 10, 11 – втулки; 12 – шпонка; 13 – зубчасте колесо;
 14 – електродвигун; 15, 22 – гайки; 16 – гвинт; 17 – вальниця; 18 – вал ексцентрика;
 19 – ролик; 20 – корпус; 21 – центр обертання; 23 – важіль; 24 – гвинт кріплення
 гребінки; 25 – ніж; 26 – гребінка

У процесі експлуатації стригального обладнання передбачено **щоденні і періодичні технічні обслуговування**.

Щодня до початку роботи оглядають електростанцію (генератор), щит керування, пристрій заземлення і пересвідчуються у їх справності, міцності затискання всіх контактів силової мережі, надійності кріплень. Перевіряють кріплення робочих органів машинки і якість заточування різальної пари, надійність кріплення головки машинки до електродвигуна, легкість обертання його ротора. Різальні пари промивають в 5%-ному гарячому содовому розчині, потім змащують рідким мастилом.

Перевіряють чистоту і справність, а також надійність кріплення диска точильного апарата. Після вмикання того чи іншого апарата прослуховують його і пересвідчуються у відсутності сторонніх шумів.

Під час роботи стежать за рівномірністю притискання ножа до гребінки, наявністю мастила у вузлах тертя, ступенем нагрівання корпусу машинки, електродвигуна і окремих з'єднань. Періодично, у міру забруднення та наприкінці роботи очищають головку машинки від жиру, поту тощо, а також вентиляційні канали електродвигуна заточувального агрегату.

Для заміни, різальних пар у процесі роботи (за вимкненого електродвигуна) відкручують на 2—3 оберти натискну гайку, піднімають важіль із натискними лапками і знімають ніж. Повертають машинку гребінкою догори, послаблюють гвинти кріплення і знімають гребінку. Після цього встановлюють нову або загострену різальну пару і регулюють положення гребінки відносно ножа. Регулюють також положення важеля в корпусі машинки. Змащують різальну пару і ролик ексцентрика (крізь оглядовий отвір, розмішений у верхній частині корпусу головки).

Заточують різальні пари так. Вмикають електродвигун урухомника точильного апарата. Диск має обертатися проти годинникової стрілки. На чавунний диск, що обертається із швидкістю 1450 об/хв, пензлем наносять шліфувальну пасту. Ніж або гребінку встановлюють спеціальними отворами на штифти тримача зубцями догори і притискають його до поверхні диска. У процесі заточування ніж або гребінку з тримачем поступово пересувають від центра до периферії диска і назад. Якість заточування перевіряють за допомогою лекальної лінійки. Після заточування різальну пару знову встановлюють на машинку. У процесі стриження ніж і гребінка припрацьовуються, а тому їх не рекомендується розпаровувати.

Правильність роботи всіх механізмів машинки перевіряють обертанням вручну передавального валика, при цьому рух ножа має бути плавним, без шуму і заїдань. Для того щоб різальні кромки крайніх зубів ножа не виходили за межі гребінки, необхідно послабити гвинти гребінки і змістити її до положення, за якого ніж не виходитиме за межі гребінки, а потім міцно

закріпити її гвинтами. Необхідно також, щоб відстань від початку спилів передньої частини гребінки до кінців зубів ножа становила 1...2 мм. Регулювання здійснюється зсувом гребінки уздовж подовжньої осі машинки. Натискну гайку необхідно закрутити до стану, за якого машинка обертається в руці стригаля під час її роботи, якщо слабо тримати її в руці, і обертання машинки припиняється, якщо обхопити машинку рукою з нормальним зусиллям для стриження. Машинка працюватиме безшумно і без зайвого нагрівання, якщо ролик ексцентрика виходитиме з паза двоплечого важеля в його крайньому верхньому положенні на відстань 3 мм.

Для нормальної роботи змащують тертьові частини машинки та гнучкого вала.

Шестерні шарнірного механізму, натискний патрон, верхню головку упорного стрижня, центр обертання та наконечник осердя гнучкого вала змащують пластичним мастилом.

Різальні пари, ролик ексцентрика, передавальний валик, нижню головку упорного стержня змащують спеціальним мастилом для стригальних машинок або малов'язким мінеральним.

Під час стриження тварин з дуже забрудненою вовною тертьові частини машинки промивають і змащують через 1...1,5 год роботи. За періодичного обслуговування (через 40...50 год роботи) гнучкі вали розбирають, деталі промивають у гасі, перевіряють, змащують і складають. У картері двигуна пересувної електростанції періодично міняють мастило і промивають фільтр, оглядають і чистять генератор.

Після закінчення сезону стриження все устаткування стригального пункту консервують. Агрегати демонтують, очищають і миють у гасі, робочі поверхні змащують. Машинки складають і загортають у промаслений папір. Комплекти агрегату упаковують у дерев'яну тару і зберігають в сухому приміщенні з плюсовою температурою. Під час зберігання періодично перевіряють комплекти агрегату і в разі потреби переконсервують їх.

Процес стриження овець проводять так. Отару овець, призначених для стриження, вмішають у загони, звідки стригалі беруть їх, стрижуть і випускають у лічильні загони (оцарки). Зняту вовну (руно) стригалі (рис. 10.6) кладуть на конвеєри, якими вона переміщується до столу вагяря-обліковця. Після зважування вовна надходить на класирування, а потім у бокси або пересувні візки. У міру їх заповнення вовну пресують. Паки вовни маркують і складують.



Рис. 10.6. Вівця після стрижки

Правила техніки безпеки під час стриження овець

Перед початком стриження овець особа, яка за це відповідає, має перевірити стан стригального агрегату і знання правил техніки безпеки стригальними та іншими робітниками механізованих стригальних пунктів з обов'язковим записом у журналі реєстрації інструктажів з техніки безпеки.

Для того щоб запобігти нещасним випадкам під час роботи на механізованих стригальних пунктах, забороняється:

- пускати електростанцію за ввімкненого головного рубильника;
- під час роботи агрегату замінювати запобіжники, заливати паливо в бак, ремонтувати й налагоджувати електростанцію, мережу й електродвигуни;
- працювати на агрегаті під час дощу;
- заточувати різальні пари машинок без державки;

- очищати ввімкнену машинку від вовни, жиросмуги та бруду;
- працювати на вологій землі без гумового взуття або сухого дерев'яного настилу;
- торкатися до вузлів електростанції під час її роботи;
- працювати без захисного кожуха шарнірного механізму або з пошкодженим кожухом, а також з оголеним осердям гнучкого вала;
- класти на робоче місце сторонні предмети і допускати його забруднення;
- працювати без накривок магнітного пускача або рубильника;
- допускати до роботи осіб у нетверезому стані.

Стригальний пункт має бути обладнаний засобами пожежогасіння, аптечкою, місцем для куріння, комплектами спеціального одягу і взуття.



Питання для самоконтролю

1. Які вимоги ставлять до стриження овець?
2. Яка будова стригальної машинки МСУ-200?
3. Яка будова стригальної машинки МСО-77Б?
4. Що входить у склад електростригального агрегату ЕСА-12Г?
5. Яке призначення і будова гнучкого вала ВГ-10?
6. Недоліки стригальної машинки МСО-77Б?
7. Які переваги стригальної машинки МСУ-200?
8. Які операції щоденного технічного обслуговування проводять перед початком роботи стригальної машинки?
9. Які регулювання проводять у стригальній машинці?
10. Як змащують стригальну машинку?

11. Комплекти машин і обладнання на фермах



11.1. Особливості системи машин

11.2. Комплекти машин і обладнання на фермах великої рогатої худоби, свинофермах, вівцефермах

11.2.1. Комплекти машин і обладнання на фермах великої рогатої худоби

11.2.2. Комплекти машин і обладнання на свинофермах

11.2.3. Комплекти машин і обладнання на вівцефермах

11.3. Обладнання у птахівництві

11.3.1. Обладнання для збирання яєць

11.3.2. Механізація й автоматизація прибирання посліду

11.3.3. Комплекти обладнання і батареї для кліткового утримання курок-несучок

11.3.4. Кліткове обладнання для утримання племінної птиці і батьківського стада курей

11.4. Машини і обладнання на малих фермах

11.4.1. Механізовані технології на малих молочних фермах

11.4.2. Механізовані технології відгодівлі молодняку великої рогатої худоби

11.4.3. Механізовані технології на малих фермах у свинарстві

11.4.4. Машини та обладнання для малих свинарських ферм

11.5. Методика підбору комплекту машин і обладнання для комплектації технологічних ліній

11.6. Техніко-економічна ефективність механізації виробничих процесів у тваринництві

11.1. Особливості системи машин

Підвищення економічної ефективності тваринництва нерозривно пов'язане з вирішенням важливого соціального завдання, спрямованого на поліпшення умов праці робітників ферм. Правильний шлях виконання завдань щодо збільшення виробництва продукції тваринництва — це механізація всіх

технологічних процесів, яка відображає комплексну механізацію, що забезпечує значне підвищення продуктивності праці і створює такі виробничі умови, за яких можна уникнути тяжкої фізичної праці.

Комплексна механізація тваринництва передбачає механізацію всіх технологічних процесів на фермах, зокрема й найбільш трудомістких — приготування і роздавання кормів, доїння корів і первинна обробка молока, стрижка овець та пакування вовни, збирання яєць та їх сортування, видалення і транспортування гною, посліду.

Найбільшого економічного ефекту досягають за комплексної механізації виробництва. Механізація окремих виробничих операцій або процесів навіть найсучаснішою технікою не дає вагомих результатів. Комплексна механізація можлива за впровадження раціональної системи машин на основі техніко-економічних розрахунків, застосування сучасної технології виробництва, наукової організації праці.

Підвищення рівня комплексної механізації забезпечується реалізацією системи машин для комплексної механізації тваринництва. Особливостями системи машин є:

- впровадження прогресивних технологій, що забезпечують економію матеріалів, енергії, праці, скорочують витрати;
- придбання комплектів машин, зокрема для механізації допоміжних робіт, керування технологічними процесами;
- перехід від автоматизації окремих процесів до широкого впровадження автоматизованих технологічних ліній;
- підвищення якості техніки, ступеня уніфікації;
- постачання машин та обладнання для малих ферм.

Комплексна механізація сприятиме: підвищенню продуктивності праці (на молочних фермах у 3-4 рази, на відгодівлі великої рогатої худоби — у 8-12 разів); механізації близько 50 операцій, що нині виконуються вручну; впровадженню нових технологічних процесів.

Необхідними умовами впровадження інтенсивних технологій у тваринництво є:

- забезпечення диференційованої годівлі тварин високоякісними кормами;
- застосування прогресивних систем утримання тварин;
- використання високопродуктивних порід тварин;
- комплексна механізація та автоматизація виробничих процесів;
- забезпечення висококваліфікованими кадрами.

11.2. Комплекти машин і обладнання на фермах великої рогатої худоби, свинофермах, вівцефермах

11.2.1. Комплекти машин і обладнання на фермах великої рогатої худоби

Комплексна механізація тваринницьких ферм ґрунтується на використанні раціональної системи машин, що забезпечує механізацію всіх виробничих процесів комплектами машин та обладнання, таких як: мікроклімат; водопостачання ферм і напування тварин; заготівля, транспортування, навантаження, приготування, роздавання кормів та прибирання годівниць; доїння корів, первинна обробка і переробка молока; прибирання місць утримання тварин, видалення гною з приміщення і його утилізації, обладнання для створення комфорту тварині.

Вибір машин і їх кількості залежить від: типу і розміру ферми; розміщення тваринницьких будівель на фермі; системи та способу утримання тварин; раціону, виду, типу годівлі і технології приготування кормів.

Правильний вибір системи, способу утримання тварин і спеціалізація ферми сприяють підвищенню продуктивності праці та зниженню собівартості продукції.

У більшості господарств впроваджується внутрішньогосподарська спеціалізація ферм щодо виробництва молока і м'яса та вирощування ремонтного молодняку.

Залежно від природно-економічних і госпрозрахункових умов доцільно дотримуватися оптимальних розмірів ферм за поголів'ям худоби на 200, 400 і

600 голів. Відгодівельні ферми розраховані на 2500, 5000 і 10 000 голів, фермерські господарства — на 8, 16, 25, 50 і 100 дійних корів.

Усі види кормів на молочних фермах зберігаються в спеціальних кормових спорудах: силос — у наземних траншеях, рукавах з полімеру; сінаж — у траншеях або спеціальних сінажних баштах; коренеплоди — в буртах чи механізованих сховищах; сіно і солома — на горищах, у сараях і скиртах; зерно — критих сховищах.

Грубі і соковиті корми з траншей і скирт беруть навантажувачами ПКУ-0,8-00 (з комплектом змінних робочих органів, ПКУ-0,8-20 типу «Алігатор» (рис. 11.1 а)), ПК-10Е (рис. 11.1 б), ПБМ-800-00, ПЭ-0.8Б та ПМН-30Е (рис. 11.1 в), ФРН-1,4 тощо. Сінаж вивантажують із башт спеціальними розвантажувачами РРС-Ф-50-6.



а



б



в

Рис. 11.1. Навантажувачі а – МТЗ-922.5 (навісне обладнання ПКУ-0,8); б – МТЗ-80 (навісне обладнання ПК-10Е (ПБМ-800)); в – МТЗ-80 (навісне обладнання ПЭ-0,8 (ПМН-30Е))

Коренеплоди з місця зберігання доставляють автомобілем: самоскидами або тракторними причепами 2ПТС-4-887Б у приймальні бункери ТК-5 або ТК-5Б кормоприготувальних відділень, де їх подрібнюють за допомогою коренерізки ІКМ-Ф-10.



Рис. 11.2. Прицеп тракторний 2ПТС -4-887Б.

Коренеплоди змішують з іншими кормами в кормоцехах серії КОРК з різною продуктивністю КОРК-5, КОРК-15А (рис. 11.3), КОРК-15Б, КЦК-5 тощо.

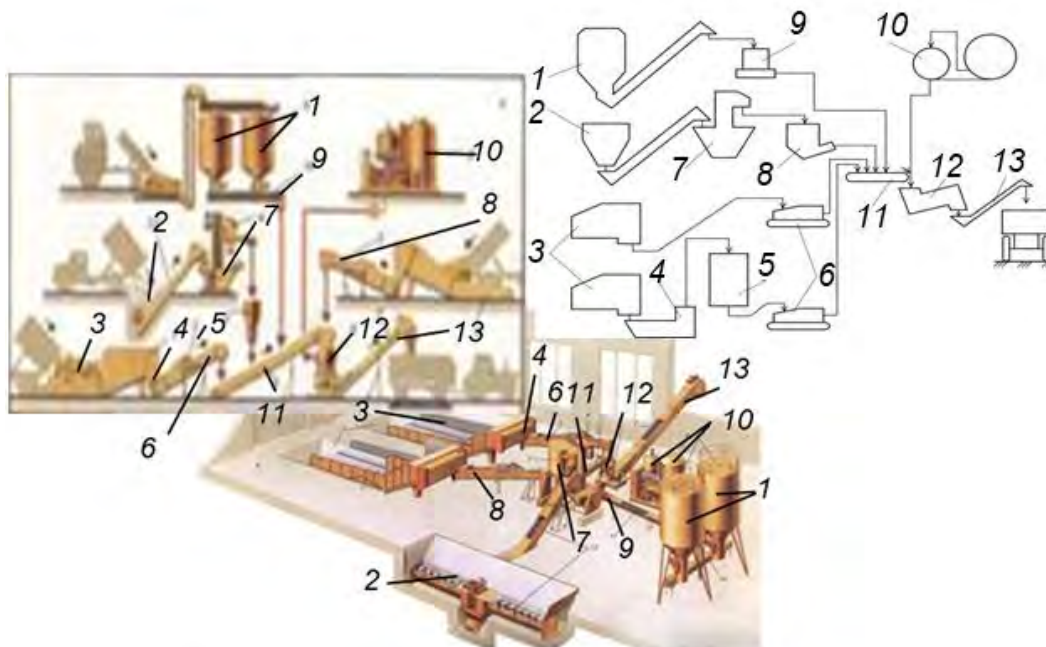


Рис. 11.3. Структурно-технологічна схема кормоцеху КОРК-15А для ферми великої рогатої худоби:

1 - бункер сухих кормів; 2 - бункер-живильник коренебульбоплодів; 3 - живильник стеблових кормів; 4 - подрібнювач грубих кормів; 5 - установка для обробки грубих кормів; 6 - дозатор стеблових кормів; 7 - мийка-різка коренебульбоплодів; 8 - дозатор соковитих кормів; 9 - дозатор концентрованих кормів; 10 - обладнання для приготування поживних розчинів; 11 - збірний конвеєр; 12 - змішувач; 13 - вивантажувальний транспортер.

Кормосуміші або окремі види подрібнених кормів роздають кормороздавачами КТУ-10А (рис.11.4), РСР-10, РММ-Ф-6 тощо. Для роздавання кормів на фермах великої рогатої худоби застосовують також стаціонарні кормороздавачі всередину годівниць РВК-Ф-74, КРС-15 тощо. У разі застосування кормороздавачів-змішувачів РСР-10 і АРС-10 немає потреби в кормоцехах.



Рис. 11.4. Кормороздавач тракторний КТУ-10А

На сучасних фермах широке застосування для приготування і роздавання кормосумішей набули причіпні та самохідні кормозмішувачів-роздавачів за наступною структурно-технологічною схемою (рис.11.5).

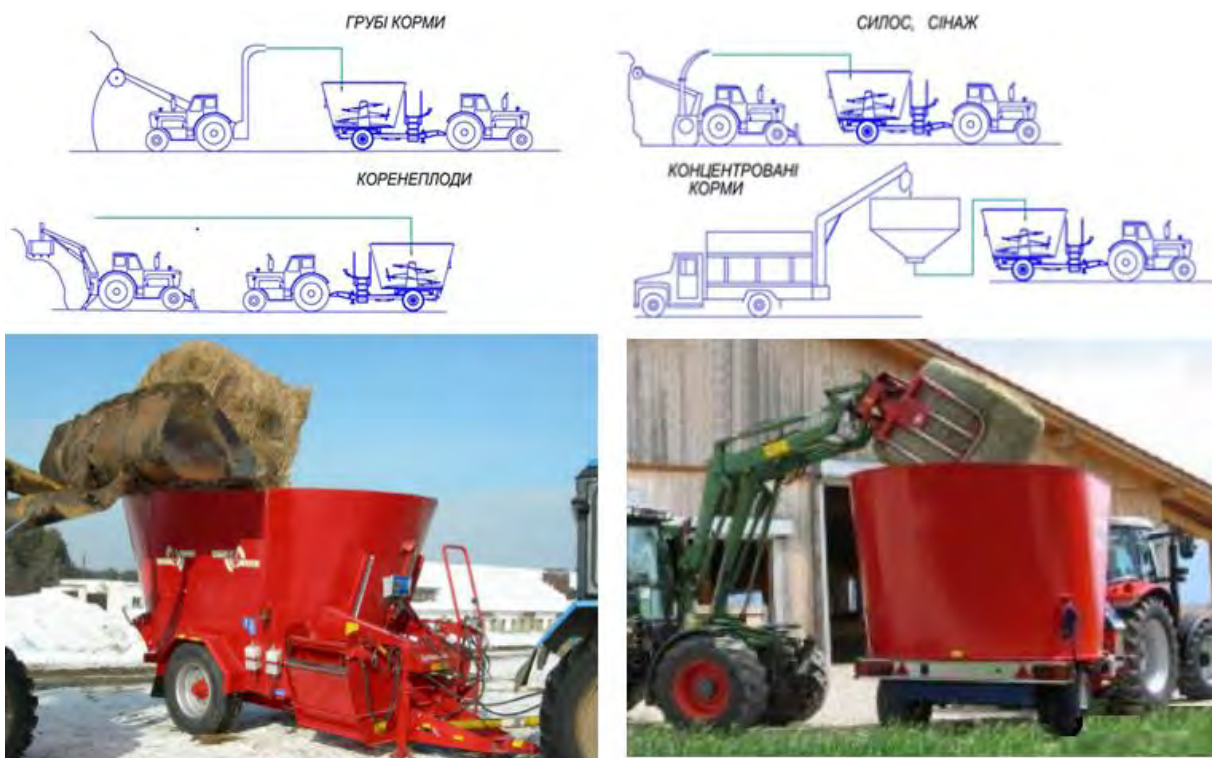


Рис. 11.5. Структурно-технологічна схема з використанням причіпного кормозмішувача-роздавача кормо сумішей

Зелені корми влітку скошують косарками-подрібнювачами чи спеціальними комбайнами, підвозять і вивантажують у годівниці за допомогою пересувних кормороздавачів або в приймальні бункери стаціонарних кормороздавачів.

Засоби механізації для доїння корів застосовують залежно від способу утримання тварин.

За прив'язного утримання корів переважно доять у стійлах за допомогою доїльних установок з переносними відрами ДАС-2Б, АД-100М, УДБ-100 чи в молокопровід АДМ-8А, УДМ-100.

Очищають молоко від механічних домішок за допомогою закритих молочних фільтрів, на відцентрових сепараторах-очисниках, а охолоджують за допомогою пластинчастих охолодників. Зберігають молоко в резервуарах-охолодниках відкритого РПО-2,5, РПО-1,6 або закритого типу.

За прив'язного способу утримання корів гній у приміщеннях прибирають за допомогою скребкових конвеєрів типу ТСН, КСН або КСГ, якими його доставляють і завантажують у транспортні засоби.

За боксового способу утримання корів кормосуміші роздають мобільними (рис. 11.6) або стрічковими стаціонарними кормороздавачами безпосередньо в корівнику в холодний період року і мобільними роздавачами на вигульних майданчиках у теплий період року. Видаляють гній скреперними установками або застосовують гідрозмивання з підрешітчастої підлоги. На вигульно-кормових майданчиках застосовують підстилку і видаляють гній за допомогою бульдозерної лопати два - три рази на рік.

У корівниках для напування тварин застосовують індивідуальні автонапувалки типу ПА-1А, на вигульно-кормових майданчиках — групові з підігріванням АГК-4Б. Доють корів за допомогою установок типу «Тандем» або «Ялинка».

На молочних фермах передбачається боксове або комбіноване утримання корів із використанням певного комплексу машин. Для тварин також обладнують вигульні майданчики.

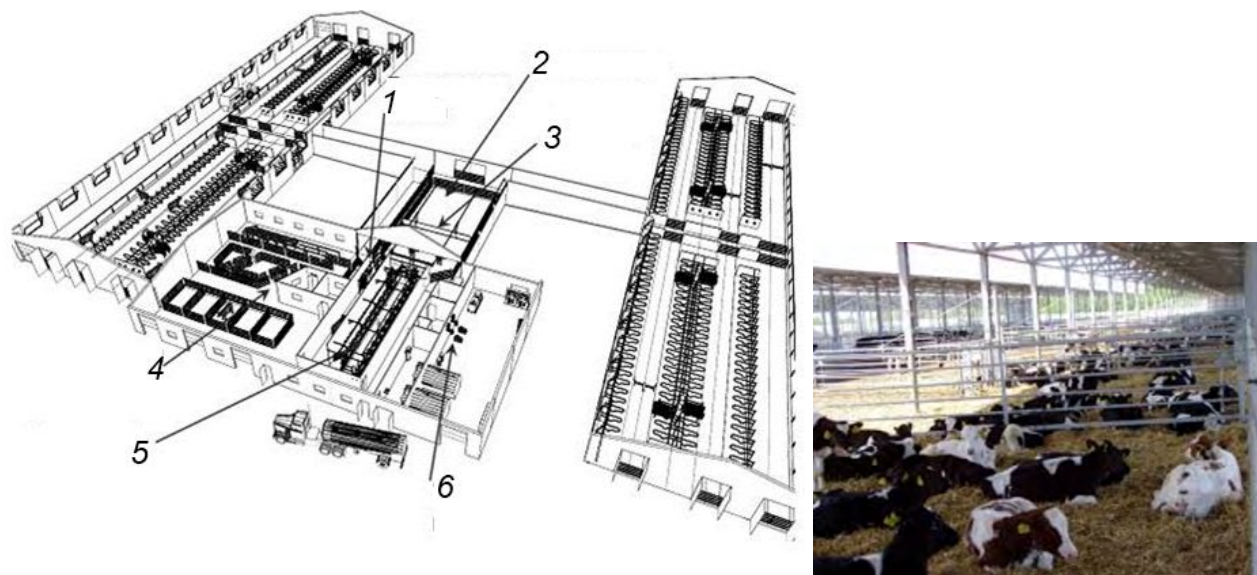


Рис. 11.6. Схема приміщення корівника для безприв'язного утримання та доїння корів, індивідуального будинку для телят та боксів для нетелів:

1 - зворотна галерея для корів після доїння; 2 - переддоїльний накопичувач; 3 - автоматичний погонич; 4 - санітарна обробка корів; 5 - доїльний зал; 6 - технічне приміщення.

Телят до 20-добового віку утримують в окремих будинках (рис. 11.7). Корів краще годувати кормовими сумішами з використанням сінажу, силосу та зеленої маси, влітку випасати. Годують корів комбікормом під час доїння. Кількість згодовуваного комбікорму залежить від продуктивності тварин.



Рис. 11.7. Утримання телят

За безприв'язного способу утримання худоби на глибокій підстилці тварин годують тільки на вигульно-кормовому майданчику. Доять корів на доїльних майданчиках. Приміщення очищають від гною тракторними бульдозерами 1-2 рази на рік з одночасним навантаженням його у транспортні засоби і вивезенням у гноєсховище чи на поле.

За комбінованого способу утримання в таборах корів доять за допомогою пересувних доїльних установок УДС-ЗБ, УДЛ-12.

Для механізації видалення гною і транспортування його за межі табору використовують конвеєри, бульдозери, самопливну систему.

11.2.2. Комплекти машин і обладнання на свинофермах

Для опоросу свиноматок і утримання їх із поросятами до 30 - 60-добового віку використовують обладнання з дво - (ОСМ-120) або трибоксовими (ОСМ-60, СОС-Ф-35) станками, а також спарені двосекційні станки типу ССД.

Станки оснащені сосковими напувалками ПБС-1А та годівницями, положення яких у боксах для поросят можна регулювати за висотою. Конструкція станків дає змогу застосовувати одну із систем прибирання гною: механічну за допомогою скребкових конвеєрів КСГ-8, КСГ-1-01, гідравлічну самопливну або самосплавну. Бокс для відпочинку поросят обладнаний установкою ИКУФ-1М для їх обігрівання та опромінення.

Корми роздають за допомогою рейкового (координатного) кормороздавача КСП-08.

Відгодівельні ферми створюють на 300-6000 свиней на рік. Для приготування кормів на відгодівельних і репродуктивних фермах із поголів'ям до 6000 свиней передбачено кормоцехи типу КЦС «Маяк-6», для сухих комбікормів серії «ДОЗА» (рис. 11.8)., вологих кормів серії АКГСМ «Мрія».

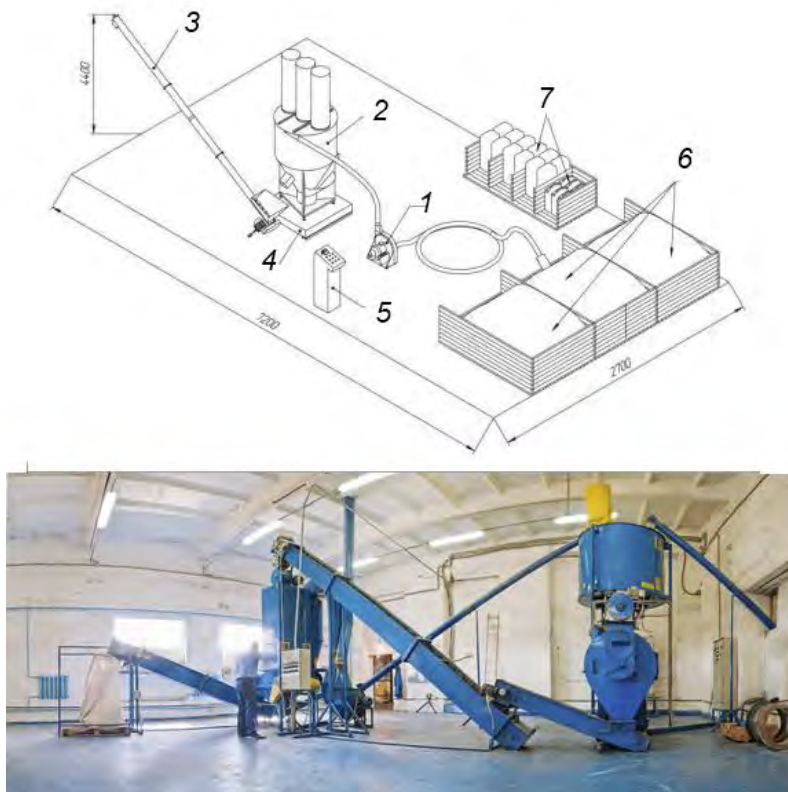


Рис. 11.8. Схема комплексу для приготування комбікормів КК-1 серії «ДОЗА»:

1 - дробарка; 2 – змішувач; 3-конвеєр вивантажувальний, 4 – ваги, 5 – пульт керування,

6 – зернові компоненти, 7 – мікродобавки та БМВД.

Сухі кормосуміші транспортують в розсипному або гранульованому стані за допомогою ланцюгово- або тросошайбових транспортерів в індивідуальні або групові годівниці. Рідкі корми транспортують кормопроводом за допомогою насоса чи пневматичних пристроїв. Зволожені кормові суміші транспортують і роздають свиням стаціонарними, електрифікованими рейковими і тракторними мобільними кормороздавачами.

Технологія виробництва свинини передбачає безпідстилковий спосіб утримання свиней різних вікових груп. Основний спосіб видалення гною — самопливна система або самопливну (рис. 11.9), за якої гній через решітчасту підлогу падає в канали і самопливом надходить до гноєсховищ. Застосовують також канатно-скреперні конвеєри типу ТС-1А і дельтаскрепери УС-250. Для механізації технологічних процесів на відгодівельних свинофермах застосовують спеціальний комплекси машин.

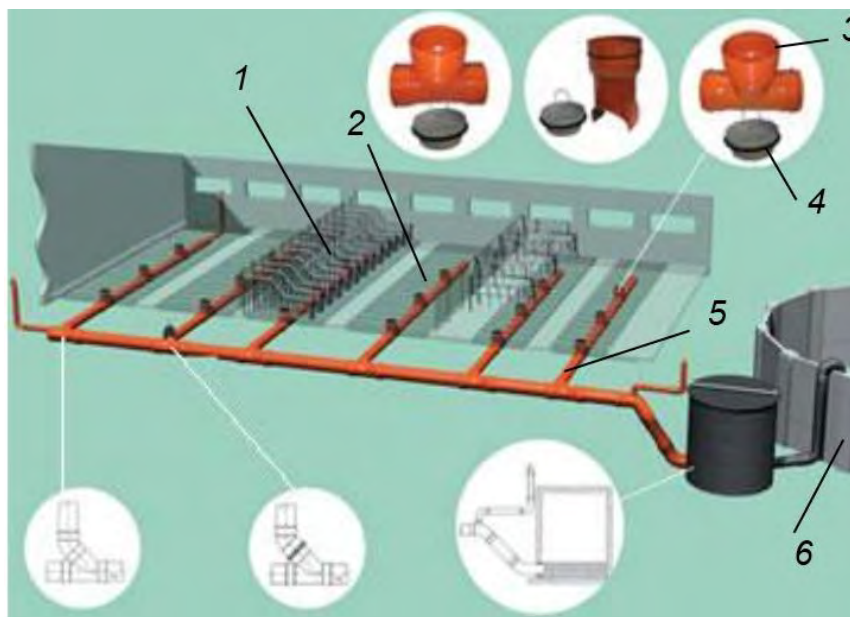


Рис. 11.9. Структурно схема самопливної системи видалення гною за безвигульною системою утримання свиней:

- 1 - станки; 2 - ванна гнойова; 3 - сідло каналізаційної труби, 4 - клапан,
5 - каналізаційна труба, 6 - накопичувач гною.

11.2.3. Комплекти машин і обладнання на вівцефермах

У вівчарстві залежно від умов можна застосовувати такі системи утримання овець:

- пасовищну — у господарствах з достатньою площею природних та штучних пасовищ;
- пасовищно-стійлову — у господарствах, де обмежені площі пасовищ, у період нестачі корму на пасовищах тварин підгодовують із годівниць, даючи кожній вівці 6-8 кг трави або 2-3 кг силосу на добу;
- стійлово-пасовищна система застосовується в умовах розвинутого кормо виробництва при тривалому стійловому періоді за відсутності зимових пасовищ. Взимку тварин утримують у вівчарнях з вигульно-годівельними майданчиками, а влітку на пасовищах. Доля зелених кормів не перевищує 35-40 % від загальної річної потреби;
- стійлову — у господарствах, де немає природних і штучних пасовищ; тут овець забезпечують кормами, вирощеними на полі.

Основні корми для овець у зимовий стійловий період — сіно, солома, силос та концентровані корми; у літній — трава природних і штучних пасовищ, а також зелені і концентровані корми.

Корми найзручніше роздавати за допомогою тракторного кормороздавача КПТ-10. У вівчарнях доцільно застосовувати також і стаціонарні кормороздавачі КРС-15.

Водопостачання ферм і напування тварин здійснюють від загальногосподарського або спеціального водопроводу. Для напування використовують групові автонапувалки ГАО-4А чи комплекти обладнання з підігріванням води (типу КВО, АПО).

Для пасовищного водопостачання будують шахтні або трубчасті колодязі, переважно застосовують стрічкові і шнурові водопідіймачі.

Напувають овець на пасовищах із водопійних корит або напувалок ВУТ-3.

Доставляють воду на пасовища також пересувними водороздавачами (ВУО-3А, ВУ-3А, ВУ-4).

Для профілактичного купання овець на фермах обладнують пересувні або стаціонарні установки.

Гній з вівчарень видаляють тракторними бульдозерами (рис 11.10) наприкінці кожного туру окоту після відлучення ягнят, а з відкритих кошар — один раз на рік після закінчення стійлового періоду.



Рис. 11.10. Бульдозер

Найбільш трудомістким процесом на вівцефермах є стрижка овець. У господарствах застосовують електростригальний агрегат ЭСА-12Г або АСТ-36. Крім того, випускають стригальні агрегати ЭСА-1Д з однією машинкою МСО-77Б та ЭСА-6/200, оснащені шістьма високочастотними машинками МСУ-200.

Стрижуть овець на стаціонарних або тимчасових пересувних пунктах. Відповідно до цього і профілактичну обробку тварин здійснюють у стаціонарній механізованій ванні або на пересувній установці на пасовищах.

Для механізації вівцеферм використовують комплекс машин.

11.3. Обладнання у птахівництві

Комплексна механізація робіт у птахівництві ґрунтується на впровадженні прогресивних систем машин для утримання птиці.

Найважливішим резервом прискорення темпів і підвищення економічної ефективності виробництва птахівничої продукції є впровадження прогресивних технологій із клітковим утриманням птиці. За кліткового утримання в 2,5-5 разів збільшується щільність посадки птиці на одиницю площі підлоги приміщення порівняно з утриманням на підлозі (рис.11.11), підвищується

продуктивність птиці, зменшується використання кормів на виробництво одиниці продукції, підвищується продуктивність праці.



Рис. 11.11. Утримання птиці на підлозі

Промисловість випускає комплекти обладнання, а також окремі кліткові батареї з усіма необхідними засобами механізації для здійснення технологічних процесів на птахофермі (рис.11.12)..

Всі машини і механізми сучасного промислового птахівництва мають електроурухомник.



Рис. 11.12. Промислова птахофабрика (птахівничий комплекс)

Однією з вимог до системи машин птахівничих комплексів є максимальне скорочення затрат ручної праці і поліпшення умов праці. Система машин охоплює повний перелік машин і технологічного обладнання, призначених для механізації усіх виробничих процесів у птахівництві. Під час проектування, будівництва чи реконструкції комплексів, ферм, окремих цехів і потокових ліній із системи машин вибирають потрібне обладнання, яке потім встановлюють на об'єктах і вводять в експлуатацію.

11.3.1. Обладнання для збирання яєць

У кліткових батареях для збирання яєць застосовують стрічкові конвеєри, а також пересувні лотки. Яйце з гнізда або клітки скочується похилою поверхнею підніжної решітки в бік конвеєра або пересувного лотка. Скочується яйце відразу після того, як його знесла курка, на стрічковий конвеєр. Яйця збирають на пересувні поздовжні лотки під час руху кормороздавача.

Курок-несучок на великих птахівничих підприємствах утримують у багатоярусних, розміщених у кілька рядів кліткових батареях. Щоб забезпечити вихід яєць з усіх ярусів і рядів на загальний приймально-накопичувальний стіл, використовують яйцезбиральні конвеєри з елеватором.

На (рис. 11.13) наведено кінематичну схему яйцезбирального механізму, який складається з трьох яйцезбиральних конвеєрів 7, в кінці яких розміщений елеватор 5. Із кліток яйця викочуються на стрічкові конвеєри, які транспортують їх у технічне приміщення, де вони скочуються на полиці-вітки елеватора. З полиць елеватора яйця забирають на приймально-накопичувальний стіл спеціальними гребінками.

У кліткових батареях типу ОБН-1 один елеватор збирає і подає яйця на приймально-накопичувальний стіл із кількох рядів батарей. Із кліток яйця поздовжніми конвеєрами подаються на поперечний конвеєр, з якого відсікач спрямовує їх на полиці елеватора. Переміщуючись елеватором вгору, а потім донизу, яйця знімаються з нього переднім барабаном і скочуються на приймально-накопичувальний стіл.

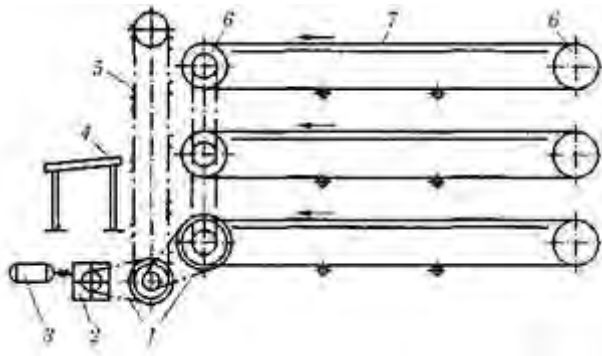


Рис. 11.13. Кінематична схема механізму яйцезбирання на механізованій клітковій батареї для утримання курей-несучок:

1 – ланцюгові передавачі; 2 – редуктор; 3 – електродвигун; 4 – приймально-накопичувальний стіл; 5 – елеватор; 6 – привідний і натяжний барабани конвеєра; 7 – конвеєр

Основну частину свого робочого часу пташниця витрачають на укладання яєць. Автоматизація укладання дає змогу у 2,5-3 рази збільшити продуктивність праці у пташнику.

Автоматичний укладальник яєць складається з орієнтатора, укладального механізму, вічкового конвеєра, магазину порожньої тари, стопувального пристрою, накопичувача і конвеєра заповнених прокладок.

Працює укладальник так. Яйцезбиральний конвеєр подає яйця на роликовий орієнтатор, який переміщує і перевертає яйця гострим кінцем в один бік. Орієнтовані яйця надходять на вічковий конвеєр. Після заповнення п'яти його вічок висовується заслінка механізму укладання яєць, і вони опускаються у тару гострим кінцем донизу. Тара зміщується на один рядок. Заповнена прокладка подається до стопувального пристрою, в якому набирається від двох до десяти прокладок. Зібрана стопа автоматично передається на конвеєр. У процесі накопичення стопи (комплекту) прокладки через одну згідно зі схемою їх укладання автоматично перевертаються на 90°.

11.3.2. Механізація й автоматизація прибирання посліду

Вибір того чи іншого способу прибирання посліду в пташниках залежить від багатьох факторів: технології утримання, віку і виду птиці, типу будівель, величини птахоферми або птахофабрики.

Якщо птицю утримують у багатоярусних кліткових батареях, то послід прибирають із кожного ярусу канатно-скребковими установками і ними ж скидають на горизонтальні конвеєри (рис.11.14).



Рис. 11.14. Конвеєрна п'ятиярусна система видалення посліду

Головними робочими органами канатно-скребкових установок є скребки, що закладаються по одному або по кілька на один ярус у послідний простір. Скребки з'єднуються тросом у вигляді замкненого контуру і приводяться в рух від електроурухомника.

Прикріплені скребки до рами шарнірно, тому за холостого ходу вони підіймаються. Залежно від конструкції канатно-скребкової установки на одній рамі з'єднують один, два або більше скребків.

Якщо курки-несучки або ремонтний молодняк утримуються на підлозі, то канатно-скребкові конвеєри встановлюють у спеціальних послідних каналах, які розміщені під пливчастим настилом.

Для транспортування посліду за межі приміщень застосовують похилі конвеєри, скіпові гноєнавантажувачі та інші пристрої.

Канатно-скребкові установки для прибирання посліду призначені для видалення посліду з каналів, розміщених вздовж пташника, за підлогового утримання птиці, а також за утримання її в одноярусних та каскадних кліткових батареях.

Установки є одно- і двовізкові, тому залежно від кількості каналів у пташнику їх можна комплектувати для одно-, дво-, три-, чотири- та шестиканальних схем. Для цього промисловість виготовляє їх у різних

модифікаціях; МПС-А одинарна (НКУ-5/1); МПС-А спарена (НКУ-5/2): МПС-2М, МПС-3М, МПС-4М і МПС-6М.

Скребоквий візок має раму з чотирма колесами і два скребки з канатом.

Урухомлювальна станція складається зі зварної рами, на якій встановлено електродвигун, редуктор, урухомлювальний чотириструменевий барабан і натяжний барабан. Обертання від електродвигуна до редуктора передається клинопасовим передавачем. Для натягання пасів електродвигун переміщують у поздовжніх пазах рами.

Скребоквий конвеєр складається з двох конвеєрів, стаціонарно встановлених у приміщенні пташника. Він укомплектований складаними одиницями серійних скребоквих конвеєрів тішу ТСН або КСН.

11.3.3. Комплекти обладнання і батареї для кліткового утримання курок-несучок

Основні параметри кліткових батарей наведено в таблиці 11.1.

Таблиця 11.1

Основні характеристики кліткових батарей для курок-несучок

Марка	Кількість ярусів	Максимальна місткість, тис. голів	Габаритні розміри, см		
			довжина	висота	ширина
ОБН-1	1	3360	91	2108	980
ККТ-2	2	5760	86	2150	2000
БКН-3	3	5880	91,4	1840	1880
КБН-1	4	3496	39,2	1600	2400

Комплект обладнання ОБН-1 призначений для утримання курок-несучок в одноярусних кліткових батареях. До його складу входять механізми для роздачі кормів, видалення посліду, збирання яєць і системи автонапування.

Батареї монтують окремими секціями, в коліну з яких входить чотири клітки.

Комплект обладнання складається: з бункера для приймання і зберігання сухих кормів; лінії завантаження кормів із бункера в дозатори; чотирьох ланцюгових кормових конвеєрів; восьми проточних жолобкових напувалок; восьми поздовжніх і одного поперечного стрічкових механізмів для збирання яєць; двох спарених установок для прибирання посліду скреперного типу; поперечного конвеєра для видалення посліду із приміщення; системи керування; засобів автоматики; електрообладнання.

Зовнішній бункер для приймання і зберігання сухих кормів завантажують завантажувачем ЗСК-10 (рис.11.15) або ЗСК-6,5. Із бункера корм надходить у бункери-дозатори, а потім ланцюговими кормовими конвеєрами переміщується годівницями вздовж батареї. Кожна батарея оснащена одним кормороздавачем з окремим урухомником, двома лініями жолобкових проточних напувалок, бачками і вентиляем із соленоїдним урухомником для керування подачею води із водопровідної мережі.



Рис. 11.15. Завантажувач кормів ЗСК-10:

а – автомобільний; б – причіпний

Один поздовжній стрічковий конвеєр збирає яйця, які скочуються з двох суміжних рядів кліток, а поперечний — транспортує їх у технічне приміщення, де вони через елеватор потрапляють на стіл-накопичувач. Кожна батарея має два поздовжніх конвеєри, які приводяться в рух разом з поперечним конвеєром та елеватором від одного спільного урухомника.

Механізм для прибирання посліду складається з двох спарених скреперних установок, тягового канату, обвідних блоків та урухомлювальної станції.

Одним з основних недоліків одноярусного розміщення кліток є мала щільність посадки птиці (12 гол/м²) порівняно з багатоярусними клітковими батареями.

Кліткова батарея БКН-3 (рис.11.16) має ту особливість, що секції в ній розміщені каскадно і тому створені кращі умови для вентиляції й освітлення птиці, полегшене її обслуговування. Кожна секція завдовжки 1,8 м розділена на 4 клітки, в яких розміщено 5 курок-несучок.



Рис. 11.16. Кліткова батарея БКН-3

Корм для птиці подають кормороздавачі — замкнені ланцюгові контури в жолобах годівниць на кожному ярусі батареї. Лінії кормороздавачів урухомлюються від одного двигуна. Швидкість кормороздавальних ланцюгів 0,09 м/с.

Із зовнішнього бункера БСК-10 корм подається у приймач горизонтального конвеєра ТУУ-2А, який пересуває його в бункери кліткових батарей. Після наповнення бункера останньої батареї спрацьовує вимикач подачі корму, встановлений на стінці горловини бункера, і двигун лінії кормозавантаження вимикається.

Вода із водопровідної мережі до ніпельних напувалок (рис. 11.17) надходить із бачків постійного рівня, встановлених із двох боків на кожному ярусі кліткової батареї.



Рис. 11.17. Ніпельні напувалки

З кожного ярусу кліткової батареї яйця збирають стрічкові конвеєри, встановлені в металевих жолобах. Швидкість руху стрічок конвеєра 0,03 м/с.

Завдяки каскадному розміщенню кліток спрощується прибирання посліду. З похилих настилів послід зчищають скребки полегшеної конструкції, які прикріплені до канату. Вони рухаються зі швидкістю 0,14 м/с. Послід викидається в щілину між настилами по всій довжині батареї. Під батареями в траншеях переміщуються скребокві візки МПС-6Н, які видаляють послід із траншеї на поперечний конвеєр, що виносить його за межі приміщення пташника.

11.3.4. Кліткове обладнання для утримання племінної птиці і батьківського стада курей

Батьківське стадо, призначене для забезпечення цеху інкубації високоякісними гібридними яйцями, утримують як на підлозі, так і в клітках.

Найпростіший і найдешевший спосіб утримання селекційного стада – у клітках. При цьому майже вдвічі підвищується продуктивність праці порівняно з утриманням птиці на підлозі. Другий спосіб утримання курей селекційного стада — індивідуальний, у каскадних кліткових батареях КБС із підсаджуванням курей до півнів (рис. 11.18).

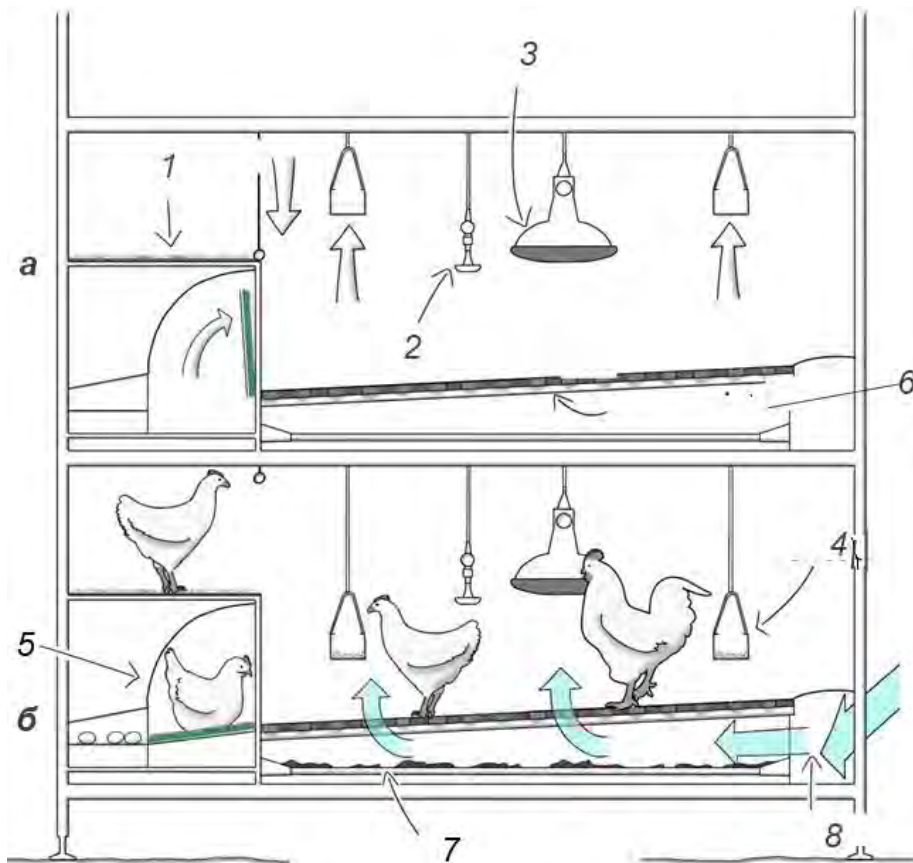


Рис. 11.18.Секція каскадної кліткової батареї для утримання курки несучки:

- 1 – підлога зі штучним покриттям, 2 – ніпельні напувалки з капле уловлювачем,
 3 – годівниця для півня, 4 – годівниця для курки, 5 – гніздо-сідало, 6 – сітчаста підлога,
 7 – стрічковий транспортер для посліду, 8 – місцевий мікроклімат

Кліткове утримання курей батьківського стада економічніше, оскільки місткість пташника збільшується вдвічі, затрати праці зменшуються на 40-70 % і значно поліпшуються умови утримання птиці.

Корм роздають ланцюговими роздавачами з одного боку. Обладнання для напування птиці складається з водопровідних труб, напірних бачків-відстійників із клапанами поплавцевого типу та краплинних напувалок.

Збирають і транспортують яйця до стола-накопичувача стрічкові яйцезбиральні конвеєри з кожного ярусу окремо.

Триярусна батарея КБУ-3 (рис. 11.19) – самостійний агрегат, обладнаний засобами механізації всіх основних процесів: роздавання кормів, напування і прибирання посліду.



Рис. 11.19. Кліткова батарея КБУ-3

Вона складається з каркаса, навісного кормороздавача, годівниць, ніпельних напувалок, механізму прибирання посліду, урухомника та електрообладнання зі щитом керування. Кожен з ярусів батареї розділений пополам поздовжньою перегородкою і поперечними щитами, внаслідок чого створюються два поздовжніх ряди кліток, які закриваються знімними дверцятами.

Корм у годівниці роздають навісними пересувними кормороздавачами, які з кожного боку батареї мають три дозувальні бункери з рукавами. Кількість корму, що надходить у годівниці, регулюють заслінками, розміщеними в дозувальних бункерах. Годівниці виготовлено з листової оцинкованої сталі у вигляді жолоба, в якому розміщений зварний ланцюг, що проходить крізь вікна бункера кормороздавача.

Для напування птиці в кожній клітці встановлено по три ніпельні напувалки.

Курчат віком від 1 до 15-20 діб утримують на середньому ярусі батареї по 30-56 голів у клітці завдовжки 900 мм. Кліткова батарея БКМ-3Б призначена для вирощування бройлерів. Підлога в ній вкрита поліетиленом. Габаритні розміри клітки, мм: довжина — 900; глибина — 600; висота — від 370 до 400. Місткість однієї клітки — 18 курчат.

Батарея обладнана механізмами та пристроями для роздавання кормів, напування птиці і видалення посліду.

Із кожного бункера корм похилим шнековим, а потім горизонтальним конвеєром подається у бункер-дозатор кліткової батареї. З бункера-дозатора напрямними рукавами він потрапляє в жолобкові кормороздавачі, які встановлені на кожному ярусі. У жолобі кормороздавача є ланцюг, під час руху якого корм у годівницях переміщується. Після заповнення бункерів-дозаторів батареї кормом через систему датчиків автоматично вимикаються конвеєри і подавальні дозатори.

Для напування птиці в кожній клітці встановлено по дві мікрочашкові напувалки клапанного типу з каплевловлювачем. Вода в напувалки надходить із водопроводу через бачки з фільтром.

Ланцюговий кормороздавач передбачено для кожного каскаду, мікрочашкові напувалки — по дві в клітці. Клітка розміром 900 x 600 x 370 (400) мм розрахована на 16-17 курчат.

Послід із кліток третього і другого ярусів, потрапивши частково на похилі настили, скочується крізь щілину в бетонований канал для посліду. Звідти послід збирають у накопичувач або в транспортні засоби скреперним механізмом.

Каскадне розміщення кліток у батареї комплекту БКМ-3 поліпшує повітрообмін, освітленість і спрощує процес вибракування молодняку. Порівняно з утриманням у батареях КБУ-3 продуктивність праці підвищується в 1,5 - 1,6 рази, затрати праці знижуються на 36 %, річна економія становить близько 45 тис. грн. на один комплект БКМ-ЗБ.

11.4. Машини і обладнання на малих фермах

У присадибних і фермерських господарствах виробляється значний обсяг сільськогосподарської продукції. Особливо поширені малі ферми. Таких ферм у тваринництві налічується понад сто тисяч. На малих фермах утримується велика кількість худоби, але водночас ще залишається невисокий рівень механізації. Механізація таких ферм має свої особливості. Це, як правило, невелике поголів'я тварин та птиці, нетипові приміщення, звужені кормові

проходи, доїння корів виконується у відра, піднесення, змішування і роздавання кормів в основному ручне.

У зв'язку з впровадженням фермерського господарювання визначено типорозміри спеціалізованих молочних ферм на 8, 16, 25,50, 75, 100 корів, ферм з вирощування і відгодівлі молодняку на 25-250 голів, свиноферм з поголів'ям до 2000 голів.

На малих фермах застосовують трактори Т-012 тягового класу 0,2 з потужністю двигуна 6,8 кВт, Т-25А1 і Т-16А та Т-30ТС класу 0,6, трактори типу ХТЗ, МТЗ, ЮМЗ класу 1,4 (рис. 11.20).



Рис. 11.20. Трактори класу 0,2, 0,6 та 1,4

Кількість потрібних машин та окремих тракторів становить понад 100 найменувань, зокрема серійні: навантажувач грейферний ПГ-0,2А, причіп-самоскид 1ПТС-2, малогабаритний кормороздавач РММ-Ф-6 та роздавач КС-1,5, тракторна лопата БМ1, конвеєри для видалення гною типу ТСН (рис.11.21), або КСГ, доїльні установки, автонапувалки, обладнання для створення мікроклімату.



Рис. 11.21. Транспортер для видалення гною ТСН-160

11.4.1. Механізовані технології на малих молочних фермах

Для малих молочних ферм рекомендують такі технології виробництва молока і вирощування телят: прив'язна з доїнням у молокопровід; комбінована з автоматичною прив'яззю і доїнням на майданчиках; безприв'язна з доїнням на майданчиках; потоково-конвеєрна. Застосування різних технологій виробництва молока і м'яса, систем утримання і годівлі тварин залежать від типорозмірів ферм, наявності кормової бази, засобів механізації та рівня зоотехнічної роботи і кваліфікації обслуговуючого персоналу. В умовах, що складаються внаслідок нової забудови чи реконструкції існуючих ферм, технології утримання і годівлі тварин мають забезпечувати підвищення їх продуктивності, а також зниження затрат праці та собівартості продукції.

Прив'язна технологія передбачає утримання корів на групових прив'язях ОСК-25А або автоматичних ОСП-Ф-26А. Роздавання кормів — із застосуванням малогабаритного кормороздавача РММ-Ф-6, а також комбінованого малогабаритного завантажувача-роздавача ПРК-Ф-0,4-6 з трактором Т-30А. Напування тварин здійснюється централізовано мережу з використанням автоматичних автонапувалок АП-1А, ПА-1А (рис. 11.22), ПА-1Б. Доїння корів проводиться безпосередньо в стійлах, видалення гною — гноєзбиральними скребковими конвеєрами серії КСГ.



Рис. 11.22. Автонапувалка ПА-1А

На 8, 16 і 25 корів можна використовувати доїльні установки відповідно УІД-10 (рис.11.23) та УІД-20 з одним і двома доїльними апаратами. На фермах на 25-50 корів доцільно застосовувати доїльний агрегат УДБ-100 для доїння у відра.



УІД-10



КСМ-3



Березка-1

Рис. 11.23. Доїльні установки

Для ферм корів від 50 до 100 голів найефективнішим є доїльний агрегат із доїнням у молокопровід УДМ-100 «Брацлавчанка». Деякі характеристики доїльних установок наведено в табл. 11.2.

Технічна характеристика доїльних установок

Показник	Доїльна установка					
	Березка-1 ПП Буренка	УІД-10	УІД-20	КСМ-3 Імпульс- Агро	УДБ-100	УДМ-100
Кількість обслуговуваних корів, гол.	8-10	15	25	48	100	100
Вакуумметричний тиск, кПа	47±2	47±2	47±2	47±2	47±2	50±2
Кількість доїльних апаратів, осіб	1	1	2	2	8	6
Кількість операторів машинного доїння, осіб	1	1	1	1	4	2
Потужність електродвигуна, кВт	0,55	0,55	0,55	0,55	2,9	4,75

Комбінована технологія полягає в застосуванні автоматичної прив'язі ОСП-Ф-26А під час роздавання кормів, відпочинку корів у стійлах і доїння на доїльних майданчиках. На молочних фермах до 25 корів раціонально застосовувати два станки доїльної станції УДС-ЗА з доїльними установками Березка -1, УІД-10, УІД-20, КСМ-3 а також доїльні установки типу «Тандем» для поголів'я 50 і більше корів. Порівняно з прив'язним утриманням корів комбінована технологія забезпечує скорочення затрат праці на виробництво молока в 1,36 рази. Її можна застосовувати на малих молочних фермах з поголів'ям 100-150 корів. Для цього промисловість почала випускати зблоковані доїльні автоматизовані установки типу «Тандем» (рис. 11.24) на два ряди станків по 2, 3 і 4 в кожному.



Рис. 11.24. Доїльні автоматизовані установки типу «Тандем»

Інші технологічні процеси на малих фермах за комбінованої технології утримання тварин механізуються із застосуванням таких самих технічних засобів, як і за прив'язної.

Безприв'язну технологію утримання корів використовують переважно на фермах понад 400 корів із застосуванням доїльної установки УДА-Ф-70 «Ялинка» з автоматичною системою керування технологічними процесами (АСКТП) на базі мікропроцесорної техніки та обладнання для роздавання концентрованих кормів ОРК-Ф-400, призначена для машинного доїння корів з автоматизованим управлінням процесами доїння, збору та обліку надою молока; автоматичної індивідуального годування концентрованими кормами; збору, обробки, зберігання та видачі інформації для управління зооветеринарної роботою і зооветеринарного обслуговування. Цю установку використовують для обслуговування стада до 600 корів із середньорічним надоєм до 6000 кг від кожної корови.

Для роздавання кормів використовують стрічкові стаціонарні кормороздавачі РВК-Ф-74 із завантаженням кормів мобільним роздавачем КТУ-10 або роздавачем-змішувачем РСП-10 (рис. 11.25), для напування тварин — групові автонапувалки АГК-4Б, для прибирання гною — скреперні установки серії УСГ, мобільні агрегати АМН-Ф-20.



а



б

Рис. 11.25. Роздавач-змішувач РСП-10 (а) та кормороздавач КТУ-10 (б) кормо сумішей

Агрегат мобільний гноєзбиральний АМН-Ф-20, самонавантажувач універсальний СУ-Ф - 0,4, бульдозерне навісне обладнання БН-1В призначені

для видалення гною з приміщень з безприв'язним утриманням на глибокій або часто замінній підстилці, з вигульного-кормових дворів і майданчиків, що мають тверде покриття.

Застосування безприв'язної технології утримання на фермах до 100 корів також можливе (рис. 11.26). Кормові проходи можна використовувати як кормові майданчики. У цьому разі силос, сінаж, сіно доставляють у тюках і рулонах, виставляють для безпосереднього згодовування.

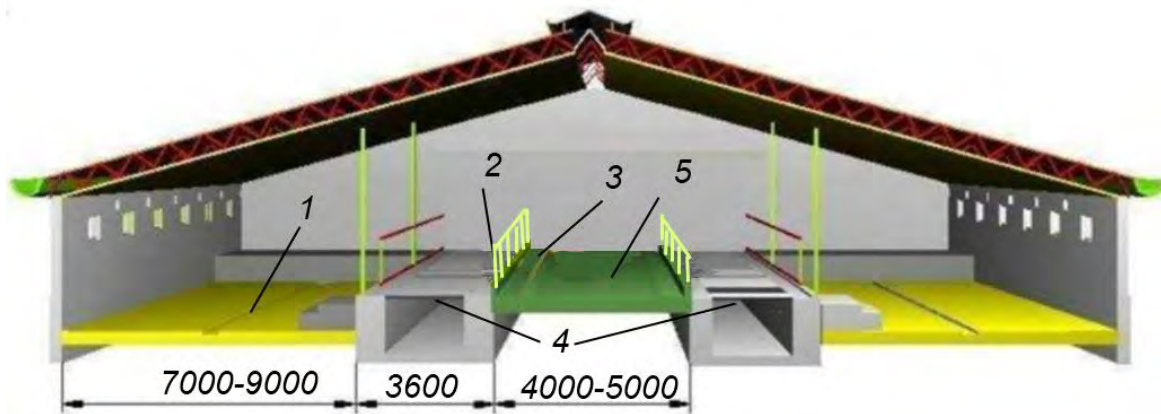


Рис. 11.26. Розріз корівника для безприв'язного утримання корів з лежачками на глибокій підстилці:

1 – лежачки; 2 – кормове місце; 3 – кормовий стіл; 4 – щілинна підлога з каналом; 5 – проїзд для кормороздавача

Можна також застосовувати стаціонарний роздавач всередині годівниць РВК-30, розроблений у двох виконаннях — для обслуговування 25 і 50 голів худоби.

Безприв'язна технологія з комплексною механізацією та автоматизацією технологічних процесів забезпечує скорочення затрат праці на виробництво молока в 1,7 рази порівняно з прив'язною за доїння в молокопрвід.

Потоково-конвеєрна технологія утримання корів ґрунтується на використанні обладнання, кожна одиниця якого розрахована на 100 корів і менше. Ця технологія дає змогу за прив'язного утримання корів використовувати автоматизовані доїльні установки з АСКТП, на які тварини переміщуються тяговим робочим органом, змонтованим за замкненим периметром навколо годівниць. При цьому механізуються й автоматизуються також операції, які раніше виконувались уручну, зокрема видалення гною, внесення підстилки тощо. Ця технологія забезпечує підвищення продуктивності корів на 800-900 ц молока за рік порівняно з типовим корівником, зниження

затрат праці на 1 ц молока в 1,6 рази. Одна доярка обслуговує в 1,8 рази більшу кількість корів.

11.4.2. Механізовані технології відгодівлі молодняку великої рогатої худоби

Загальний цикл вирощування і відгодівлі молодняку великої рогатої худоби на малих фермах переважно такий самий, як і на планових. Він охоплює три технологічні періоди, які різняться тривалістю утримання і вирощування тварин залежно від їх віку, особливостей годівлі і технології утримання. Перший період — вирощування молодняку. Тварини проходять три фази: профілактичну, молочну і післямолочну. Тривалість цього періоду 150-200 дів. Другий період — дорощування тривалістю 145-210 дів. Третій період — відгодівля худоби 140-150 дів. Залежно від періоду вирощування і відгодівлі застосовують відповідну техніку.

Вирощують молодняк переважно на молочній фермі. Для утримання і напування телят до 20-добового віку застосовують обладнання ОСТ-Ф-12, яке обслуговує до 32 телят. Можна використовувати секції індивідуальних кліток КИТ-Ф-12. У комплекті 12 кліток для телят для утримання в карантинному відділенні у віці від 20 до 90 дів. Для приготування і роздавання рідких кормів на малих фермах доцільно застосовувати установки УПР-Ф-720 з пристроєм для приготування замінича молока АЗМ-0,8, УПМ-1000.

На відгодівлі молодняку за прив'язного утримання корми роздають кормороздавачем РММ-Ф-6, комбінованим агрегатом для завантаження і роздавання кормів ПРК-Ф-0,4-6; за достатніх ширини кормових проходів і висоти воріт, стелі відгодівельних приміщень також кормороздавачем РТП-10, застосовують систему дозованого кормління комбікормом для прив'язного утримання (рис. 11.27). Для прибирання гною використовують конвеєри КСН-Ф-100 і КСГ-8. Якщо заїзд у приміщення відгодівельника мобільних кормороздавачів неможливий, використовують стаціонарні кормороздавачі РВК-Ф-74 та РВК-30.



Рис. 11.27. Система дозованої годівлі комбікормом за прив'язного утримання ВРХ з використанням індивідуальних дозаторів (а), рейкового кормовагону (б).

Стационарний кормороздавач РВК-30 розроблений на базі РВК-Ф-74. Його можна застосовувати в двох виконаннях — для обслуговування 35 і 70 голів молодняку. Кожне виконання має два конструктивні варіанти: одно- і двобічний роздавач, отже, тварини під час годівлі розміщуються вздовж однієї або двох кормороздавальних ліній. Ширина розміщеної всередині годівниці стрічки в однобічного роздавача 500 мм, у двобічного — 1000 мм, швидкість руху стрічки — 0,12 м/с. Потужність електродвигуна роздавача для обслуговування 35 голів 1,5 кВт, 70 голів — 4 кВт. Фронт годівлі 35 голів худоби 30 м, 70 голів — 60 м.

Брацлавський дослідний спеціалізований завод (м. Брацлав Вінницької обл.) випускає стационарний скребковий кормороздавач КРС-15. Це горизонтальний конвеєр відкритого типу, змонтований на дні годівниці, складається з двох паралельних і закільцьованих між собою каналів.

У разі відгодівлі молодняку за безприв'язною технологією утримання кормороздавач знаходиться у великих клітках на 15-18 голів худоби на суцільній або решітчастій підлозі. Решітку із залізобетону виготовляють секціями. Під такою підлогою обладнують гнойовий канал, де монтують дельта-скреперну установку типу УС-Ф-170. Для роздавання кормів застосовують ті самі засоби, що й для відгодівлі молодняку на прив'язі.

11.4.3. Механізовані технології на малих фермах у свинарстві

На малих фермах для утримання свиноматок, опоросу й утримання свиноматок із поросятами застосовують станки зі щільною підлогою СОС-Ф-

35, в яких опорос свиной може відбуватися без присутності людини. Внаслідок зменшення затрат часу на очищення станків від гною та ефективнішої технології утримання і годівлі 46 %, витрати кормів — на 9 % порівняно з раніше застосовуваним обладнанням ОСМ-60-1.

Для вирощування відлучених поросят на малих фермах можна використовувати також станки з піднятими щілинними підлогами КГО-Ф-10 і КГО-Ф-25, в кожному з яких розміщують відповідно 10 і 25 поросят. Застосування кліток із піднятими щілинними підлогами сприятливо впливає на ріст і розвиток поросят. Нове станкове обладнання забезпечує скорочення затрат праці на дорощування поросят на 21 %, витрат кормів — на 10 %. На прибирання станків потрібно вдвічі менше часу порівняно з підлоговим утриманням тварин, за рахунок цього вивільнюється час на проведення разових робіт, пов'язаних з обробкою поросят, допомогою ветперсоналу, перегрупуванням тварин.

Для напування свиной усіх груп за групового та індивідуального їх утримання на малих фермах користуються такими самими технологічними засобами, що й на типових фермах із застосуванням напувалок ПСС-1А, ПБС-1А, ПБП-1А та АС-Ф-25.

На малих свинофермах корми роздають мобільними рейковими кормороздавачами КСП-0,8 і КС-1,5, тракторним кормороздавачем КУТ-3А, РКУ-Ф-5. Кормороздавач РКУ-Ф-5 вузькогабаритний, вміщує у кузові 5 м³ кормів, його вантажопідіймальність 1800 кг, робоча швидкість під час роздавання — 1-5 км/год., транспортна швидкість — 20 км/год. Продуктивність під час роздавання кормів — 40-145 м³/год.

Для транспортування вологих кормосумішей у свинарниках і нормованої видачі їх у годівниці тваринам за групового утримання використовують кормороздавач ВК-Ф-15, який складається із бункера живильника, електронасосного агрегату, правого і лівого кормопроводів із випускними клапанами і механізмами для їх відкривання, шафи керування.

Кормосуміш (може бути приготовлена з комбікорму і води у співвідношенні 1 : 3, дерті з трав'яним борошном тощо) із бункера шнеком

подається у гвинтовий насос і нагнітається крізь триходовий перемикач потоку в один із кормопроводів. За заданою програмою чітко послідовно на певний час відчиняються клапани. Крізь них у годівниці видається кормосуміш. Норму видачі встановлюють за допомогою реле часу, що зачиняє один і відчиняє другий клапан. Це забезпечує безперебійність робочого процесу кормороздавача по лінії кормопроводу. Після видачі кормосуміші з останнього клапана надходить сигнал на вимикання насоса. Після цього заповнюється другий кормопровід.

11.4.4. Машини та обладнання для малих свинарських ферм

Аналіз умов утримання свиней на свинарських малих фермах показав, що найвигідніше відгодовувати свиней з використанням вологих сумішок, до складу яких доцільно вводити корми місцевого виробництва. Найоптимальнішим є двофазний спосіб утримання, за якого свиней і маток переводять зі станка, а поросят залишають до 90-120-добового віку, а потім переводять у свинарник-відгодівельник. За такого способу утримання найкраще застосовувати станки ОСМ-60Б, ОСМ-Ф-2.

Репродуктивна мала ферма з вирощування 650 поросят на рік містить репродуктивний свинарник, зблоковані з ним зерносховище і виробничі допоміжні приміщення, особисте підсобне господарство і житловий будинок. Біля свинарника є майданчик для компостування і зберігання соломи. Поросят продають у віці 45 діб, вони мають живу масу 30 кг. Опороси турові через 60 діб. Корми готують у кормоприготувальній кухні, роздають їх за допомогою ручних візків. Напувають тварин з автонапувалок. Гній прибирають конвеєром у тракторний причіп і вивозять на майданчик для компостування. Площа забудови 4,3 га; потреба у воді — 2507 м³/рік.

Розмір свинарника — 9×51 м; кількість місць — 93. Свинарник складається з двох ізольованих секцій: опоросів та вирощування ремонтних свинок і для утримання маточного поголів'я та кнурів. Кількість маток — 44; група маток на опоросі — 12, на підсисанні — 10 голів.

Станки розміщені у два ряди, спарені задніми стінками; кормо-гнойові проходи знаходяться біля зовнішніх стінок.

Малі відгодівельні свиноферми на 300 і 500 голів на рік містять свинарники-відгодівельники на 120 і 210 місць, зблоковані з ними зерносховища і допоміжні виробничі приміщення, особисте підсобне господарство, присадибний будинок.

Для відгодівлі свиней використовують корми власного виробництва. На відгодівлю беруть свиней живою масою 30 кг, через 143 доби їх жива маса досягає 100 – 115 кг. Корми готують у кормоприготувальному приміщенні, яке може мати відокремлене розташування у свинарнику. Він може мати змішувач ЗК-80 (ЗС-Ф-1), бункер-живильник БСК-10, зернодробарку ДМ-400У або ИЗК-Ф-1 та подрібнювачем кормів ИКМ-Т-0,8. Роздають корми за допомогою ручного візка ТУ-300, напувають тварин з автонапувалок ПСС-1А, гній видаляють конвеєром КСГ-8 із перевантаженням у причіп і далі на майданчик для компостування. Для вирощування поросят на малих фермах використовують станки з піднятими щільними підлогами КГО-Ф-10 і КГО-Ф-25, у кожному з яких розміщують відповідно 10 або 25 поросят. У разі підймання підлоги станка вище рівня нульової позначки тварини розміщуються у комфортній зоні.

Головне спеціалізоване конструкторське бюро з машин для свинарських ферм (м. Умань Черкаської обл.) розробило комплект засобів малої механізації для малих свинарських ферм. До нього увійшло обладнання для утримання свиней КС-2 і СУС-Т-3, запарник коренебульбоплодів ЗК-Т-0,02 з м'ялкою МК-Т-1 та універсальний подрібнювач ИКУ-Т-5.

Обладнання КС-2 випускається в чотирьох виконаннях: КС-2 складається із двох бічних, однієї задньої, однієї передньої огорож із годівницею та настилу; КС-2-1 - з двох бічних, задньої і передньої з годівницею; КС-2-2 - з бічної і передньої огорож із годівницею; КС-2-3 - із передньої огорожі з годівницею.

В універсальному станку СУС-Т-3, що складається з двох годівниць, можна утримувати трьох свиней на відгодівлі однакового чи різного віку або свиноматку з поросятами.

Запарник кормів ЗК-Т-0,02 призначений для запарювання коренебульбоплодів, подрібнених грубих кормів і зерна, його можна використовувати також для нагрівання води. Працює на твердому і рідкому паливі. В комплект запарника входить м'ялка картоплі МК-Т-1.

На малих свинарських фермах корми роздають із застосуванням мобільних кормороздавачів КСП-0,8, КС-1,5, універсального мобільного кормороздавача з програмним керуванням для сухих і вологих кормів КУС-Ф-2 з бункером місткістю 2м³, а також стаціонарного кормороздавача для вологих кормосумішей КВК-Ф-15. Останній призначений для транспортування рідких кормів по трубах у годівниці за групового утримання тварин.

На малих фермах доцільно застосовувати універсальні кормоприготувальні машини для виконання двох операцій і більше. Це, зокрема, універсальні кормоприготувальні машини КУ-Т-4, МБУ-Т-4 для подрібнення зерна, коренеплодів, соломи, грубостеблих кормів, вилущування качанів кукурудзи. Можна також використовувати коренерізки з електроприводом РК-1, КД-100, КР-1, КЕП-Т-1, РК-100, КПИ-4 відповідно на 175, 100, 100, 500, 1100 і 4000 кг/год переробленого корму; зернодробарки ДМ (рис.11.28), КДУ, ДЗ-Т-1, ДЗК-Т-1, ДЗТ-Т-2, ЭЗД-Т-1 «Илек», МКТ-В-1, МКД-Ф-1 продуктивністю відповідно 1000, 40, 100, 168, 60, до 50, 60, 100 кг/год.

Всі вони мають просту будову, зручні для виконання операцій.



Рис. 11.28. Лінія для механізованого подрібнення зерна з використанням дробарки ДМ-4

11.5. Методика підбору комплекту машин і обладнання для комплектації технологічних ліній

Сучасні ферми великої рогатої худоби будуються як спеціалізовані молочні і відгодівельні.

Утримання великої рогатої худоби буває стійлове і в літніх таборах. Стійлове утримання ділиться на прив'язне і безприв'язне. Найбільш широко застосовують так зване комбіноване утримання: взимку на прив'язі, а влітку безприв'язно в літніх таборах.

Планування ферм і розміщення тваринницьких приміщень має забезпечити найбільш раціональні схеми технологічних процесів, мінімальну величину транспортування вантажів та дотримання необхідних санітарних, зооветеринарних і протипожежних розривів між об'єктами ферми, а також між фермою та іншими об'єктами (село, шляхи, комунікації, джерела води тощо).

Виробничі процеси на тваринницьких фермах механізуються за допомогою машин загальнофермського і спеціального призначення.

До машин і обладнання спеціального призначення на фермах великої рогатої худоби відносять доїльні установки і доїльні станції, обладнання фермських молочних, групові прив'язі тощо.

Залежно від виробничого напрямку і способу утримання тварин, а також розмірів ферми розроблено примірні комплекти машин і обладнання для ферм великої рогатої худоби.

Для визначення ефективності комплексної механізації виробничих процесів для всіх тваринницьких і допоміжних приміщень складають технологічні карти, тому слід враховувати всі виробничі процеси. Якщо одна і та сама технологічна операція виконується влітку і взимку не одними машинами, то потрібно враховувати окрему кількість роботи на рік кожної машини.

Під час складання технологічних карт виробничі процеси слід враховувати для кожного тваринницького приміщення. У кінці технологічної карти зазначають процеси і машини, які обслуговують всю ферму (машини і обладнання для водопостачання, кормоцеху, тощо).

11.6. Техніко-економічна ефективність механізації виробничих процесів у тваринництві

Раціональність проектних рішень з питань комплексної механізації тваринницьких об'єктів, окремих їх технологічних ліній чи конкретних машин і обладнання визначають за розрахунковими техніко-економічними показниками, порівнюючи їх з отриманими на практиці показниками діючого об'єкту чи базового аналога. Порівнюють, як правило, з показниками підприємств, для яких розробляється проект, або з показниками кращих зразків вітчизняної чи світової практики.

Ступінь досконалості прийнятих (розроблених) технологічних та інженерно-технічних рішень оцінюють питомими показниками, до яких, зокрема, належать ресурсозатрати (затрати праці, енергоємність та металомісткість виконання одиниці певної роботи або виробництво одиниці запланованої продукції, а також пов'язані з цим експлуатаційні та приведені витрати, економічний ефект.

Затрати праці на виконання кожної операції визначають так: стосовно операцій, пов'язаних із використанням технічних засобів — за кількістю годин роботи цих засобів та кількістю обслуговуючого персоналу; на ручних роботах — за діючими нормативами або нормами, встановленими для цих робіт у даному господарстві.

Добові затрати праці Z_d на операцію становлять:

$$Z_d = t_i \times N_{обі} \times n_{мі}; \quad (11.1)$$

річні

$$Z_p = Z_d \times D_{pj}, \quad (11.2)$$

де t_i - тривалість роботи i -го операційного обладнання протягом доби, год.;

$N_{обі}$ - кількість персоналу, що обслуговує дане операційне обладнання, чоловік;

$n_{мі}$ - кількість машин, які виконують дану операцію, шт.;

D_p - кількість днів, протягом яких повторюється j -та операція протягом року.

Витрати матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів розраховуються відповідно до діючих нормативів, а їх вартість — за встановленими розцінками.

Експлуатаційні витрати суттєво залежать від рівня механізації виробничих процесів. Структура цих витрат C формується за такими показниками:

$$C = O_n + E + A + P, \quad (11.3)$$

де O_n - оплата праці робітників, грн.;

E - вартість споживаних енергоресурсів, грн.;

A - амортизаційні відрахування (на реновацію технічних засобів), грн.;

P - відрахування на ремонт і технічне обслуговування машин та обладнання, грн.

Заробітна плата обслуговуючого персоналу за виконання окремих операцій залежить від розряду робіт, кваліфікації виконавців та операційних затрат праці.

Вартість енергоресурсів визначають за формулою:

$$E = W \times C_e, \quad (11.4)$$

де W — витрати енергоресурсів, пов'язані з виконанням даної операції;

C_e — їх питома ціна.

Сума річних відрахувань на амортизацію, технічне обслуговування і ремонт машин та обладнання визначається залежно від балансової вартості кожного засобу й діючих норм відрахувань:

$$A = a \times B_m \times k_a; P = p \times B_m \times k_p, \quad (11.5)$$

де a і p - нормативні частки відрахувань від балансової вартості;

B_m - обладнання відповідно на амортизацію, технічне обслуговування і ремонт машин;

k_6 - коефіцієнт використання засобів механізації:

$$k_6 = t_{\phi} / t_{пл}, \quad (11.6)$$

де t_{ϕ} і $t_{пл}$ - відповідне річне фактичне та планове завантаження машини, год.

Балансова вартість машин та обладнання становить:

$$B_M = B_{np} \times (1 + \varepsilon + \mu), \quad (11.7)$$

де B_{np} — преїскурантна (відпускна) ціна машини, грн.;

ε і μ — коефіцієнти, що враховують частку витрат від вартості машини на її транспортування і монтаж, відповідно $\varepsilon = 0,13$ та $\mu = 0,15$ (стосовно машин, які не потребують монтажу, останній показник не враховується).

Коли окремі машини використовуються для виконання різних видів робіт чи обслуговують тварин різного виробничого напрямку (наприклад, кормоприготувальне обладнання, кормороздавачі, мобільні засоби прибирання та транспортування гною), експлуатаційні витрати розподіляють пропорційно часу, відпрацьованому на виконуваних операціях чи виробництвах.

Для повного врахування капіталовкладень та експлуатаційних витрат на виробництво тваринницької продукції слід враховувати також вартість виробничих та допоміжних приміщень і споруд, які використовуються при виконанні відповідних робіт.

Питома трудомісткість будь-якого виробничого процесу z_{on} становить:

$$z_{on} = Z_{np} / Q, \quad (11.8)$$

а виробництва одиниці тваринницької продукції z_{np}

$$z_{np} = \Sigma Z_p / \Pi, \quad (11.9)$$

де Z_{np} - затрати праці на виконання даного виробничого процесу, люд.-год.;

Q — продуктивність технологічного обладнання, кг/год.;

Z_p — сумарні річні затрати праці на виробництво даної продукції, люд.-год.;

Π — річний вихід продукції, кг.

Питома енергоємність визначається відношенням витраченої енергії до обсягу виконаної роботи чи одержаної продукції:

$$q_n = W_{pn} / Q ; \quad (11.10)$$

$$q_{np} = W_{pic} / \Pi , \quad (11.11)$$

де q_n і q_{np} - питома енергоємність відповідно технологічного процесу та виробленої продукції кВт/кг;

W_{pn} і W_{pic} - витрати енергії відповідно на виконання даного технологічного процесу та на все виробництво, кВт.

Питома металомісткість процесу і продукції, що виробляється, T_{np} становлять:

$$T_{on} = \Sigma M_{oni} / Q ; \quad (11.12)$$

$$T_{np} = \Sigma M / \Pi , \quad (11.13)$$

де ΣM_{oni} — маса обладнання і-тої технологічної операції (машини), на якій виконується даний виробничий процес, кг;

ΣM — сумарна маса обладнання, що виробляє заплановану продукцію, кг.

Питомі показники експлуатаційних витрат визначаються за формулами:

$$c_{on} = C_{on} / \Pi ; \quad (11.14)$$

$$c_{np} = C / \Pi , \quad (11.15)$$

де c_{on} і c_{np} — питомі експлуатаційні витрати відповідно на виконання даного процесу (операції) та виробництво запланованої продукції, грн./кг;

C_{on} — річні експлуатаційні витрати на виконання даного процесу, грн.

Розрахункову економічну ефективність проектних рішень порівняно з базовим варіантом визначають за різницею приведених витрат. Якщо обсяг виробництва продукції не змінюється, річний економічний ефект E_p розраховується за формулою:

$$E_p = (c_1 + E_n \times K_1) - (c_2 + E_n \times K_2), \quad (11.16)$$

де c_1 і c_2 - річні експлуатаційні витрати на виробництво одиниці продукції відповідно за базовим та спроектованим варіантами, грн.;

K_1 і K_2 - сума капіталовкладень у відповідних варіантах, грн.;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, $E_n = 0,15$.

У випадку, коли спроектоване рішення впливає на кількість чи якість виробленої продукції, річний економічний ефект визначається з урахуванням вартості додатково отриманої продукції або підвищення її якості (додаткового технологічного ефекту):

$$E_p = (c_1 - c_2) + E_n \times (K_1 - K_2) \pm \Delta П, \quad (11.17)$$

де $\Delta П$ — вартість додаткової продукції або зміни щодо її якості (знак плюс приймається в разі збільшення виходу продукції чи покращення її якості в результаті проектних рішень; знак мінус – у випадку погіршення вказаних показників).

Термін окупності ΔP додаткових капіталовкладень визначають за відношенням:

$$\Delta P = (K_1 - K_2) / E_p. \quad (11.18)$$

За аналізом техніко-економічних показників (таблиця) базового та нового варіантів роблять висновок про економічну ефективність розроблених проектних рішень.

Основні техніко-економічні показники

Назва показника	Проектне рішення	Базовий варіант
Обсяг виробленої продукції чи виконаної роботи Величина капіталовкладень, грн. Затрати праці, люд.-год Затрати енергії, кВт-год Металомісткість, кг Сума експлуатаційних затрат, грн.: в т. ч. оплата праці вартість спожитих енергоресурсів відрахування на реновацію (амортизаційні) відрахування на ремонт і технічне обслуговування Приведені затрати, грн. Річний економічний ефект, грн. Строк окупності, років		



Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення комплексної механізації тваринництва.
2. Яке значення має комплексна механізація виробництва продукції тваринництва?
3. Наведіть структуру процесів та приклади комплектів машин і обладнання для механізації свинарської ферми.
4. Наведіть структуру процесів та приклади комплектів машин і обладнання для механізації молочнотоварної ферми з відгодівлі великої рогатої худоби.
5. Наведіть структуру процесів та приклади комплектів машин і обладнання для механізації вівчарської ферми.
6. Від чого залежить вибір комплекту обладнання для утримання птиці (свиней)?
7. Які переваги і недоліки має кліткове утримання птиці?
8. Які комплекти обладнання використовують за кліткового (підлогового) утримання птиці?
9. Назвіть основне технологічне обладнання комплекту КБУ-3 і зазначте його призначення.
10. У чому полягають особливості механізації малих ферм?



Література

1. Алешкин В.Р., Рошин П.М. Механизация животноводства. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1993. – 319 с.
2. Андреев П.А., Муллаянов Р.Г., Лисовский А.Г. Техническое обслуживание машин и оборудования в животноводстве. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 224 с.
3. Белянчиков Н.Н., Смирнов А.И. Механизация животноводства и кормопроизводства. – М.: Агропромиздат, 1990. – 432 с.
4. Брагінець М.В., Педченко П.В., Резчик І.Г. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві. – К.: Вища школа, 1991. – 359 с.
5. Готовцев Б.Н. Дубов В.И. Механизация монтажных работ в животноводстве. — М.: Агропромиздат, 1991. — 316 с.
6. Дмитрів В.Т. Машиновикористання у тваринництві: Курс лекцій. – Львів: ЛАДУ, 2002. –202 с.
7. Дмитрів В.Т. Основи теорії машиновикористання у тваринництві: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2008. –256 с.
8. Завражнов А.И., Николаев Д.И. Механизация приготовления и хранения кормов. - М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
9. Залыгин А.Г. Механизация свиноводческих ферм и комплексов. - М.: Агропромиздат, 1990. – 260 с.
10. Зуев И.М., Сорокин Э.П., Шпыро А.В. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин в животноводстве. — М.: Агропромиздат, 1988. — 447 с.
11. Ковалев Ю.Н. Технология и механизация животноводства. – М.: ИРПО: Академия, 1998. – 409 с.
12. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. — М.: ГОСНИТИ, 1985. — 143 с.

13. Кукта Г.М., Колесник А.Л., Кукта С.Г. Механізація і автоматизація животноводства. – К.: Вища школа, 1990. – 335 с.
14. Машина і обладнання для тваринництва. / І.І.Ревенко, О.О.Заболотько, В.С.Хмельовський та ін. – Ніжин, видавець ПП Лисенко М.М., 2016. – 584 с.
15. Машина і обладнання для тваринництва: Посібник-практикум / І.І.Ревенко, М.В.Брагінець, О.О.Заболотько та ін.; К.: Кондор, 2012. – 562 с.
16. Машина для тваринництва та птахівництва. Посібник: За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. – Дослідницьке: УкрНЖПВТ ім. Л.Погорілого. – 2009. – 207 с.
17. Машиновикористання у тваринництві: лабораторний практикум. – В.Т.Дмитрів, Ю.М.Носов, В.М.Сиротюк, Я.С.Жінчин, Б.І.Затхей, С.М.Кондур, Я.В.Шолудько; за ред. Дмитріва В.Т. – Львів, 2004. – 252с.
18. Мельников С.В. Технологическое обеспечение животноводческих ферм и комплексов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Агропромиздат, 1985. — 640 с.
19. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І.Ревенко, Г.М.Кукта, В.М.Манько та ін.; За ред. І.І.Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.
20. Механізація тваринництва / І.І.Ревенко, В.С.Хмельовський, М.І.Ікальчик. – Ніжин, видавець ПП Лисенко М.М., 2015. – 328 с.
21. Механізація животноводства и кормопроизводства на малой ферме / Под ред. А.П.Кармановского. - М.: Агропромиздат, 1989. – 207 с.
22. Механізація і автоматизація молочних ферм / В.А.Ясенецкий, Н.П.Мечта, Л.В.Погорелый и др. – К.: Урожай, 1992. – 392 с.
23. Механізація і технологія виробництва продукції животноводства / В.Г.Коба, Н.В.Брагінець, Д.Н.Мурусидзе и др. – М.: Колос, 1999. – 528 с.
24. Механізація тваринницьких ферм / Б.П.Шабельник, М.М.Троянов, І.Г.Бойко та ін.; За ред. М.М.Троянова, - Харків, 2002. – 208 с.
25. Механізація тваринництва / Ревенко І.І., Щербак В.М. – К.: Вища освіта, 2004. – 319 с.

26. Монтаж і пусконалагодження фермської техніки / І.І.Ревенко, М.В.Брагінець, В.Д. Роговий, — К.: Кондор, 2004. — 400 с.
27. Монтаж обладнання сільськогосподарських об'єктів / К.К.Анисович, В.А.Калистратов, Э.П.Сорокин и др.; Под. ред. К.К.Анисовича. — Минск: Урожай, 1987. — 167 с.
28. Луценко М.М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока. - Монографія. - К.: ВЦ «Академія». - 2006. - 192 с.
29. Нова сільськогосподарська техніка/ В.А.Ясенецький, В.С.Куліш, М.П.Мечта та ін.; За ред. В.А.Ясенецького. – К.: Урожай, 1991. – 320 с.
30. Підприємства птахівництва. ВНТП - АПК - 02.05, Київ, 2005.
31. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва / І.І.Ревенко, В.М.Манько, С.С.Зарайська та ін.; За ред. І.І.Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 288 с.
32. Правила машинного доїння (рекомендації з машинного доїння). Глеваха, 2004. – 40с.
33. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І.Г.Бойко, В.І.Гридасов, А.І.Дзюба та ін.; За ред. О.П.Скорика, О.І.Фісяченка. – Харків, 2004. – 272 с.
34. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машина та обладнання для тваринництва. – К.: Кондор, 2009. – 731 с.
35. Ревенко І.І., Мозоленко Є.М., Чос М.М. Посібник майстра-налагодчика обладнання тваринницьких ферм і комплексів. – К.: Урожай, 1992. – 261 с.
36. Ревенко І.І., Манько В.М., Кравчук В.І. Машиновикористання у тваринництві. - К.: Урожай, 1999. – 208 с.
37. Регуш В.В. Организация технического обслуживания машин в животноводстве. — М.: Россельхозиздат, 1987. —239 с.
38. Роцин П.М. Механизация ветеринарно-санитарных работ. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 184 с.
39. Рыбаков М.И., Полозов П.Л. Комплексная механизация овцеводства. – Алма-Ата: Кайнар, 1986. – 224 с.

40. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП - АПК -02.05. Мінагрополітики України. - Київ, 2005.
41. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва. – Львів: Вид. «Магнолія плюс», 2004. – 201 с.
42. Славин Р.М. Автоматизация процессов в животноводстве и птицеводстве. – М.: Колос, 1990. – 397 с.
43. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП - АПК -01.05. Мінагрополітики України. - Київ, 2005.
44. Техническое обслуживание машин на животноводческих фермах и комплексах /Бабицкий В.Г., Неделчев Г.С., Проданов П.С. и др. — Минск: Ураджай, 1986.
45. Удосконалення експлуатації машин і обладнання тваринницьких ферм та комплексів / Г.М.Кукта, В.П.Гейфман, В.І.Дешко та ін.; За ред. Г.М.Кукти. — К.: Урожай, 1989. — 224 с.
46. Усаковский В.М. Водоснабжение в сельском хозяйстве. - Краснокутский Ю.В. Механизация первичной обработки молока. - М.: Агропромиздат, 1989. – 277 с.
47. Хилько В.И., Селицкий В.Ф. Пусконаладочные работы на фермах и комплексах. — Минск: Урожай, 1985.
48. Экуплуатация технологического обеспечения ферм и комплексов / Л.Е.Агеев, В.И. Квашенников, С.В.Мельников и др.; Под ред. С.В.Мельникова, — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1986. — 367 с.
49. Ясенецкий В.А., Павленко В.А., Невмержицкий І В. Механізація трудомістких робіт на малих фермах. – К.: Урожай, 1990. – 160 с.

Інтернет ресурси

<http://stk-everest.ru>

<http://studopedia.org>

<http://www.6yket.ru>

<http://skotnyidvor.ru>

<http://agro-business.com.ua>

<https://www.youtube.com>

<http://bratslav.com/ua>

<http://a7d.com.ua/analtika/tehnology>

<http://uk.wikipedia.org>

<http://clim-eco.com.ua/metodika-utilizacii-tepla-rekuperator>

<http://www.agrotex.com.ua>

<http://agroclimat.com>

<http://www.agrosoyuz.ua/products/technik>

<http://www.agregat-nasos.ru>

http://www.agrotehimport.ru/catalog/Stoylovoe_oborudovanie

Навчальне видання

РЕВЕНКО І.І.,
ХМЕЛЬОВСЬКИЙ В.С.,
ЗАБОЛОТЬКО О.О., та ін.

Машини і обладнання для тваринництва

Підручник для студентів аграрних навчальних закладів
I-II рівнів акредитації

Підписано до друку 28.12.2017 р. Формат 60x84/16. Папір офсет.
Гарнітура Times Ум. др. арк. 17,67. Обл.-вид. арк. 10,35
Тираж 300 прим. Зам. № 1486

Видавець і виготовлювач ПП Лисенко М.М.
16600, м. Ніжин Чернігівської області,
вул. Шевченка, 20
Тел.: (04631) 9-09-95; (067) 4412124
E-mail: vidavec.lisenko@gmail.com

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК № 2776 від 26.02.2007 р.