



Туряниця З.В., Самусь Т.В.,
Маринченко Є.О., Вовк Б.І.,
Опанасенко В.П., Геращенко Н.М.



МАШИНИ ТА МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У ТВАРИННИЦТВІ



НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

для здобувачів освіти спеціальності А5 Професійна освіта
спеціалізації А5.37 Професійна освіта (Аграрне виробництво,
переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка

Автори:

Зоя Туряниця, Тетяна Самусь, Євгеній Маринченко, Богдан Вовк,
Віталій Опанасенко, Неля Геращенко

Навчально-методичний посібник

МАШИНИ ТА МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У
ТВАРИННИЦІВІ

для здобувачів освіти спеціальності А5 Професійна освіта
спеціалізації А5.37 Професійна освіта (Аграрне виробництво,
переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)

Глухів - 2026

УДК 631.3:636(075.8)

Т 89

Друкується згідно з рішенням ученої ради Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка
(протокол № 1 від 31 серпня 2026 року)

Рецензенти:

Примаков О.А. – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу наукових досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій Інституту луб'яних культур Національної академії аграрних наук України

Бурчак С.О. – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри професійної освіти та комп'ютерних технологій у Глухівському національному педагогічному університеті імені Олександра Довженка.

Автори:

Турияниця З.В., канд. пед. наук, старший викладач кафедри професійної освіти та технологій сільськогосподарського виробництва;

Самусь Т.В., канд. пед. наук, доцент, завідувач кафедри професійної освіти та технологій сільськогосподарського виробництва;

Маринченко Є.О., доктор філософії, доцент кафедри професійної освіти та технологій сільськогосподарського виробництва;

Вовк Б.І., канд. пед. наук, доцент кафедри професійної освіти та технологій сільськогосподарського виробництва;

Опанасенко В.П., канд. пед. наук, доцент кафедри професійної освіти та технологій сільськогосподарського виробництва;

Геращенко Н.М., викладач фахових освітніх компонентів ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж Глухівського НПУ ім. О. Довженка»

Т 89 **Турияниця З.В., Самусь Т.В., Маринченко Є.О.,
Вовк Б.І., Опанасенко В.П., Геращенко Н.М.**

Машина та машиновикористання у тваринництві : навчально-методичний посібник.
Глухів: Глухівський НПУ ім. О. Довженка, 2026. 394 с.

ISBN 978-966-376-166-4

У навчально-методичному посібнику з навчальної дисципліни «Машина та машиновикористання у тваринництві» подано лекційний матеріал, плани практичних занять, завдання для самостійної роботи, рефлексії та самодіагностики знань, спрямовані на формування професійних компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання у галузі аграрного виробництва, переробки сільськогосподарської продукції та харчових технологій.

Видання адресоване викладачам і студентам спеціальності А5 Професійна освіта, спеціалізації А5.37 Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології).

УДК 631.3:636(075.8)

ISBN 978-966-376-166-4

© Глухівський НПУ ім. О. Довженка, 2026
© Турияниця З.В., Самусь Т.В., Маринченко Є.О.,
Вовк Б.І., Опанасенко В.П., Геращенко Н.М., 2026

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	6
БЛОК 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЇХ ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ	7
Лекція.....	7
Практичне заняття.....	40
Рефлексія та самодіагностика знань	42
БЛОК 2. СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ	44
Лекція.....	44
Практичне заняття.....	85
Рефлексія та самодіагностика знань	87
БЛОК 3. СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НАПУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	90
Лекція	90
Практичне заняття.....	120
Рефлексія та самодіагностика знань.....	122
БЛОК 4. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ	125
Лекція	125
Практичне заняття.....	163
Рефлексія та самодіагностика знань	166
БЛОК 5. МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ	168
Лекція	168
Практичне заняття.....	195
Рефлексія та самодіагностика знань.....	198
БЛОК 6. МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ Й ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ.....	200
Лекція	200
Практичне заняття.....	228
Рефлексія та самодіагностика знань.....	231

**БЛОК 7. МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗОВАНОГО
ДОЇННЯ КОРІВ І ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ
МОЛОКА.....233**

Лекція	233
Практичне заняття.....	272
Рефлексія	та
знань.....	самодіагностика
	275

**БЛОК 8. МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ
СТРИЖКИ Й КУПАННЯ ОВЕЦЬ277**

Лекція	277
Практичне заняття.....	304
Рефлексія	та
знань.....	самодіагностика
	307

**БЛОК 9. КОМПЛЕКСНА МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ
ПРОЦЕСІВ У ТВАРИННИЦТВІ310**

Лекція	310
Практичне заняття.....	347
Рефлексія та самодіагностика знань.....	350

**БЛОК 10. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ У
ТВАРИННИЦТВІ352**

Лекція	352
Практичне заняття.....	385
Рефлексія та самодіагностика знань.....	388

ЛІТЕРАТУРА.....	390
------------------------	------------

ПЕРЕДМОВА

Тваринництво є однією з провідних галузей агропромислового комплексу України, яка забезпечує населення продуктами харчування, а переробну промисловість — цінною сировиною. Ефективність функціонування сучасних тваринницьких підприємств значною мірою залежить від рівня механізації та автоматизації виробничих процесів, технічного оснащення господарств, правильного вибору машин і обладнання, а також раціональної організації їх експлуатації.

Сучасне тваринництво ґрунтується на широкому використанні високопродуктивних машин, технологічного обладнання та автоматизованих систем, що забезпечують підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції та ефективності виробництва. Це потребує від фахівців ґрунтовних знань будови машин, принципів їх роботи, особливостей експлуатації, технічного обслуговування й сучасних технологій машиновикористання.

Машиновикористання у тваринництві охоплює комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на ефективну, безпечну та надійну експлуатацію машин і обладнання. Раціональна організація технічної експлуатації, своєчасне технічне обслуговування та належне зберігання техніки сприяють підвищенню продуктивності виробництва, зменшенню експлуатаційних витрат і подовженню строку служби машин.

Для успішної професійної діяльності майбутнім педагогам професійного навчання необхідно володіти сучасними знаннями про машини та обладнання, що застосовуються у тваринництві, технологічні процеси виробництва продукції, принципи комплексної механізації, автоматизації, технічної експлуатації та машиновикористання. Важливим є також формування здатності здійснювати підготовку кваліфікованих робітників для аграрної галузі.

У навчально-методичному посібнику висвітлено питання технічного оснащення тваринницьких підприємств, забезпечення мікроклімату, водопостачання та напування тварин, зберігання сільськогосподарської сировини, механізації годівлі, видалення й переробки гною, доїння корів і первинної обробки молока, стрижки та купання овець, а також експлуатації, технічного обслуговування і зберігання машин та обладнання. Матеріал структуровано відповідно до освітнього компонента «Машини та машиновикористання у тваринництві» для здобувачів освіти, які навчаються за спеціальністю А5 Професійна освіта, спеціалізацією А5.37 Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології).

Ілюстративні матеріали навчально-методичного посібника, зокрема рисунки та схеми, створено з використанням технологій штучного інтелекту та адаптовано до навчального призначення відповідно до змісту матеріалу.

Посібник призначений для здобувачів вищої освіти, викладачів закладів вищої та фахової передвищої освіти, педагогів професійного навчання, а також усіх, хто цікавиться питаннями механізації, технічної експлуатації та ефективного використання машин і обладнання у тваринництві.

БЛОК 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЇХ ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати в здобувачів освіти знання про класифікацію тваринницьких підприємств, системи утримання сільськогосподарських тварин і птиці, технологічне обладнання та сучасні напрями механізації й автоматизації виробничих процесів; ознайомити з принципами роботи технологічного обладнання та особливостями його застосування;

розвивати професійне, технічне та педагогічне мислення, уміння аналізувати технологічні процеси у тваринництві, оцінювати ефективність використання технічних засобів і застосовувати набуті знання у майбутній професійній діяльності;

виховувати відповідальне ставлення до професійної діяльності, прагнення до впровадження сучасних технологій, дотримання вимог охорони праці, біобезпеки, ветеринарно-санітарних норм, екологічної відповідальності та гуманного поводження з тваринами.

План

1. Класифікація тваринницьких підприємств і ферм.
2. Системи та способи утримання сільськогосподарських тварин і птиці.
3. Технологічне обладнання тваринницьких підприємств.
4. Роль механізації та автоматизації у тваринництві.

Мотивація. Сучасне тваринництво базується на широкому використанні машин, технологічного обладнання, автоматизованих і цифрових систем управління виробничими процесами. Майбутній інженер-педагог повинен не лише знати призначення, будову, принцип дії та особливості експлуатації сучасної техніки, а й уміти оцінювати ефективність її застосування, аналізувати технологічні процеси та обґрунтовувати вибір технічних засобів відповідно до умов виробництва.

Водночас професійна діяльність педагога професійного навчання передбачає підготовку майбутніх кваліфікованих робітників аграрної галузі. Тому він повинен володіти сучасними знаннями про механізацію, автоматизацію та цифровізацію тваринництва, уміти доступно пояснювати принципи роботи машин і обладнання, організовувати виробниче навчання, формувати в здобувачів освіти професійні компетентності, практичні вміння безпечної експлуатації технічних засобів і готовність до роботи в умовах сучасного високотехнологічного аграрного виробництва.

1. Класифікація тваринницьких підприємств і ферм

Тваринництво як важлива галузь агропромислового комплексу на сучасному етапі розвитку суспільства є складовою соціально-економічної

сфери народного господарства, що значною мірою визначає продовольчу безпеку держави, здоров'я населення та економічну стабільність країни.

Важливу роль у забезпеченні ефективного функціонування галузі відіграє інженерно-технічне забезпечення технологічних процесів у тваринництві. Як свідчить аналіз вітчизняного та світового досвіду, розвиток технологій у тваринництві відбувався під впливом створення і впровадження нових машин, механізмів, обладнання, а особливо — комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів на основі технологічних комплексів і систем машин.

Створення та впровадження обладнання для приготування і роздавання кормів тваринам та птиці, доїльних установок, систем вентиляції та регулювання мікроклімату у тваринницьких приміщеннях, технічних засобів для сепарування, пастеризації та охолодження молока, систем водопостачання і напування, а також обладнання для видалення та утилізації гною і посліду дало змогу докорінно змінити технології виробництва продукції тваринництва. Це сприяло вдосконаленню способів утримання та годівлі тварин, підвищенню рівня механізації виробничих процесів, забезпеченню оптимальних умов життєдіяльності поголів'я, зниженню витрат праці та ресурсів, а також підвищенню економічної ефективності виробництва.

Виробництво продукції тваринництва здійснюється на спеціалізованих підприємствах — тваринницьких фермах і промислових комплексах, діяльність яких пов'язана з утриманням, вирощуванням та використанням сільськогосподарських тварин. Між цими виробничими об'єктами існують певні організаційні та технологічні відмінності.

Тваринницька ферма — це організаційно та технологічно пов'язана сукупність основних і допоміжних будівель та споруд, призначених для утримання, годівлі й обслуговування тварин різних вікових і виробничих груп. Усі об'єкти ферми розміщуються відповідно до генерального плану, будівельних і технологічних норм, забезпечуються необхідними інженерними комунікаціями, системами обслуговування та засобами механізації виробничих процесів.

Тваринницький комплекс промислового типу — це велике спеціалізоване підприємство, яке забезпечує безперервне та ритмічне виробництво високоякісної продукції тваринництва на основі сучасних індустріальних технологій, комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів.

За цільовим призначенням тваринницькі ферми та комплекси поділяють на племінні, репродуктивні та товарні. Племінні господарства займаються селекційною роботою та вдосконаленням порід тварин, репродуктивні — відтворенням поголів'я і вирощуванням молодняку, а товарні — виробництвом продукції тваринництва. Кожен із цих типів підприємств має власні виробничі завдання, технологічні особливості та рівень технічного забезпечення, що визначають організацію виробничих процесів. Спеціалізація господарства впливає на вибір технології утримання тварин, склад машин і обладнання, а також систему механізації й автоматизації виробництва. Класифікацію тваринницьких підприємств за цільовим призначенням наведено на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Класифікація тваринницьких ферм і комплексів за цільовим призначенням

Залежно від виду тварин, що утримуються, розрізняють підприємства великої рогатої худоби, свинарські, вівчарські, козівничі, конярські, птахівничі, кролівничі, звірівничі та інші. Крім того, товарні господарства спеціалізуються за напрямом виробництва певного виду продукції: молока, яловичини, свинини, баранини, яєць, вовни, хутра тощо.



Рис. 1.1. Типи ферм великої рогатої худоби за виробничим напрямом

Залежно від виробничого напрямку ферми великої рогатої худоби поділяють на молочно-м'ясні із закінченим оборотом стада, молочні, спеціалізовані молочні, ферми з вирощування молодняку, ферми з вирощування та відгодівлі молодняку, а також відгодівельні ферми. Основні типи таких господарств наведено на рис. 1.1.

Розміри ферм великої рогатої худоби можуть суттєво відрізнятися залежно від спеціалізації господарства, рівня концентрації виробництва, технології утримання тварин та економічних умов функціонування підприємства.

У свинарстві розвиток виробництва в невеликих господарствах здійснюється переважно шляхом створення ферм із закінченим циклом виробництва, на яких виконуються всі основні технологічні операції — від відтворення поголів'я та вирощування молодняку до відгодівлі й реалізації тварин. Перспективним напрямом розвитку галузі є створення та функціонування спеціалізованих свинарських ферм і комплексів, призначених для відтворення поголів'я, вирощування молодняку та інтенсивної відгодівлі свиней. Основні напрями організації виробництва у свинарстві наведено на рис. 1.3.



Рис. 1.3. Основні напрями організації виробництва у свинарстві

Залежно від виробничого напрямку та рівня концентрації поголів'я потужність свинарських підприємств може становити від кількох тисяч до понад ста тисяч голів на рік. Великі свиногомплеси зазвичай проєктуються за індивідуальними технологічними рішеннями з урахуванням спеціалізації господарства, регіональних умов та вимог біобезпеки. До складу сучасних свинарських комплексів, як правило, входять репродуктивні підрозділи, приміщення для дорощування та відгодівлі молодняку, комбікормові цехи,

системи зберігання кормів, а також комплекси для видалення та утилізації відходів виробництва.

У вівчарстві ферми та комплекси призначені для утримання, вирощування та використання овець з метою одержання різноманітної продукції, зокрема вовни, м'яса, молока, овчин, каракулевих смушків та інших видів сировини для легкої й харчової промисловості. Спеціалізація вівчарських господарств визначається природно-кліматичними умовами регіону, породним складом тварин, особливостями кормової бази та попитом на певні види продукції. Залежно від цих чинників господарства можуть мати вовновий, м'ясний, молочний, смушковий або комбінований виробничий напрям. Розміри вівчарських підприємств залежать від спеціалізації господарства, технології утримання овець, рівня механізації виробничих процесів та економічних умов виробництва. Основні напрями спеціалізації вівчарських господарств наведено на рис. 1.4.



Рис. 1.4. Основні напрями спеціалізації вівчарських господарств

Птахівництво є однією з найбільш індустріалізованих і технічно розвинених галузей тваринництва. Виробництво продукції птахівництва зосереджене переважно на спеціалізованих птахофабриках, а також на птахофермах сільськогосподарських підприємств і фермерських господарств. Основні типи підприємств птахівничої галузі наведено на рис. 1.5.

Птахофабрики являють собою великі спеціалізовані підприємства промислового типу, оснащені сучасними системами механізації та автоматизації виробничих процесів. Вони можуть спеціалізуватися на виробництві харчових яєць, вирощуванні ремонтного молодняку або відгодівлі курчат-бройлерів. Потужність таких підприємств визначається виробничою програмою та може становити від десятків тисяч до кількох мільйонів голів птиці на рік.

Птахоферми сільськогосподарських підприємств і фермерських господарств зазвичай мають менші масштаби виробництва. Вони часто

використовують місцеву кормову базу та можуть працювати як за завершеним виробничим циклом, так і виконувати окремі стадії технологічного процесу.



Рис. 1.5. Основні типи підприємств птахівничої галузі

Окрім великих промислових підприємств, функціонують фермерські господарства та малі тваринницькі ферми різної спеціалізації. Для них розробляються типові та індивідуальні проекти, параметри яких визначаються напрямом діяльності, наявністю кормової бази, виробничими ресурсами та економічними можливостями господарства. У таких господарствах можуть використовуватися місцеві кормові ресурси, побічна продукція харчової промисловості та інші доступні види сировини, що сприяє підвищенню ефективності виробництва.

2. Системи та способи утримання сільськогосподарських тварин і птиці

Вибір системи утримання великої рогатої худоби залежить від природно-кліматичних, економічних та організаційно-господарських умов господарства. Важливе значення також мають виробничий напрям підприємства, чисельність поголів'я, забезпеченість кормовою базою та рівень механізації виробничих процесів. Правильно обрана система утримання створює оптимальні умови для годівлі, догляду й відтворення тварин, сприяє підвищенню їх продуктивності та збереженню здоров'я. Крім того, вона впливає на вибір технологічного обладнання, організацію праці персоналу та ефективність використання матеріально-технічних ресурсів господарства. Раціональне поєднання системи утримання із сучасними засобами механізації та автоматизації забезпечує зниження витрат праці, підвищення економічної ефективності виробництва й

покращення добробуту тварин. У практиці тваринництва застосовують стійлову, стійлово-пасовищну, стійлово-табірну, табірно-пасовищну та потоково-цехову системи утримання тварин, кожна з яких має свої особливості організації виробництва, годівлі та догляду за поголів'ям. Основні системи утримання великої рогатої худоби наведено на рис. 1.6.



Рис. 1.6. Основні системи утримання великої рогатої худоби

При стійловій системі утримання тварини протягом усього року перебувають у тваринницьких приміщеннях і на вигульних майданчиках ферми. Тривалість перебування на вигульних майданчиках становить не менше 2–4 годин на добу. За цієї системи практикують активний моціон (вигул) на спеціально обладнаних майданчиках або доріжках завдовжки 1,5–2 км і завширшки 8–10 м. Годівля тварин здійснюється заготовленими кормами, які згодовують із годівниць, установлених у приміщеннях і на вигульних майданчиках. Стійлову систему застосовують переважно в господарствах, що не мають достатніх площ природних пасовищ.

У господарствах, забезпечених пасовищними угіддями, використовують стійлово-пасовищну систему утримання. За цієї системи в літній період тварини утримуються як у приміщеннях, так і на природних або культурних пасовищах, а взимку — у приміщеннях і на вигульних майданчиках. Максимальна відстань до найбільш віддалених пасовищ не повинна перевищувати 3 км. Залежно від рівня продуктивності тварин на одну корову необхідно передбачати 0,2–0,3 га культурних пасовищ або 0,5–1,0 га природних. Оскільки в другій половині літа продуктивність пасовищ знижується, необхідно додатково забезпечувати тварин зеленими кормами, вирощеними на спеціальних кормових посівах.

При стійлово-табірній системі утримання в літній період тварин переводять із основних приміщень до літніх таборів, розташованих поблизу кормових угідь. У таборах споруджують легкі будівлі та навіси, необхідні для утримання тварин, їх обслуговування та виконання виробничих процесів. Перебування тварин у таборах дає можливість у цей період проводити в основних приміщеннях санітарну обробку, дезінфекцію, ремонтні та профілактичні роботи.

Табірно-пасовищна система передбачає утримання тварин у літній період у таборах із максимальним використанням природних або культурних пасовищ. Така система забезпечує ефективне використання кормових угідь, сприяє зміцненню здоров'я тварин і зниженню витрат на утримання поголів'я.

Потоково-цехова система утримання передбачає розміщення корів в окремих технологічних цехах відповідно до їх фізіологічного стану: сухостою, отелення, роздою і запліднення, а також виробництва молока. Цю систему застосовують переважно у великих спеціалізованих господарствах і молочних комплексах. Особливості утримання тварин у кожному цеху визначаються їх фізіологічними потребами: сухостійних корів утримують безприв'язно; у цеху отелення застосовують прив'язне утримання без вигулу; у цеху роздою і запліднення — прив'язне утримання з вигулом або випасанням; у цеху виробництва молока використовують як прив'язне утримання з вигулом (або випасом), так і безприв'язну технологію. У міру зміни фізіологічного стану тварин їх переводять із одного технологічного цеху до іншого відповідно до встановленої виробничої схеми.

На фермах великої рогатої худоби застосовують прив'язну та безприв'язну системи утримання тварин. Кожна з них має свої особливості організації виробничих процесів, обладнання приміщень, годівлі, доїння та догляду за тваринами. Безприв'язна система, своєю чергою, поділяється на вільно-вигульну на глибокій підстилці та безприв'язно-боксову. Порівняльну характеристику основних способів утримання великої рогатої худоби наведено на рис. 1.7.



Рис. 1.7. Способи утримання великої рогатої худоби

Прив'язне утримання є одним із традиційних способів організації виробництва у скотарстві. За цієї системи кожна тварина закріплюється за індивідуальним скотомісцем (стійлом), яке обладнується необхідними засобами для годівлі, напування, видалення гною, догляду за тваринами та доїння. Основні елементи обладнання стійла при прив'язному утриманні великої рогатої худоби наведено на рис. 1.8.



Рис. 1.8. Обладнання стійла для прив'язного утримання великої рогатої худоби

Прив'язне утримання дає можливість забезпечувати індивідуальний догляд за кожною твариною, точно нормувати раціони годівлі, здійснювати

постійний контроль за фізіологічним станом і здоров'ям тварин, а також ефективно організовувати процес роздоювання корів. Разом із тим така система потребує значних витрат праці та енергетичних ресурсів на роздавання кормів, видалення гною і організацію активного моціону. Тому навантаження на одного працівника є порівняно невеликим, а собівартість продукції зазвичай вища, ніж за інших способів утримання.

Безприв'язне утримання великої рогатої худоби є сучасною технологією організації виробництва, яка забезпечує тваринам більшу свободу руху та створює сприятливі умови для механізації й автоматизації виробничих процесів. Залежно від способу організації місць відпочинку та утримання тварин розрізняють вільно-вигульну систему на глибокій підстилці та безприв'язно-бокову систему. Кожна з них має свої особливості щодо розміщення тварин, організації годівлі, напування, видалення гною та забезпечення комфортних умов утримання. Основні форми безприв'язного утримання великої рогатої худоби наведено на рис. 1.9.



Рис. 1.9. Основні форми безприв'язного утримання великої рогатої худоби

Вільно-вигульне утримання на глибокій підстилці широко застосовують у молочному та м'ясному скотарстві. За цієї технології тварини вільно переміщуються в межах приміщення та вигульних майданчиків, мають постійний доступ до кормів і води, а місцем відпочинку слугує глибока підстилка, яка використовується протягом тривалого періоду. Для забезпечення належних умов утримання вигульні майданчики обладнують годівницями для соковитих кормів, годівницями-навісами для грубих кормів та груповими автоматичними напувалками. Особливості організації вільно-вигульного утримання великої рогатої худоби на глибокій підстилці наведено на рис. 1.10.



Рис. 1.10. Вільно-вигульне утримання великої рогатої худоби на глибокій підстилці

За вільно-вигульної системи утримання на глибокій підстилці тварини вільно переміщуються в межах приміщення та вигульних майданчиків. Підстилка використовується протягом тривалого періоду — від 6 до 12 місяців. Для підтримання її в сухому та теплому стані регулярно додають свіжий підстилковий матеріал із розрахунку 4–5 кг на одну голову на добу.

Приміщення для вільно-вигульного утримання, як правило, є просторішими та характеризуються мінімальною кількістю внутрішнього обладнання. Це дає змогу розміщувати в них у 1,5 раза більше тварин порівняно з приміщеннями для прив'язного утримання. Внутрішній простір поділяють на секції для окремих технологічних груп по 30–60 голів, сформованих з тварин приблизно однакового фізіологічного стану та рівня продуктивності.

Із приміщень тварини мають вільний доступ до вигульних майданчиків із твердим покриттям. На таких майданчиках установлюють годівниці для соковитих кормів, годівниці-навіси для грубих кормів, а також групові автоматичні напувалки, обладнані системами електропідігріву води для використання в зимовий період. Оскільки тварини мають постійний доступ до кормів і води, необхідно забезпечувати достатній запас кормів та безперебійне функціонування систем напування.

Разом із тим вільно-вигульне утримання на глибокій підстилці має певні недоліки. Зокрема, порушується спокій окремих тварин, домінуючі особини можуть споживати кращі корми, збільшуються витрати кормів і підстилкового матеріалу, а також підвищується ризик травмування тварин.

Безприв'язно-боксове утримання значною мірою усуває недоліки, характерні для вільно-вигульної системи на глибокій підстилці. За цієї технології приміщення обладнують рядами індивідуальних боксів для відпочинку тварин. Кожен бокс відокремлюється дерев'яними або металевими перегородками та має розміри, достатні для комфортного розміщення однієї

тварини. Підлога в боксах може бути дерев'яною, бетонною з гумовим покриттям або виготовленою з інших сучасних матеріалів.

Перебуваючи в боксі, тварина має можливість відпочивати без занепокоєння з боку інших особин. У разі обладнання боксів індивідуальними годівницями можна організувати нормовану годівлю тварин.

На молочних фермах із безприв'язним утриманням корів доять у спеціалізованих доїльних залах або за допомогою роботизованих доїльних систем. Під час доїння тваринам часто згодовують концентровані корми, що сприяє кращій організації виробничого процесу та стимулює їх відвідування доїльної установки.

Видалення гною з вигульних майданчиків і проходів здійснюють за допомогою бульдозерів, скреперних установок, транспортерів або інших механізованих засобів.

Порівняно з прив'язним способом безприв'язне утримання характеризується меншими витратами праці, підстилкових матеріалів, енергоресурсів, технічних засобів і виробничого обладнання. Воно створює сприятливі умови для механізації та автоматизації виробничих процесів. Водночас ефективність цієї системи значною мірою залежить від правильної організації годівлі, утримання та ветеринарного обслуговування тварин. За недотримання технологічних вимог можливе збільшення витрат кормів і певне зниження індивідуальної продуктивності тварин порівняно з прив'язним утриманням.

Залежно від технології виробництва та способу організації утримання свиней на фермах застосовують різні системи утримання тварин. Кожна з них має свої конструктивні та технологічні особливості, що впливають на умови утримання, продуктивність тварин і рівень механізації виробничих процесів. Основні системи утримання свиней наведено на рис. 1.11.



Рис. 1.11. Основні системи утримання свиней на свинарських фермах

При вільно-вигульній системі свині протягом дня через лази в стінах свинарника вільно виходять на вигульні майданчики. Така система використовується для ремонтного молодняку, поросят, відлучених від свиноматок, а також для поросних свиноматок у перші три місяці поросності.

Станково-вигульна система утримання використовується для кнурів-плідників, поросних свиноматок на 3–4-му місяці поросності та підсисних свиноматок із поросятами. За цієї системи тварин випускають індивідуально або окремими групами на прогулянку. Поросних свиноматок розміщують групами по 10–12 голів. Площа підлоги на одну тварину становить 1,9–2,0 м². Утримання великими групами є недоцільним. Під час комплектування станків підбирають свиноматок одного віку, однакової живої маси та близьких за терміном поросності. Узимку для поросних свиноматок необхідно організовувати щоденні активні прогулянки, а влітку — щодня випускати їх не менше ніж на 4–6 годин на відкриті вигульні майданчики або пасовища.

Підсисних свиноматок утримують у свинарниках-маточниках. Перед розміщенням тварин приміщення ремонтують, очищають і дезінфікують. Станки мийуть гарячою водою та дезінфікують розчином каустичної соди. Дерев'яні станки білять свіжогашеним вапняним розчином. Щоб свиноматка не придушила поросят і щоб полегшити догляд за свиноматками з поросятами, їх розміщують у спеціально обладнаних станках різної конструкції. Станки мають два відсіки: для свиноматки та для поросят. В останньому поросята відпочивають і отримують підгодівлю. Цей відсік обладнують додатковою системою обігріву. До комплекту станка для підсисних свиноматок входить установка для опромінення та обігріву поросят ІКУФ-1М, яка складається з двох ламп: інфрачервоної — для обігріву та ультрафіолетової — для опромінення. Під дією цих ламп підвищується збереженість поросят і створюється диференційований температурний режим для свиноматки та приплоду. У свинарниках-маточниках протягом року необхідно підтримувати температуру близько 20 °С, а відносну вологість повітря — у межах 50–70 %. На 4–5-ту добу після опоросу свиноматок випускають на прогулянки (без поросят) двічі на день тривалістю 20–30 хв, а з 10–15-ї доби — разом із поросятами.

Конструкцію станка для утримання підсисної свиноматки з поросятами та розміщення установки ІКУФ-1М для обігріву й опромінення поросят наведено на рис. 1.12.

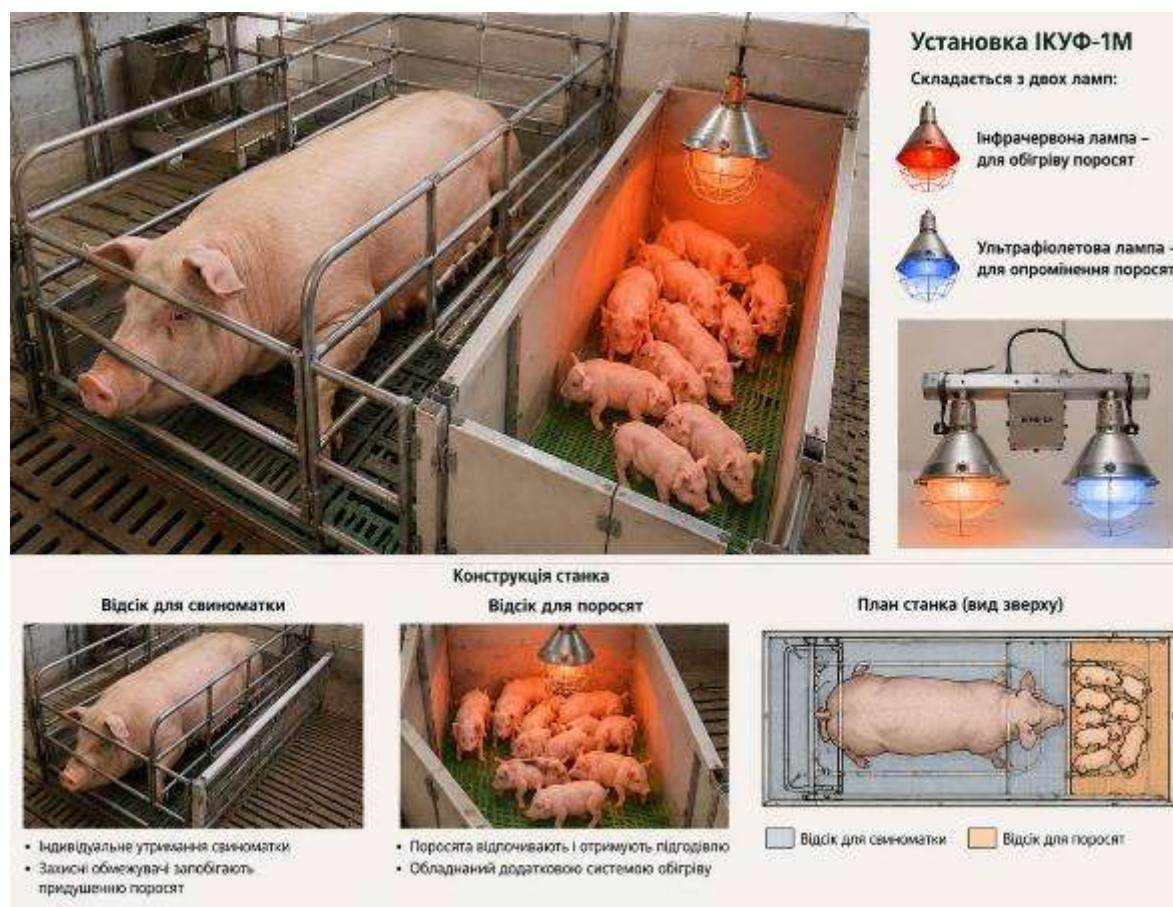


Рис. 1.12. Станок для підсисної свиноматки з поросятами та установка ІКУФ-1М для обігріву й опромінення поросят

При утриманні ремонтного молодняку свинок і кнурців розміщують окремими групами по 10 голів. При цьому необхідно створити оптимальні умови утримання. Температура повітря в приміщенні повинна становити 18–20 °С, а відносна вологість — не перевищувати 70 %.

Для вирощування міцного і здорового молодняку необхідно забезпечити його достатнім моціоном. У зимовий період молодняк необхідно випускати 2–3 рази на день на прогулянку загальною тривалістю не менше 2–2,5 години, забезпечуючи проходження відстані 1,5–2 км. Із весни до пізньої осені ремонтний молодняк доцільно утримувати на літніх вигульних майданчиках. Зелений корм, свіже повітря, сонячне випромінювання та помірна рухова активність є найкращими умовами для успішного росту й розвитку тварин.

Утримання відгодівельного поголів'я здійснюється групами по 10–15 голів у станках. У міру росту тварин групи переводять у станки більшої площі. Площу підлоги станка визначають із розрахунку в середньому 0,8 м² на одну голову. Станки обладнують груповими годівницями та напувалками. Для видалення гною використовують щілині підлоги, під якими встановлюють скребкові транспортери, або застосовують систему гідрозмиву. У літній період відгодівельне поголів'я доцільно утримувати на відкритих літніх майданчиках, обладнаних навісами. Широко застосовується також спосіб утримання відгодівельного поголів'я у закритих затемнених приміщеннях, обладнаних

системою вентиляції, де освітлення вмикають лише під час годівлі. За такого способу утримання свині більшу частину часу відпочивають, майже не реагують на зовнішні подразники та піднімаються лише в період годівлі, що сприяє зменшенню витрат енергії на підтримання життєдіяльності й, відповідно, підвищенню продуктивності тварин

Особливості організації утримання відгодівельного поголів'я свиней, конструкцію станків, способи видалення гною та основні варіанти технології утримання наведено на рис. 1.13.



Рис. 1.13. Організація утримання відгодівельного поголів'я свиней та основне технологічне обладнання

Залежно від природно-кліматичних умов, кормової бази та технології виробництва у вівчарстві застосовують різні системи утримання овець. Основні з них наведено на рис. 1.14.



Рис. 1.14. Основні системи утримання овець у вівчарстві

Суто пасовищну систему утримання овець в Україні практично не застосовують у зв'язку зі значною розораністю земель. У літній період вівці цілодобово перебувають на свіжому повітрі, широко використовуючи природні

та сіяні пасовища, а також вигони, лісосмуги, балки й яри. За добре організованого пасовищного утримання та правильного поєднання використання культурних і природних пасовищ вівці за літній період одержують 70–80 % річного приросту вовни.

У деяких господарствах у літній період застосовують стійлово-табірне утримання овець. Для цього споруджують літні табори з вигульно-кормовими майданчиками, годівницями, коритами для води або автонапувалками. За такого способу утримання тваринам згодовують свіжоскошену зелену масу та на 1,5–2 години виганяють їх на пасовище для моціону. Протягом літнього періоду ремонтують і дезінфікують кошари, бази, годівниці та інше обладнання. Основними приміщеннями вівчарських ферм є вівчарні з базами, сховища для кормів, пункт штучного осіменіння, літні вигульно-кормові майданчики, ванна або душова установка для профілактичного купання овець, а також стригальний пункт. Кошари повинні бути світлими, сухими, добре вентильованими та зручними для експлуатації. Норма площі підлоги кошари на одну голову становить: для кітних вівцематок — 2,0–2,5 м², для молодняку віком до одного року — 0,7–0,9 м², для дорослих баранів — 1,5–2,0 м². Оптимальна температура повітря у вівчарнях для дорослих овець і молодняку старше 5-місячного віку повинна становити 4–8 °С, а у вівчарнях, де відбуваються окоти, — 15–18 °С за відносної вологості повітря 70–75 %.

Дуже важливе значення має зимівля овець. Її успіх залежить від заготівлі достатньої кількості доброякісних кормів, правильного їх використання, належних умов утримання тварин, а також від раціональної організації праці чабанів. Особливу увагу слід приділяти годівлі овець, оскільки навіть короточасне незадовільне забезпечення кормами негативно позначається на якості вовни — утворюється так звана «голодна тонина». У зимовий період вівці повинні якомога більше перебувати на свіжому повітрі. Тривале утримання у кошарах, особливо тісних, призводить до погіршення стану здоров'я тварин і зниження якості вовни. Лише під час несприятливих погодних умов тварин не виганяють із кошар. Щоб запобігти забрудненню вовни, для підстилки використовують солому довгостеблових озимих культур.

У степовій і лісостеповій зонах України можна практикувати вигульне утримання та зимовий випас овець за температури повітря до –8 °С на посівах озимих культур і природних пасовищах, якщо товщина снігового покриву не перевищує 15 см. Важливим чинником є забезпечення овець водою. Під час організації водопостачання вівчарських ферм враховують, що добова потреба у воді для дорослої вівці становить 8–10 л, а для молодняку — 3–4 л.

Залежно від напрямку продуктивності птиці, технології виробництва та рівня механізації на птахівничих підприємствах застосовують різні способи вирощування й утримання птиці. Основні з них наведено на рис. 1.15.



Рис. 1.15. Основні способи вирощування та утримання птиці

За підлогового способу утримання поголів'я розміщують на підлозі. У цьому разі для птиці можуть бути обладнані вигульні майданчики. Підлогове утримання практикують на глибокій підстилці, а також на решітчастій або сітчастій підлозі.

За кліткового способу утримання птицю розміщують у кліткових батареях, які являють собою агрегати, що складаються з кліток, розташованих в один або кілька ярусів. У клітки, наприклад, розміщують по 10–60 курчат, що значно підвищує ефективність використання виробничих приміщень. Обмеження рухової активності птиці при цьому дає змогу економити до 25 % кормів.

Комбінований спосіб утримання застосовують переважно під час вирощування курчат та індичат. Так, курчат до 1,5–2-місячного віку утримують у клітках, після чого переводять на підлогове утримання (в акліматизатори або літні табірні будиночки), що забезпечує їм достатню рухову активність і сприяє нормальному росту та розвитку. З початком яйцекладки птицю переводять у кліткові батареї або в приміщення для утримання дорослого поголів'я.

3. Технологічне обладнання тваринницьких підприємств

Ефективне функціонування сучасних тваринницьких підприємств неможливе без використання комплексу технологічного обладнання, призначеного для механізації та автоматизації виробничих процесів. Таке обладнання забезпечує виконання операцій із годівлі, напування, доїння, підтримання оптимального мікроклімату, прибирання та видалення гною, а також створення належних умов для утримання тварин і птиці.

Одним із найважливіших напрямів механізації виробничих процесів у тваринництві є механізація приготування, транспортування та роздавання кормів. Витрати праці на виконання цих операцій можуть становити до 40–50

% загальних трудових витрат на обслуговування тварин, тому застосування сучасного кормоприготувального та кормороздавального обладнання має важливе економічне значення і сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню собівартості продукції та поліпшенню якості годівлі тварин.

Для механізації процесів приготування, транспортування та роздавання кормів на тваринницьких фермах використовують різноманітні машини й обладнання, до складу яких входять подрібнювачі грубих і соковитих кормів, кормозмішувачі, кормоприготувальні агрегати, мобільні та стаціонарні кормороздавачі, а також транспортери для переміщення кормів. Основні види цього обладнання наведено на рис. 1.16.



Рис. 1.16. Основні машини та обладнання для приготування, транспортування і роздавання кормів

Подрібнювачі призначені для подрібнення сіна, соломи, силосу, коренебульбоплодів та інших видів кормів до необхідних розмірів частинок. Подрібнення сприяє кращому поїданню кормів тваринами, підвищує їх засвоюваність і зменшує втрати кормової маси. Залежно від виду кормів застосовують ножові, молоткові та дискові подрібнювачі.

Кормозмішувачі забезпечують одержання однорідної кормової суміші шляхом ретельного змішування різних компонентів раціону. Особливо важливими вони є при використанні повнораціонних кормових сумішей (TMR — *Total Mixed Ration*), які широко застосовуються в молочному скотарстві. Рівномірне змішування компонентів забезпечує однакову поживність кормової суміші для всіх тварин у групі.

Кормоприготувальні агрегати являють собою комплекси машин, що одночасно виконують кілька технологічних операцій: подрібнення, дозування,

змішування та завантаження кормів. Такі агрегати дають змогу значно скоротити тривалість підготовки кормів і підвищити продуктивність праці.

Для доставки кормів до місць годівлі використовують різноманітні транспортуючі пристрої. Найпоширенішими серед них є стрічкові, ланцюгові, скребкові та шнекові транспортери. Вони забезпечують безперервне переміщення кормів між окремими технологічними ділянками ферми та зменшують потребу в ручній праці.

Роздавання кормів здійснюють за допомогою мобільних або стаціонарних кормороздавачів. Мобільні кормороздавачі виготовляють у вигляді причіпних або самохідних машин, які можуть використовуватися на фермах різного типу. Стаціонарні системи кормороздавання встановлюють безпосередньо у тваринницьких приміщеннях і використовують у складі автоматизованих ліній годівлі.

На сучасних тваринницьких комплексах дедалі ширше впроваджують автоматизовані системи годівлі, що дають змогу програмувати режими роздавання кормів, контролювати їх витрати та враховувати фізіологічний стан окремих груп тварин. Такі системи сприяють раціональнішому використанню кормових ресурсів, підвищенню продуктивності тварин і зниженню експлуатаційних витрат.

Використання сучасних кормоприготувальних і кормороздавальних систем забезпечує зниження трудомісткості виробничих процесів, скорочення втрат кормів, підвищення культури виробництва, покращення умов праці обслуговуючого персоналу та створення оптимальних умов для повної реалізації генетичного потенціалу продуктивності тварин.

Забезпечення тварин достатньою кількістю якісної питної води є однією з найважливіших умов підтримання їхнього здоров'я, нормального перебігу обмінних процесів і високої продуктивності. Вода бере участь у процесах травлення, транспортування поживних речовин, терморегуляції організму, виведення продуктів обміну речовин, а також у багатьох інших фізіологічних процесах. Недостатнє або нерегулярне забезпечення тварин питною водою негативно впливає на ріст і розвиток молодняку, молочну продуктивність корів, прирости живої маси тварин та загальний фізіологічний стан поголів'я.

Для забезпечення безперебійного напування тварин на фермах використовують різні види обладнання для водопостачання, конструкція та призначення якого залежать від виду тварин, технології їх утримання та способу організації водопостачання. Основні види такого обладнання наведено на рис. 1.17.



Рис. 1.17. Обладнання для організації водопостачання та напування тварин на фермах

Індивідуальні напувалки встановлюють у стійлах або окремих секціях для утримання тварин. Вони забезпечують постійний доступ кожної тварини до питної води та сприяють дотриманню санітарно-гігієнічних вимог. Найпоширенішими є клапанні, чашкові та соскові напувалки.

Групові напувалки використовують за безприв'язного утримання великої рогатої худоби, свиней, овець і птиці. Такі пристрої призначені для одночасного напування кількох тварин і встановлюються в місцях їх постійного утримання або на вигульних майданчиках. Конструкція групових напувалок повинна забезпечувати вільний доступ тварин до води, запобігати їй забрудненню та бути зручною для очищення й технічного обслуговування.

Автоматичні системи водопостачання є невід'ємною складовою сучасних тваринницьких комплексів. До їх складу входять насосне обладнання, трубопроводи, регулювальна арматура, датчики рівня води, автоматичні напувалки та засоби керування. Такі системи підтримують необхідний рівень води без безпосередньої участі обслуговуючого персоналу, що значно знижує трудові витрати, підвищує надійність водопостачання та забезпечує безперервний доступ тварин до води.

Особливого значення система водопостачання набуває в зимовий період. За низьких температур вода може замерзати у трубопроводах і напувалках, що порушує технологічний процес утримання тварин. Для запобігання цьому використовують водонагрівальні установки, системи електропідігріву напувалок і теплоізоляцію водопровідних мереж. Підігріта вода сприяє підтриманню водного балансу організму тварин, покращує споживання води та запобігає зниженню їх продуктивності в холодний період року.

Залежно від виду, віку та фізіологічного стану тварин норми споживання води можуть істотно відрізнятися. Наприклад, високопродуктивна молочна корова може споживати від 70 до 150 л води на добу, а в спекотний період року потреба у воді ще більше зростає. Тому система напування повинна забезпечувати необхідну продуктивність, безперервність подачі води та відповідати фізіологічним потребам тварин.

Сучасні автоматичні напувалки підтримують постійний рівень води, запобігають їй забрудненню та сприяють економному використанню водних ресурсів. Багато моделей обладнані системами автоматичного очищення, підігріву та контролю витрати води, що дає змогу своєчасно виявляти несправності або відхилення в роботі системи водопостачання.

Обладнання для напування є важливим елементом технологічного оснащення тваринницьких підприємств. Його раціональний вибір, правильний монтаж і належна експлуатація забезпечують безперебійне водопостачання, створюють комфортні умови утримання тварин, сприяють підвищенню їх продуктивності, збереженню здоров'я та покращенню економічних показників господарства.

Механізація процесу доїння є одним із найважливіших напрямів технічного забезпечення сучасного молочного скотарства. Використання сучасного доїльного обладнання дає змогу значно підвищити продуктивність праці, скоротити витрати часу на обслуговування тварин, забезпечити високі санітарно-гігієнічні показники виробництва молока та поліпшити умови праці операторів машинного доїння.

Основним призначенням доїльного обладнання є механізоване видоювання молока з вимені корови, його транспортування, первинне очищення та подача до систем охолодження або зберігання. Сучасні доїльні установки працюють за принципом створення вакууму, який забезпечує ритмічне видалення молока з діжок вимені та імітує процес природного ссання телям.

Залежно від технології утримання тварин, розміру ферми та рівня автоматизації виробництва застосовують різні типи доїльних установок. Вони відрізняються конструктивними особливостями, рівнем автоматизації, продуктивністю та сферою застосування. Основні типи доїльних установок, що використовуються на сучасних молочних фермах, наведено на рис. 1.18.

Переносні доїльні апарати застосовують переважно в невеликих господарствах і на фермах із прив'язним утриманням корів. Такі установки складаються з вакуумної системи, доїльних стаканів, колектора, пульсатора та ємності для збирання молока. Вони відзначаються простотою конструкції, мобільністю, надійністю та відносно невисокою вартістю.

На середніх і великих молочних фермах широко застосовують доїльні установки з молокопроводом. У таких системах молоко від доїльних апаратів транспортується трубопроводами безпосередньо до молочного відділення або охолоджувального танка. Це зменшує ризик забруднення продукції, скорочує фізичне навантаження на персонал і підвищує продуктивність праці.



Рис. 1.18. Основні типи доїльних установок, що застосовуються на сучасних молочних фермах

Подальший розвиток технологій зумовив створення спеціалізованих доїльних залів, які дають змогу організувати потокове доїння великої кількості корів. Найпоширенішими є такі типи доїльних залів.

Доїльний зал типу «Ялинка» характеризується розташуванням корів під кутом до доїльної траншеї. Така схема забезпечує зручний доступ оператора машинного доїння до вимені тварин і дає змогу ефективно організувати процес доїння.

Доїльний зал типу «Паралель» передбачає розміщення корів перпендикулярно до доїльної траншеї. Ця система забезпечує високу пропускну здатність і широко використовується на великих молочних комплексах.

Доїльний зал типу «Карусель» являє собою обертову платформу, на якій розміщуються тварини. Під час її руху виконуються всі технологічні операції: підготовка вимені, доїння, зняття доїльних апаратів та вихід тварин із доїльного залу. Такі установки забезпечують найвищу продуктивність і широко застосовуються на молочних підприємствах промислового типу.

Особливе місце серед сучасних технологій займають роботизовані доїльні системи. Вони функціонують практично без участі людини та забезпечують автоматичне розпізнавання тварини, очищення вимені, під'єднання доїльних стаканів, контроль процесу доїння та реєстрацію виробничих показників. Роботизовані комплекси дають змогу отримувати інформацію про продуктивність кожної корови, якість молока, тривалість доїння, інтенсивність молоковіддачі та стан здоров'я тварини.

Важливими складовими доїльного обладнання є вакуумні насоси, пульсатори, молокопроводи, молочні насоси, фільтри, охолоджувальні танки та автоматизовані системи керування й контролю. Після доїння молоко проходить очищення та швидке охолодження до температури 2–4 °С, що дає змогу зберегти його якість, стримати розвиток мікроорганізмів і забезпечити відповідність санітарно-гігієнічним вимогам.

Сучасні доїльні установки оснащують електронними системами моніторингу, які дають змогу контролювати інтенсивність молоковіддачі, електропровідність молока, своєчасно виявляти ознаки маститу та інших захворювань вимені. Це сприяє підвищенню ефективності ветеринарного контролю, своєчасному виявленню патологій і покращенню якості молочної продукції.

Сучасне доїльне обладнання є важливою складовою технічного оснащення молочних ферм. Його використання забезпечує високу якість молока, підвищення продуктивності праці, зниження трудомісткості виробничих процесів, поліпшення умов праці персоналу, підвищення рівня автоматизації виробництва та зростання економічної ефективності молочного скотарства.

Одним із найважливіших технологічних процесів на тваринницьких підприємствах є своєчасне видалення, транспортування, переробка та утилізація гною. Від ефективності виконання цих операцій значною мірою залежать санітарно-гігієнічний стан виробничих приміщень, здоров'я тварин, продуктивність праці персоналу та екологічна безпека господарства. Несвоєчасне видалення гною призводить до погіршення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, підвищення концентрації шкідливих газів (аміаку, сірководню, вуглекислого газу), збільшення відносної вологості повітря та створення сприятливих умов для розвитку патогенних мікроорганізмів.

Для механізації процесів видалення, транспортування, переробки та утилізації гною на сучасних тваринницьких фермах застосовують різноманітні машини й обладнання, вибір яких залежить від виду тварин, технології їх утримання, способу видалення гною та прийнятої системи поводження з органічними відходами. Основні види такого обладнання наведено на рис. 1.19.

Найпоширенішими на фермах великої рогатої худоби є скребкові транспортери. Вони призначені для переміщення гною спеціальними каналами за допомогою металевих скребків, які рухаються вздовж приміщення замкненим контуром. Такі установки відзначаються простотою конструкції, надійністю в експлуатації та здатністю ефективно обслуговувати значні площі тваринницьких приміщень. Скребкові транспортери широко застосовують як за прив'язного, так і за безприв'язного утримання тварин.

Для транспортування рідкого та напіврідкого гною застосовують шнекові транспортери. Робочим органом таких машин є гвинтовий шнек, який забезпечує безперервне переміщення гнойової маси до місць накопичення або подальшої переробки. Перевагами шнекових систем є компактність, герметичність і можливість роботи в обмеженому просторі.



Рис. 1.19. Основні види обладнання для механізації процесів видалення та переробки гною на тваринницьких фермах

На великих тваринницьких комплексах значного поширення набули гідрозмивні системи. Принцип їх роботи ґрунтується на використанні потоку води для змивання гною з тваринницьких приміщень у спеціальні канали або резервуари. Такі системи забезпечують високий рівень механізації, дають змогу швидко очищати приміщення та ефективно використовуються у свинарстві й на великих молочних комплексах. Разом із тим вони потребують значних витрат води та наявності ефективної системи очищення стічних вод.

Гноєприбиральні установки можуть бути стаціонарними або мобільними. До мобільних засобів належать тракторні та фронтальні навантажувачі, скреперні агрегати, а також спеціалізовані машини для очищення проходів і вигульних майданчиків. Використання мобільної техніки є особливо ефективним на відкритих виробничих майданчиках і в приміщеннях великої площі.

Сучасні технології передбачають не лише видалення гною, а й його подальшу переробку та раціональне використання. Для цього застосовують обладнання для сепарації гною, яке розділяє його на тверду та рідку фракції. Тверду фракцію використовують як органічне добриво, підстилковий матеріал для тварин або сировину для компостування. Рідку фракцію після відповідної обробки застосовують для удобрення сільськогосподарських угідь.

Особливого значення набувають біогазові установки, які дають змогу переробляти органічні відходи тваринництва шляхом анаеробного зброджування. У результаті цього процесу утворюється біогаз, який використовують для виробництва теплової та електричної енергії. Одночасно отримують високоякісні органічні добрива, що сприяє впровадженню

принципів безвідходного виробництва, циркулярної економіки та раціонального використання природних ресурсів.

Автоматизація процесів видалення, транспортування, переробки та утилізації гною дає змогу значно зменшити витрати ручної праці, поліпшити санітарний стан тваринницьких приміщень, підвищити рівень біобезпеки господарства та знизити негативний вплив тваринницького виробництва на навколишнє природне середовище.

Обладнання для видалення, транспортування, переробки та утилізації гною є важливою складовою технологічного оснащення тваринницьких підприємств. Його застосування забезпечує підтримання належних умов утримання тварин, знижує ризик виникнення захворювань, сприяє охороні довкілля, раціональному використанню органічних відходів і підвищує економічну ефективність виробництва.

Однією з найважливіших умов ефективного ведення тваринництва є забезпечення оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. Під мікрокліматом розуміють сукупність параметрів повітряного середовища, які впливають на фізіологічний стан, здоров'я, добробут і продуктивність тварин. До основних показників мікроклімату належать температура повітря, відносна вологість, швидкість його руху, концентрація шкідливих газів, рівень запиленості та освітленість приміщень.

Створення та підтримання оптимальних параметрів повітряного середовища сприяють підвищенню продуктивності тварин, ефективнішому використанню кормів, зниженню рівня захворюваності та збільшенню тривалості продуктивного використання поголів'я. Навпаки, порушення параметрів мікроклімату може призвести до виникнення теплового або холодового стресу, зниження продуктивності, погіршення репродуктивних показників і збільшення витрат на ветеринарне обслуговування.

Для створення та підтримання оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях використовують комплекс технічних засобів, що забезпечують підтримання нормативних параметрів температури, відносної вологості, повітрообміну та газового складу повітря. Основні види обладнання для підтримання оптимального мікроклімату наведено на рис. 1.20.

Найважливішу роль у забезпеченні сприятливого повітряного середовища відіграють вентиляційні системи. Їх основним призначенням є видалення надлишкової вологи, тепла, пилу та шкідливих газів, а також подавання свіжого повітря до тваринницьких приміщень. У процесі життєдіяльності тварини виділяють значну кількість тепла, водяної пари, вуглекислого газу та інших газоподібних продуктів обміну, тому без ефективної вентиляції неможливо підтримувати належні санітарно-гігієнічні умови утримання.

Залежно від способу організації повітрообміну розрізняють природну, механічну та комбіновану вентиляцію. Природна вентиляція здійснюється за рахунок різниці температури, тиску й густини зовнішнього та внутрішнього повітря. Механічна вентиляція використовує вентилятори, повітроводи й інші технічні засоби для примусового переміщення повітряних потоків. Комбіновані

системи поєднують переваги природної та механічної вентиляції, забезпечуючи ефективний повітрообмін за різних умов експлуатації.



Рис. 1.20. Основні види обладнання для підтримання оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях

Особливо важливими є системи вентиляції на свинофермах, птахофабриках і сучасних молочних комплексах, де концентрація тварин на одиницю площі є досить високою. За таких умов навіть незначні порушення повітрообміну можуть негативно впливати на стан здоров'я тварин, їх продуктивність та ефективність виробництва.

Для підтримання необхідного температурного режиму в холодний період року використовують системи опалення. На тваринницьких підприємствах застосовують водяне, повітряне, електричне та інфрачервоне опалення. Особливого значення обігрів набуває у приміщеннях для новонародженого молодняку, телятниках, свинарниках-маточниках і пташниках, де молоді тварини є особливо чутливими до знижених температур.

У регіонах із високими літніми температурами широко застосовують охолоджувальні системи. До них належать вентилятори великої продуктивності, системи туманоутворення, водяного охолодження та випарного охолодження повітря. Такі установки дають змогу запобігати тепловому стресу, який може призводити до значного зниження приростів живої маси, надоїв молока, несучості птиці та інших показників продуктивності.

Для регулювання вологості повітря застосовують зволожувачі або, навпаки, осушувальні установки. Надмірна вологість сприяє розвитку патогенних мікроорганізмів, погіршує теплообмін організму тварин і

прискорює руйнування будівельних конструкцій. Надто сухе повітря також негативно впливає на організм тварин, спричиняючи подразнення слизових оболонок дихальних шляхів і підвищення запиленості приміщень.

На сучасних тваринницьких комплексах дедалі ширше впроваджують автоматизовані системи контролю мікроклімату. Вони оснащені датчиками температури, відносної вологості повітря, концентрації вуглекислого газу, аміаку, швидкості руху повітря та іншими вимірювальними приладами. На основі отриманих даних система автоматично регулює роботу вентиляційного обладнання, опалювальних приладів, зволожувачів і охолоджувальних установок, забезпечуючи підтримання оптимальних параметрів мікроклімату без постійного втручання обслуговуючого персоналу.

Важливим елементом створення комфортного середовища є також система освітлення. Раціонально організоване освітлення позитивно впливає на поведінку тварин, сприяє підвищенню їх продуктивності, поліпшенню репродуктивних показників і забезпечує безпечні умови праці для обслуговуючого персоналу.

Обладнання для забезпечення оптимального мікроклімату є невід'ємною складовою сучасних тваринницьких підприємств. Використання вентиляційних, опалювальних, охолоджувальних, зволожувальних та автоматизованих систем контролю дає змогу підтримувати нормативні параметри повітряного середовища, створювати оптимальні умови утримання тварин, сприяти підвищенню їх продуктивності, збереженню здоров'я поголів'я та підвищенню економічної ефективності виробництва.

Обладнання для утримання тварин і птиці є важливою складовою матеріально-технічної бази сучасних тваринницьких підприємств. Його призначення полягає у створенні оптимальних умов для розміщення та утримання тварин, забезпеченні їхнього комфорту, безпеки, добробуту й максимальної реалізації генетичного потенціалу продуктивності. Раціонально спроектоване та правильно експлуатоване обладнання сприяє підвищенню продуктивності праці, поліпшенню санітарно-гігієнічних умов утримання тварин, зниженню виробничих витрат і підвищенню ефективності виробництва.

Конструкція обладнання повинна відповідати біологічним особливостям різних видів і вікових груп тварин, забезпечувати достатню свободу рухів, зручний доступ до кормів і води, запобігати травмуванню тварин та створювати сприятливі умови для виконання технологічних операцій і обслуговування поголів'я.

Для забезпечення належних умов утримання сільськогосподарських тварин і птиці використовують різноманітне технологічне обладнання, конструкція якого залежить від виду тварин, способу їх утримання та технології виробництва продукції. Основні види такого обладнання наведено на рис. 1.21.

Стійлове обладнання використовують переважно на фермах із прив'язною системою утримання великої рогатої худоби. До його складу входять стійла, огорожі, прив'язувальні пристрої, годівниці, напувалки та інші конструктивні елементи.



Рис. 1.21. Технологічне обладнання для утримання сільськогосподарських тварин і птиці

Основним призначенням стійлового обладнання є фіксація тварини у визначеному місці та створення комфортних умов для відпочинку, годівлі, напування й доїння. Розміри стійл повинні відповідати породним, віковим і продуктивним особливостям тварин, забезпечуючи їм можливість вільно вставати, лягати та змінювати положення тіла. Невідповідність розмірів стійла фізіологічним потребам тварин може призводити до їх травмування, розвитку захворювань кінцівок, погіршення стану вимені та зниження продуктивності.

У сучасному молочному скотарстві дедалі більшого поширення набуває безприв'язна система утримання корів. Для її реалізації використовують спеціальні бокси для відпочинку тварин, які розміщують у тваринницьких приміщеннях.

Бокси являють собою індивідуальні місця для лежання, обладнані обмежувальними дугами, перегородками та підстилковими матеріалами. Вони забезпечують комфортний відпочинок корів, сприяють підтриманню чистоти тіла, зменшують ризик виникнення захворювань кінцівок і вимені та підвищують рівень добробуту тварин. Сучасні конструкції боксів проєктують з урахуванням принципів добробуту тварин, їхніх біологічних особливостей та ергономіки поведінки.

У свинарстві широко застосовують різноманітні станки, призначені для утримання тварин різних виробничих груп. Залежно від призначення розрізняють станки для кнурів-плідників, холостих і поросних свиноматок, опоросу, підсисних свиноматок із поросятами, а також групові станки для дорощування й відгодівлі молодняку.

Особливо важливими є станки для опоросу, які забезпечують безпечно розміщення свиноматки та захист новонароджених поросят від травмування і випадкового задавлювання. Сучасні конструкції обладнують системами локального обігріву, автоматичними напувалками, годівницями та засобами регулювання мікроклімату.

На птахівничих підприємствах широко використовують кліткові батареї, які являють собою багатоярусні конструкції для утримання птиці. Вони забезпечують раціональне використання виробничих площ, високу концентрацію поголів'я та можливість комплексної механізації й автоматизації основних технологічних процесів.

Сучасні кліткові батареї обладнують автоматизованими системами годівлі, напування, збирання яєць, видалення посліду та контролю параметрів мікроклімату. Це дає змогу значно зменшити трудомісткість виробництва, підвищити продуктивність праці та ефективність функціонування птахівничих підприємств.

Останніми роками значну увагу приділяють удосконаленню конструкцій кліткового обладнання з метою забезпечення належного рівня добробуту птиці відповідно до сучасних міжнародних вимог і стандартів.

Для забезпечення фізіологічних потреб тварин широко використовують вигульні майданчики та технологічне обладнання для їх облаштування. До такого обладнання належать огорожі, ворота, проходи, навіси, напувалки, годівниці, системи освітлення та інші елементи благоустрою.

Вигульні майданчики забезпечують можливість активного руху тварин, поліпшують їх фізичний стан, сприяють зміцненню імунітету, нормалізації фізіологічних процесів, позитивно впливають на репродуктивну функцію та підвищують рівень добробуту тварин.

Ефективність використання обладнання для утримання тварин і птиці значною мірою залежить від його відповідності технологічним, зоотехнічним, ветеринарно-санітарним і експлуатаційним вимогам. Основні вимоги до такого обладнання наведено на рис. 1.22.

Обладнання для утримання тварин і птиці є важливою складовою технологічного оснащення сучасних тваринницьких підприємств. Його правильний вибір, раціональне використання та належна експлуатація забезпечують високий рівень добробуту тварин, сприяють підвищенню їх продуктивності, поліпшенню умов праці обслуговуючого персоналу, зниженню виробничих витрат і підвищенню економічної ефективності господарства.

На сучасних тваринницьких підприємствах дедалі ширше впроваджують цифрові технології та автоматизовані системи управління виробничими процесами. Вони дають змогу контролювати споживання кормів і води, продуктивність тварин, параметри мікроклімату, роботу технологічного обладнання та стан здоров'я поголів'я.

Використання таких систем сприяє підвищенню ефективності виробництва, зниженню експлуатаційних витрат, оперативному прийняттю управлінських рішень і раціональному використанню матеріальних та енергетичних ресурсів.



Рис. 1.22. Основні вимоги до обладнання для утримання сільськогосподарських тварин і птиці

Технологічне обладнання є матеріально-технічною основою механізації й автоматизації тваринницького виробництва. Раціональний вибір, ефективне використання та своєчасне технічне обслуговування машин і обладнання забезпечують підвищення продуктивності праці, поліпшення умов утримання тварин, підвищення якості продукції тваринництва та зростання економічної ефективності функціонування підприємства.

4. Роль механізації та автоматизації у тваринництві

Сучасне тваринництво є однією з найбільш технологічно розвинених галузей аграрного виробництва. Ефективність функціонування тваринницьких підприємств значною мірою залежить від рівня механізації, автоматизації та цифровізації виробничих процесів. Використання сучасних машин, технологічного обладнання й автоматизованих систем управління дає змогу підвищити продуктивність праці, поліпшити умови утримання тварин, забезпечити високу якість продукції, раціонально використовувати матеріальні та енергетичні ресурси, а також знизити виробничі витрати.

Механізація тваринництва передбачає заміну ручної праці машинами та механізмами під час виконання основних технологічних операцій. Вона охоплює процеси приготування, транспортування та роздавання кормів, напування тварин, доїння, видалення й переробки гною, підтримання оптимального мікроклімату, а також транспортування й первинної обробки продукції тваринництва.

Автоматизація є наступним етапом розвитку механізації та полягає у впровадженні технічних засобів і систем, які забезпечують виконання

виробничих процесів без безпосередньої участі людини або за її мінімального контролю. Автоматизовані системи здатні самостійно контролювати технологічні параметри, збирати й аналізувати виробничі дані, оперативно реагувати на зміни технологічного процесу та керувати роботою обладнання.

У сучасних умовах механізацію, автоматизацію та цифровізацію виробничих процесів розглядають як важливі складові інноваційного розвитку аграрного сектору. Їх упровадження сприяє підвищенню продуктивності праці, поліпшенню умов утримання тварин, ефективнішому використанню матеріальних і енергетичних ресурсів, зниженню виробничих витрат та підвищенню конкурентоспроможності тваринницьких підприємств.

Механізація виробничих процесів у тваринництві охоплює всі основні технологічні операції, забезпечуючи підвищення продуктивності праці, зниження трудомісткості виробництва та поліпшення умов утримання тварин. Найбільш поширені напрями механізації у тваринництві наведено на рис. 1.23.



Рис. 1.23. Основні напрями механізації виробничих процесів у тваринництві

Особливого значення набуває механізація процесів годівлі тварин, оскільки саме на ці технологічні операції припадає найбільша частка трудових і матеріальних витрат. Використання кормоприготувальних агрегатів, кормозмішувачів і кормороздавачів забезпечує точне дозування кормів, зменшує їх втрати, підвищує ефективність використання кормових ресурсів і продуктивність праці обслуговуючого персоналу.

Не менш важливою є механізація процесів доїння та первинної обробки молока. Сучасні доїльні установки забезпечують механізоване видоювання молока, його транспортування, первинне очищення та охолодження, що дає

змогу значно скоротити тривалість доїння, підвищити продуктивність праці операторів машинного доїння, забезпечити високу якість молока та дотримання ветеринарно-санітарних вимог.

Автоматизація виробничих процесів відкриває нові можливості для ефективного управління тваринницькими підприємствами. Автоматизовані системи забезпечують безперервний контроль технологічних параметрів, оперативне опрацювання виробничої інформації та своєчасне реагування на зміни умов виробництва.

На сучасних тваринницьких фермах широко застосовують автоматизовані системи годівлі, автоматичні напувалки, системи автоматичного керування вентиляцією, автоматизовані системи освітлення, роботизовані доїльні установки та електронні системи моніторингу стану здоров'я тварин.

Застосування автоматизованих систем дає змогу забезпечити індивідуальний підхід до утримання тварин, підвищити точність виконання технологічних операцій, зменшити вплив людського чинника, поліпшити контроль виробничих процесів і підвищити ефективність функціонування тваринницьких підприємств.

Упровадження роботизованих технологій є одним із найперспективніших напрямів розвитку сучасного тваринництва. Роботизовані системи забезпечують автоматизоване виконання технологічних операцій, безперервний моніторинг виробничих процесів і стану тварин, сприяють підвищенню продуктивності праці та зниженню експлуатаційних витрат. Основні види роботизованих систем, що використовуються на сучасних тваринницьких підприємствах, наведено на рис. 1.24.



Рис. 1.24. Основні види роботизованих систем, що застосовуються на сучасних тваринницьких підприємствах

Наприклад, роботизовані доїльні системи дають змогу коровам самостійно підходити до доїльного робота у зручний для них час. Система автоматично розпізнає тварину за допомогою електронної ідентифікації, визначає її фізіологічний стан, виконує очищення вимені, під'єднує доїльні стакани, контролює процес доїння та після його завершення автоматично від'єднує доїльний апарат. Одночасно всі виробничі показники, зокрема кількість надоеного молока, тривалість доїння, швидкість молоковіддачі, електропровідність молока та інші технологічні параметри, реєструються в електронній базі даних.

Отримана інформація використовується для постійного моніторингу продуктивності кожної тварини, оцінювання стану її здоров'я, своєчасного виявлення можливих захворювань, оптимізації годівлі та прийняття ефективних управлінських рішень. Використання роботизованих доїльних систем сприяє підвищенню продуктивності праці, поліпшенню добробуту тварин, зниженню експлуатаційних витрат і підвищенню ефективності виробництва молока.

Упровадження сучасних машин, механізмів і автоматизованих систем забезпечує суттєві переваги порівняно з традиційними технологіями ведення тваринництва. Використання технічних засобів сприяє підвищенню продуктивності праці, поліпшенню якості продукції, раціональному використанню ресурсів і зниженню виробничих витрат. Основні переваги механізації та автоматизації виробничих процесів у тваринництві наведено на рис. 1.25.

	Перевага	Характеристика
	Скорочення витрат ручної праці	Дає змогу значно зменшити фізичне навантаження на працівників і підвищити продуктивність праці.
	Підвищення продуктивності виробництва	Забезпечує виконання більшого обсягу технологічних операцій за менший проміжок часу.
	Зменшення втрат кормів і ресурсів	Сприяє точному дозуванню кормів, економному використанню води, електроенергії та інших ресурсів.
	Поліпшення якості продукції	Забезпечує дотримання технологічних і ветеринарно-санітарних вимог під час виробництва продукції тваринництва.
	Підвищення точності виконання технологічних операцій	Дає змогу автоматично контролювати параметри виробничих процесів і мінімізувати вплив людського чинника.
	Зниження собівартості продукції	Досягається за рахунок скорочення трудових витрат, раціонального використання ресурсів і підвищення ефективності виробництва.

Рис. 1.25. Основні переваги механізації та автоматизації виробничих процесів у тваринництві

Крім економічного ефекту, механізація та автоматизація виробничих процесів сприяють поліпшенню умов праці обслуговуючого персоналу,

зменшенню фізичних навантажень і підвищенню безпеки виконання технологічних операцій. Використання сучасних машин і обладнання дає змогу скоротити частку важкої ручної праці, знизити ризик виробничого травматизму, підвищити точність і стабільність виконання технологічних процесів, а також забезпечити ефективніше використання робочого часу.

Водночас упровадження сучасних технічних засобів сприяє підвищенню культури виробництва, поліпшенню санітарно-гігієнічних умов на тваринницьких підприємствах, створенню комфортніших умов утримання тварин і виробництву високоякісної продукції. Усе це забезпечує зростання економічної ефективності господарства, підвищує його конкурентоспроможність та сприяє сталому розвитку тваринницької галузі.

Сучасні технічні засоби не лише полегшують працю людини, а й позитивно впливають на стан здоров'я, добробут і продуктивність тварин. Автоматизовані системи годівлі забезпечують точне дотримання норм і режимів годівлі, системи підтримання мікроклімату створюють оптимальні умови утримання, а електронні засоби моніторингу дають змогу своєчасно виявляти ознаки захворювань, контролювати фізіологічний стан тварин і оперативно реагувати на можливі відхилення.

У результаті застосування сучасних технологій підвищуються молочна продуктивність корів, прирости живої маси тварин, відтворювальна здатність поголів'я, збереженість молодняку та якість продукції тваринництва. Одночасно зменшуються витрати кормів і трудових ресурсів, поліпшується ветеринарно-санітарний стан господарства та підвищується загальна ефективність виробництва.

Подальший розвиток тваринництва нерозривно пов'язаний із упровадженням цифрових технологій, штучного інтелекту, роботизованих систем і технологій точного тваринництва (Precision Livestock Farming, PLF). Сучасні інформаційно-керувальні системи дають змогу здійснювати безперервний моніторинг фізіологічного стану тварин, аналізувати великі масиви виробничих даних, прогнозувати зміни технологічних показників і приймати обґрунтовані управлінські рішення в режимі реального часу.

У перспективі очікується подальше поширення роботизованих комплексів, бездротових сенсорних систем, автоматизованих платформ управління тваринницькими підприємствами, технологій дистанційного моніторингу виробничих процесів, а також інтеграція цифрових сервісів на основі Інтернету речей (IoT), хмарних технологій та штучного інтелекту.

Механізація, автоматизація та цифровізація є ключовими чинниками розвитку сучасного тваринництва. Їх упровадження забезпечує підвищення продуктивності праці, ефективності виробництва, поліпшення умов утримання тварин, раціональне використання матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів, зниження виробничих витрат, підвищення якості продукції тваринництва та сприяє впровадженню інноваційних технологій у галузі.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про сучасне технологічне обладнання тваринницьких підприємств; засвоїти класифікацію машин і обладнання для механізації виробничих процесів; навчитися аналізувати принципи роботи обладнання та обґрунтовувати його вибір відповідно до технології виробництва; сформулювати професійно-педагогічні вміння пояснення роботи сучасних машин і систем механізації тваринництва.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Машини та обладнання для годівлі тварин

1. Значення механізації процесів годівлі.
2. Машини для подрібнення кормів.
3. Кормозмішувачі та їх призначення.
4. Кормоприготувальні агрегати.
5. Мобільні та стаціонарні кормороздавачі.
6. Автоматизовані системи годівлі.

II. Обладнання для напування, доїння та видалення гною

1. Системи водопостачання тваринницьких підприємств.
2. Індивідуальні та групові автонапувалки.
3. Типи доїльних установок.
4. Роботизовані системи доїння.
5. Машини для видалення гною.
6. Біогазові установки та переробка органічних відходів.

III. Обладнання для забезпечення мікроклімату

1. Значення мікроклімату для продуктивності тварин.
2. Системи вентиляції.
3. Системи опалення.
4. Системи охолодження.
5. Автоматизований контроль параметрів мікроклімату.
6. Цифровізація технологічних процесів у тваринництві.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте призначення машин

Укажіть, для яких технологічних процесів використовують: кормозмішувач, подрібнювач кормів, автонапувалку, доїльний робот, скребковий транспортер, вентиляційну установку.

2. Заповніть таблицю

Технологічний процес	Основне обладнання
Приготування кормів	
Роздавання кормів	
Напування	
Доїння	
Видалення гною	
Вентиляція	

Опалення	
----------	--

3. Встановіть відповідність.

Машина	Функція
Подрібнювач кормів	
Кормозмішувач	
Автонапувалка	
Доїльна установка	
Скребок-транспортёр	
Вентилятор	

Функції: подрібнення кормів, змішування компонентів раціону, напування тварин, машинне доїння, видалення гною, повітрообмін у приміщенні.

4. Поясніть відмінності між:

- мобільним і стаціонарним кормороздавачем;
- переносною доїльною установкою та доїльним залом;
- природною та механічною вентиляцією.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. Молочна ферма на 500 корів використовує:

- доїльний зал «Паралель»;
- автоматичні поїлки;
- змішувач-кормороздавач;
- скреперну систему видалення гною.

Визначте:

- 1) рівень механізації;
- 2) які технологічні процеси механізовані;
- 3) переваги використання такого обладнання.

2. Фермер планує створити невелике господарство на 60 корів.

Обґрунтуйте вибір системи годівлі, системи напування, способу доїння, обладнання для видалення гною.

3. На свинофермі в літній період спостерігається зниження приростів живої маси через високу температуру.

Запропонуйте:

- яке обладнання необхідно встановити;
- як це вплине на продуктивність;
- які параметри мікроклімату потрібно контролювати.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Технологічне обладнання тваринницьких підприємств».

2. Підготуйте коротке пояснення (5–7 речень) теми «Автоматизація виробничих процесів у сучасному тваринництві».

3. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурну схему або таблицю), який допоможе учням пояснити класифікацію обладнання тваринницьких підприємств.

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання, отримані під час вивчення теми, є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть свою відповідь.

Які види технологічного обладнання тваринницьких підприємств я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір системи утримання тварин і відповідного технологічного обладнання для конкретного господарства? Якщо ні, що саме викликає труднощі?

Як, на мою думку, механізація, автоматизація та цифровізація виробничих процесів впливають на ефективність сучасного тваринництва та умови праці персоналу?

Які знання та практичні вміння, набуті під час вивчення теми, я зможу використати під час професійної або педагогічної діяльності?

Тестові завдання

1. Які машини використовують для приготування кормів?

- а) подрібнювачі;
- б) кормозмішувачі;
- в) вентилятори;
- г) кормоприготувальні агрегати.

2. До обладнання для напування належать:

- а) автонапувалки;
- б) насосні станції;
- в) доїльні апарати;
- г) трубопроводи.

3. Доїльний зал типу «Карусель» характеризується:

- а) обертовою платформою;
- б) ручним доїнням;
- в) високою продуктивністю;
- г) використанням лише на малих фермах

4. Для видалення гною використовують:

- а) скребкові транспортери;
- б) шнекові транспортери;
- в) вентилятори;
- г) системи гідрозмиву.

5. Які переваги автоматизованих систем годівлі?

- а) програмування режимів годівлі;
- б) економія кормів;
- в) контроль споживання кормів;

г) збільшення ручної праці.

6. До обладнання для підтримання мікроклімату належать:

- а) вентилятори;
- б) системи опалення;
- в) зволожувачі;
- г) кормороздавачі.

7. Роботизовані доїльні системи забезпечують:

- а) автоматичне доїння;
- б) ідентифікацію тварини;
- в) контроль якості молока;
- г) ручне транспортування молока

8. Біогазові установки призначені для:

- а) виробництва біогазу;
- б) переробки органічних відходів;
- в) виробництва електроенергії;
- г) охолодження молока.

9. До автоматизованих систем контролю мікроклімату входять:

- а) датчики температури;
- б) датчики вологості;
- в) датчики концентрації газів;
- г) подрібнювачі кормів.

10. Основними перевагами механізації тваринництва є:

- а) підвищення продуктивності праці;
- б) зменшення витрат ручної праці;
- в) поліпшення умов утримання тварин;
- г) збільшення витрат часу на виробничі процеси.

Ключ до тестів: 1 – а, б, г; 2 – а, б, г; 3 – а, в; 4 – а, б, г; 5 – а, б, в; 6 – а, б, в; 7 – а, б, в; 8 – а, б, в; 9 – а, б, в; 10 – а, б, в.

БЛОК 2

СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати в здобувачів освіти знання про мікроклімат тваринницьких приміщень, його основні параметри та сучасні системи забезпечення; ознайомити з вентиляційним, опалювальним, охолоджувальним і автоматизованим обладнанням, його будовою, принципом роботи та особливостями застосування;

розвивати професійне, технічне та педагогічне мислення, уміння аналізувати параметри мікроклімату, обґрунтовувати вибір технічних засобів залежно від виду тварин і технології їх утримання та застосовувати набуті знання у професійній діяльності;

виховувати відповідальне ставлення до забезпечення оптимальних умов утримання тварин, впровадження енергоефективних технологій, дотримання вимог охорони праці, біобезпеки, ветеринарно-санітарних норм та екологічної безпеки.

План

1. Мікроклімат тваринницьких приміщень та його основні параметри.
2. Системи вентиляції та повітрообміну.
3. Засоби опалення й охолодження тваринницьких приміщень.

Мотивація. *Забезпечення оптимального мікроклімату є однією з найважливіших умов ефективного ведення сучасного тваринництва. Від параметрів повітряного середовища, роботи систем вентиляції, опалення, охолодження та автоматичного керування залежить здоров'я і продуктивність тварин, якість продукції, енергоефективність виробництва та економічні показники роботи господарства. Майбутній інженер-педагог повинен знати будову, принцип дії та особливості експлуатації технічних засобів забезпечення мікроклімату, уміти оцінювати ефективність їх використання, аналізувати роботу інженерних систем і обґрунтовувати вибір обладнання відповідно до технологічних умов виробництва.*

Водночас професійна діяльність педагога професійного навчання передбачає підготовку кваліфікованих робітників аграрної галузі, здатних експлуатувати сучасне вентиляційне, опалювальне та кліматичне обладнання. Тому майбутній фахівець повинен володіти сучасними знаннями про технічні засоби забезпечення мікроклімату, уміти доступно пояснювати принципи їх роботи, організовувати виробниче навчання, формувати в здобувачів освіти професійні компетентності, практичні навички безпечної експлуатації обладнання та готовність до роботи в умовах сучасного високотехнологічного тваринницького виробництва.

1. Мікроклімат тваринницьких приміщень та його основні параметри

Поняття «мікроклімат» вперше запропонував Леман у 1931 році у Вищій школі землеробства у Відні. Він визначив мікроклімат приміщень як стан повітряного середовища, що формується внаслідок взаємодії основних метеорологічних чинників: температури, відносної вологості повітря, теплового випромінювання, атмосферного тиску та повітрообміну.

Мікроклімат тваринницьких приміщень — це сукупність фізичних властивостей, хімічного складу та санітарно-гігієнічних показників повітряного середовища, у якому утримуються сільськогосподарські тварини й птиця. До основних параметрів мікроклімату належать температура і відносна вологість повітря, швидкість його руху, газовий склад, рівень запиленості, освітленість, концентрація мікроорганізмів, а також вміст шкідливих газів, зокрема аміаку, сірководню та вуглекислого газу.

Мікроклімат є одним із найважливіших чинників, що визначають ефективність ведення тваринництва. Він істотно впливає на фізіологічний стан, здоров'я, продуктивність, ріст і розвиток тварин, їх відтворювальну здатність, збереженість поголів'я, якість отримуваної продукції, довговічність будівель і технологічного обладнання, а також на умови праці обслуговуючого персоналу. Оптимальні параметри мікроклімату сприяють повнішій реалізації генетичного потенціалу продуктивності тварин, зниженню витрат кормів на одиницю продукції та підвищенню економічної ефективності виробництва.

За даними наукових досліджень, продуктивність тварин приблизно на 60 % залежить від якості кормів і рівня годівлі, на 20 % — від породних та індивідуальних особливостей (генетичного потенціалу, віку, фізіологічного стану), і ще на 20 % — від умов утримання, насамперед параметрів мікроклімату тваринницьких приміщень. Навіть за повноцінної годівлі та високої племінної цінності поголів'я порушення параметрів мікроклімату призводить до зниження продуктивності, погіршення використання кормів, виникнення захворювань і збільшення витрат на ветеринарне обслуговування.

Підтримання оптимального мікроклімату забезпечується завдяки раціональному проєктуванню тваринницьких приміщень і застосуванню сучасних технічних засобів: систем вентиляції, опалення, охолодження, зволоження або осушення повітря, а також автоматизованих систем контролю та регулювання параметрів повітряного середовища. Використання сучасного обладнання дає змогу створити комфортні умови утримання тварин упродовж року, знизити трудомісткість виробничих процесів і підвищити конкурентоспроможність продукції тваринництва.

Основні негативні наслідки відхилення параметрів мікроклімату від нормативних значень наведено на рис. 2.1.

Погіршення параметрів мікроклімату негативно впливає не лише на продуктивність тварин, а й на якість продукції тваринництва. За несприятливих умов утримання молоко може забруднюватися пилом і шкідливими газами, підвищується його кислотність та бактеріальне обсіменіння. У яйцях знижується вміст вітамінів, а у овець погіршується якість вовни. Крім того,

порушення санітарно-гігієнічних умов може спричинити накопичення в продукції небажаних речовин і мікроорганізмів, що знижує її якість, безпечність і харчову цінність.

	✓ зниження надоїв молока на 10–20 % ;
	✓ зменшення приросту живої маси на 20–30 % ;
	✓ збільшення падежу молодняка на 5–40 % ;
	✓ зниження яйценосності птиці на 30–35 % ;
	✓ перевитрат кормів;
	✓ зниження стійкості тварин до захворювань;
	✓ скорочення терміну експлуатації будівель і обладнання.

Рис. 2.1. Основні наслідки відхилення параметрів мікроклімату від нормативних значень

Мікроклімат тваринницьких приміщень характеризується сукупністю фізичних, хімічних і біологічних показників, основні з яких наведено на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Основні параметри мікроклімату тваринницьких приміщень

Температура повітря є одним із найважливіших параметрів мікроклімату, що безпосередньо впливає на фізіологічний стан тварин, інтенсивність обмінних процесів, ріст, розвиток і рівень продуктивності. Оптимальна температура повинна відповідати біологічним особливостям виду, віку, фізіологічному стану та напрямку продуктивності тварин. Відхилення температури від нормативних значень призводить до перевитрат кормів, зниження продуктивності та погіршення стану здоров'я тварин.

Відносна вологість повітря характеризує ступінь насичення повітря водяною парою. Її оптимальне значення сприяє підтриманню нормального теплообміну організму. Підвищена вологість у поєднанні з низькою температурою сприяє переохолодженню тварин, а за високої температури погіршує тепловіддачу, що може призвести до теплового стресу. Надмірно низька вологість викликає пересихання слизових оболонок і підвищує запиленість повітря.

Швидкість і напрям руху повітря визначають інтенсивність повітрообміну та впливають на теплообмін між організмом тварини і навколишнім середовищем. Недостатній повітрообмін спричиняє накопичення надлишкової вологи, тепла, пилу та шкідливих газів, а надмірна швидкість руху повітря викликає протяги, переохолодження організму і підвищує ризик виникнення респіраторних захворювань.

Освітленість є важливим фактором регуляції фізіологічних процесів, зокрема росту, розвитку, репродуктивної функції та обміну речовин. Вона впливає на поведінку, активність і продуктивність тварин, особливо птиці, у якій світловий режим безпосередньо визначає інтенсивність яйцекладки.

Механічне забруднення повітря (пил) складається з частинок кормів, підстилки, шерсті, пір'я, епідермісу тварин, мінеральних домішок та інших аерозольних частинок. Пил подразнює слизові оболонки дихальних шляхів і очей, знижує природну резистентність організму та може бути носієм патогенних мікроорганізмів.

Біологічне забруднення повітря характеризується наявністю бактерій, вірусів, грибів, спор, мікроскопічних кліщів та інших мікроорганізмів. Підвищений рівень мікробного обсіменіння повітря збільшує ризик виникнення інфекційних і респіраторних захворювань, знижує збереженість поголів'я та негативно впливає на якість продукції тваринництва.

Хімічний склад повітря оцінюють за концентрацією кисню, вуглекислого газу, аміаку, сірководню, а також інших газів (зокрема метану), що утворюються в процесі життєдіяльності тварин і розкладання органічних речовин. Підвищений вміст аміаку подразнює слизові оболонки очей і дихальних шляхів, знижує опірність організму до захворювань. Сірководень є високотоксичним газом навіть за незначних концентрацій, а підвищений вміст вуглекислого газу свідчить про недостатню ефективність вентиляції приміщення.

До додаткових показників мікроклімату належать рівень шуму, іонізація повітря та санітарний стан приміщення. Підвищений рівень шуму негативно

впливає на нервову систему тварин, викликає стресові реакції, знижує продуктивність і погіршує відтворювальні показники. Іонізація повітря впливає на перебіг фізіологічних процесів, обмін речовин і загальний стан здоров'я тварин. Санітарний стан приміщення визначається своєчасністю очищення, дезінфекції, якістю підстилки та ефективністю видалення гною, що безпосередньо впливає на формування оптимального мікроклімату та профілактику захворювань.

Формування мікроклімату тваринницьких приміщень є результатом взаємодії трьох груп чинників: фізіологічних, метеорологічних і технічних. Ці чинники перебувають у тісному взаємозв'язку, тому зміна будь-якого з них впливає на інші параметри повітряного середовища та загальний стан мікроклімату. Саме комплексна дія цих чинників визначає умови утримання тварин, їхній фізіологічний стан і продуктивність.

Формування оптимального мікроклімату неможливе без урахування фізіологічних особливостей тварин. Основні фізіологічні фактори, що впливають на параметри повітряного середовища, подано на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Фізіологічні фактори, що впливають на формування мікроклімату тваринницьких приміщень

Фізіологічні фактори є внутрішніми чинниками формування мікроклімату тваринницьких приміщень. У процесі життєдіяльності тварини безперервно виділяють тепло, вологу (під час дихання та через шкірні покриви), а також газів, що істотно впливає на параметри повітряного

середовища. Інтенсивність тепло-, волого- та газовиділення залежить від виду, віку, живої маси, фізіологічного стану та рівня продуктивності тварин. Так, високопродуктивні корови, свині на відгодівлі та бройлери виділяють значно більше тепла і вологи, ніж молодняк або тварини з нижчим рівнем продуктивності. Крім того, підвищена щільність розміщення поголів'я сприяє накопиченню тепла, вологи, пилу та шкідливих газів у приміщенні, що потребує ефективнішої роботи систем вентиляції та повітрообміну для підтримання нормативних параметрів мікроклімату.

Значний вплив на формування мікроклімату тваринницьких приміщень мають метеорологічні фактори зовнішнього середовища, основні з яких наведено на рис. 2.4.



Рис. 2.4. Метеорологічні фактори, що впливають на формування мікроклімату тваринницьких приміщень

Метеорологічні фактори формують зовнішні умови, які значною мірою визначають параметри мікроклімату тваринницьких приміщень. До них належать температура і вологість атмосферного повітря, швидкість та напрям вітру, атмосферний тиск, сонячна радіація, а також сезонні й добові коливання погодних умов.

У холодний період року низька температура зовнішнього повітря зумовлює необхідність ефективного утеплення приміщень і використання систем опалення. У теплий період, навпаки, виникає потреба в інтенсивній вентиляції, охолодженні повітря та захисті тварин від перегрівання.

Сонячна радіація є важливим природним чинником, який у холодний період сприяє природному обігріву та освітленню приміщень, а влітку за недостатнього захисту може призводити до їх перегрівання. Вітер впливає на інтенсивність природної вентиляції, повітрообмін і тепловтрати через огорожувальні конструкції будівель. Тому під час проєктування та експлуатації тваринницьких приміщень необхідно враховувати місцеві кліматичні умови, що дає змогу підтримувати оптимальні параметри мікроклімату протягом року.

Технічні фактори визначають можливість створення, підтримання та регулювання нормативних параметрів мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. До них належать конструктивні елементи будівлі, інженерні системи та технологічне обладнання, основні з яких наведено на рис. 2.5.



Рис. 2.5. Технічні фактори, що впливають на формування мікроклімату тваринницьких приміщень

Технічні фактори є керованими чинниками, що забезпечують створення, підтримання та регулювання оптимальних параметрів мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. Раціональне планування приміщень, правильна орієнтація будівель відносно сторін світу, якісна теплоізоляція та герметичність огорожувальних конструкцій дають змогу зменшити тепловтрати, підвищити енергоефективність будівлі та підтримувати стабільні параметри повітряного середовища.

Важливу роль у формуванні мікроклімату відіграють інженерні системи. Вентиляція забезпечує необхідний повітрообмін, видалення надлишкової вологи, тепла, пилу та шкідливих газів, а системи опалення підтримують нормативну температуру повітря в холодний період року. Природне й штучне освітлення створюють оптимальний світловий режим, який впливає не лише на зорове сприйняття, а й на фізіологічний стан, поведінку, ріст, розвиток і продуктивність тварин.

До технічних факторів також належать сучасне технологічне обладнання, рівень механізації виробничих процесів і автоматизовані системи керування мікрокліматом. Використання датчиків температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, концентрації шкідливих газів та інших контрольованих параметрів дає змогу здійснювати безперервний моніторинг стану повітряного середовища, своєчасно регулювати роботу вентиляції, опалення та інших інженерних систем, забезпечуючи стабільні й комфортні умови утримання тварин.

Температура повітря є одним із найважливіших параметрів мікроклімату, який найбільше впливає на фізіологічний стан, продуктивність тварин та ефективність використання кормів. Вона визначає інтенсивність обмінних процесів, рівень енергетичних витрат організму та здатність тварин реалізовувати свій генетичний потенціал продуктивності.

Біохімічні та фізіологічні процеси, зокрема перетворення поживних речовин корму на продукцію (молоко, м'ясо, яйця, вовну), безпосередньо залежать від температури навколишнього середовища. За оптимальної температури більша частина енергії корму використовується на ріст, розвиток і утворення продукції, тоді як витрати енергії на підтримання сталої температури тіла є мінімальними.

Тварини є теплокровними організмами, тому підтримують відносно сталу температуру тіла завдяки механізмам терморегуляції. За сприятливих умов ці механізми ефективно функціонують у межах термoneйтральної (зони термічного комфорту), у якій організм не потребує додаткових енергетичних витрат на теплопродукцію або тепловіддачу. За межами цієї зони активізуються механізми адаптації: у разі зниження температури посилюється теплопродукція, а за її підвищення — процеси тепловіддачі.

Нижня критична температура — це температура навколишнього середовища, нижче якої організм змушений витрачати додаткову енергію корму на підтримання сталої температури тіла. Верхня критична температура — це температура, вище якої природні механізми тепловіддачі стають недостатньо ефективними, що може призвести до перегрівання організму та розвитку теплового стресу.

Оптимальна температура — це температура повітря, за якої забезпечуються найвища продуктивність тварин, найкраща конверсія корму та мінімальні витрати енергії на підтримання життєдіяльності. Її значення залежить від виду тварин, віку, фізіологічного стану, напряму продуктивності та рівня продуктивності. Так, молодняк потребує вищої температури повітря,

ніж дорослі тварини, оскільки механізми терморегуляції у нього ще недостатньо розвинені.

Відхилення температури повітря від оптимальних значень супроводжується низкою негативних фізіологічних та економічних наслідків, що впливають на здоров'я тварин, ефективність використання кормів і продуктивність виробництва. Основні наслідки порушення температурного режиму наведено на рис. 2.6.



Рис. 2.6. Основні наслідки порушення температурного режиму в тваринницьких приміщеннях

Температура повітря тісно взаємодіє з іншими параметрами мікроклімату. Так, за підвищеної відносної вологості погіршується тепловіддача організму, що посилює негативний вплив високих температур і збільшує ризик виникнення теплового стресу. Поєднання низької температури та високої вологості сприяє переохолодженню організму й підвищує ймовірність виникнення респіраторних та інших інфекційних захворювань.

За умов знижених температур тварини споживають більше корму, однак ефективність його використання зменшується, оскільки значна частина енергії витрачається на теплопродукцію. За високих температур, навпаки, знижується споживання корму, пригнічуються обмінні процеси, зменшуються прирости живої маси, надої молока, несучість птиці, погіршується відтворна здатність і загальний фізіологічний стан тварин.

Тривалий вплив несприятливих температурних умов викликає стресові реакції, знижує природну резистентність організму, пригнічує імунну систему та підвищує сприйнятливості тварин до захворювань. Найбільш чутливими до відхилень температурного режиму є молодняк, високопродуктивні тварини, птиця, а також тварини у період вагітності та лактації.

Підтримання оптимального температурного режиму є однією з найважливіших умов забезпечення здоров'я тварин, їх високої продуктивності, ефективного використання кормів і підвищення економічної ефективності виробництва продукції тваринництва.

Для забезпечення високої продуктивності, збереження здоров'я тварин і ефективного функціонування технологічного обладнання в тваринницьких приміщеннях необхідно підтримувати нормативні параметри мікроклімату. Орієнтовні норми основних параметрів мікроклімату для різних видів тваринницьких і птахівничих приміщень наведено на рис. 2.7.

Тваринницьке приміщення		Температура повітря, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Освітленість, лк
	Корівники: прив'язне утримання	8–10	80	0,3–0,5	70–80
	Корівники: безприв'язне утримання	5–8	80	0,3–0,5	70–80
	Родильні відділення	12–15	70	0,2–0,3	100–150
	Телятники	10–12	75	0,3	100
	Приміщення для відгодівлі великої рогатої худоби	8–12	80	0,3	50
	Свинарники-маточники	14–18	70	0,3	75
	Свинарники для відгодівлі	14–20	75	0,3	50
	Вівчарні	3–5	80	0,5	50
	Стайні	4–6	80	0,5	50
	Пташники (підлогове утримання дорослих курей)	10–12	75	0,3	75
	Пташники (кліткове утримання дорослих курей)	16–18	70	0,3	75

 Температура повітря – забезпечує тепловий комфорт тварин
  Відносна вологість – впливає на теплообмін і стан слизових оболонок
  Швидкість руху повітря – забезпечує видалення шкідливих газів і надлишку тепла та вологи
  Освітленість – важлива для продуктивності та поведінки тварин

Рис. 2.7. Нормативні параметри мікроклімату в тваринницьких і птахівничих приміщеннях

Технологічне обладнання, призначене для забезпечення оптимального мікроклімату, насамперед системи вентиляції, опалення, освітлення та автоматизованого керування, повинно бути енергоефективним, надійним, економічно доцільним і простим в експлуатації. Його основне завдання полягає у стабільному підтриманні нормативних параметрів повітряного середовища незалежно від сезонних і добових коливань погодних умов.

Поліпшення мікроклімату досягається як під час реконструкції існуючих тваринницьких приміщень, так і на етапі проєктування нових ферм і комплексів. Для цього застосовують сучасні конструктивні рішення, енергоощадні матеріали, високоефективні інженерні системи та автоматизовані засоби контролю й регулювання параметрів повітряного середовища.

Важливу роль у створенні оптимального мікроклімату відіграють архітектурно-планувальні рішення будівель. Рациональна орієнтація будівель відносно сторін світу, оптимальні розміри та висота приміщень, правильне зонування виробничих і допоміжних приміщень, а також використання сучасних теплоізоляційних матеріалів дають змогу зменшити тепловтрати в холодний період року, запобігти перегріванню приміщень улітку та підвищити енергоефективність будівель.

Одним із найважливіших технічних засобів забезпечення нормативного мікроклімату є система вентиляції. Вона забезпечує надходження свіжого повітря, видалення надлишкового тепла, вологи, пилу та шкідливих газів (аміаку, сірководню, вуглекислого газу), а також знижує концентрацію мікроорганізмів у повітрі. Водночас під час проектування та експлуатації вентиляційних систем необхідно запобігати утворенню протягів і забезпечувати рівномірний розподіл повітряних потоків у приміщенні.

Системи опалення призначені для підтримання нормативної температури повітря в холодний період року. Вони повинні забезпечувати рівномірний розподіл тепла по всьому об'єму приміщення, не пересушувати повітря та не створювати зон локального перегрівання. У сучасному тваринництві застосовують водяні, повітряні, інфрачервоні та комбіновані системи опалення.

Освітлення (природне і штучне) повинно відповідати біологічним потребам різних видів і вікових груп тварин. Регулювання тривалості світлового дня та інтенсивності освітлення має особливе значення у птахівництві й свинарстві, оскільки істотно впливає на ріст, розвиток, продуктивність і відтворювальну здатність тварин.

Важливою складовою підтримання оптимального мікроклімату є своєчасне видалення гною, використаної підстилки та інших органічних відходів. Це сприяє зменшенню вологості повітря, концентрації шкідливих газів, запиленості та мікробного обсіменіння приміщень. Не менш важливими є санітарно-гігієнічні заходи — очищення, миття, дезінфекція та дезінсекція приміщень, які забезпечують належний ветеринарно-санітарний стан тваринницьких об'єктів.

Сучасні автоматизовані системи керування мікрокліматом, оснащені датчиками температури, відносної вологості, концентрації газів, швидкості руху повітря та іншими засобами контролю, дають змогу в режимі реального часу здійснювати безперервний моніторинг параметрів повітряного середовища та автоматично регулювати роботу вентиляції, опалення, охолодження й освітлення. Це забезпечує високу точність підтримання нормативних параметрів мікроклімату, підвищує енергоефективність систем і мінімізує вплив людського фактора.

У сучасному промисловому тваринництві забезпечення оптимального мікроклімату є однією з ключових умов ефективного функціонування підприємства. Від правильного вирішення цього завдання значною мірою залежать здоров'я тварин, їх продуктивність, збереженість поголів'я, якість продукції, довговічність будівель і технологічного обладнання, а також безпечні та комфортні умови праці персоналу.

Крім того, оптимізація параметрів мікроклімату сприяє раціональному використанню енергетичних ресурсів, зниженню виробничих витрат, підвищенню економічної ефективності виробництва та зменшенню негативного впливу тваринницьких підприємств на навколишнє природне середовище.

Якість повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях значною мірою залежить від джерел його забруднення. У процесі утримання тварин у повітря надходять тепло, волога, пил, мікроорганізми та різні газоподібні речовини, що погіршують параметри мікроклімату. Основні джерела забруднення повітря наведено на рис. 2.8.



Рис. 2.8. Основні джерела забруднення повітря в тваринницьких приміщеннях

Мікроклімат тваринницьких приміщень значною мірою погіршується внаслідок накопичення шкідливих газів, пилу, мікроорганізмів і продуктів розкладання органічних речовин. Основними газоподібними забруднювачами повітря є вуглекислий газ (CO_2), аміак (NH_3), сірководень (H_2S), а також у менших кількостях — метан (CH_4). Крім них, у повітрі можуть бути присутні леткі органічні сполуки з неприємним запахом, зокрема скатол, індол, меркаптани та інші продукти мікробіологічного розкладання органічних речовин.

Концентрацію основних газів визначають за допомогою спеціальних газоаналізаторів або лабораторних методів. Водночас вміст багатьох пахучих летких органічних сполук складно контролювати інструментально, тому їх наявність нерідко оцінюють органолептичним методом, тобто за інтенсивністю та характером запаху.

Скатол і індол утворюються під час бактеріального розкладання білків, насамперед амінокислоти триптофану, і є основними речовинами, що зумовлюють характерний запах гною. Меркаптани (тіоли) — це сірковмісні органічні сполуки, які утворюються в процесі гниття органічних речовин і навіть у незначних концентраціях мають різкий неприємний запах.

Накопичення шкідливих газів і летких органічних сполук у повітрі негативно впливає на здоров'я тварин, викликає подразнення слизових оболонок і органів дихання, знижує продуктивність, а також погіршує санітарно-гігієнічні умови утримання тварин і праці обслуговуючого персоналу.

Вуглекислий газ (CO_2) — безбарвний, негорючий газ, без запаху, дещо важчий за повітря. Він є природним продуктом обміну речовин і виділяється переважно під час дихання тварин, а також утворюється в процесі мікробіологічного розкладання гною, сечі, залишків кормів та інших органічних речовин.

Кількість вуглекислого газу, що надходить у повітря приміщення, залежить від виду, віку, живої маси, фізіологічного стану, рівня продуктивності тварин, а також від щільності їх утримання. Концентрація CO_2 є одним із найважливіших показників ефективності вентиляції та якості повітряного середовища. Її підвищення свідчить про недостатній повітрообмін і погіршення санітарно-гігієнічних умов у приміщенні.

Основні джерела утворення вуглекислого газу, чинники, що впливають на його концентрацію, наслідки підвищеного вмісту CO_2 у повітрі тваринницьких приміщень та основні способи її зниження наведено на рис. 2.9.

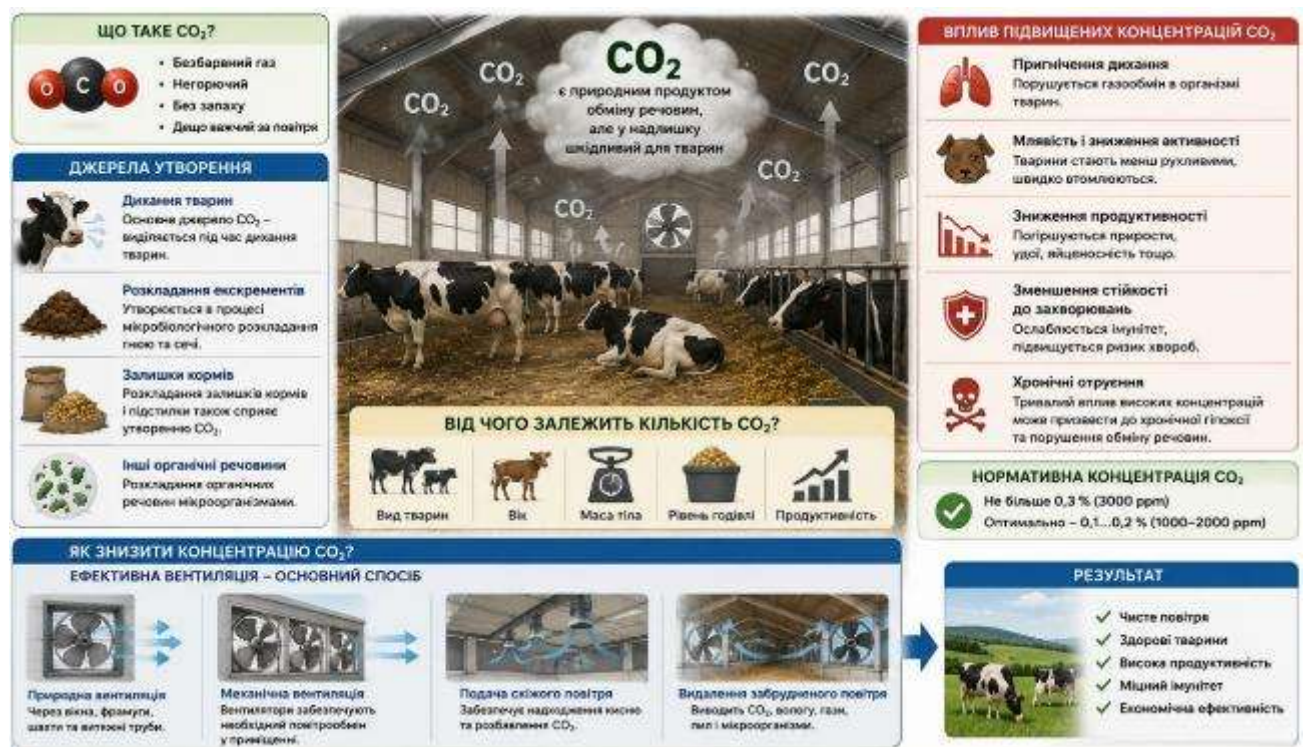


Рис. 2.9. Джерела утворення, вплив і способи зниження концентрації вуглекислого газу (CO_2) у тваринницьких приміщеннях

Як видно з рис. 2.9, підвищення концентрації вуглекислого газу негативно впливає на фізіологічний стан тварин, знижує їх продуктивність і є ознакою недостатнього повітрообміну. Тому підтримання нормативного вмісту CO_2 забезпечується насамперед ефективною роботою систем вентиляції та дотриманням оптимальної щільності утримання тварин.

За підвищеної концентрації вуглекислого газу в повітрі зменшується вміст кисню, що негативно впливає на процеси газообміну в організмі тварин. Це проявляється пригніченням дихання, млявістю, зниженням рухової активності, погіршенням апетиту, зменшенням продуктивності та ослабленням природної резистентності організму. Тривале перебування тварин у приміщеннях із підвищеним вмістом CO_2 може призводити до хронічної гіпоксії, порушення обмінних процесів і підвищення сприйнятливості до захворювань.

Основним способом зниження концентрації вуглекислого газу є забезпечення достатнього повітрообміну за допомогою ефективних систем природної або механічної вентиляції. За правильно організованої вентиляції та дотримання нормативної щільності утримання тварин концентрація CO_2 не перевищує допустимих значень, що забезпечує оптимальні умови мікроклімату.

Аміак (NH_3) — безбарвний газ із різким характерним запахом, легший за повітря, добре розчиняється у воді. Він утворюється в процесі мікробіологічного розкладання азотовмісних органічних речовин, насамперед сечі, гною та інших органічних відходів тваринницьких приміщень. Інтенсивність утворення аміаку зростає за підвищеної температури, вологості повітря та несвоєчасного видалення гною.

Потрапляючи до організму разом із повітрям, аміак розчиняється у волозі слизових оболонок дихальних шляхів і очей, утворюючи гідроксид амонію, який чинить виражену подразнювальну дію. Це призводить до ушкодження епітелію слизових оболонок, розвитку запальних процесів, зниження місцевого імунітету та підвищення сприйнятливості тварин до інфекційних і респіраторних захворювань.

Джерела утворення аміаку, механізм його дії на організм тварин, основні наслідки підвищеної концентрації в повітрі та способи її зниження наведено на рис. 2.10.

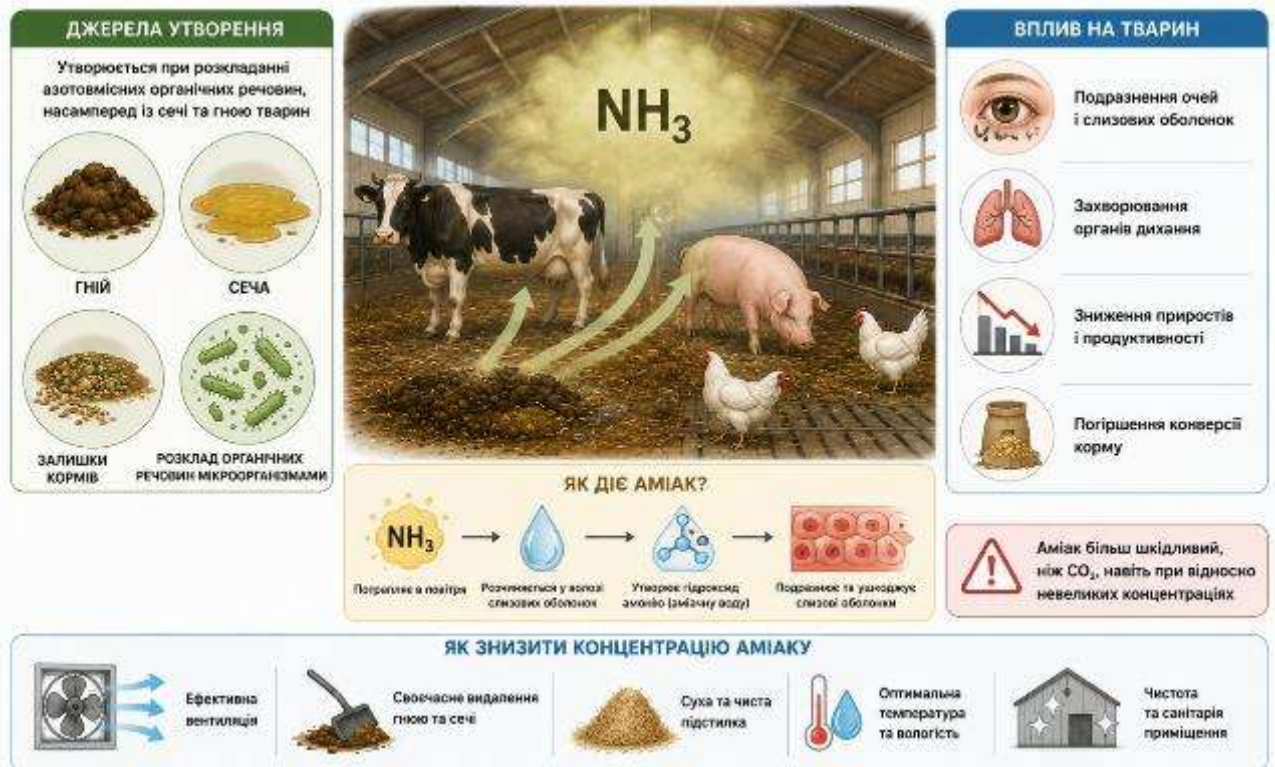


Рис. 2.10. Джерела утворення, вплив на організм тварин і способи зниження концентрації аміаку (NH_3) у тваринницьких приміщеннях

Як видно з рис. 2.10, аміак є одним із найнебезпечніших газоподібних забруднювачів повітря тваринницьких приміщень. Його накопичення негативно впливає на органи дихання, знижує продуктивність тварин і погіршує ефективність використання кормів. Саме тому підтримання нормативної концентрації аміаку є одним із головних завдань систем вентиляції та санітарно-гігієнічного утримання тваринницьких приміщень.

За токсичною дією аміак є значно небезпечнішим, ніж вуглекислий газ, і навіть за відносно невеликих концентрацій може негативно впливати на здоров'я тварин і продуктивність виробництва. Тому підтримання нормативної концентрації аміаку є одним із найважливіших завдань систем вентиляції та санітарно-гігієнічного утримання тваринницьких приміщень.

Сірководень (H_2S) — безбарвний, дуже токсичний газ із характерним запахом тухлих яєць. Він важчий за повітря, малорозчинний у воді (порівняно з аміаком) і легко окиснюється киснем повітря з утворенням елементарної сірки або сульфатів.

Сірководень утворюється внаслідок анаеробного (без доступу кисню) мікробіологічного розкладання органічних речовин, що містять сірку. Основними джерелами його утворення є гній, гноївка, стічні води, гноєзбірники та інші місця накопичення органічних відходів.

Потрапляючи до організму через органи дихання, сірководень швидко всмоктується в кров і блокує ферментні системи тканинного дихання, порушуючи забезпечення клітин киснем. Найбільш чутливими до його дії є нервова, дихальна та серцево-судинна системи.

Джерела утворення сірководню, його фізичні властивості, механізм токсичної дії на організм тварин, основні наслідки підвищеної концентрації в повітрі та заходи профілактики наведено на рис. 2.11.

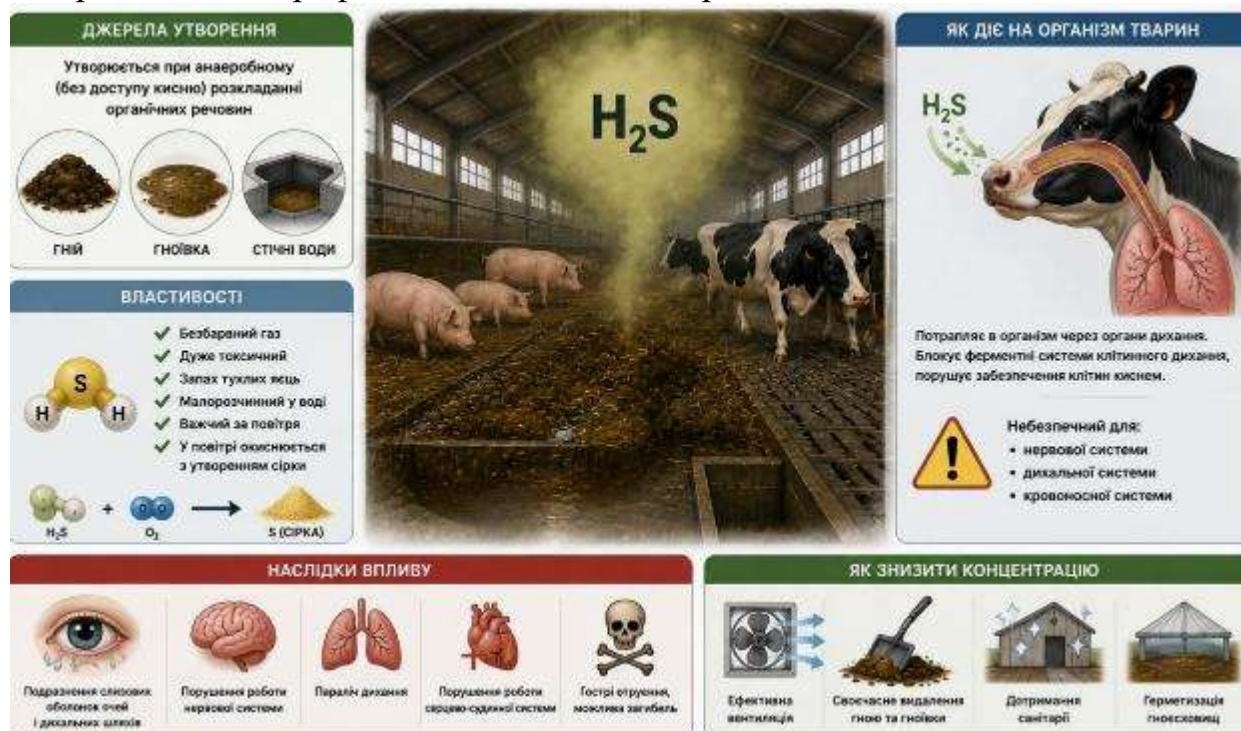


Рис. 2.11. Джерела утворення, токсична дія та способи запобігання накопиченню сірководню (H_2S) у тваринницьких приміщеннях

Як видно з рис. 2.11, сірководень є одним із найнебезпечніших токсичних газів, що можуть накопичуватися у тваринницьких приміщеннях. Навіть короточасний вплив підвищених концентрацій цього газу негативно позначається на фізіологічному стані тварин, а його тривала дія може спричинити тяжкі отруєння. Тому своєчасне видалення гною, підтримання належного санітарного стану приміщень і ефективна вентиляція є основними заходами запобігання накопиченню сірководню.

Постійним компонентом повітряного середовища тваринницьких приміщень є пил. Він утворюється з дрібних частинок підстилки, кормів, шкірних лусочок, шерсті, пуху, пір'я, а також висохлих екскрементів та інших органічних залишків. Повністю усунути запиленість повітря практично неможливо, однак її рівень можна істотно знизити шляхом застосування ефективних технологічних, санітарно-гігієнічних та інженерних заходів.

Пил у тваринницьких приміщеннях має переважно органічне походження і є носієм бактерій, грибів, вірусів та інших мікроорганізмів. За підвищеної температури й вологості повітря створюються сприятливі умови для їх розмноження та поширення, що підвищує ризик виникнення інфекційних захворювань.

Основні джерела утворення пилу, його вплив на здоров'я тварин і роботу технологічного обладнання, а також заходи щодо зменшення запиленості повітря в тваринницьких приміщеннях наведено на рис. 2.12.

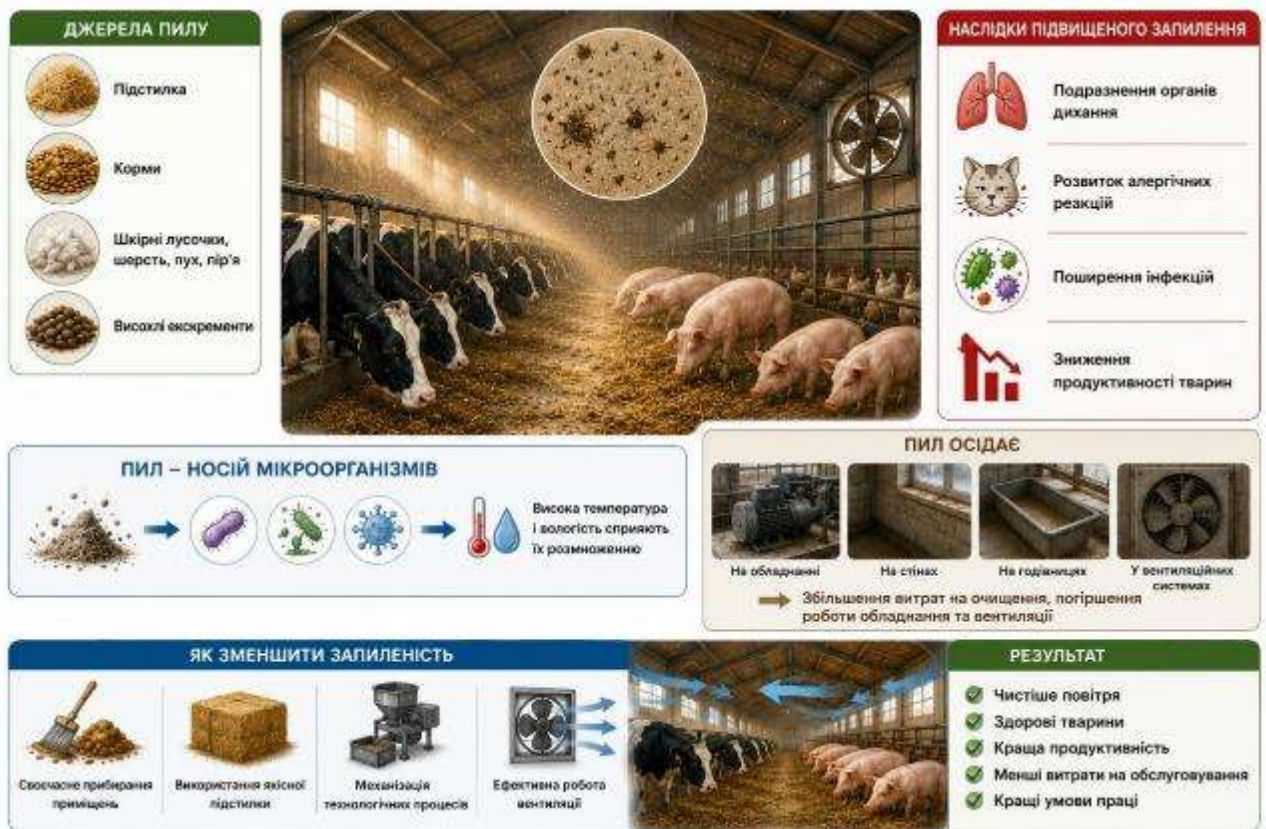


Рис. 2.12. Джерела утворення пилу та його вплив на мікроклімат тваринницьких приміщень

Як видно з рис. 2.12, підвищена запиленість повітря негативно впливає не лише на здоров'я та продуктивність тварин, а й на ефективність роботи технологічного обладнання. Тому підтримання нормативного рівня запиленості забезпечується комплексом організаційно-технологічних, санітарно-гігієнічних та інженерних заходів. До основних із них належать своєчасне прибирання приміщень, використання якісної підстилки, механізація технологічних процесів і ефективна робота систем вентиляції.

Пил подразнює слизові оболонки очей і дихальних шляхів, сприяє розвитку алергічних реакцій, погіршує функціональний стан органів дихання, підвищує ризик поширення інфекційних захворювань і знижує продуктивність тварин. Крім того, запиленість погіршує умови праці обслуговуючого персоналу та прискорює забруднення технологічного обладнання, годівниць, поїлок і вентиляційних систем.

Найефективнішим засобом боротьби зі шкідливими газами, пилом і мікроорганізмами є правильно організована система вентиляції. Вона забезпечує надходження свіжого повітря, видалення забрудненого повітря, надлишкового тепла, вологи, пилу та шкідливих газів, підтримуючи нормативні параметри мікроклімату.

Крім вентиляції, важливими заходами є регулярне прибирання приміщень і своєчасне видалення гною, використання якісної підстилки або безпідстилкових технологій, проведення очищення та дезінфекції приміщень,

оптимізація годівлі для зменшення виділення шкідливих речовин, а також дотримання нормативної щільності утримання тварин.

Ефективний контроль забруднення повітря є необхідною умовою підтримання оптимального мікроклімату, збереження здоров'я тварин, підвищення їх продуктивності, забезпечення санітарної безпечності продукції тваринництва та створення належних умов праці для обслуговуючого персоналу.

2. Системи вентиляції та повітрообміну

Для підтримання нормативних параметрів мікроклімату в тваринницьких приміщеннях застосовують системи вентиляції. Їх основним призначенням є заміна забрудненого повітря свіжим, а також забезпечення оптимальних умов повітряного середовища незалежно від пори року. Сучасні вентиляційні системи можуть виконувати додаткові функції: нагрівання або охолодження припливного повітря, його очищення від пилу й мікроорганізмів, осушення або зволоження, дезодорацію, знезараження, а в окремих випадках — озонування.

Вентиляція — це сукупність технічних засобів і організаційних заходів, призначених для забезпечення необхідних параметрів повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях відповідно до зоотехнічних, ветеринарно-санітарних і санітарно-гігієнічних вимог.

Основні вимоги до систем вентиляції тваринницьких приміщень охоплюють забезпечення нормативних параметрів мікроклімату, ефективного повітрообміну, енергоефективності та безпечної експлуатації обладнання. Узагальнену схему основних функцій і вимог до вентиляційних систем наведено на рис. 2.13.

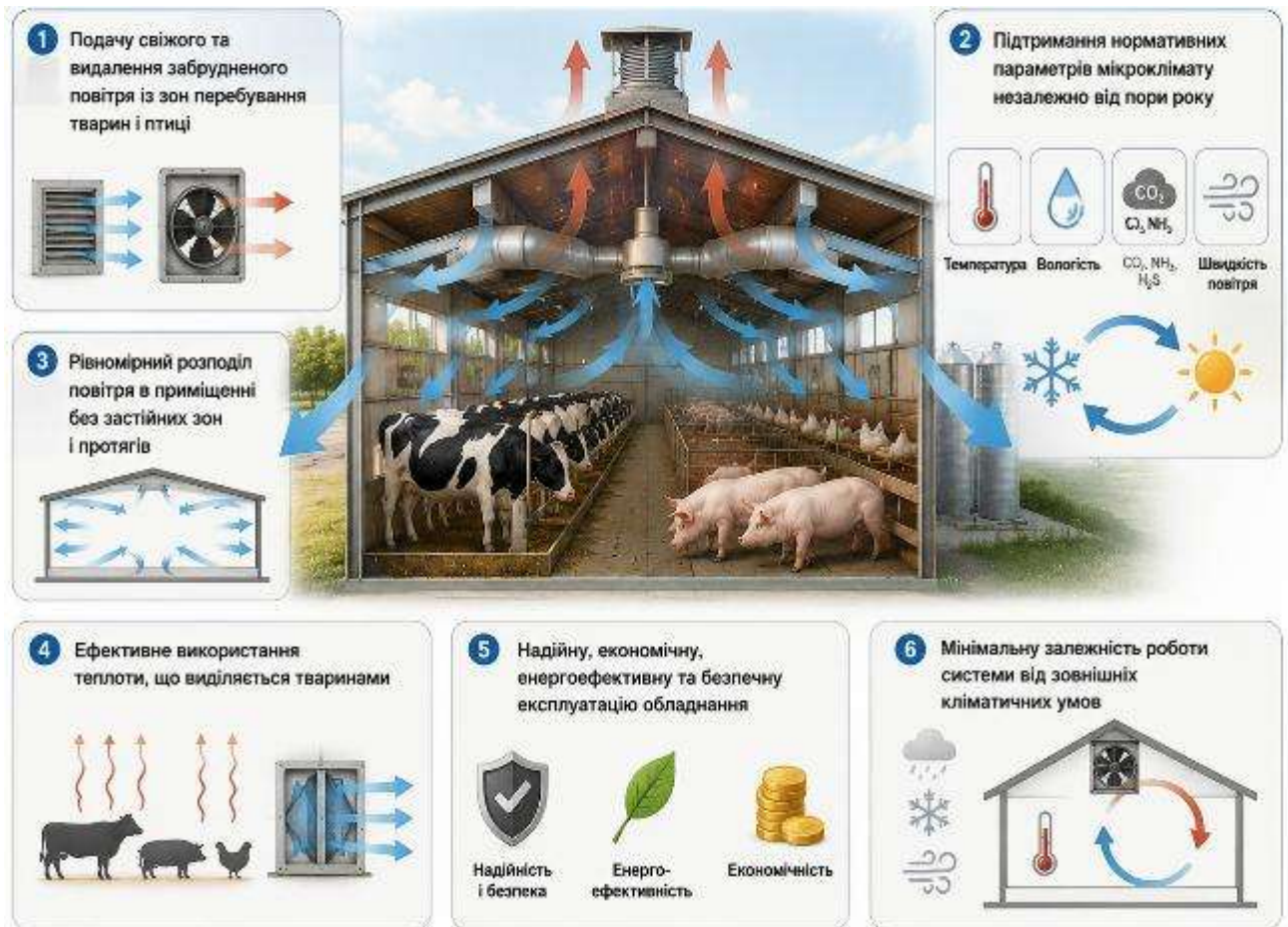


Рис. 2.13. Основні функції та вимоги до систем вентиляції тваринницьких приміщень

Системи вентиляції повинні своєчасно видаляти надлишкову вологу, запобігаючи утворенню конденсату на огорожувальних конструкціях і розвитку плісняви; підтримувати допустимі концентрації шкідливих газів (CO_2 , NH_3 , H_2S), запахів, пилу та мікроорганізмів; створювати сприятливі умови для теплообміну організму тварин; забезпечувати стабільність параметрів мікроклімату за зміни погодних умов; сприяти збереженню будівельних конструкцій і технологічного обладнання шляхом зменшення вологості та агресивності повітряного середовища, а також створювати безпечні й комфортні умови праці для обслуговуючого персоналу.

Важливою функцією вентиляції є запобігання утворенню застійних зон повітря, у яких можуть накопичуватися волога, пил, шкідливі гази та мікроорганізми. Рівномірний повітрообмін у всьому об'ємі приміщення забезпечує стабільність мікроклімату й сприяє підтриманню високої продуктивності тварин.

У сучасному тваринництві вентиляційні системи, як правило, інтегрують з автоматизованими системами керування мікрокліматом. Це дає змогу в режимі реального часу контролювати температуру, відносну вологість, швидкість руху повітря та концентрацію шкідливих газів, автоматично регулюючи інтенсивність повітрообміну залежно від умов утримання тварин.

За принципом дії (способом переміщення повітря) системи вентиляції поділяють на природні, механічні (примусові) та комбіновані.

Природна вентиляція забезпечує повітрообмін за рахунок природного руху повітря, який виникає внаслідок різниці температур і тиску внутрішнього та зовнішнього повітря (теплого напору), а також під дією вітру (вітрового напору). Така вентиляція відзначається простотою конструкції, невисокою вартістю та не потребує значних енергетичних витрат.

Принцип роботи природної вентиляції, її основні різновиди, переваги та недоліки наведено на рис. 2.14



Рис. 2.14. Схема роботи природної вентиляції тваринницьких приміщень

Як видно з рис. 2.14, природна вентиляція здійснюється за рахунок теплового та вітрового напору і може реалізовуватися різними способами: через вікна, кватирки, фрамуги, вентиляційні шахти, щілинні отвори та дефлектори. Незважаючи на простоту конструкції та економічність, ефективність такої вентиляції значною мірою залежить від погодних умов, що обмежує можливості її застосування в сучасних високопродуктивних тваринницьких приміщеннях.

До природної вентиляції належать: вентиляція через вікна, кватирки та фрамуги; щілинна вентиляція; шахтна вентиляція; вентиляція із застосуванням дефлекторів.

Ефективність природної вентиляції значною мірою залежить від погодних умов, зокрема температури зовнішнього повітря, швидкості та напрямку вітру. Тому вона не завжди забезпечує стабільне підтримання нормативних параметрів мікроклімату. У холодний період року ефективність

природної вентиляції, як правило, зростає завдяки більшій різниці температур, а в теплий — знижується. До основних недоліків природної вентиляції належать обмежені можливості регулювання інтенсивності повітрообміну, а також імовірність утворення протягів або застійних зон повітря.

Механічна (примусова) вентиляція забезпечує повітрообмін за допомогою вентиляторів, які створюють необхідний тиск і забезпечують кероване переміщення повітря. Така система дає змогу підтримувати нормативні параметри повітряного середовища незалежно від зовнішніх кліматичних умов, тому є найбільш ефективною для сучасних тваринницьких комплексів.

Принцип роботи механічної вентиляції, її основні різновиди, переваги, недоліки та можливості обробки припливного повітря наведено на рис. 2.15.



Рис. 2.15. Принцип дії, різновиди та основні елементи механічної вентиляції тваринницьких приміщень

Як видно з рис. 2.15, механічна вентиляція забезпечує керований повітрообмін незалежно від погодних умов, що дає змогу підтримувати нормативні параметри мікроклімату протягом усього року. Залежно від способу організації повітрообміну вона може бути припливною, витяжною або припливно-витяжною, причому остання є найефективнішою для сучасних тваринницьких приміщень.

До основних переваг механічної вентиляції належать стабільна робота протягом року, можливість автоматичного регулювання повітрообміну, точне

підтримання параметрів мікроклімату, ефективне видалення надлишкового тепла, вологи, пилу та шкідливих газів, а також створення оптимальних умов для утримання тварин.

Недоліками механічної вентиляції є вища вартість обладнання, значні витрати електроенергії, залежність від джерел електроживлення та необхідність регулярного технічного обслуговування.

За способом організації повітрообміну механічну вентиляцію поділяють на припливну (забезпечує подавання свіжого повітря до приміщення), витяжну (видаляє забруднене повітря), припливно-витяжну, що поєднує функції припливної та витяжної вентиляції й забезпечує найбільш ефективний і керований повітрообмін.

Припливно-витяжні системи можуть додатково оснащуватися калориферами, теплообмінниками (рекуператорами), фільтрами, зволожувачами, осушувачами, охолоджувачами повітря та іншими пристроями для його обробки. Це дає змогу підтримувати оптимальні параметри мікроклімату незалежно від пори року та підвищувати енергоефективність роботи вентиляційної системи.

Комбінована вентиляція поєднує елементи природної та механічної вентиляції, що дає змогу підвищити ефективність повітрообміну й одночасно зменшити енерговитрати. Найчастіше приплив свіжого повітря здійснюється природним шляхом через припливні отвори, вікна, кватирки або дефлектори, а видалення забрудненого повітря — за допомогою механічної витяжної вентиляції.

Принцип роботи комбінованої вентиляції, що поєднує природний приплив і механічне видалення повітря, а також її основні переваги наведено на рис. 2.16.



Рис. 2.16. Схема роботи комбінованої вентиляції тваринницьких приміщень

Як видно з рис. 2.16, комбінована вентиляція поєднує переваги природної та механічної систем. Використання природного припливу повітря в поєднанні з механічною витяжкою забезпечує достатній повітрообмін, знижує енергетичні витрати та сприяє підтриманню стабільних параметрів мікроклімату.

Завдяки поєднанню природного та примусового повітрообміну комбіновані системи забезпечують більш стабільні параметри мікроклімату порівняно з природною вентиляцією, водночас потребуючи менших енергетичних витрат, ніж повністю механічні системи. Це робить їх економічно доцільними для багатьох тваринницьких підприємств.

Комбінована вентиляція широко застосовується на фермах середньої потужності, а також під час реконструкції існуючих тваринницьких приміщень, де встановлення повністю механічної вентиляції є технічно складним або економічно недоцільним.

Вибір типу вентиляції визначається видом і технологією утримання тварин, розмірами та конструктивними особливостями приміщення, кліматичними умовами, економічними можливостями господарства, а також вимогами до точності підтримання параметрів мікроклімату й рівня автоматизації виробничих процесів.

Повітря, що подається або видаляється вентиляційною системою, залежно від умов експлуатації може піддаватися додатковій обробці, що забезпечує підтримання оптимальних параметрів мікроклімату та поліпшує санітарно-гігієнічний стан приміщення.

Основні способи додаткової обробки повітря у вентиляційних системах тваринницьких приміщень наведено на рис. 2.17. Їх застосування дає змогу підтримувати нормативні параметри мікроклімату, поліпшувати санітарно-гігієнічний стан приміщень і створювати оптимальні умови для утримання тварин.



Рис. 2.16. Схема роботи комбінованої вентиляції тваринницьких приміщень

Як видно з рис. 2.16, комбінована вентиляція поєднує переваги природної та механічної систем. Використання природного припливу повітря в поєднанні з механічною витяжкою забезпечує достатній повітрообмін, знижує енергетичні витрати та сприяє підтриманню стабільних параметрів мікроклімату.

Для забезпечення оптимальних параметрів повітряного середовища вентиляційні системи можуть виконувати не лише повітрообмін, а й додаткову обробку повітря. Основними способами такої обробки є нагрівання, охолодження, очищення від пилу, знезараження, дезодорація, а також зволоження або осушення. Вибір способу обробки повітря визначається видом тварин, технологією їх утримання, порою року та кліматичними умовами регіону. У сучасних тваринницьких приміщеннях часто застосовують комбіновані системи, які одночасно виконують декілька функцій, забезпечуючи комплексне підтримання параметрів мікроклімату. Це дає змогу підтримувати нормативні показники температури, вологості, швидкості руху та чистоти повітря незалежно від змін зовнішніх погодних умов. Автоматичне регулювання роботи вентиляційного обладнання забезпечує своєчасне реагування на зміну параметрів мікроклімату, зменшує витрати енергії та підвищує ефективність функціонування системи. Використання сучасних засобів обробки повітря сприяє зниженню ризику виникнення захворювань тварин, покращує їх фізіологічний стан і створює комфортні умови для обслуговуючого персоналу. Нагрівання здійснюють за допомогою калориферів, теплогенераторів або інфрачервоних обігрівачів для запобігання переохолодженню тварин у холодний період. Охолодження забезпечують охолоджувачі, випарні установки або кондиціонери, що дає змогу зменшити тепловий стрес у спекотну пору року. Очищення повітря від пилу виконують за допомогою механічних фільтрів, циклонів або електрофільтрів, які знижують його запиленість і покращують санітарно-гігієнічний стан приміщення. Для знезараження повітря застосовують ультрафіолетове опромінення, озонування або аерозольну дезінфекцію, що сприяє зменшенню кількості патогенних мікроорганізмів. Дезодорацію здійснюють за допомогою адсорбційних або біологічних фільтрів для усунення неприємних запахів. Зволоження або осушення повітря застосовують для підтримання оптимальної відносної вологості та запобігання розвитку плісняви й мікроорганізмів. Комплексна обробка повітря підвищує ефективність роботи вентиляційної системи, забезпечує нормативні параметри мікроклімату, сприяє збереженню здоров'я тварин, підвищенню їх продуктивності та поліпшенню умов праці обслуговуючого персоналу.

Крім основних способів обробки повітря, сучасні вентиляційні системи можуть оснащуватися додатковими технічними засобами, які підвищують їх енергоефективність, автоматизують керування та покращують якість повітряного середовища. Застосування таких технічних рішень забезпечує стабільне підтримання нормативних параметрів мікроклімату, знижує експлуатаційні витрати та підвищує надійність роботи вентиляційного

обладнання. Основні додаткові можливості сучасних систем вентиляції наведено на рис. 2.18.

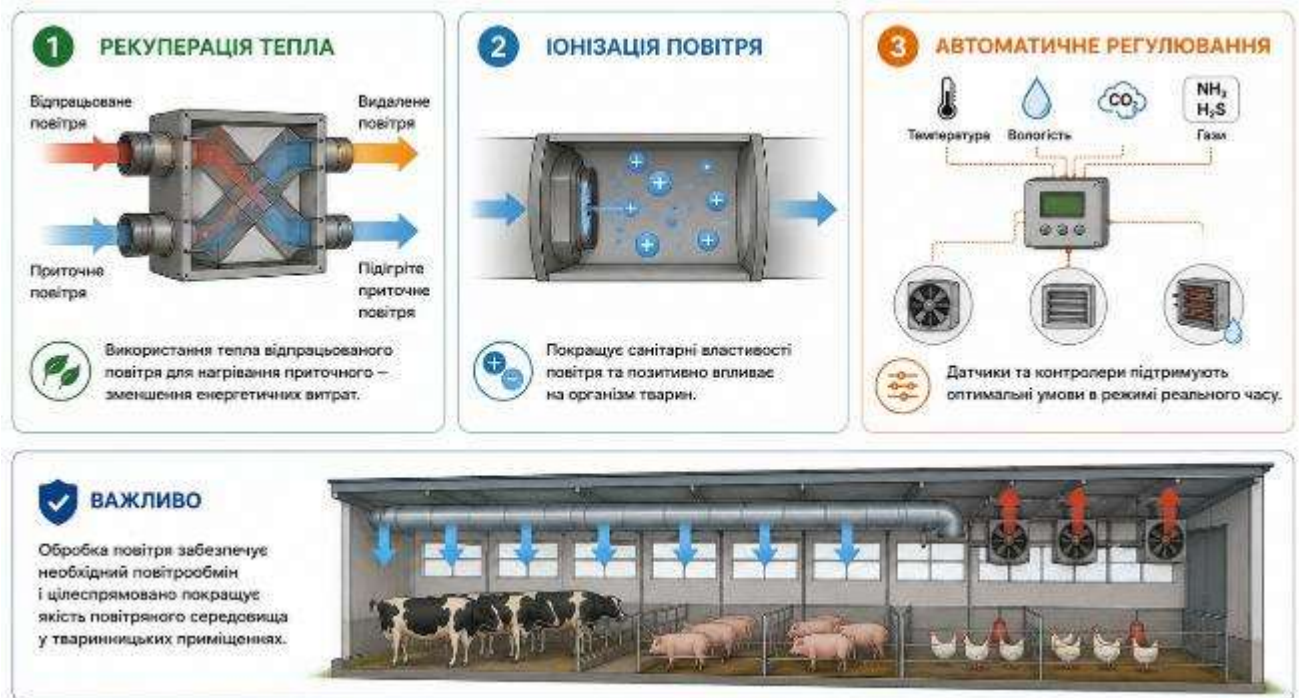


Рис. 2.18. Додаткові можливості сучасних систем вентиляції тваринницьких приміщень

Залежно від напрямку руху повітря у приміщенні вентиляційні системи поділяють на горизонтальні та вертикальні.

У горизонтальних вентиляційних системах повітря переміщується переважно вздовж приміщення, тобто в горизонтальному напрямі. Припливні та витяжні отвори або повітропроводи розміщують на протилежних стінах чи в різних кінцях будівлі, що забезпечує повітрообмін по всій її довжині. Такі системи найчастіше застосовують у корівниках, свинарниках і пташниках значної довжини. Горизонтальний рух повітря забезпечує рівномірний розподіл свіжого повітря по всій площі приміщення та ефективне видалення забрудненого повітря. Під час проєктування таких систем враховують розміри будівлі, кількість тварин, тепловиділення та інтенсивність газоутворення. Для підвищення ефективності повітрообміну застосовують повітророзподільні канали, регульовані заслінки та вентилятори різної продуктивності. Важливим завданням є забезпечення рівномірної швидкості руху повітря без утворення локальних зон переохолодження або перегрівання. Автоматичне керування вентиляційною системою дає змогу підтримувати необхідні параметри мікроклімату залежно від температури, вологості та концентрації шкідливих газів. Це сприяє покращенню умов утримання тварин, збереженню їх здоров'я та підвищенню продуктивності виробництва. Їх ефективність значною мірою залежить від правильного розміщення повітропроводів, вентиляційних отворів і швидкості руху повітря. За неправильного проєктування або налаштування системи можуть виникати застійні зони з недостатнім повітрообміном або

протяги, які негативно впливають на мікроклімат приміщення та стан здоров'я тварин.

Принцип роботи горизонтальної вентиляції та її основні особливості наведено на рис. 2.19.



Рис. 2.19. Принцип дії та особливості горизонтальної вентиляції

Як видно з рис. 2.19, горизонтальна вентиляція забезпечує переміщення повітря вздовж приміщення від припливних до витяжних отворів. За умови правильного проєктування і налаштування така система забезпечує рівномірний повітрообмін, однак порушення розподілу повітряних потоків може призводити до утворення застійних зон або протягів.

У **вертикальних** вентиляційних системах повітря переміщується у вертикальному напрямі — знизу вгору або згори вниз. Такі системи широко застосовують у сучасних тваринницьких приміщеннях, оскільки вони забезпечують рівномірний розподіл повітря та ефективне підтримання нормативних параметрів мікроклімату.

Вертикальна вентиляція може працювати за двома схемами: з подаванням повітря згори вниз або знизу вгору. Найбільш поширеною та ефективною є схема з подаванням повітря згори вниз. У цьому разі свіже повітря надходить у верхню частину приміщення, рівномірно розподіляється по всьому його об'єму та, поступово опускаючись, змішується з внутрішнім повітрям, вирівнюючи температуру і вологість. Забруднене повітря, насичене вологою, пилом і шкідливими газами, витісняється до нижньої частини приміщення та видаляється через витяжні канали. Така схема зменшує ймовірність утворення протягів у зоні перебування тварин, забезпечує ефективніше використання теплоти, що виділяється ними, і сприяє підтриманню стабільного мікроклімату. Вертикальна вентиляція особливо ефективна у приміщеннях із великою

висотою стель, де необхідно забезпечити рівномірний розподіл повітряних потоків. Застосування такої системи сприяє підтриманню нормативних санітарно-гігієнічних показників повітряного середовища та створенню комфортних умов утримання тварин.

Схеми вертикальної вентиляції, напрям руху повітря та особливості їх роботи наведено на рис. 2.20.

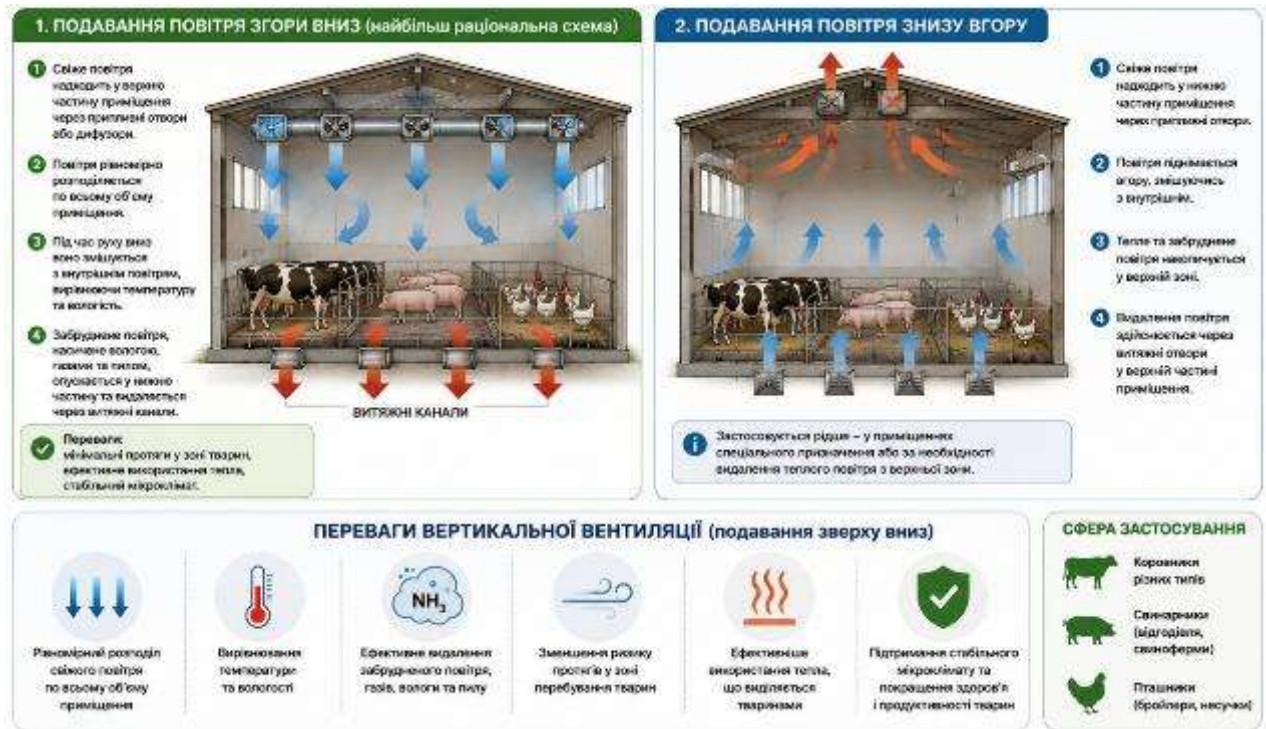


Рис. 2.20. Схеми вертикальної вентиляції тваринницьких приміщень

Схема з рухом повітря знизу вгору застосовується рідше, переважно в окремих технологічних процесах або приміщеннях спеціального призначення, де вона забезпечує ефективне видалення теплого та забрудненого повітря, що накопичується у верхній частині будівлі. Таку схему використовують у випадках, коли конструктивні особливості будівлі або технологія виробництва потребують інтенсивного відведення нагрітого повітря. Для її ефективної роботи необхідно правильно розміщувати припливні та витяжні отвори, а також забезпечувати оптимальну продуктивність вентиляційного обладнання. Недотримання цих вимог може призвести до нерівномірного повітрообміну та погіршення параметрів мікроклімату. У сучасних тваринницьких приміщеннях така схема часто поєднується з автоматичним регулюванням роботи вентиляторів залежно від температури та вологості повітря. Це забезпечує стабільні умови утримання тварин і сприяє підвищенню ефективності роботи вентиляційної системи.

Вибір напрямку руху повітря залежить від конструкції приміщення, виду тварин, способу їх утримання та типу вентиляційної системи.

Вентиляція є основним засобом регулювання мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, оскільки забезпечує видалення надлишкового

тепла, вологи, пилу та шкідливих газів, підтримання оптимального газового складу повітря і створення сприятливих умов для утримання тварин.

Основні функції вентиляції та її значення для підтримання оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях наведено на рис. 2.21.

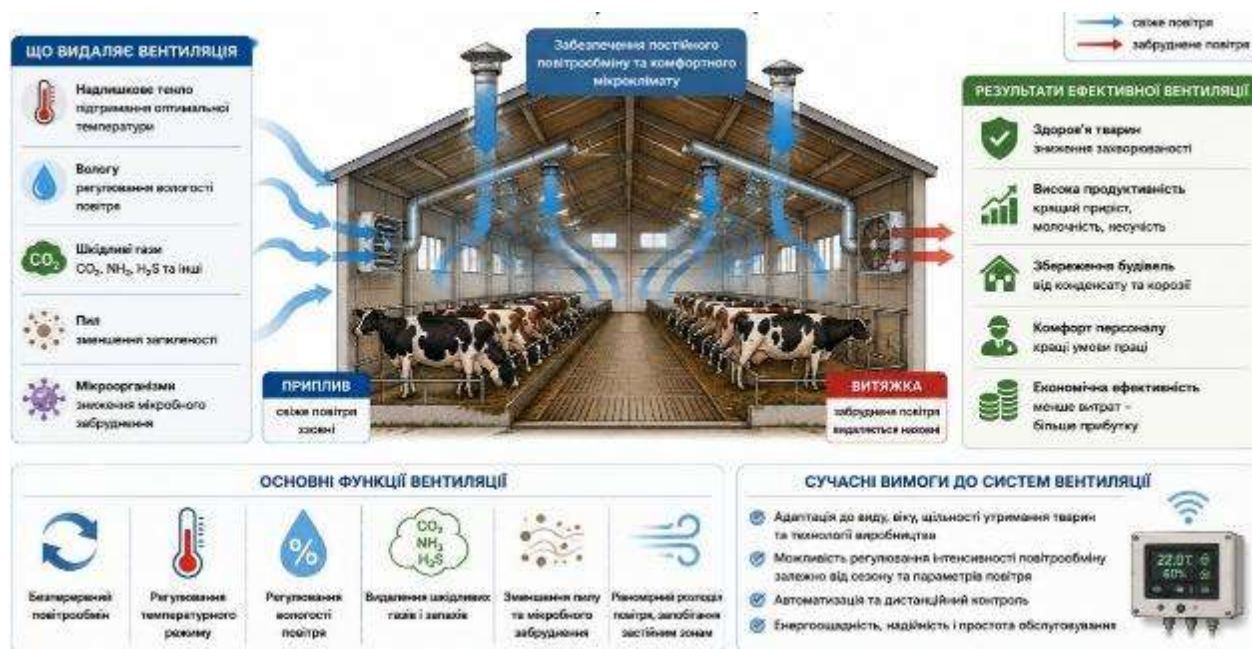


Рис. 2.21. Основні функції та значення вентиляції у тваринницьких приміщеннях

Як видно з рис. 2.21, ефективна вентиляція забезпечує підтримання нормативних параметрів мікроклімату, видалення надлишкового тепла, вологи, пилу та шкідливих газів, знижує мікробне забруднення повітря і створює сприятливі умови для утримання тварин та роботи обслуговуючого персоналу. Недостатній повітрообмін, навпаки, призводить до погіршення мікроклімату, зниження продуктивності тварин і збільшення економічних втрат.

Безперервний повітрообмін запобігає накопиченню вуглекислого газу (CO_2), аміаку (NH_3), сірководню (H_2S) та інших шкідливих домішок, що особливо важливо в умовах інтенсивного тваринництва з високою щільністю утримання поголів'я.

Вентиляція забезпечує регулювання температурно-вологісного режиму приміщення. У теплий період вона відводить надлишкове тепло та запобігає перегріванню тварин, а в холодний — підтримує нормативну вологість і допустимий газовий склад повітря за мінімальних тепловтрат. Водночас ефективно використовується теплота, що виділяється тваринами.

Не менш важливою функцією вентиляції є зниження запиленості та мікробного забруднення повітря. Це покращує санітарно-гігієнічний стан приміщення, зменшує ризик захворювань органів дихання, запобігає утворенню застійних зон і забезпечує рівномірний розподіл повітря по всьому об'єму приміщення.

Ефективна вентиляція створює сприятливі умови не лише для тварин, а й для обслуговуючого персоналу. Недостатній або неправильно організований повітрообмін призводить до погіршення мікроклімату, зниження продуктивності тварин, підвищення їх захворюваності та економічних втрат. Тому вентиляційна система є одним із найважливіших елементів технологічного забезпечення сучасного тваринницького підприємства.

3. Засоби опалення й охолодження тваринницьких приміщень

У вентиляційно-опалювальних системах тваринницьких приміщень використовують різні типи вентиляторів, зокрема, осьові, дахові та відцентрові. Їх вибір залежить від необхідної продуктивності, аеродинамічного опору системи та особливостей експлуатації. Застосування вентиляторів забезпечує ефективний повітрообмін і підтримання нормативних параметрів мікроклімату.

Осьові вентилятори широко застосовують у вентиляційно-опалювальних системах тваринницьких приміщень, а також у припливних, витяжних і припливно-витяжних системах вентиляції. Їх принцип роботи ґрунтується на переміщенні повітря паралельно осі обертання робочого колеса, що забезпечує значну подачу повітря за відносно невеликого аеродинамічного опору.

Як показано на рис. 2.22, осьовий вентилятор складається з корпусу, електродвигуна, робочого колеса з лопатками та опори. Робоче колесо жорстко закріплене на валу електродвигуна. Під час обертання лопатки захоплюють повітря і переміщують його вздовж осі вентилятора від входу до виходу, створюючи безперервний повітряний потік.

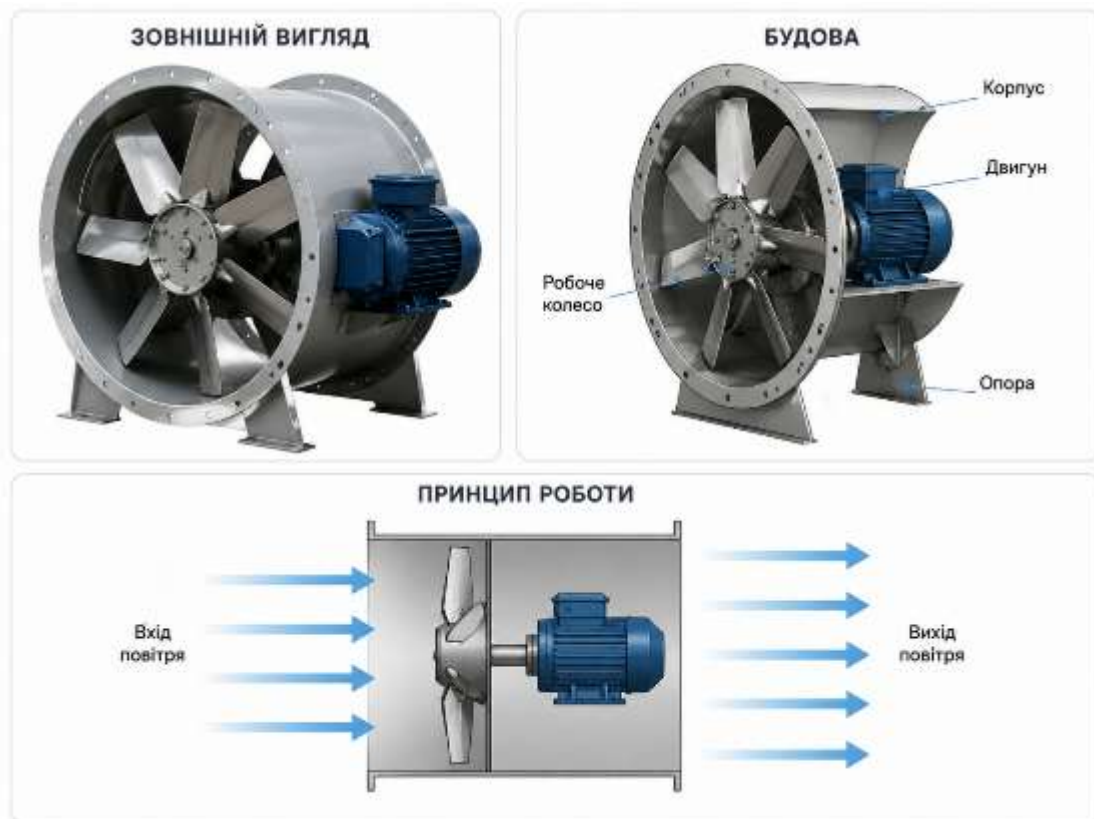


Рис. 2.22. Осьовий вентилятор: зовнішній вигляд, будова та принцип роботи

Осьові вентилятори характеризуються простою конструкцією, компактними розмірами, високою продуктивністю та невеликим рівнем шуму. Водночас вони створюють відносно невеликий тиск, тому найефективніше працюють у системах із малим аеродинамічним опором, де необхідно перемішувати великі об'єми повітря.

Одним із поширених елементів витяжних систем вентиляції є **даховий вентилятор**. Його зовнішній вигляд, основні конструктивні елементи та принцип роботи наведено на рис. 2.23.



Рис. 2.23. Даховий вентилятор: зовнішній вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 2.23, даховий вентилятор складається з корпусу (основи), захисного кожуха, електродвигуна, робочого колеса та опорних елементів. Захисний кожух запобігає потраплянню атмосферних опадів і сторонніх предметів у вентиляційну систему, а також забезпечує вільний вихід повітря.

Принцип роботи дахового вентилятора полягає у видаленні забрудненого повітря з приміщення. Під час обертання робочого колеса створюється розрідження, унаслідок чого повітря надходить із вентиляційного каналу до вентилятора, проходить через робоче колесо та викидається в атмосферу. Такий спосіб забезпечує ефективне видалення надлишкового тепла, вологи, пилу, шкідливих газів і неприємних запахів із тваринницьких приміщень.

Дахові вентилятори характеризуються простотою конструкції, високою продуктивністю, надійністю та стійкістю до атмосферних впливів. Їх широко застосовують у витяжних системах вентиляції тваринницьких і птахівничих

приміщень, де необхідно забезпечити інтенсивний повітрообмін і підтримання нормативних параметрів мікроклімату.

Відцентрові вентилятори широко застосовують у вентиляційно-опалювальних системах тваринницьких приміщень, особливо в установках із розгалуженою мережею повітропроводів. На відміну від осьових, вони створюють вищий тиск, що забезпечує ефективне переміщення повітря навіть за значного аеродинамічного опору системи.

Як показано на рис. 2.24, відцентровий вентилятор складається з корпуса спіральної форми (равлика), робочого колеса з лопатками, електродвигуна та вхідного і вихідного патрубків. Робоче колесо встановлене на валу електродвигуна і обертається всередині спірального корпуса.

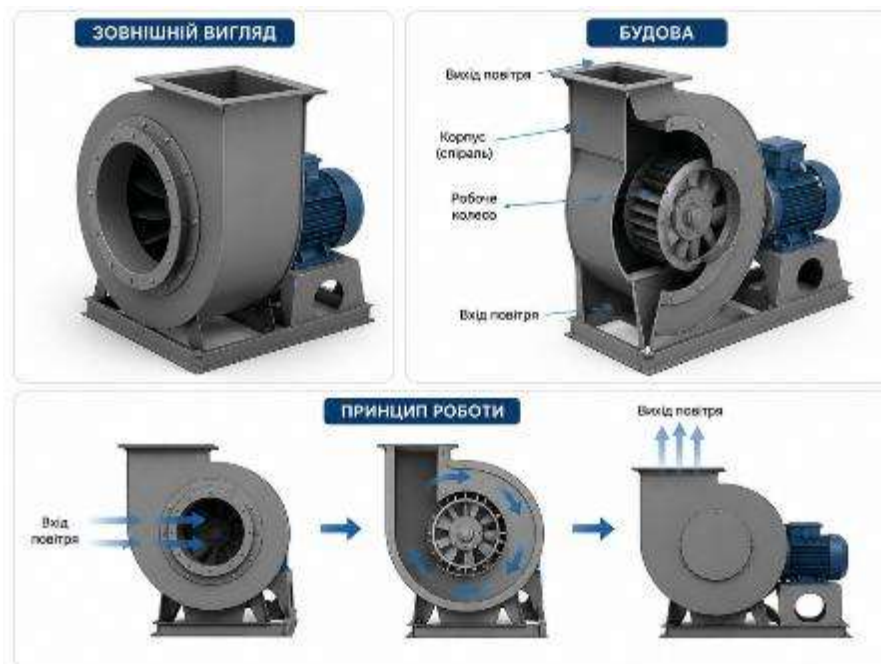


Рис. 2.24. Відцентровий вентилятор: зовнішній вигляд, будова та принцип роботи

Принцип роботи вентилятора полягає в тому, що повітря через вхідний отвір надходить до центра робочого колеса. Під дією відцентрових сил, які виникають під час обертання лопаток, воно переміщується до периферії колеса, набуває кінетичної енергії та надходить до спірального корпуса, де частина кінетичної енергії перетворюється на статичний тиск. Після цього повітря через вихідний патрубок подається у вентиляційну систему.

Відцентрові вентилятори характеризуються високим напором, надійністю та стабільною роботою, тому їх широко використовують у припливних і витяжних системах вентиляції з повітропроводами, фільтрами, калориферами, рекуператорами та іншим вентиляційним обладнанням. Водночас їх продуктивність за витратою повітря, як правило, нижча, ніж у осьових вентиляторів аналогічної потужності, проте вони ефективніше працюють у системах зі значним аеродинамічним опором.

Витяжні камери застосовують у вентиляційних системах тваринницьких приміщень для ефективного видалення забрудненого повітря, що містить надлишкову вологу, пил, шкідливі гази та неприємні запахи. Їх використання сприяє підтриманню нормативних параметрів мікроклімату та покращенню санітарно-гігієнічного стану приміщення.

Як показано на рис. 2.25, витяжна камера складається з корпусу, робочої камери, вентиляційного короба, вихідного патрубка та регулювального екрана (шибера). Корпус забезпечує герметичність конструкції, вентиляційний короб спрямовує повітряний потік до витяжної мережі, а шибер дає змогу регулювати інтенсивність повітрообміну.

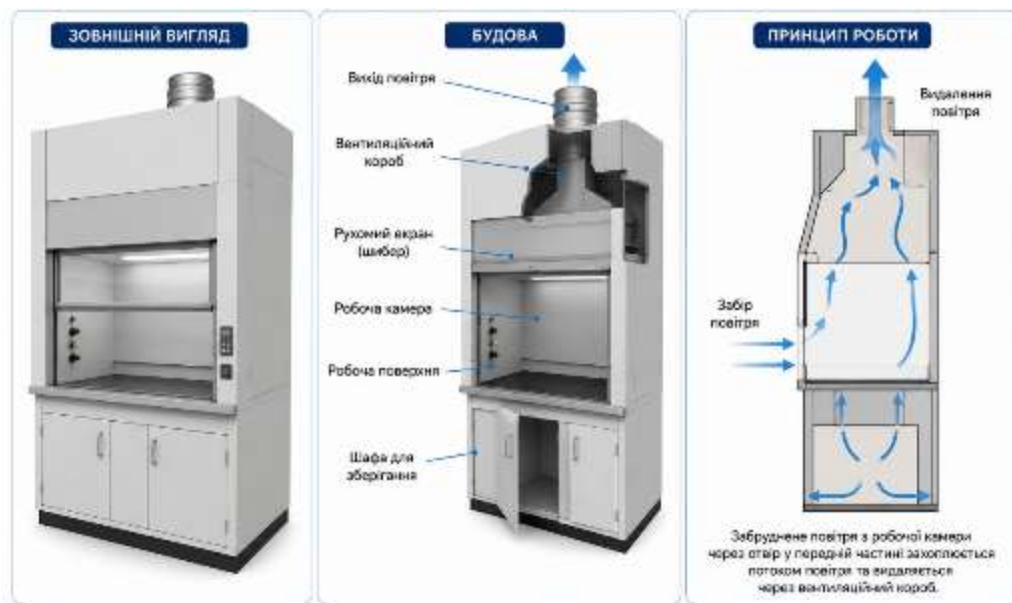


Рис. 2.25. Витяжна камера: зовнішній вигляд, будова та принцип роботи

Принцип роботи витяжної камери полягає у створенні розрідження, під дією якого забруднене повітря із приміщення надходить до робочої камери, проходить через вентиляційний короб і відводиться у витяжну систему. Така схема забезпечує безперервне видалення надлишкового тепла, вологи, пилу та шкідливих газів, запобігаючи їх накопиченню в зоні перебування тварин.

Витяжні камери характеризуються простотою конструкції, надійністю, можливістю регулювання повітряного потоку та високою ефективністю очищення повітряного середовища. Їх широко застосовують у витяжних системах вентиляції тваринницьких і птахівничих приміщень, особливо за інтенсивних технологій утримання тварин.

Вентиляційні канали призначені для подавання свіжого та видалення забрудненого повітря з тваринницьких приміщень. Їх конструкція і спосіб розміщення визначаються особливостями будівлі, технологією утримання тварин і прийнятою схемою вентиляції.

Як показано на рис. 2.26, вентиляційні канали можуть розташовуватися під підлогою приміщень, усередині стін або у вигляді приставних конструкцій. Канали, прокладені під підлогою, забезпечують рівномірний розподіл

припливного повітря по всій площі приміщення та захищені від механічних пошкоджень. Канали, розміщені всередині стін, не займають корисної площі приміщення, добре захищені від зовнішніх впливів і широко застосовуються під час будівництва нових тваринницьких будівель. Приставні вентиляційні канали монтують уздовж зовнішніх або внутрішніх стін, що дає змогу встановлювати їх без значної реконструкції будівлі та полегшує технічне обслуговування.

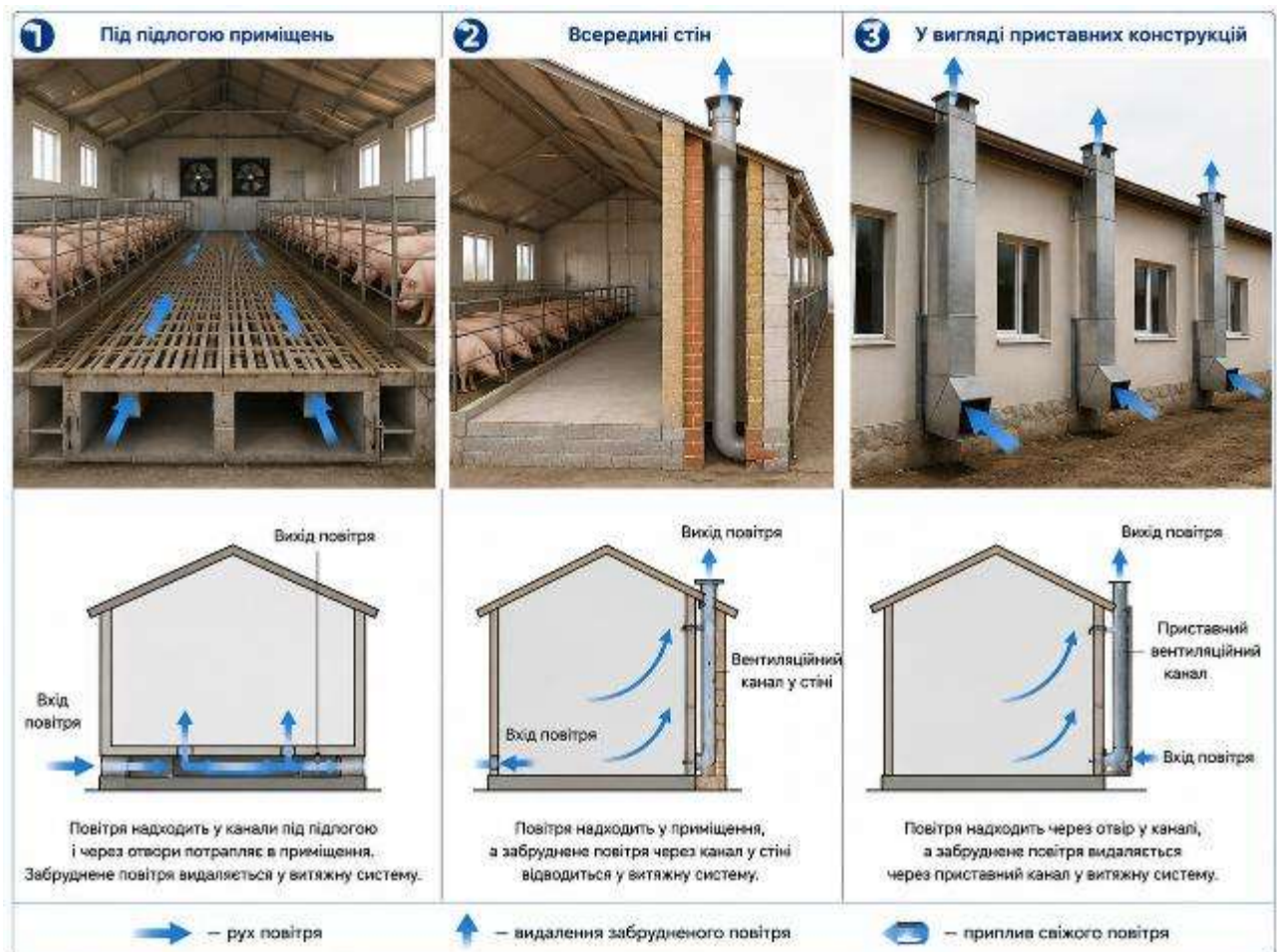


Рис. 2.26. Варіанти розміщення вентиляційних каналів у тваринницьких приміщеннях: під підлогою, усередині стін та у вигляді приставних конструкцій

Вибір способу розміщення вентиляційних каналів залежить від конструкції приміщення, вимог до повітрообміну, економічної доцільності та умов експлуатації. Правильно спроектована система вентиляційних каналів забезпечує рівномірний розподіл повітря, ефективно видалення надлишкового тепла, вологи й шкідливих газів, що сприяє підтриманню оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях.

До складу сучасних вентиляційних установок, крім вентиляторів і повітропроводів, входять допоміжні пристрої, що забезпечують підготовку та регулювання параметрів повітря. Їх використання дає змогу підтримувати

нормативні показники мікроклімату в тваринницьких приміщеннях незалежно від пори року.

Як показано на рис. 2.27, до складу вентиляційної установки можуть входити фільтри, нагрівальні елементи, охолоджувачі, заслінки та автоматичні регулятори. Фільтри очищують припливне повітря від пилу та інших механічних домішок. Нагрівальні елементи забезпечують підігрівання повітря в холодний період року, а охолоджувачі підтримують необхідну температуру в літній період. Заслінки використовують для регулювання напрямку та кількості повітря, що проходить через вентиляційну систему. Автоматичні регулятори контролюють роботу обладнання за показниками датчиків температури, відносної вологості та газового складу повітря, забезпечуючи підтримання оптимальних параметрів мікроклімату.



Рис. 2.27. Основні елементи вентиляційної установки: фільтри, нагрівальні елементи, охолоджувачі, заслінки та автоматичні регулятори

Комплексне використання цих елементів підвищує ефективність роботи вентиляційної установки, зменшує енергоспоживання, забезпечує стабільний повітрообмін і створює сприятливі умови для утримання тварин.

До складу сучасних вентиляційних систем, крім основного обладнання, можуть входити додаткові пристрої, що підвищують ефективність повітрообміну, покращують якість повітря та зменшують енергетичні витрати.

Як показано на рис. 2.28, вентиляційні системи можуть комплектуватися шумоглушниками, рекуператорами, зволожувачами та осушувачами повітря, ультрафіолетовими установками, а також датчиками контролю параметрів повітря. Шумоглушники знижують рівень шуму, що виникає під час роботи вентиляторів і руху повітря по повітропроводах. Рекуператори використовують теплоту витяжного повітря для нагрівання припливного, що значно підвищує енергоефективність вентиляційної системи. Зволожувачі та осушувачі

забезпечують підтримання оптимальної відносної вологості повітря залежно від умов експлуатації. Ультрафіолетові установки сприяють знезараженню повітря, зменшуючи концентрацію патогенних мікроорганізмів у тваринницьких приміщеннях. Датчики контролю параметрів повітря забезпечують безперервний моніторинг температури, вологості, концентрації шкідливих газів та автоматичне керування роботою вентиляційної системи.

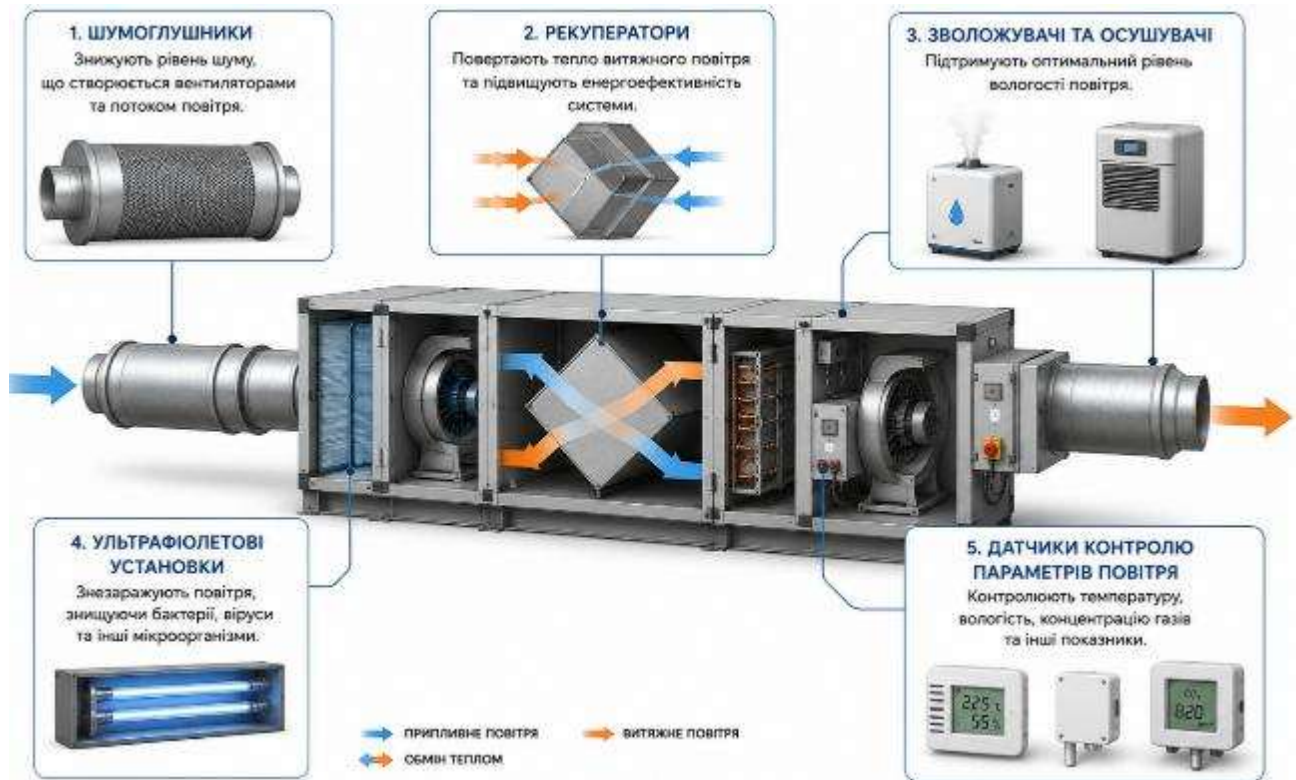


Рис. 2.28. Додаткові елементи сучасних вентиляційних систем: шумоглушники, рекуператори, зволожувачі, осушувачі, ультрафіолетові установки та датчики контролю параметрів повітря

Для знезараження припливного повітря застосовують ультрафіолетові установки, які знижують кількість бактерій, вірусів та інших мікроорганізмів. Контроль параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою датчиків температури, відносної вологості, концентрації вуглекислого газу, аміаку та інших газів. Інформація від датчиків надходить до автоматичної системи керування, яка в режимі реального часу регулює роботу вентиляційного обладнання.

Використання додаткових елементів підвищує ефективність роботи вентиляційної системи, забезпечує стабільні параметри мікроклімату, знижує експлуатаційні витрати та створює сприятливі умови для утримання тварин.

5. Обладнання для вентиляції та опалення

Усі технічні засоби, призначені для забезпечення оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, поділяють на три основні групи:

пристрої, що забезпечують повітрообмін і освітлення, пристрої для обробки повітря та засоби створення локального мікроклімату.

Пристрої, що забезпечують повітрообмін і освітлення, є основними елементами інженерного обладнання тваринницьких приміщень. Їх призначення полягає у створенні та підтриманні нормативних параметрів мікроклімату, необхідних для збереження здоров'я тварин і забезпечення їх високої продуктивності.

Як показано на рис. 2.30, до цієї групи належать вентиляційні установки, вентилятори, повітропроводи, світлові прорізи та освітлювальні прилади. Вентиляційні установки забезпечують подавання свіжого та видалення забрудненого повітря, а вентилятори створюють необхідний повітряний потік. Повітропроводи призначені для транспортування і рівномірного розподілу повітря по всьому об'єму приміщення. Світлові прорізи забезпечують природне освітлення та можуть сприяти природній вентиляції, а освітлювальні прилади створюють необхідний рівень штучної освітленості відповідно до біологічних потреб тварин.

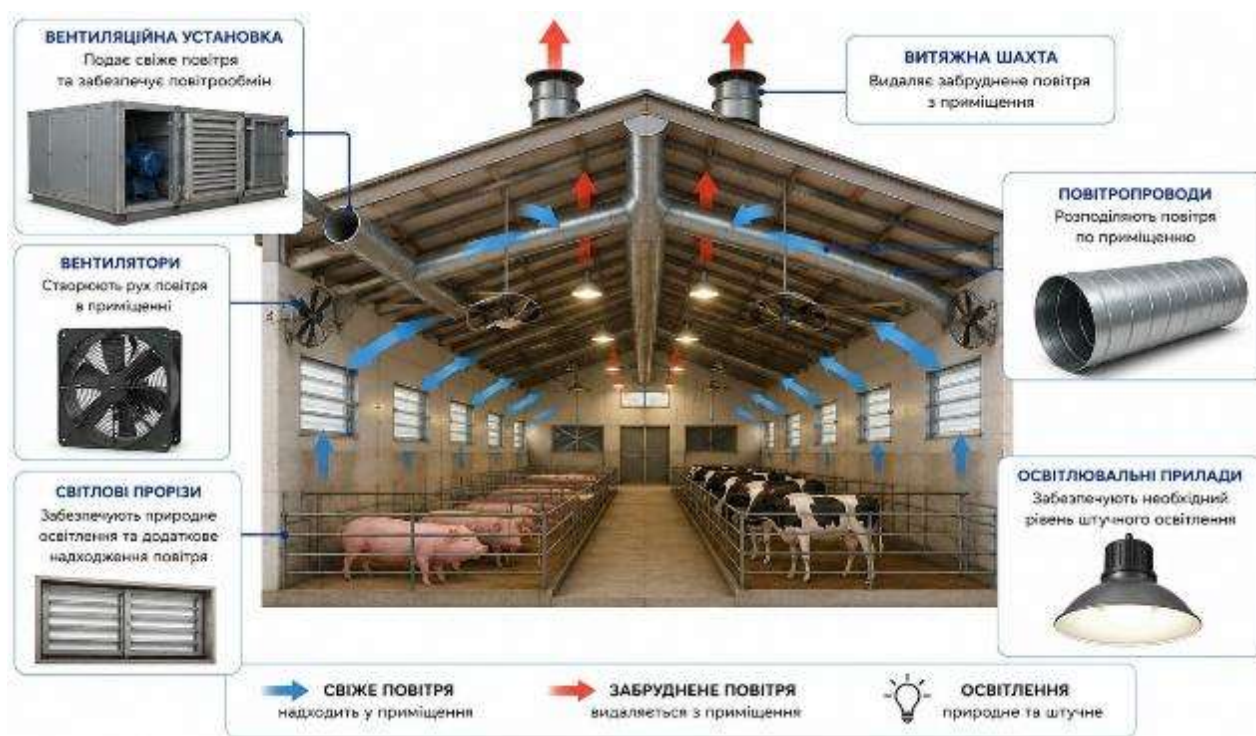


Рис. 2.30. Пристрої, що забезпечують повітрообмін і освітлення в тваринницьких приміщеннях

Комплексне використання цих пристроїв забезпечує ефективний повітрообмін, підтримання нормативної освітленості, покращує санітарно-гігієнічний стан приміщення та створює оптимальні умови для утримання тварин.

Пристрої для обробки повітря призначені для підтримання нормативних параметрів мікроклімату в тваринницьких приміщеннях шляхом зміни температури, вологості та чистоти повітря. Їх застосування забезпечує

комфортні умови утримання тварин у різні пори року та сприяє підвищенню ефективності виробництва.

Як показано на рис. 2.31, до пристроїв для обробки повітря належать обладнання для його нагрівання, охолодження, кондиціонування та очищення.



Рис. 2.31. Основні пристрої для обробки повітря в системах забезпечення мікроклімату тваринницьких приміщень

Для нагрівання повітря використовують теплогенератори, повітряно-опалювальні агрегати на воді або парі та калорифери, які забезпечують підтримання необхідної температури в холодний період року. Охолодження повітря здійснюють за допомогою установок мокрого й сухого охолодження, випарних систем і вихрових труб, що дає змогу зменшити теплове навантаження на тварин у спекотний період.

Кондиціонери та кліматичні установки забезпечують комплексне регулювання температури, вологості й чистоти повітря, підтримуючи оптимальні параметри мікроклімату. Для очищення повітря від пилу, механічних домішок і шкідливих аерозолів застосовують фільтри, пиловловлювачі та очисники повітря, що покращує санітарно-гігієнічний стан приміщення та знижує ризик захворювань тварин.

Комплексне використання пристроїв для обробки повітря забезпечує стабільний мікроклімат, сприяє збереженню здоров'я тварин, підвищенню їх продуктивності та створенню належних умов праці обслуговуючого персоналу.

Засоби створення локального мікроклімату призначені для підтримання оптимальних температурних умов безпосередньо в зоні

перебування тварин, насамперед молодняка, який є найбільш чутливим до переохолодження. Їх застосування дає змогу створити комфортні умови утримання без необхідності нагрівання всього приміщення, що сприяє зниженню енерговитрат.

Як показано на рис. 2.32, до засобів створення локального мікроклімату належать електричні брудери, лампи інфрачервоного випромінювання, електрообігрівні підлоги та килимки, а також газові пальники інфрачервоного випромінювання.



Рис. 2.32. Основні засоби створення локального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях

Електричні брудери (Б-4, БП-1А) використовують для обігрівання курчат, індичат та іншої молоді птиці. Лампи інфрачервоного випромінювання (ІКО-2, ІКО-4, ІКУФ-1) забезпечують локальний променевий обігрів молодняка сільськогосподарських тварин і птиці. Електрообігрівні підлоги та килимки створюють комфортну температуру в місцях відпочинку поросят, телят та інших тварин, зменшуючи втрати тепла через підлогу. Газові пальники інфрачервоного випромінювання застосовують для локального обігрівання виробничих зон і групового утримання тварин у приміщеннях великої площі.

Використання засобів локального мікроклімату забезпечує оптимальний температурний режим у зоні перебування тварин, сприяє підвищенню їх збереженості, інтенсивності росту та продуктивності, а також дає змогу істотно скоротити витрати енергії на опалення тваринницьких приміщень.

Для підтримання нормативного температурного режиму в холодний період року в тваринницьких приміщеннях застосовують різні системи повітряного опалення. Найбільшого поширення набули теплогенератори та калорифери, що забезпечують нагрівання припливного повітря та підтримання оптимальних параметрів мікроклімату.

Як показано на рис. 2.33, теплогенератори нагрівають повітря безпосередньо в установці та подають його до приміщення через повітропроводи.



Рис. 2.33. Теплогенератори та калорифери, що застосовуються для опалення тваринницьких приміщень

Джерелом теплової енергії можуть бути природний газ, дизельне або тверде паливо, а також електроенергія. Такі установки відзначаються високою продуктивністю, швидким нагріванням повітря та можливістю автоматичного регулювання температури.

Калорифери використовують для нагрівання повітря за рахунок теплоносія (гарячої води, пари або електричних нагрівальних елементів), який проходить через теплообмінник. Повітря, проходячи крізь калорифер, нагрівається і надходить до вентиляційної системи або безпосередньо в приміщення. Залежно від виду теплоносія розрізняють водяні, парові та електричні калорифери.

Використання теплогенераторів і калориферів дає змогу підтримувати необхідну температуру повітря, запобігати переохолодженню тварин, забезпечувати стабільний мікроклімат і створювати сприятливі умови для їх утримання в зимовий період.

Найефективніше підтримання нормативних параметрів мікроклімату забезпечується під час використання серійних вентиляційно-опалювальних установок типу «Клімат-2», «Клімат-3», «Клімат-4М», а також припливно-вентиляційних установок ПВУ-4, ПВУ-6 і ПВУ-9. Ці установки призначені для автоматизованого регулювання температури, вологості та повітрообміну в тваринницьких приміщеннях.

Для комплексного забезпечення нормативних параметрів мікроклімату в тваринницьких приміщеннях широко застосовують вентиляційно-опалювальні установки серії «Клімат». Однією з найпоширеніших є установка «Клімат-2», яка поєднує функції вентиляції, очищення, нагрівання повітря та автоматичного регулювання параметрів мікроклімату.

Як показано на рис. 2.34, установка «Клімат-2» складається з повітряних заслінок, фільтра, вентилятора, калорифера та системи автоматичного керування. Зовнішнє повітря через повітрозабірний отвір надходить до установки, очищується у фільтрі, після чого вентилятором подається до калорифера, де за потреби нагрівається. Підготовлене повітря надходить у тваринницьке приміщення, забезпечуючи підтримання заданих параметрів мікроклімату.

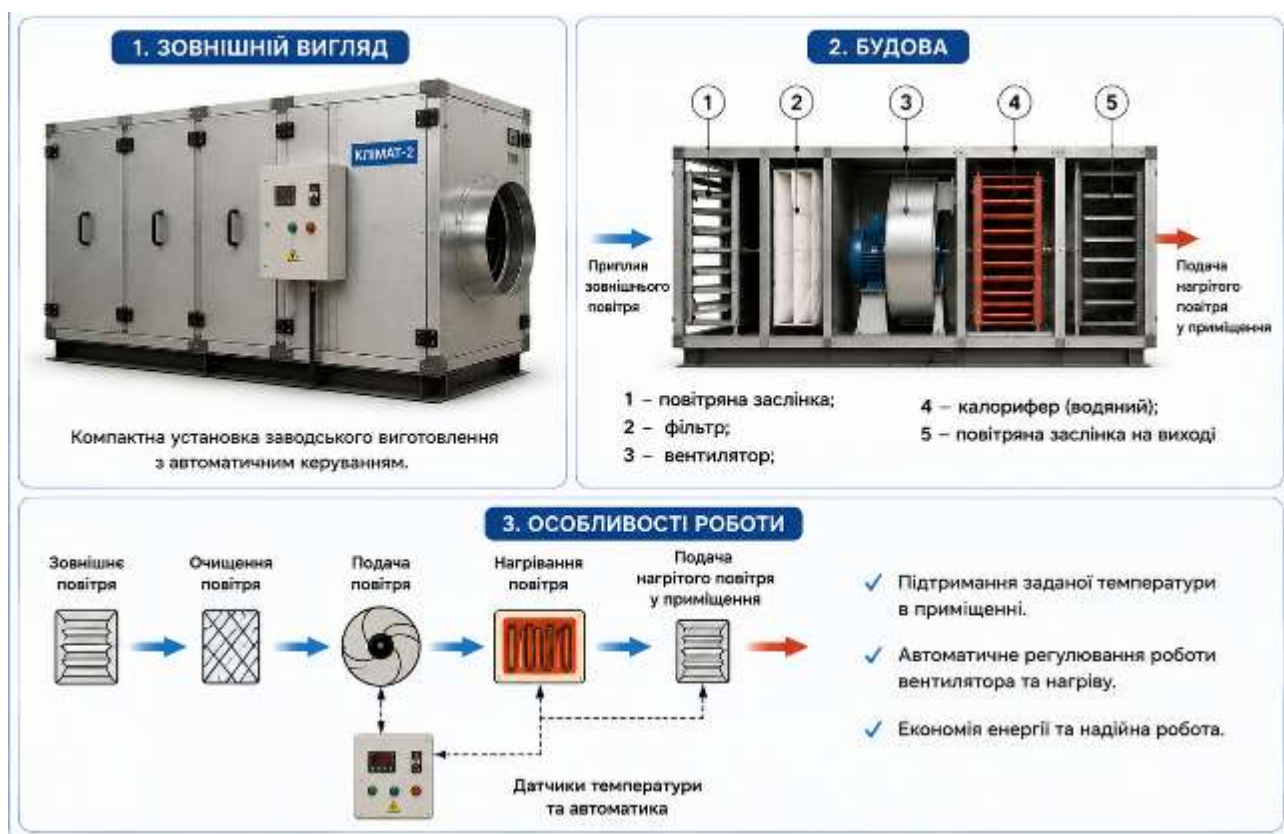


Рис. 2.34. Вентиляційно-опалювальна установка «Клімат-2»: зовнішній вигляд, будова та принцип роботи

Робота установки здійснюється в автоматичному режимі. За сигналами датчиків температури система керування регулює роботу вентилятора,

положення повітряних заслінок і калорифера, підтримуючи оптимальні параметри повітря незалежно від змін зовнішньої температури.

Використання установки «Клімат-2» забезпечує ефективний повітрообмін, підтримання необхідної температури, зниження енерговитрат і створення сприятливих умов для утримання сільськогосподарських тварин.

Установку «Клімат-2» застосовують у тваринницьких і птахівничих приміщеннях для автоматичного підтримання оптимальних параметрів мікроклімату. Найчастіше її використовують у пташниках для утримання курей і вирощування молодняка птиці, а також у свинарниках, телятниках та інших приміщеннях для вирощування молодняка сільськогосподарських тварин. Вона особливо ефективна на великих тваринницьких комплексах із високою щільністю утримання поголів'я та інтенсивними технологіями виробництва.

Установку доцільно застосовувати в умовах значних сезонних коливань температури, коли необхідне автоматичне регулювання вентиляції, температури й вологості повітря. Її використання забезпечує стабільний мікроклімат без постійного втручання обслуговуючого персоналу, сприяє зниженню захворюваності тварин, підвищенню їх продуктивності та економному використанню енергетичних ресурсів.

Основною відмінністю системи «Клімат-3» від системи «Клімат-2» є спосіб регулювання температури та вологості повітря.

У системі «Клімат-2» температура регулюється переважно шляхом зміни інтенсивності повітрообміну, тобто зміною продуктивності вентиляторів, а необхідна вологість підтримується за допомогою системи зволоження, що працює на основі розпилення води.

У системі «Клімат-3» регулювання температури здійснюється більш точно завдяки зміні подачі теплоносія до калориферів, що забезпечує безпосереднє керування процесом нагрівання припливного повітря. Такий спосіб дає змогу підтримувати стабільні параметри мікроклімату, зменшує коливання температури та підвищує енергоефективність роботи вентиляційно-опалювальної системи.

Комплект «Клімат-4» складається з низьконапірних вентиляторів, автотрансформатора АТ-10, станції автоматичного керування та датчиків температури. За потреби до його складу можуть входити пускозахисна апаратура, датчики відносної вологості й концентрації шкідливих газів, а також пристрої аварійної сигналізації.

На рис. 2.35 показано комплект «Клімат-4», його основні складові та схему автоматичного регулювання мікроклімату в тваринницькому приміщенні.

Як видно з рисунка, станція автоматичного керування отримує сигнали від датчиків і керує роботою вентиляторів, забезпечуючи підтримання заданих параметрів мікроклімату.

Низьконапірні вентилятори забезпечують переміщення повітря за незначного аеродинамічного опору, що сприяє зниженню енергоспоживання. Автотрансформатор АТ-10 регулює напругу живлення електродвигунів, змінюючи частоту обертання вентиляторів і їх продуктивність.

Принцип роботи комплексу полягає в автоматичному регулюванні інтенсивності вентиляції залежно від температури повітря. У разі її підвищення система збільшує швидкість обертання вентиляторів і за потреби вмикає додаткові агрегати, а при зниженні температури — зменшує продуктивність або вимикає частину вентиляторів, що дає змогу скоротити тепловтрати.



Рис. 2.35. Зовнішній вигляд, основні складові та принцип роботи комплексу «Клімат-4»

Комплект «Клімат-4» забезпечує ступеневе регулювання продуктивності вентиляторів, автоматичне перемикавання режимів роботи, захист електродвигунів від перевантаження та короткого замикання, аварійне відключення і можливість ручного керування. Керування системою здійснюється за сигналами датчиків, які безперервно контролюють параметри повітряного середовища в приміщенні. Автоматизація процесів дає змогу оперативно реагувати на зміни мікроклімату без постійного втручання обслуговуючого персоналу. Це сприяє підвищенню надійності роботи обладнання, зменшенню експлуатаційних витрат і створенню комфортних умов утримання тварин. Система підтримує температуру повітря з точністю $\pm 1,5\text{--}2$ °С, регулює відносну вологість, контролює концентрацію шкідливих газів, забезпечує рівномірний розподіл повітря, зменшує тепловтрати та покращує санітарно-гігієнічні умови утримання тварин.

Отже, «Клімат-4» є сучасною автоматизованою системою керування мікрокліматом, яка забезпечує ефективну роботу вентиляції, підтримання оптимальних параметрів повітря, підвищення продуктивності тварин і зниження енергетичних витрат.

Установки ПВУ (ПВУ-4, ПВУ-6, ПВУ-9) є сучасними припливно-втяжними вентиляційними установками, призначеними для автоматичного

забезпечення повітрообміну та підтримання нормативних параметрів мікроклімату в тваринницьких і птахівницьких приміщеннях.

Загальний вигляд і принцип роботи припливно-витяжних установок ПВУ (ПВУ-4, ПВУ-6, ПВУ-9) наведено на рис. 2.36.



Рис. 2.36. Припливно-витяжні вентиляційні установки ПВУ (ПВУ-4, ПВУ-6, ПВУ-9) та схема їх використання у тваринницьких приміщеннях

Як видно з рис. 2.36, установки ПВУ поєднують функції припливної та витяжної вентиляції в одному агрегаті, забезпечуючи ефективний повітрообмін і підтримання нормативних параметрів мікроклімату.

Особливістю цих установок є поєднання функцій припливної та витяжної вентиляції в одному агрегаті, що спрощує конструкцію вентиляційної системи. Вони не потребують розгалуженої мережі повітропроводів, завдяки чому зменшуються витрати на монтаж і експлуатацію. Завдяки компактній конструкції установки можуть монтуватися безпосередньо в перекриттях або покривах будівель.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про мікроклімат тваринницьких приміщень, його основні параметри та чинники формування; засвоїти класифікацію, будову, принцип роботи й особливості застосування систем вентиляції, опалення, охолодження та автоматизованого керування мікрокліматом; навчитися

аналізувати роботу технічних засобів забезпечення мікроклімату, обґрунтовувати вибір обладнання відповідно до виду тварин, технології утримання та виробничих умов; сформулювати професійно-педагогічні вміння пояснення принципів роботи сучасних вентиляційно-опалювальних систем і обладнання для забезпечення оптимального мікроклімату.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Мікроклімат тваринницьких приміщень

1. Поняття про мікроклімат та його значення.
2. Основні параметри мікроклімату.
3. Вплив мікроклімату на здоров'я і продуктивність тварин.
4. Джерела утворення тепла, вологи та шкідливих газів.
5. Санітарно-гігієнічні вимоги до повітряного середовища.
6. Контроль параметрів мікроклімату.

II. Системи вентиляції та опалення

1. Класифікація вентиляційних систем.
2. Природна, механічна та комбінована вентиляція.
3. Припливна, витяжна та припливно-витяжна вентиляція.
4. Вентилятори та їх види.
5. Теплогенератори і калорифери.
6. Системи автоматичного регулювання мікроклімату («Клімат», ПВУ).

III. Технічні засоби забезпечення мікроклімату

1. Пристрої повітрообміну.
2. Пристрої обробки повітря.
3. Засоби локального мікроклімату.
4. Автоматичне регулювання параметрів повітря.
5. Рекуперація тепла та енергозбереження.
6. Цифрові технології керування мікрокліматом.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте призначення обладнання.

Укажіть, для яких технологічних процесів використовують: осьовий вентилятор, відцентровий вентилятор, даховий вентилятор, калорифер, теплогенератор, установку «Клімат-4», установку ПВУ.

2. Заповніть таблицю.

Технологічний процес	Основне обладнання
Повітрообмін	
Нагрівання повітря	
Охолодження повітря	
Очищення повітря	
Локальний обігрів	
Автоматичне регулювання	

3. Встановіть відповідність.

Обладнання	Функція
Осьовий вентилятор	

Калорифер	
Теплогенератор	
Рекуператор	
Електричний брудер	
Установка ПВУ	

Функції: нагрівання повітря; вентиляція приміщення; локальний обігрів молодняка; повернення тепла; припливно-витяжна вентиляція; забезпечення повітрообміну.

4. Поясніть відмінності між:

- природною та механічною вентиляцією;
- осьовим і відцентровим вентиляторами;
- теплогенератором і калорифером.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. На молочній фермі в зимовий період температура повітря знизилася нижче нормативної, а відносна вологість перевищує допустимі значення.

Визначте:

1. які технічні засоби необхідно використати;
2. які параметри потрібно регулювати;
3. як це вплине на продуктивність тварин.

2. На свинофермі в літній період температура повітря перевищує допустимі норми.

Обґрунтуйте вибір:

- системи вентиляції;
- способу охолодження повітря;
- засобів автоматичного контролю параметрів мікроклімату.

3. У пташнику планується встановлення автоматизованої системи керування мікрокліматом.

Запропонуйте:

- склад обладнання;
- принцип роботи системи;
- очікувані переваги її використання.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Системи забезпечення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях».

2. Підготуйте коротке пояснення (5–7 речень) теми «Автоматизовані системи керування мікрокліматом».

3. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурну схему або таблицю), який допоможе учням пояснити класифікацію вентиляційних систем і технічних засобів забезпечення мікроклімату.

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання про системи забезпечення мікроклімату є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть відповідь.

Які види вентиляційного та вентиляційно-опалювального обладнання я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір системи вентиляції та опалення для конкретного тваринницького приміщення? Якщо ні, що викликає труднощі?

Як автоматизація систем забезпечення мікроклімату впливає на продуктивність тварин, енергоефективність і умови праці персоналу?

Які знання та практичні вміння, набуті під час вивчення теми, я зможу використати під час професійної або педагогічної діяльності?

Тестові завдання

1. До основних параметрів мікроклімату тваринницьких приміщень належать:

- а) температура повітря;
- б) відносна вологість повітря;
- в) швидкість руху повітря;
- г) маса тварин.

2. Природна вентиляція здійснюється за рахунок:

- а) різниці температур і тиску;
- б) дії вітру;
- в) роботи вентиляторів;
- г) відкривання вікон і фрамуг.

3. До механічної вентиляції належать:

- а) припливна;
- б) витяжна;
- в) припливно-витяжна
- г) вентиляція через квартирки.

4. Які вентилятори найчастіше застосовують у системах вентиляції тваринницьких приміщень?

- а) осьові;
- б) відцентрові;
- в) дахові;
- г) поршневі.

5. Для нагрівання припливного повітря використовують:

- а) калорифери;
- б) теплогенератори;
- в) кондиționери;
- г) інфрачервоні обігрівачі.

6. До обладнання для обробки повітря належать:

- а) фільтри;
- б) охолоджувачі;
- в) кондиționери;
- г) кормороздавачі.

7. До засобів створення локального мікроклімату належать:

- а) електричні брудери; б) лампи інфрачервоного випромінювання;
- в) електрообігрівні підлоги;
- г) автонапувалки.

8. Установки серії «Клімат» призначені для:

- а) автоматичного регулювання мікроклімату;
- б) забезпечення вентиляції;
- в) підтримання температури повітря;
- г) транспортування кормів.

9. До складу автоматизованої системи керування мікрокліматом входять:

- а) датчики температури;
- б) датчики вологості;
- в) датчики концентрації газів;
- г) кормозмішувачі.

10. Основними перевагами автоматизованих систем забезпечення мікроклімату є:

- а) підтримання оптимальних параметрів повітря;
- б) зменшення енергетичних витрат;
- в) підвищення продуктивності тварин;
- г) збільшення ручної праці.

Ключ до тестів: 1 – а, б, в; 2 – а, б, г; 3 – а, б, в; 4 – а, б, в; 5 – а, б, г; 6 – а, б, в; 7 – а, б, в; 8 – а, б, в; 9 – а, б, в; 10 – а, б, в.

БЛОК 3

СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НАПУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати у здобувачів освіти знання про системи водопостачання тваринницьких ферм, їх будову, принцип роботи та обладнання для напування сільськогосподарських тварин;

розвивати професійне мислення, уміння аналізувати роботу систем водопостачання, обґрунтовувати вибір технічних засобів залежно від технології утримання тварин і застосовувати набуті знання у професійній діяльності;

виховувати відповідальне ставлення до раціонального використання водних ресурсів, забезпечення якісного водопостачання тварин, дотримання вимог охорони праці, ветеринарно-санітарних норм та екологічної безпеки.

План

1. Призначення та загальна характеристика систем водопостачання тваринницьких ферм.
2. Джерела водопостачання та водопідйомне обладнання.
3. Водопровідні мережі, водонапірні споруди та обладнання для підготовки води.
4. Обладнання для напування сільськогосподарських тварин і птиці.
5. Автоматизовані системи водопостачання та напування тварин.

Мотивація. *Раціональна організація водопостачання є однією з ключових умов ефективного функціонування сучасних тваринницьких підприємств, оскільки вода безпосередньо впливає на здоров'я і продуктивність тварин, якість продукції та економічні показники господарства. Знання будови, принципу дії та особливостей експлуатації обладнання систем водопостачання дає змогу майбутнім фахівцям не лише ефективно організовувати виробничі процеси, а й передавати ці знання здобувачам освіти у закладах професійної освіти. Оволодіння цією темою сприяє формуванню професійних компетентностей, необхідних для проєктування, експлуатації та обслуговування систем водопостачання, обґрунтованого вибору сучасного обладнання, забезпечення енергоефективності й раціонального використання водних ресурсів, що є важливою передумовою підвищення ефективності тваринницького виробництва та підготовки конкурентоспроможних фахівців для аграрної галузі.*

1. Призначення та загальна характеристика систем водопостачання тваринницьких ферм

Вода є одним із найважливіших ресурсів у тваринництві. Її використовують для напування тварин, приготування кормів, первинної

обробки та переробки молока, миття обладнання, інвентарю, посуду й виробничих приміщень. Тому вода повинна відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, бути безпечною для тварин, не містити патогенних мікроорганізмів, шкідливих хімічних речовин і механічних домішок. Використання води належної якості є важливою умовою підтримання здоров'я тварин, забезпечення високої продуктивності та виробництва безпечної продукції тваринництва.

Механізоване водопостачання забезпечує використання якісної питної води, переважно з підземних джерел, її надійне транспортування та захист від вторинного забруднення. Воно є невід'ємною складовою сучасного тваринництва, оскільки безпосередньо впливає на здоров'я і продуктивність тварин, якість продукції та економічну ефективність виробництва.

Безперебійне забезпечення водою тваринницьких і птахівничих підприємств сприяє підвищенню продуктивності тварин і птиці, підтриманню належного санітарного стану приміщень та створенню оптимальних умов для виконання технологічних процесів.

Використання механізованих систем водопостачання забезпечує значний економічний ефект. Застосування насосних установок підвищує продуктивність праці у 15–20 разів порівняно з ручним способом подавання води, а належним чином організоване напування сприяє підвищенню молочної продуктивності корів на 25–30 %.

Потреба тварин у воді залежить від їх виду, віку, фізіологічного стану, продуктивності, типу годівлі та температури навколишнього середовища. У молочних корів зі збільшенням надою зростає й потреба у воді: на утворення 1 л молока витрачається в середньому 2,3–3,2 л води. Тому корова з добовим надоєм 12 кг молока споживає приблизно 35–40 л води, а за вищої продуктивності її добова потреба відповідно зростає.

Система водопостачання — це комплекс взаємопов'язаних споруд, трубопроводів, обладнання та пристроїв, призначених для забору, підготовки, транспортування, зберігання й розподілу води, що забезпечує всіх споживачів необхідною кількістю доброякісної води з відповідними параметрами тиску. Надійне функціонування системи водопостачання є необхідною умовою безперебійної роботи тваринницького підприємства та забезпечення фізіологічних потреб тварин у воді. Якість і кількість води безпосередньо впливають на продуктивність тварин, їх здоров'я та ефективність виробничих процесів. Під час проєктування систем водопостачання враховують добову потребу у воді, вид і кількість тварин, а також особливості технології їх утримання.

Самопливні системи водопостачання застосовують у випадках, коли джерело водопостачання або водонапірний резервуар розташовані вище за рівень споживачів, а подача води здійснюється під дією сили тяжіння без використання насосного обладнання. Такі системи найчастіше використовують у місцевостях із природним перепадом висот, де можна забезпечити необхідний напір води без додаткових витрат енергії. Перевагами самопливних систем є простота конструкції, надійність експлуатації, низькі витрати на обслуговування та відсутність потреби у споживанні електроенергії для подачі

води. Будову та принцип роботи самопливної системи водопостачання наведено на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Будова та принцип роботи самопливної системи водопостачання

Як видно з рис. 3.1, вода з водонапірного резервуара через самопливний трубопровід надходить до розподільчої мережі, а звідти — до місць водоспоживання. Рух води забезпечується різницею висот між резервуаром і споживачами, тому величина напору визначається перепадом висот і гідравлічними втратами в трубопроводах. Для ефективної роботи системи необхідно правильно вибрати діаметр труб, забезпечити їх нормативний ухил і зменшити гідравлічні втрати під час транспортування води.

Основними перевагами самопливної системи є проста конструкція, висока надійність, відсутність насосного обладнання, низькі експлуатаційні витрати, економія електроенергії та мінімальні витрати на технічне обслуговування. Крім того, система може функціонувати без електропостачання, що підвищує її надійність у разі аварійного відключення електроенергії.

Разом із тим самопливні системи мають і певні недоліки. Їх застосування можливе лише за наявності природного перепаду висот між джерелом водопостачання та споживачами. На рівнинній місцевості забезпечити необхідний напір без використання насосного обладнання практично неможливо. Крім того, напір води може змінюватися залежно від рівня води у водонапірному резервуарі, а довжина водопровідної мережі та кількість споживачів обмежуються можливістю забезпечення нормативного тиску в усіх точках водорозбору.

Напірні системи водопостачання використовують у більшості тваринницьких господарств, де необхідний тиск у водопровідній мережі створюється за допомогою насосних установок. Такі системи забезпечують

безперебійну подачу води до всіх споживачів незалежно від рельєфу місцевості, відстані до джерела водопостачання та кількості точок водорозбору. Вони є найбільш поширеними на сучасних тваринницьких підприємствах завдяки високій надійності, можливості автоматизації процесу водопостачання та підтриманню стабільного тиску в мережі. Будову та принцип роботи напірної системи водопостачання наведено на рис. 3.2.



Рис. 3.2. Будова та принцип роботи напірної системи водопостачання тваринницького підприємства

Як видно з рис. 3.2, вода з підземного джерела за допомогою насосної станції подається до водонапірної вежі, де створюється необхідний запас води та підтримується потрібний тиск у системі. Із водонапірної вежі вода через розподільчу мережу надходить до місць водоспоживання, забезпечуючи безперебійне напування тварин і задоволення господарсько-питних потреб. За потреби насосна станція автоматично поповнює запас води у водонапірній вежі, підтримуючи її рівень у заданих межах.

На відміну від систем водопостачання, що використовують поверхневі джерела води, системи із забором води з підземних джерел, які здійснюють за допомогою бурових свердловин, не потребують складних очисних споруд, оскільки підземні води, як правило, мають кращу природну якість і не містять значної кількості механічних домішок. У таких системах вода за допомогою заглибного насоса подається безпосередньо зі свердловини до водонапірної вежі або безпосередньо у водопровідну мережу.

Унаслідок цього системи водопостачання з підземних джерел мають простішу конструкцію, характеризуються вищою надійністю в експлуатації, нижчими витратами на очищення води та є економічно вигіднішими.

Основними перевагами напірної системи є можливість подавання води на значні відстані та будь-яку висоту, підтримання стабільного тиску у водопровідній мережі, висока надійність роботи, можливість повної автоматизації процесу водопостачання та забезпечення необхідної продуктивності незалежно від рельєфу місцевості. Крім того, такі системи дають змогу одночасно забезпечувати водою велику кількість споживачів.

До недоліків напірних систем належать залежність від електропостачання, значні капітальні й експлуатаційні витрати, необхідність використання насосного обладнання, водонапірних веж і систем автоматичного керування, а також потреба в регулярному технічному обслуговуванні та ремонті обладнання.

Залежно від способу забезпечення об'єктів водою системи водопостачання поділяють на централізовані, децентралізовані та змішані. **Централізовані системи** забезпечують подачу води до всіх споживачів від одного джерела через єдину водопровідну мережу. **Децентралізовані системи** передбачають забезпечення окремого об'єкта або групи об'єктів власним джерелом водопостачання та автономною системою подачі води. **Змішані системи** поєднують елементи централізованого і децентралізованого водопостачання, коли частина споживачів отримує воду від централізованої мережі, а інша — від автономних джерел. На рис. 3.3 показано основні типи систем водопостачання за способом забезпечення споживачів водою: централізовану, децентралізовану та змішану.



Рис. 3.3. Централізована, децентралізована та змішана системи водопостачання тваринницьких підприємств

Як видно з рис. 3.3, централізована система передбачає подачу води до всіх споживачів від одного джерела через єдину водопровідну мережу, що полегшує контроль її якості, спрощує керування системою та забезпечує

рівномірний розподіл води між усіма об'єктами господарства. Такі системи найчастіше застосовують на великих тваринницьких комплексах із великою кількістю споживачів.

Децентралізована система передбачає використання окремих автономних джерел водопостачання для кожного об'єкта або групи об'єктів. Вона доцільна на невеликих фермах або за значної віддаленості виробничих приміщень, коли будівництво єдиної водопровідної мережі є економічно недоцільним. Основною перевагою такої системи є автономність роботи окремих об'єктів, однак вона потребує більшої кількості обладнання та ускладнює технічне обслуговування.

Змішана система поєднує переваги централізованого та децентралізованого водопостачання. У цьому разі основні виробничі об'єкти забезпечуються водою від централізованої мережі, тоді як віддалені будівлі або допоміжні споруди використовують автономні джерела водопостачання. Такий підхід підвищує надійність системи, забезпечує безперебійне водопостачання всіх споживачів, сприяє раціональному використанню водних ресурсів і дає змогу зменшити витрати на будівництво та експлуатацію водопровідної мережі.

2. Джерела водопостачання та водопідйомне обладнання

Вибір джерела водопостачання є одним із найважливіших етапів проектування систем водопостачання тваринницьких підприємств. Джерело повинно забезпечувати господарство необхідною кількістю води відповідної якості протягом усього року. Вода, що використовується для напування тварин, приготування кормів, санітарної обробки обладнання та приміщень, повинна відповідати санітарно-гігієнічним вимогам і бути безпечною для здоров'я тварин.

Залежно від походження води джерела водопостачання поділяють на поверхневі та підземні. Їх основні види та особливості використання в системах водопостачання тваринницьких підприємств наведено на рис. 3.4.



Рис. 3.4. Поверхневі та підземні джерела водопостачання тваринницьких підприємств

Як видно з рис. 3.4, джерела водопостачання поділяють на поверхневі та підземні. **Поверхневі джерела** характеризуються значними запасами води, однак її якість значною мірою залежить від природних умов і рівня забруднення, тому перед використанням вода потребує очищення та знезараження. Підземні джерела, навпаки, забезпечують воду кращої природної якості, зі стабільнішим хімічним складом і меншим бактеріальним забрудненням, що робить їх найбільш придатними для водопостачання тваринницьких підприємств.

До поверхневих джерел водопостачання належать річки, озера, водосховища, ставки та канали. Вони мають значні запаси води, проте її якість істотно залежить від пори року, погодних умов і ступеня забруднення. Вода з поверхневих джерел зазвичай містить механічні домішки, органічні речовини та мікроорганізми, тому перед використанням потребує очищення і знезараження.

До **підземних джерел** належать ґрунтові, міжпластові та артезіанські води, які добувають за допомогою шахтних колодязів або бурових свердловин. Завдяки природній фільтрації через шари ґрунту підземні води, як правило, відзначаються кращою якістю, меншим бактеріальним забрудненням і стабільнішим хімічним складом. Саме тому їх найчастіше використовують для водопостачання тваринницьких підприємств.

Під час вибору джерела водопостачання враховують його дебіт, якість води, глибину залягання водоносного горизонту, відстань до споживачів, рельєф місцевості, санітарний стан території та економічну доцільність використання. Перевагу надають джерелам, які забезпечують стабільне водопостачання протягом року та потребують мінімальних витрат на очищення, транспортування й експлуатацію системи.

Рациональний вибір джерела водопостачання є важливою передумовою надійної роботи системи водопостачання, забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов утримання тварин, підвищення їх продуктивності та ефективності функціонування тваринницького підприємства.

Насосне обладнання є невід'ємною складовою сучасних систем водопостачання тваринницьких підприємств. Від правильного вибору типу насоса залежать надійність подачі води, енергоефективність системи та безперебійне забезпечення споживачів необхідною кількістю води.

Насосами називають гідравлічні машини, призначені для піднімання, нагнітання та переміщення рідин. Вони є основними елементами систем водопостачання і забезпечують транспортування води від джерела до місць споживання із заданими параметрами витрати та напору.

У сільському господарстві насосне обладнання широко застосовують для водопостачання тваринницьких і птахівницьких підприємств, зрошення сільськогосподарських угідь, подавання води для технологічних процесів, а також забезпечення господарсько-питних і санітарно-гігієнічних потреб. Крім того, насоси використовують у системах пожежогасіння, водовідведення та циркуляції води.

За принципом дії насоси поділяють на лопатеві, об'ємні та струминні. Кожен тип має свої конструктивні особливості, принцип роботи та сферу застосування, що визначаються умовами експлуатації, необхідною продуктивністю, величиною напору та фізичними властивостями рідини, яку перекачують.

Лопатеві насоси (відцентрові та вихрові) працюють за рахунок взаємодії рідини з обертовим робочим колесом, оснащеним лопатями. Під час обертання робочого колеса рідина набуває кінетичної енергії, яка в дифузорі або спіральному корпусі частково перетворюється на енергію тиску. Унаслідок цього рідина безперервно переміщується від всмоктувального патрубка до напірного. Будову та принцип роботи відцентрового насоса наведено на рис. 3.5.

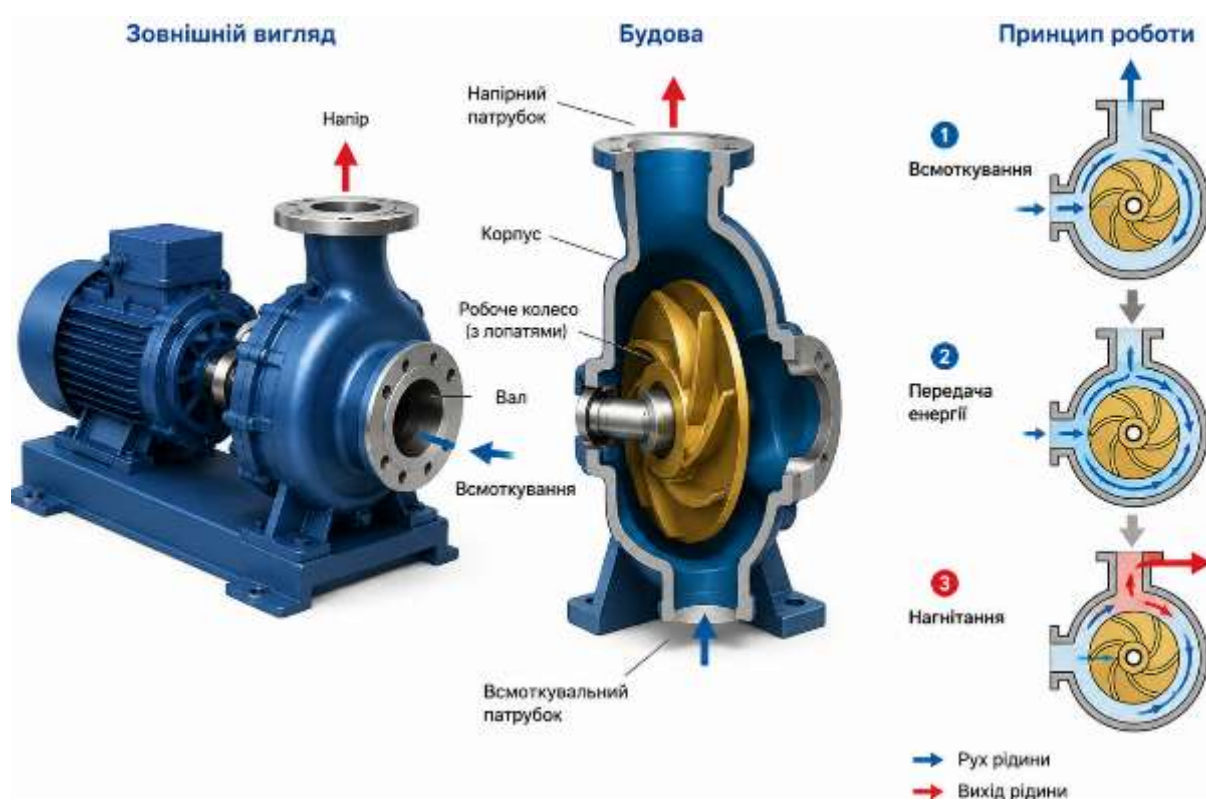


Рис. 3.5. Відцентровий насос: будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.5, основними складовими відцентрового насоса є корпус, робоче колесо з лопатями, вал, всмоктувальний і напірний патрубки. Під час обертання робочого колеса рідина через всмоктувальний патрубок надходить до його центральної частини, а під дією відцентрової сили переміщується до периферії. Далі вона потрапляє до спірального корпусу, де частина її кінетичної енергії перетворюється на енергію тиску, після чого через напірний патрубок подається в трубопровід.

Основним робочим органом лопатевих насосів є робоче колесо з лопатями, закріплене на валу та розміщене всередині корпусу. Конструкція, кількість, форма і кут нахилу лопатей визначають основні гідравлічні

характеристики насоса, зокрема його продуктивність, напір, коефіцієнт корисної дії та енергетичну ефективність.

Лопатеві насоси відзначаються простою конструкцією, рівномірною подачею рідини, високою продуктивністю, надійністю та зручністю в експлуатації. Вони широко застосовуються в системах водопостачання тваринницьких підприємств, зрошення, циркуляції води та інших технологічних процесах, де необхідне безперервне перекачування значних об'ємів рідини.

Найбільшого поширення серед лопатевих насосів набули **відцентрові насоси**. Їх використовують для забору та подавання води з поверхневих джерел, шахтних колодязів, свердловин, водонапірних резервуарів, а також у системах централізованого й автономного водопостачання. Широке застосування цих насосів зумовлене їх високою продуктивністю, простою конструкцією, надійністю та економічністю.

Відцентрові насоси класифікують за конструктивними та експлуатаційними ознаками. Основні їх види наведено на рис. 3.6.



Рис. 3.6. Класифікація відцентрових насосів

Як видно з рис. 3.6, відцентрові насоси розрізняють за розміщенням осі обертання, кількістю робочих коліс, місцем установлення та величиною створюваного напору. Така класифікація дає змогу вибрати насос відповідно до умов експлуатації, необхідної продуктивності та вимог системи водопостачання.

За розміщенням осі обертання відцентрові насоси поділяють на горизонтальні та вертикальні. За кількістю робочих коліс розрізняють

одноступінчасті насоси, що мають одне робоче колесо, та багатоступінчасті, обладнані кількома послідовно розташованими робочими колесами, які забезпечують створення більшого напору.

За місцем установлення відцентрові насоси поділяють на поверхневі, які розміщують поза джерелом води; заглибні, що встановлюють безпосередньо у воді, переважно у свердловинах або колодязях; і плавучі, які монтують на понтонах або плавучих платформах для забору води з відкритих водойм.

Залежно від величини створюваного напору відцентрові насоси поділяють на насоси низького напору (до 20 м), середнього напору (20–60 м) та високого напору (понад 60 м).

Правильний вибір типу насоса та його технічних параметрів є важливим етапом проектування систем водопостачання, оскільки від цього залежать ефективність роботи всієї системи, енергоспоживання, довговічність обладнання та надійність забезпечення споживачів водою.

Основними перевагами відцентрових насосів є проста конструкція, висока надійність, компактність, невелика маса, плавна й безперервна подача рідини, відсутність значних вібрацій і гідравлічних ударів у трубопроводах. Вони можуть працювати з великою частотою обертання, що дає змогу безпосередньо з'єднувати їх з електродвигунами без застосування складних передавальних механізмів. Крім того, відцентрові насоси відзначаються простотою технічного обслуговування, тривалим строком експлуатації, можливістю роботи в автоматизованих системах водопостачання та здатністю перекачувати рідини з незначним вмістом механічних домішок.

До недоліків відцентрових насосів належать необхідність попереднього заповнення корпусу насоса та всмоктувального трубопроводу водою перед пуском (для насосів, що не є самовсмоктувальними), а також обмежена висота всмоктування, яка зазвичай не перевищує 7–8 м. Ці особливості необхідно враховувати під час вибору насоса та проектування систем водопостачання.

Об'ємні насоси працюють за принципом періодичної зміни об'єму робочої камери, унаслідок чого здійснюються почергове всмоктування та витіснення рідини. До цього типу належать поршневі, плунжерні, шестеренні, гвинтові та діафрагмові насоси. Будову та принцип роботи шестеренного насоса наведено на рис. 3.7.

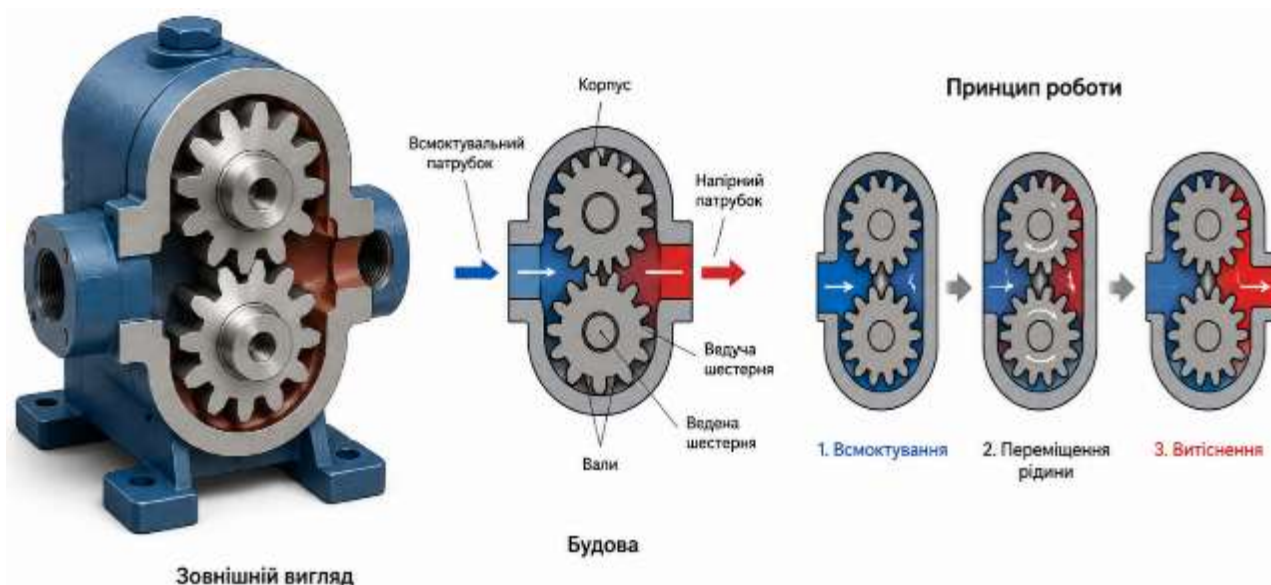


Рис. 3.7. Шестеренний насос: будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.7, основними складовими шестеренного насоса є корпус, дві зубчасті шестерні, ведучий і ведений вали, а також всмоктувальний і напірний патрубки. Під час обертання шестерень у зоні всмоктування між зубцями, що виходять із зачеплення, утворюється розрідження, завдяки чому рідина надходить у насос. Далі вона переноситься в порожнинах між зубцями шестерень і внутрішньою поверхнею корпусу до зони нагнітання. У місці входження зубців у зачеплення об'єм робочих порожнин зменшується, унаслідок чого рідина витісняється через напірний патрубок у трубопровід.

Основною перевагою об'ємних насосів є здатність створювати високий тиск і забезпечувати точне дозування рідини незалежно від опору трубопровідної мережі. Водночас вони характеризуються порівняно меншою продуктивністю, складнішою конструкцією, пульсуючою подачею рідини та потребують ретельнішого технічного обслуговування, ніж лопатеві насоси.

Об'ємні насоси застосовують у випадках, коли необхідно подавати рідину під високим тиском або перекачувати в'язкі рідини, мастила, сиропи, пастоподібні продукти та інші середовища з підвищеною в'язкістю. Вони широко використовуються в системах дозування, гідроприводах, технологічних установках харчової промисловості та інших виробництвах, де потрібні високий тиск і точність подавання рідини.

Струминні насоси (ежектори) працюють за рахунок енергії потоку робочої рідини або газу, який, проходячи через сопло з великою швидкістю, створює розрідження та захоплює іншу рідину. У результаті утворюється змішаний потік, який транспортується до місця призначення. Такі насоси не мають рухомих робочих органів, що забезпечує простоту конструкції, високу надійність і довговічність в експлуатації. Водночас вони характеризуються порівняно невисоким коефіцієнтом корисної дії та значними витратами робочої рідини або газу. Будову та принцип роботи струминного насоса (ежектора) наведено на рис. 3.8.

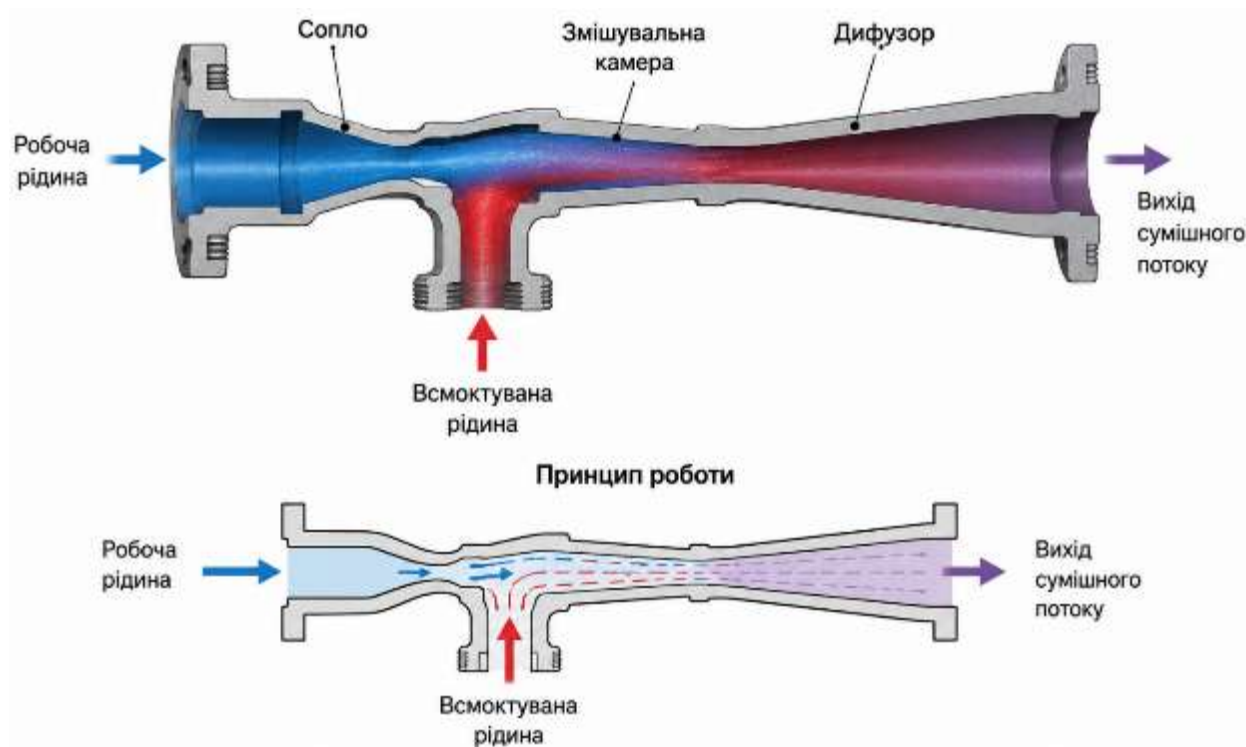


Рис. 3.8. Струминний насос (ежектор): будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.8, робоча рідина, проходячи через сопло з великою швидкістю, створює розрідження у змішувальній камері, унаслідок чого відбувається всмоктування іншої рідини. Далі обидва потоки змішуються та надходять до дифузора, де частина їхньої кінетичної енергії перетворюється на енергію тиску. Після цього змішаний потік через вихідний патрубок подається до трубопроводу або безпосередньо до споживача.

Основними перевагами струминних насосів є простота конструкції, відсутність рухомих деталей, висока надійність, довговічність і здатність працювати із забрудненими рідинами. До їх недоліків належать порівняно низький коефіцієнт корисної дії та значні витрати робочої рідини або газу.

Струминні насоси застосовують для піднімання води зі свердловин, осушення резервуарів, змішування рідин, створення вакууму, а також у системах водопостачання та інших технологічних процесах, де важливими є простота конструкції, надійність роботи та мінімальні вимоги до технічного обслуговування.

3. Водопровідні мережі, водонапірні споруди та обладнання для підготовки води

Водопровідна мережа призначена для транспортування та розподілу води до місць її споживання. Вона є однією з основних складових системи водопостачання і забезпечує безперебійне постачання води необхідної якості, у потрібній кількості та з відповідним тиском до всіх споживачів.

Ділянка водопровідної мережі, якою вода подається від насосної станції до водопровідної мережі, призначена для транспортування та розподілу води до місць її споживання. Вона є однією з основних складових системи

водопостачання і забезпечує безперебійне постачання води необхідної якості, у потрібній кількості та з відповідним тиском до всіх споживачів. Конструкція водопровідної мережі залежить від площі господарства, кількості споживачів, добової потреби у воді та особливостей планування виробничих об'єктів. Для її виготовлення використовують труби з матеріалів, що характеризуються високою міцністю, довговічністю та стійкістю до корозії. Надійність роботи мережі забезпечується правильним вибором діаметра трубопроводів, якісним монтажем і своєчасним технічним обслуговуванням. Для контролю роботи системи на водопровідній мережі встановлюють запірну, регулювальну та захисну арматуру. Це дає змогу локалізувати аварійні ділянки, регулювати подачу води та підтримувати стабільний режим роботи системи.

Із водонапірної вежі або резервуара вода під дією гідростатичного напору, що створюється різницею рівнів, надходить до розподільчої мережі, а звідти — до місць водоспоживання. Водонапірна вежа виконує функції накопичення запасу води, підтримання необхідного тиску в мережі, вирівнювання нерівномірності водоспоживання протягом доби та створення аварійного резерву води.

Водопровідна мережа складається із зовнішньої (магістральної) та внутрішньої мереж, кожна з яких виконує певні функції в системі водопостачання. Їх будову та взаємозв'язок наведено на рис. 3.9.



Рис. 3.9. Схема зовнішньої (магістральної) та внутрішньої водопровідних мереж

Як видно з рис. 3.9, **зовнішня (магістральна) водопровідна мережа** забезпечує транспортування води від насосної станції та водонапірної вежі до окремих виробничих і допоміжних будівель господарства. Частина водопровідної мережі, прокладену на території підприємства від водонапірної споруди до окремих об'єктів водоспоживання, називають зовнішньою (магістральною) мережею. Вона забезпечує подавання води на значні відстані

до тваринницьких приміщень, виробничих будівель і господарсько-побутових об'єктів.

Внутрішня водопровідна мережа розміщується всередині будівель і призначена для розподілу води безпосередньо до автонапувалок, технологічного обладнання, санітарно-технічних приладів та інших місць водоспоживання. Вона забезпечує безперебійне водопостачання всіх внутрішніх споживачів відповідно до технологічних потреб підприємства. Під час проєктування внутрішньої водопровідної мережі враховують кількість споживачів, максимальну витрату води та особливості технологічного процесу. Для забезпечення надійної експлуатації мережу оснащують запірною арматурою, що дає змогу регулювати подачу води та виконувати ремонт окремих ділянок без припинення роботи всієї системи. Використання сучасних матеріалів і дотримання вимог монтажу сприяють підвищенню довговічності трубопроводів, зменшенню втрат води та забезпеченню належного санітарного стану системи.

Правильно спроектована водопровідна мережа забезпечує надійну й безперебійну роботу системи водопостачання, раціональне використання водних ресурсів, зменшення втрат води та створення оптимальних умов для виконання технологічних процесів на тваринницьких підприємствах.

За конфігурацією водопровідні мережі поділяють на тупикові, кільцеві та змішані.

Одним із найпростіших варіантів побудови водопровідної мережі є **тупикова схема**. Її будову та принцип розподілу води наведено на рис. 3.10.



Рис. 3.10. Схема тупикової водопровідної мережі

Як видно з рис. 3.10, у тупиковій водопровідній мережі вода від водонапірної вежі або насосної станції подається головною магістраллю до окремих виробничих і допоміжних об'єктів через відгалуження. Кожне відгалуження закінчується тупиком, тому вода рухається лише в одному напрямку, а кінцеві ділянки мережі не мають резервного підживлення.

Тупикова водопровідна мережа складається з магістрального трубопроводу та окремих відгалужень до споживачів. У разі аварії або проведення ремонтних робіт на будь-якій ділянці трубопроводу подача води до споживачів, розташованих за місцем пошкодження, повністю припиняється, оскільки резервний шлях її подавання відсутній.

Основними перевагами тупикової мережі є простота конструкції, менша протяжність трубопроводів, нижча вартість будівництва та експлуатації, а також нескладне технічне обслуговування. Водночас вона має низку недоліків, серед яких менша надійність водопостачання, відсутність резервних напрямків подавання води та можливість її застою в кінцевих ділянках трубопроводів, що може негативно впливати на якість води.

Тупикові водопровідні мережі доцільно застосовувати на невеликих тваринницьких фермах, у сільських населених пунктах або на об'єктах із незначною кількістю споживачів, де вимоги до безперебійності водопостачання є порівняно невисокими, а будівництво кільцевої мережі є економічно недоцільним.

Кільцева водопровідна мережа забезпечує рух води замкнутим контуром і її подавання до споживачів щонайменше з двох напрямків. Така схема підвищує надійність системи водопостачання, оскільки в разі відключення окремих ділянок трубопроводів вода може надходити альтернативним шляхом. Схему кільцевої водопровідної мережі наведено на рис. 3.11.

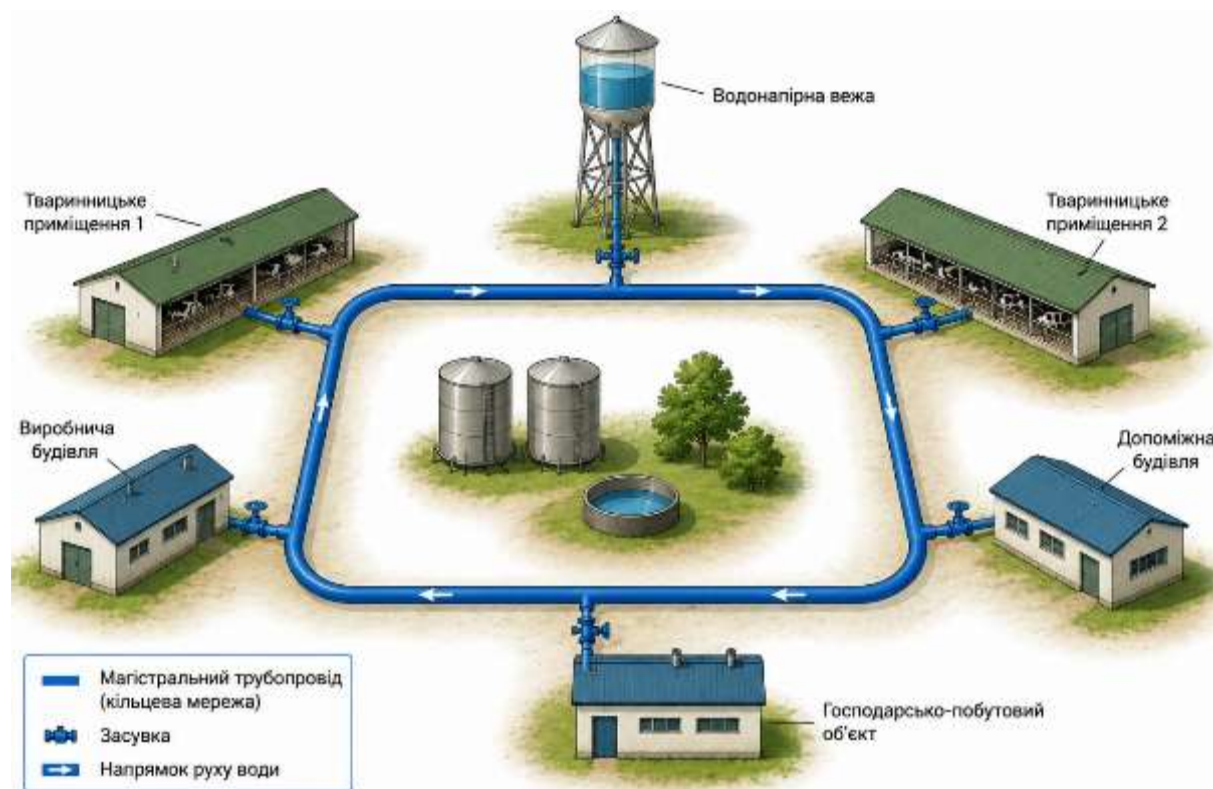


Рис. 3.11. Будова кільцевої водопровідної мережі

Як видно з рис. 3.11, магістральний трубопровід утворює замкнений контур, від якого через відгалуження вода надходить до окремих споживачів. Завдяки кільцевій конфігурації мережі кожний об'єкт може отримувати воду з двох напрямків, що забезпечує високу надійність водопостачання та дає змогу виконувати ремонт окремих ділянок без припинення подачі води іншим споживачам.

Кільцеві водопровідні мережі широко застосовують на великих тваринницьких фермах і комплексах, де безперебійне водопостачання є необхідною умовою стабільного виконання технологічних процесів. Порівняно з тупиковою, кільцева мережа має більшу протяжність трубопроводів і потребує більших капітальних вкладень, однак характеризується значно вищою надійністю та експлуатаційною ефективністю.

Основною перевагою кільцевої мережі є можливість безперервного забезпечення споживачів водою навіть у разі аварії або проведення ремонтних робіт на окремих ділянках трубопроводів. Крім того, така схема забезпечує більш рівномірний розподіл води, стабільніший тиск у мережі, полегшує проведення профілактичних оглядів і ремонтних робіт, а також зменшує ймовірність застою води в трубопроводах. Завдяки постійній циркуляції води знижується ризик її замерзання в зимовий період, що сприяє підвищенню надійності експлуатації системи водопостачання.

До недоліків кільцевої мережі належать більша протяжність трубопроводів, вищі капітальні витрати на будівництво, а також більші витрати на монтаж, експлуатацію та технічне обслуговування порівняно з тупиковою схемою. Проте на великих тваринницьких підприємствах ці витрати повністю виправдовуються високою надійністю, безперебійністю водопостачання та зручністю експлуатації.

Змішані водопровідні мережі поєднують елементи кільцевої та тупикової схем. Їх будову та принцип розподілу води наведено на рис. 3.12.



Рис. 3.12. Схема змішаної водопровідної мережі

Як видно з рис. 3.12, основою змішаної водопровідної мережі є замкнений кільцевий контур, який забезпечує надійне водопостачання основних виробничих об'єктів. До нього приєднані окремі тупикові відгалуження, призначені для подавання води до віддалених або допоміжних споруд. Така схема поєднує високу надійність кільцевої мережі з економічністю тупикової, забезпечуючи раціональне використання трубопроводів і зменшення витрат на будівництво системи.

У змішаних водопровідних мережах основні споживачі отримують воду від кільцевої магістралі, тоді як менш відповідальні або віддалені об'єкти підключаються до неї тупиковими відгалуженнями. Таке поєднання дає змогу скоротити довжину трубопроводів, зменшити капітальні витрати та забезпечити надійне водопостачання найважливіших виробничих об'єктів. Змішані водопровідні мережі доцільно застосовувати на фермах і тваринницьких комплексах, де виробничі та допоміжні будівлі розташовані на значній території або в кілька рядів. Поєднання кільцевих і тупикових ділянок забезпечує оптимальне співвідношення надійності, економічності будівництва та ефективності експлуатації системи.

До водорозподільних пристроїв належать водорозбірні колонки, водорозбірні крани та пожежні гідранти. Вони призначені для безпосереднього відбору води споживачами, а також для забезпечення протипожежного захисту об'єктів. Водорозподільні пристрої встановлюють у зручних і доступних місцях, що забезпечує оперативний відбір води для господарсько-питних, виробничих і протипожежних потреб.

У механізованих системах водопостачання тваринницьких підприємств для створення та підтримання необхідного тиску у водопровідній мережі, накопичення запасу води, регулювання нерівномірності водоспоживання, а також забезпечення подавання води під час тимчасового вимкнення насосного обладнання застосовують водонапірні споруди. До них належать водонапірні вежі, водонапірні резервуари (баки), гідропневматичні установки (повітряно-водяні котли) та гідроаккумулятори.

Водонапірні споруди виконують важливу роль у забезпеченні надійної та безперебійної роботи системи водопостачання. Вони підтримують необхідний тиск у водопровідній мережі, компенсують нерівномірність водоспоживання, створюють аварійний запас води та забезпечують її подавання під час тимчасового вимкнення насосного обладнання. Крім того, використання водонапірних споруд сприяє економічнішій роботі насосів, зменшуючи кількість їх пусків і зупинок, що підвищує довговічність обладнання та знижує експлуатаційні витрати.

Найбільшого поширення в системах сільськогосподарського водопостачання набули металеві збірно-блочні безшатрові **водонапірні вежі конструкції інженера А. Рожновського**. Вони відзначаються простотою конструкції, високою надійністю, довговічністю, зручністю монтажу та порівняно невисокою вартістю, що зумовило їх широке застосування на

тваринницьких фермах і в сільських населених пунктах. Будову та принцип роботи водонапірної вежі конструкції інженера А. Рожновського наведено на рис. 3.13.

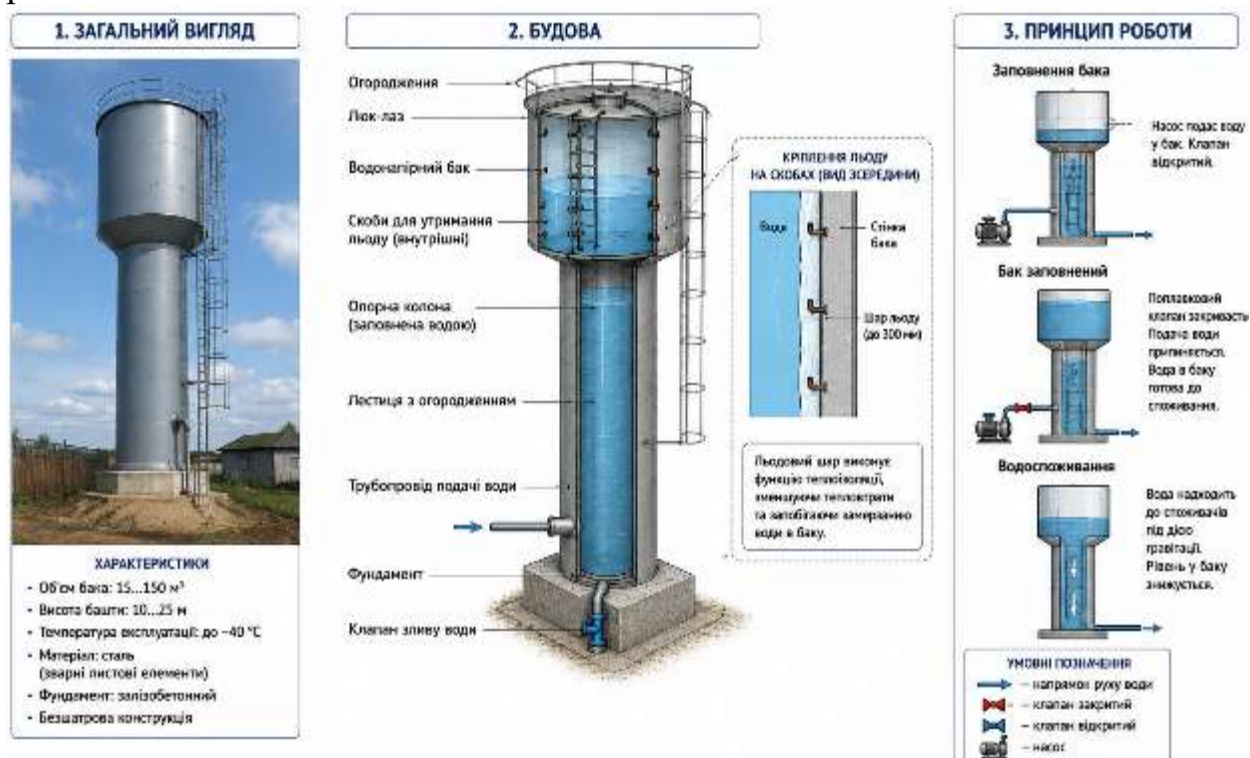


Рис. 3.13. Водонапірна вежа конструкції інженера А. Рожновського: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.13, водонапірна вежа складається з водонапірного бака, опорної колони, фундаменту, трубопроводів і пристроїв автоматичного регулювання рівня води. Насос подає воду до бака, де формується необхідний запас і створюється гідростатичний напір. Під час водоспоживання вода самопливом надходить у водопровідну мережу, а після зниження її рівня в баку система автоматичного керування забезпечує повторне заповнення резервуара.

Водонапірні вежі розраховані на експлуатацію за температури зовнішнього повітря до -40 °С, що дає змогу використовувати їх у різних кліматичних умовах. Рівень води в баку підтримується автоматично за допомогою спеціальних регулювальних пристроїв, які забезпечують безперебійне водопостачання, запобігають переповненню резервуара та сприяють раціональній роботі насосного обладнання.

Вежу встановлюють на міцному залізобетонному фундаменті, який забезпечує її стійкість і довговічність. Нижню частину опорної колони засипають ґрунтом, утворюючи земляну обсіпку, що зменшує тепловтрати та запобігає замерзанню води в нижній частині споруди й підвідних трубопроводах.

За відсутності додаткового утеплення водонапірні вежі можуть надійно експлуатуватися за умови, що температура води, яка надходить із підземного джерела, становить не менше 4 °С, а повний водообмін у баку відбувається щонайменше один раз на добу. За таких умов постійна циркуляція води запобігає її замерзанню навіть за низьких температур зовнішнього повітря.

Збірно-блочна водонапірна вежа виготовляється зі зварних сталевих листів і складається з опорної колони та водонапірного бака. Особливістю її конструкції є те, що під час експлуатації водою заповнюються як бак, так і внутрішня порожнина опорної колони, що сприяє стабілізації температурного режиму споруди та зменшує ризик замерзання води.

Характерною особливістю водонапірної вежі конструкції А. А. Рожновського є відсутність системи штучного обігріву та спеціальної теплоізоляції. Для запобігання замерзання води використовується природна теплоізоляція. На внутрішній поверхні бака закріплені спеціальні металеві скоби, які утримують шар льоду, що поступово намерзає в зимовий період.

Товщина льодового шару може досягати 250–300 мм. Він виконує функцію природної теплоізоляційної оболонки, значно зменшуючи тепловтрати та запобігаючи подальшому охолодженню води. Завдяки такому конструктивному рішенню водонапірні вежі конструкції А. А. Рожновського забезпечують надійну роботу системи водопостачання навіть у суворих кліматичних умовах без застосування додаткових джерел теплової енергії, що підвищує їх економічність, енергоефективність і експлуатаційну надійність.

4. Обладнання для напування сільськогосподарських тварин і птиці

Напувалка — це автоматично діючий водорозподільний пристрій, призначений для забезпечення тварин і птиці питною водою. За допомогою напувалок тварини безпосередньо отримують воду з водопровідної мережі без участі обслуговуючого персоналу, маючи постійний доступ до неї в будь-який час доби та в необхідній кількості. Безперервне забезпечення тварин чистою питною водою є однією з важливих умов підтримання їхнього здоров'я, високої продуктивності та належного рівня добробуту.

Автоматизація процесу напування дає змогу істотно скоротити витрати праці, підвищити санітарно-гігієнічний рівень утримання тварин, зменшити втрати води та забезпечити її раціональне використання. Крім того, застосування автоматичних напувалок сприяє підтриманню належного санітарного стану тваринницьких приміщень, поліпшує умови експлуатації системи водопостачання та підвищує загальну ефективність виробництва.

За організацією напування автонапувалки поділяють на індивідуальні та групові. Основні види автонапувалок за організацією напування наведено на рис. 3.14.



Рис. 3.14. Основні види індивідуальних і групових автонапувалок

Як видно з рис. 3.14, індивідуальні автонапувалки призначені для напування однієї тварини і застосовуються переважно за прив'язного утримання великої рогатої худоби, а також на свинофермах для утримання тварин в індивідуальних станках. Групові автонапувалки використовують за безприв'язного або групового утримання тварин, коли необхідно забезпечити одночасний доступ до води кількох голів. Такий поділ дає змогу вибрати найбільш ефективний спосіб організації напування залежно від технології утримання тварин.

Індивідуальні автонапувалки забезпечують постійний доступ тварини до питної води, сприяють її раціональному використанню та дають змогу контролювати водоспоживання. Вони характеризуються простотою конструкції, надійністю в експлуатації та високим рівнем санітарно-гігієнічних умов напування.

Групові автонапувалки застосовують на фермах великої рогатої худоби за безприв'язного утримання, у літніх таборах, на вигульних майданчиках, а також на свинофермах за групового утримання тварин. Вони забезпечують одночасне напування кількох тварин, мають високу пропускну здатність і дають змогу ефективно забезпечувати водою великі групи поголів'я. Використання групових автонапувалок сприяє скороченню витрат праці, підвищенню продуктивності обслуговування тварин та раціональному використанню водних ресурсів.

За принципом дії автонапувалки поділяють на клапанні, вакуумні, поплавкові, соскові (ніпельні) та краплинні. Основні типи автонапувалок за принципом дії наведено на рис. 3.15.

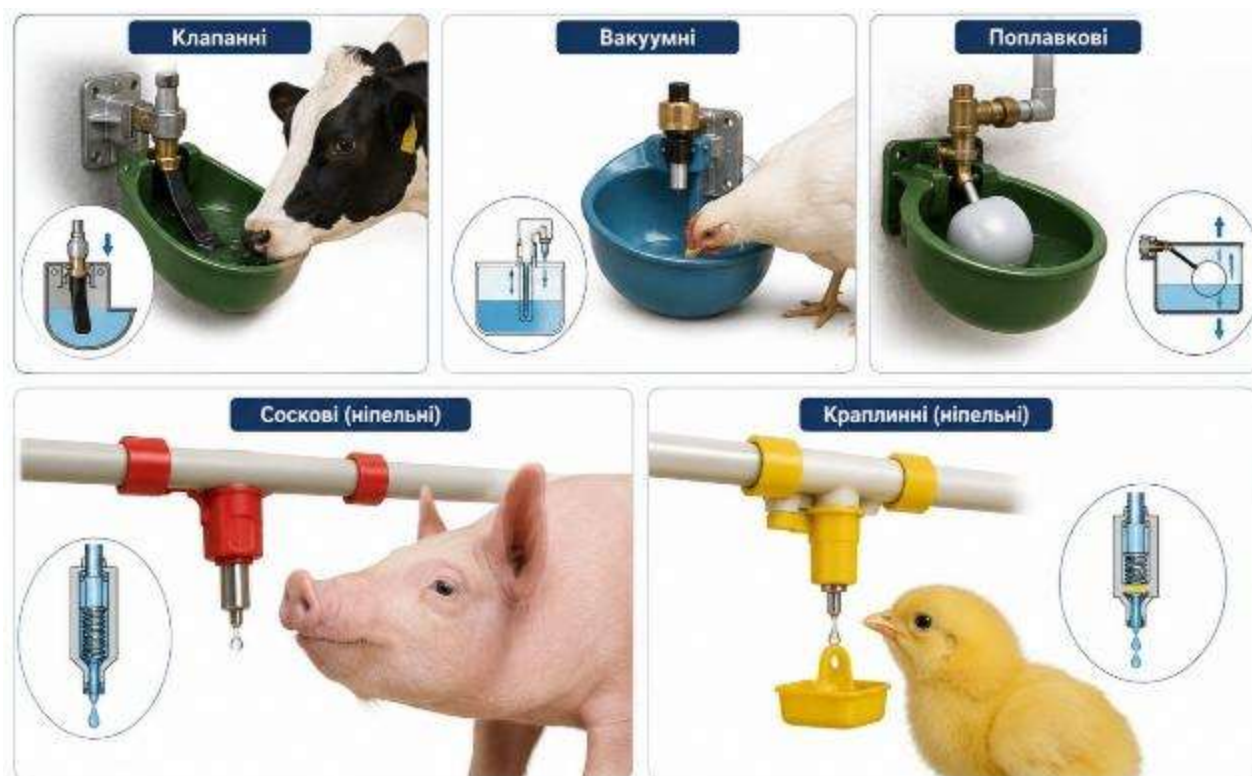


Рис. 3.15. Основні типи автонапувалок за принципом дії

Як видно з рис. 3.15, різні типи автонапувалок відрізняються конструкцією та способом подавання води, що визначає сферу їх застосування залежно від виду тварин, технології їх утримання та виробничих умов господарства.

Клапанні автонапувалки працюють за допомогою клапанного механізму, який відкривається під час натискання твариною на відповідний елемент напувалки та забезпечує подавання води безпосередньо в момент напування. Вони характеризуються простотою конструкції, високою надійністю та тривалим строком експлуатації.

Вакуумні автонапувалки забезпечують подавання води за рахунок різниці тисків між резервуаром і чашею. У міру споживання води її рівень у чаші знижується, внаслідок чого автоматично надходить нова порція води. Такі напувалки найчастіше застосовують у птахівництві та для напування молодняку.

Поплавкові автонапувалки оснащені поплавковим механізмом, який автоматично підтримує заданий рівень води в чаші. У разі зниження рівня води поплавковий механізм відкриває клапан, забезпечуючи її надходження, а після досягнення встановленого рівня автоматично перекриває подавання води.

Соскові (ніпельні) автонапувалки подають воду під час натискання твариною на ніпель (шток), який відкриває клапан. Такий принцип роботи

забезпечує мінімальні втрати води, високий санітарно-гігієнічний рівень напування та запобігає її забрудненню. Завдяки цим перевагам соскові напувалки широко застосовують у свинарстві та птахівництві.

Краплинні автонапувалки є різновидом соскових (ніпельних) напувалок, у яких вода після натискання на ніпель подається окремими краплями. Вони забезпечують економне використання води, підтримують належний санітарний стан місця напування та найчастіше застосовуються для напування молодняку птиці.

Вибір типу автонапувалки залежить від виду, віку та способу утримання тварин, умов експлуатації, розмірів господарства й рівня механізації виробничих процесів. Правильно підібрана система напування забезпечує безперервний доступ тварин до чистої питної води, сприяє підвищенню їх продуктивності, поліпшенню санітарно-гігієнічних умов утримання, раціональному використанню водних ресурсів і підвищенню ефективності функціонування тваринницького підприємства. Автонапувалки повинні забезпечувати подачу води в достатній кількості відповідно до фізіологічних потреб тварин. Їх конструкція має бути простою, надійною в експлуатації, безпечною для тварин і зручною для очищення та технічного обслуговування. У холодний період року для запобігання замерзанню води застосовують напувалки з підігрівом або системи підтримання плюсової температури. Використання сучасних автоматичних напувалок сприяє зменшенню втрат води, скороченню затрат праці та підвищенню ефективності виробництва продукції тваринництва.

Для напування великої рогатої худоби на фермах різної потужності застосовують індивідуальні та групові автонапувалки. Вибір типу напувалки залежить від способу утримання тварин (прив'язного чи безприв'язного), їх віку, чисельності поголів'я та рівня механізації виробничих процесів. Індивідуальні автонапувалки забезпечують водою кожну тварину окремо, що дає змогу контролювати її водоспоживання, тоді як групові призначені для одночасного напування кількох тварин і застосовуються переважно за безприв'язного утримання.

Одними з найбільш поширених **індивідуальних автонапувалок для великої рогатої худоби є АП-1А та ПА-1А**. Їх загальний вигляд, будову та принцип роботи наведено на рис. 3.16.

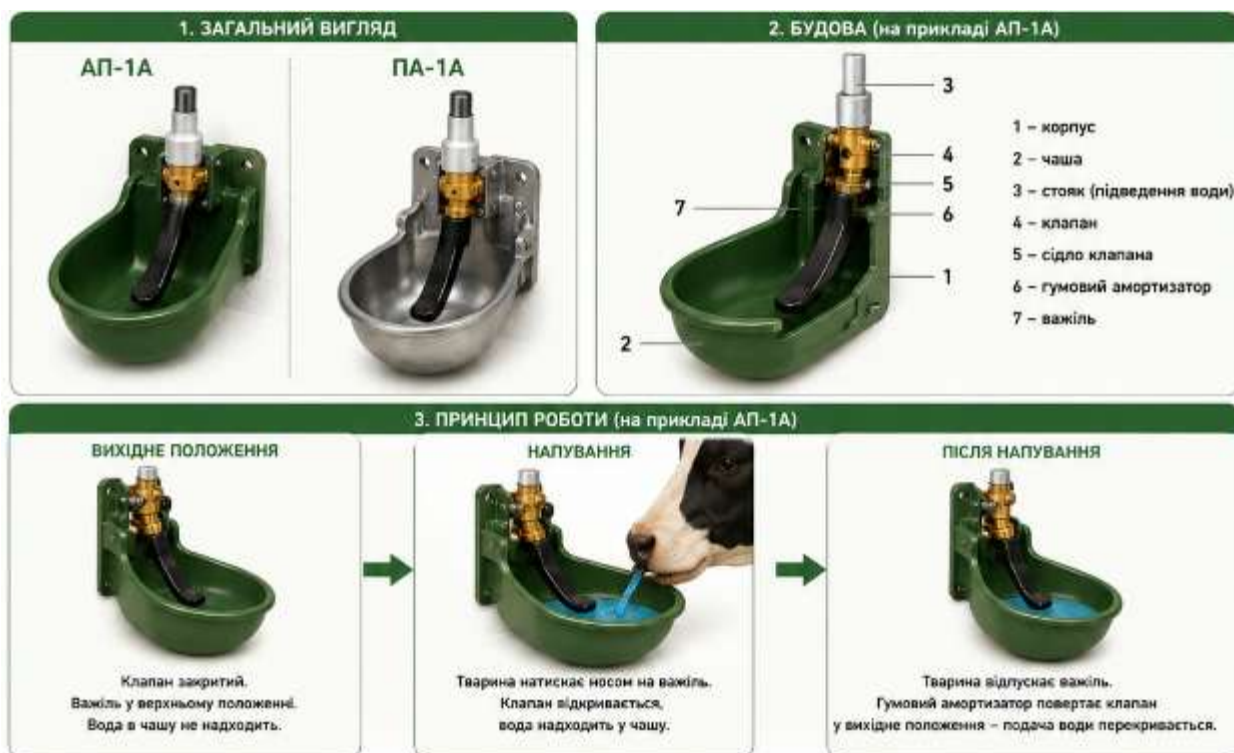


Рис. 3.16. Індивідуальні автонапувалки АП-1А та ПА-1А: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.16, автонапувалки АП-1А та ПА-1А мають подібну конструкцію та працюють за клапанним принципом. Основними складовими напувалок є чаша, клапанний механізм, важіль, стояк для підведення води та ущільнювальні елементи. Вода надходить до чаші лише під час натискання твариною на важіль, а після припинення натискання клапан автоматично перекриває її подавання.

Автонапувалку АП-1А застосовують для напування дорослої великої рогатої худоби за прив'язного та боксового способів утримання. Її широко використовують у корівниках і фермерських господарствах завдяки простій конструкції, надійності та зручності експлуатації.

Вода з водопровідної мережі через стояк надходить до клапанного механізму напувалки. У вихідному положенні клапан під дією гумового амортизатора щільно притискається до сидла, перекриваючи подавання води, а важіль утримується у верхньому положенні. Під час напування тварина натискає носом на важіль, унаслідок чого клапан відкривається і вода надходить у чашу. Після припинення натискання гумовий амортизатор повертає клапан у вихідне положення, автоматично перекриваючи подавання води. Такий принцип роботи забезпечує подавання води лише під час напування, що сприяє її економному використанню, зменшує втрати та підтримує належний санітарно-гігієнічний стан напувалки.

Автонапувалка ПА-1А має аналогічне призначення та принцип роботи, проте її корпус і основні деталі виготовлені з металу, що підвищує міцність, зносостійкість і довговічність конструкції. Завдяки цьому її доцільно

застосовувати на фермах з утримання молодняку великої рогатої худоби, де обладнання зазнає підвищених механічних навантажень.

Використання індивідуальних автонапувалок забезпечує безперервний доступ тварин до питної води, сприяє раціональному використанню водних ресурсів, зменшенню витрат праці та поліпшенню санітарно-гігієнічних умов утримання великої рогатої худоби.

Групові чотиримісні автонапувалки з електропідігріванням АГК-4Б призначені для напування великої рогатої худоби в корівниках за безприв'язного утримання, на вигульних майданчиках і в літніх таборах. Одна напувалка забезпечує водою до 100 голів тварин, створюючи умови для одночасного напування кількох особин і гарантуючи безперервний доступ до води навіть у холодний період року. Будову та принцип роботи автонапувалки АГК-4Б наведено на рис. 3.17.



Рис. 3.17. Групові чотиримісні автонапувалки з електропідігріванням АГК-4Б: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.17, автонапувалка складається з утепленого корита, напувальної чаші місткістю 40 л, клапанного механізму з поплавковим приводом, системи електропідігрівання та підпружинених накривок, що закривають місця напування. Утеплення корпусу скловолокнистою ізоляцією разом із накривками зменшує тепловтрати, запобігає забрудненню води та сприяє підтриманню її необхідної температури.

У верхній частині корпуса над напувальною чашею встановлено трубчастий електронагрівний елемент потужністю 705 Вт. Потрібну температуру води автоматично підтримує терморегулятор, який запобігає її замерзанню та забезпечує надійну роботу напувалки за низьких температур.

Основними елементами терморегулятора є мембрана та мікроперемикач. Під час нагрівання води мембрана деформується й вимикає електронагрівний елемент, а після охолодження повертається у вихідне положення, забезпечуючи його повторне ввімкнення. Необхідну температуру води встановлюють регулювальним гвинтом, який змінює зазор між мембраною та мікроперемикачем.

Рівень води в напувальній чаші автоматично підтримується поплавковим механізмом. У разі зниження рівня води поплавковий клапан відкриває клапан, а після досягнення рівня 100–110 мм автоматично перекриває її подавання. Такий принцип роботи забезпечує постійну наявність води в напувалці, її економне використання та надійну експлуатацію обладнання протягом року.

Ізольована двокамерна автонапувалка ID100 «Тепле джерело» призначена для напування великої рогатої худоби в корівниках за безприв'язного утримання, а також на вигульових майданчиках і пасовищах. Завдяки високим теплоізоляційним властивостям вона забезпечує надійне функціонування системи напування протягом усього року без застосування електричного підігрівання. Будову та принцип роботи автонапувалки ID100 «Тепле джерело» наведено на рис. 3.18.



Рис. 3.18. Ізольована двокамерна автонапувалка ID100 «Тепле джерело»: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.18, корпус напувалки виготовлений із високоміцного поліетилену, а простір між подвійними стінками заповнений пінополіуретановою теплоізоляцією. Така конструкція значно зменшує тепловтрати, запобігає замерзанню води взимку та її надмірному нагріванню влітку.

Напувалка може ефективно експлуатуватися за температури навколишнього повітря до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вода подається через водопровідний трубопровід, прокладений нижче глибини промерзання ґрунту, як правило, не менше 1,8 м, що забезпечує її безперервне надходження незалежно від погодних умов.

У верхній частині напувалки розміщена кришка з двома отворами, закритими теплоізольованими кулями. Під час напування тварина відсуває кулю мордою й отримує доступ до води. Після припинення напування куля під дією власної ваги повертається у вихідне положення, закриваючи отвір і запобігаючи забрудненню води, проникненню холодного повітря та надмірним тепловтратам.

Необхідний рівень води в напувалці автоматично підтримується поплавковим клапаном, який відкриває подавання води під час її споживання та перекриває його після досягнення встановленого рівня. Завдяки ефективній теплоізоляції, автоматичному регулюванню рівня води та простій конструкції автонапувалка ID100 «Тепле джерело» забезпечує економне використання води, високу надійність роботи й належні санітарно-гігієнічні умови напування тварин упродовж року.

Для напування свиней застосовують чашкові та безчашкові (соскові, або ніпельні) автонапувалки. Вибір типу напувалки залежить від віку тварин, технології їх утримання, умов експлуатації, рівня механізації виробництва та санітарно-гігієнічних вимог. Чашкові автонапувалки забезпечують накопичення невеликої кількості води в чаші, тоді як безчашкові (ніпельні) подають воду безпосередньо під час натискання твариною на ніпель. Завдяки цьому ніпельні автонапувалки забезпечують економніше використання води, підтримують її високу санітарну якість і набули найбільшого поширення на сучасних свинарських комплексах.

Безчашкові соскові напувалки ПБС-1А встановлюють у свинарниках для Соскові (ніпельні) автонапувалки застосовують для напування свиней за групового та індивідуального утримання у станках, а також на вигульних майданчиках. Одна така напувалка розрахована на обслуговування 25–30 голів, що забезпечує її ефективне використання в умовах сучасних свинарських господарств. Будову та принцип роботи соскової автонапувалки наведено на рис. 3.19.



Рис. 3.19. Соскова (ніпельна) автонапувалка для свиней: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.19, основними складовими автонапувалки є корпус, сосок (ніпель), клапан і ущільнювальні прокладки. Напувалку встановлюють під кутом приблизно 45° до горизонталі так, щоб носик корпуса був розташований над соском. Таке положення забезпечує зручність користування для тварин і надійну роботу клапанного механізму.

Принцип роботи напувалки полягає в тому, що тварина захоплює ротом сосок разом із носиком корпуса та натискає на нього. Унаслідок цього сосок зміщується відносно клапана, між клапаном і ущільнювальною прокладкою утворюється зазор, через який вода під тиском надходить каналом соска безпосередньо до ротової порожнини тварини.

Після припинення натискання клапан під дією пружини (або іншого пружного елемента конструкції) автоматично повертається у вихідне положення та перекриває подавання води. Такий принцип роботи забезпечує її подавання лише під час напування, що сприяє економному використанню води, запобігає її втратам і підтримує належний санітарно-гігієнічний стан місця напування.

За тиску води в мережі 80–350 кПа та зусилля натискання на сосок близько 15 Н продуктивність напувалки становить приблизно 1,33 л/хв, що забезпечує достатнє водопостачання свиней різних вікових і виробничих груп.

Серед **чашкових автонапувалок** найбільшого поширення набули моделі **MP-8, MP-10, 92R** та їх аналоги. Їх застосовують для напування свиней різних

вікових груп. Такі напувалки забезпечують автоматичне подавання води до чаші, з якої тварини споживають її природним способом. Будову та принцип роботи чашкової автонапувалки наведено на рис. 3.20.



Рис. 3.20. Чашкова автонапувалка для свиней: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.20, основними елементами чашкової автонапувалки є чаша, клапанний механізм, регулювальний пристрій і патрубок для підведення води. Під час зниження рівня води в чаші клапан автоматично відкривається, забезпечуючи надходження води з водопровідної мережі. Після досягнення встановленого рівня клапан перекриває подавання води, підтримуючи її необхідний запас у чаші. Регулювання рівня води здійснюють за допомогою спеціального регулювального гвинта.

Чашкові автонапувалки забезпечують зручний і природний спосіб напування тварин, прості за конструкцією та надійні в експлуатації. Водночас вони потребують регулярного очищення, оскільки вода в чаші може забруднюватися залишками корму та іншими домішками. Незважаючи на це, чашкові автонапувалки й надалі широко застосовують у свиноводстві завдяки простоті обслуговування, надійності роботи та забезпеченню постійного доступу тварин до питної води.

Для напування овець переважно застосовують групові автонапувалки, які забезпечують одночасний доступ до питної води кількох тварин і відповідають особливостям їх групового утримання. Такі напувалки широко

використовують як у вівчарнях, так і на вигульних майданчиках і пасовищах. Вони забезпечують постійне подавання чистої води, сприяють зменшенню витрат праці, раціональному використанню водних ресурсів і поліпшенню санітарно-гігієнічних умов утримання тварин.

Групову автонапувалку ГАО-4 призначено для напування вівцематок і ягнят у стійловий період. Вона забезпечує безперервний доступ тварин до питної води, сприяє підтриманню належних умов їх утримання та зменшує витрати праці на обслуговування. Будову та принцип роботи автонапувалки ГАО-4 наведено на рис. 3.22.



Рис. 3.22. Групова автонапувалка ГАО-4: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.22, автонапувалка одночасно забезпечує водою до чотирьох вівцематок, а її продуктивність дає змогу напоїти до 230 голів за годину, що забезпечує ефективне використання обладнання у вівчарських господарствах різної потужності.

Необхідний рівень води в напувальній чаші автоматично підтримується поплавковим механізмом. Під час зниження рівня води поплавок опускається, відкриваючи клапан, і вода надходить із водопровідної мережі до чаші. Після досягнення встановленого рівня поплавок піднімається, клапан закривається, а подавання води автоматично припиняється.

До водопровідної мережі автонапувалку приєднують за допомогою гумових патрубків, що спрощує її монтаж, полегшує технічне обслуговування та компенсує незначні переміщення конструкції під час експлуатації.

Напувальна чаша-резервуар має діаметр 500 мм і глибину 150 мм. У її нижній частині розміщені поплавковий клапанний механізм і зливний отвір,

який використовують для спорожнення чаші, її очищення та санітарної обробки. Це сприяє підтриманню належного санітарно-гігієнічного стану напувалки та забезпечує високу якість питної води.

Конструкція автонапувалки передбачає наявність захисної накривки, яка зменшує забруднення води кормами, пилом та іншими сторонніми домішками, а також сприяє зниженню тепловтрат у холодний період року. Завдяки простій конструкції, автоматичному підтриманню рівня води та надійності в роботі автонапувалка ГАО-4 широко застосовується у вівчарстві для механізації процесу напування тварин.

Чашкові поплавкові та клапанні автонапувалки призначені для автоматичного забезпечення овець і кіз питною водою без безпосередньої участі людини. Їх будову та принцип роботи наведено на рис. 3.23.



Рис. 3.23. Чашкові поплавкова та клапанна автонапувалки для овець і кіз: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 3.23, чашкова автонапувалка складається з напувальної чаші, клапанного або поплавкового механізму та патрубку для під'єднання до водопровідної мережі. У клапанній конструкції вода надходить до чаші після натискання твариною на язичок або клапан, тоді як у поплавковій її рівень автоматично підтримується поплавковим механізмом. Обидва типи напувалок забезпечують постійний доступ тварин до чистої питної води, зменшують її втрати та сприяють поліпшенню санітарно-гігієнічних умов утримання.

Чашкові автонапувалки широко застосовують для напування овець і кіз у вівчарнях, козівниках, загонах, на вигульних майданчиках і пасовищах. Залежно від потреб господарства їх використовують як для індивідуального напування тварин, так і для невеликих груп.

Основними перевагами чашкових поплавкових і клапанних автонапувалок є проста конструкція, надійність, економне використання води та зручність експлуатації. Вони забезпечують безперервний доступ тварин до питної води, зменшують її втрати, поліпшують санітарно-гігієнічні умови утримання та сприяють зниженню витрат праці. Завдяки цим перевагам такі автонапувалки широко застосовують у сучасному вівчарстві та козівництві.

Для напування птиці застосовують краплинні (ніпельні), жолобкові, мікрочашкові та вакуумні автонапувалки. Вибір типу напувалки залежить від виду та віку птиці, способу її утримання, технології вирощування й рівня механізації виробництва. Основні типи автонапувалок для птиці наведено на рис. 3.21.

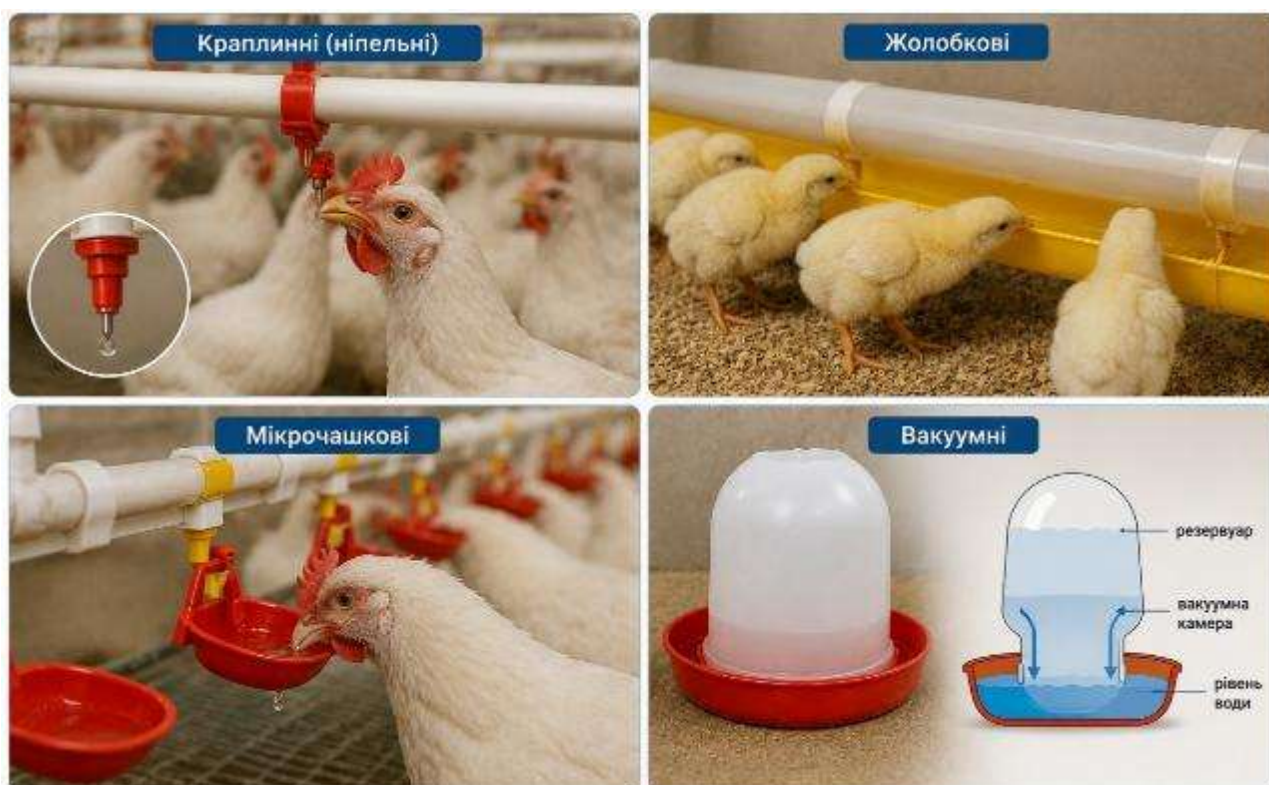


Рис. 3.21. Основні типи автонапувалок для птиці: краплинна (ніпельна), жолобкова, мікрочашкова та вакуумна

Як видно з рис. 3.21, у сучасному птахівництві використовують різні типи автонапувалок, кожен з яких має свої конструктивні особливості та сферу застосування. Краплинні (ніпельні) автонапувалки забезпечують економне використання води й високий санітарно-гігієнічний рівень напування. Жолобкові напувалки застосовують переважно для молодняку птиці, мікрочашкові — для дорослої птиці та ремонтного молодняку, а вакуумні підтримують постійний рівень води в напувальній чаші завдяки різниці тисків.

Жолобкові автонапувалки використовують переважно для напування курчат віком від 1 до 30 діб. Вони забезпечують вільний доступ молодняку до води та сприяють рівномірному напуванню всього поголів'я.

Мікрочашкові автонапувалки застосовують для напування дорослої птиці та ремонтного молодняку. Вони обладнані невеликими чашами з автоматичним подаванням води, що забезпечує її постійну наявність, зменшує втрати та підтримує належний санітарний стан.

Краплинні (ніпельні) автонапувалки є найпоширенішими на сучасних птахівничих підприємствах. Вода подається лише під час натискання птицею на ніпель, що забезпечує її економне використання, запобігає забрудненню підстилки та підтримує високий санітарно-гігієнічний рівень системи напування.

Вакуумні автонапувалки працюють за принципом різниці атмосферного тиску та тиску в резервуарі, автоматично підтримуючи постійний рівень води в напувальній чаші. Вони відзначаються простотою конструкції, не потребують складного технічного обслуговування і найчастіше застосовуються для напування курчат та молодняку птиці в невеликих господарствах.

Використання різних типів автонапувалок дає змогу забезпечити птицю достатньою кількістю чистої питної води відповідно до її віку, виду та технології утримання, сприяє раціональному використанню водних ресурсів, поліпшенню санітарно-гігієнічних умов і підвищенню ефективності виробництва продукції птахівництва.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про системи водопостачання тваринницьких ферм, їх основні елементи, принцип роботи та особливості функціонування; засвоїти класифікацію, будову, принцип дії й особливості застосування насосного обладнання, водопровідних мереж, водонапірних споруд і автоматичних напувалок; навчитися аналізувати роботу технічних засобів водопостачання, обґрунтовувати вибір обладнання залежно від виду тварин, технології їх утримання та виробничих умов; сформувати професійно-педагогічні вміння пояснення принципів роботи сучасних систем водопостачання та обладнання для напування тварин.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Системи водопостачання тваринницьких ферм

1. Призначення та основні елементи системи водопостачання.
2. Джерела водопостачання тваринницьких підприємств.
3. Класифікація насосів.
4. Лопатеві, об'ємні та струминні насоси.
5. Водопровідні мережі та їх класифікація.
6. Водонапірні споруди та їх призначення.

II. Водопровідні мережі та водонапірні споруди

1. Зовнішня та внутрішня водопровідні мережі.
2. Тупикова, кільцева та змішана схеми водопровідних мереж.
3. Водорозподільні пристрої.
4. Водонапірні башти та резервуари.

5. Водонапірна вежа конструкції А. А. Рожновського.
6. Особливості експлуатації систем водопостачання.

III. Обладнання для напування тварин

1. Класифікація автонапувалок.
2. Автонапувалки для великої рогатої худоби.
3. Автонапувалки для свиней.
4. Автонапувалки для птиці.
5. Автонапувалки для овець і кіз.
6. Вибір обладнання для напування залежно від виду тварин.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте призначення обладнання.

Укажіть, для яких технологічних процесів використовують:

- відцентровий насос;
- шестеренний насос;
- струминний насос;
- водонапірну вежу;
- автонапувалку АП-1А;
- автонапувалку ГАО-4;
- ніпельну автонапувалку.

2. Заповніть таблицю.

Елемент системи	Основне призначення
Насос	
Напірний трубопровід	
Водонапірна вежа	
Зовнішня водопровідна мережа	
Внутрішня водопровідна мережа	
Автонапувалка	

3. Встановіть відповідність.

Обладнання	Функція
Відцентровий насос	
Водонапірна вежа	
Ніпельна автонапувалка	
Поплавкова автонапувалка	
ГАО-4	
Чашкова автонапувалка	

Функції: автоматичне підтримання рівня води, створення напору, подавання води до ротової порожнини тварини, накопичення запасу води, групове напування овець, напування свиней або інших тварин із чаші.

4. Поясніть відмінності між:

- 1) відцентровим і шестеренним насосами;
- 2) тупиковою та кільцевою водопровідними мережами;

3) клапанною і поплавковою автонапувалками.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. На молочній фермі планується реконструкція системи водопостачання.

Обґрунтуйте:

- який тип насоса доцільно використати;
- яку схему водопровідної мережі вибрати;
- які автонапувалки встановити для корів.

2. На свинофермі спостерігаються значні втрати води через недосконалу систему напування.

Запропонуйте:

- тип автонапувалок;
- спосіб зменшення втрат води;
- заходи щодо поліпшення санітарного стану системи.

3. У птахівничому господарстві необхідно модернізувати систему напування.

Обґрунтуйте:

- вибір типу автонапувалок;
- переваги запропонованої системи;
- очікуваний вплив на продуктивність птиці та економію води.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Системи водопостачання та обладнання для напування сільськогосподарських тварин».

2. Підготуйте коротке пояснення (5–7 речень) теми «Водонапірна вежа конструкції А. Рожновського» або «Автоматичні напувалки для сільськогосподарських тварин».

3. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурної схеми, таблиці або класифікаційної схеми), який допоможе учням пояснити будову системи водопостачання, класифікацію насосів або види автонапувалок.

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання про системи водопостачання та обладнання для напування тварин є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть відповідь.

Які типи насосів, водонапірних споруд і автонапувалок я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір системи водопостачання та обладнання для напування для конкретного тваринницького підприємства? Якщо ні, що викликає труднощі?

Як використання сучасних систем водопостачання та автоматичних напувалок впливає на продуктивність тварин, економію води й ефективність роботи господарства?

Які знання та практичні вміння, набуті під час вивчення теми, я зможу використати під час майбутньої професійної або педагогічної діяльності?

Тестові завдання

1. До основних складових системи водопостачання належать:

- а) джерело водопостачання;
- б) насосне обладнання;
- в) водопровідна мережа;
- г) кормороздавач.

2. Найбільш поширеним типом насосів у системах водопостачання є:

- а) відцентрові;
- б) об'ємні;
- в) струминні;
- г) вакуумні.

3. За конфігурацією водопровідні мережі поділяють на:

- а) тупикові;
- б) кільцеві;
- в) змішані;
- г) секційні.

4. Основне призначення водонапірної вежі полягає у:

- а) створенні необхідного напору в мережі;
- б) накопиченні запасу води;
- в) регулюванні нерівномірності водоспоживання;
- г) очищенні води.

5. До водорозподільних пристроїв належать:

- а) водорозбірні колонки;
- б) водорозбірні крани;
- в) пожежні гідранти;
- г) вентилятори.

6. За організацією напування автонапувалки поділяють на:

- а) індивідуальні;
- б) групові;
- в) універсальні;
- г) пересувні.

7. До основних типів автонапувалок за принципом дії належать:

- а) клапанні;
- б) поплавкові;
- в) соскові (ніпельні);
- г) шнекові.

8. Для напування свиней найчастіше застосовують:

- а) соскові (ніпельні) автонапувалки;
- б) чашкові автонапувалки;
- в) жолобкові автонапувалки;
- г) електричні брудери.

9. Для напування птиці використовують:

- а) ніпельні;

- б) жолобкові;
- в) мікрочашкові;
- г) вакуумні автонапувалки.

10. Основними перевагами автоматичних напувалок є:

- а) постійний доступ тварин до води;
- б) економне використання води;
- в) зменшення витрат праці;
- г) підвищення витрат електроенергії.

Ключ до тестів: 1 – а, б, в; 2 – а; 3 – а, б, в; 4 – а, б, в; 5 – а, б, в; 6 – а, б; 7 – а, б, в; 8 – а, б; 9 – а, б, в, г; 10 – а, б, в.

БЛОК 4

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати у здобувачів освіти знання про технологічні процеси підготовки кормів до згодовування, будову, принцип роботи, призначення та особливості експлуатації машин і агрегатів для подрібнення, змішування, теплової обробки та приготування кормових сумішей;

розвивати професійне мислення, уміння аналізувати конструкцію й технологічні можливості кормоприготувального обладнання, обґрунтовувати вибір машин залежно від виду кормів і технології годівлі тварин, оцінювати ефективність їх використання та застосовувати набуті знання у професійній діяльності;

виховувати відповідальне ставлення до раціонального використання кормових ресурсів, дотримання технологічної дисципліни, правил експлуатації машин, вимог охорони праці, пожежної безпеки, ветеринарно-санітарних норм і екологічної безпеки під час підготовки кормів.

План

1. Підготовка кормів до згодовування та її значення.
2. Машини для миття, очищення й подрібнення соковитих кормів.
3. Машини для подрібнення грубих кормів.
4. Машини для подрібнення концентрованих кормів.
5. Змішувачі кормів і кормоприготувальні агрегати.
6. Обладнання для теплової обробки кормів і приготування кормових сумішей.

***Мотивація.** Раціональна підготовка кормів є ключовим фактором підвищення продуктивності тварин та ефективності тваринницького виробництва. Сучасні технології кормоприготування базуються на використанні спеціалізованих машин і комплексних агрегатів, що дозволяють значно підвищити якість кормів, зменшити втрати поживних речовин і знизити трудові витрати.*

Для майбутніх педагогів професійного навчання важливо не лише знати будову і принцип дії цих машин, але й уміти пояснювати їх роботу, навчати інших та впроваджувати сучасні технології у виробництво.

Оволодіння даною темою сприяє формуванню професійних компетентностей у галузі механізації тваринництва, розвитку технічного мислення та здатності приймати обґрунтовані інженерно-педагогічні рішення.

1. Підготовка кормів до згодовування та її значення

Основою ефективного розвитку галузі тваринництва є повноцінна й збалансована годівля тварин, яка забезпечується не лише виробництвом

достатньої кількості кормів, а й зменшенням втрат їх поживної цінності під час заготівлі, зберігання та підготовки до згодовування. Раціонально організований процес кормоприготування сприяє підвищенню перетравності поживних речовин, поліпшенню поїдання кормів і, як наслідок, підвищенню продуктивності тварин.

Кормоприготування — це сукупність технологічних операцій із підготовки кормів до згодовування, спрямованих на поліпшення їхніх поживних властивостей, засвоюваності та санітарної безпечності. Залежно від виду кормової сировини й вимог до готового продукту окремі технологічні операції можуть застосовуватися як самостійно, так і в різних поєднаннях.

Підготовка кормів до згодовування може бути обов'язковою, коли без відповідної обробки корм неможливо або недоцільно використовувати для годівлі тварин (наприклад, подрібнення зерна чи миття коренебульбоплодів), або доцільною, якщо її проведення забезпечує ефективніше використання кормів, підвищує їх поживну цінність, поліпшує поїдання та сприяє зростанню продуктивності тварин без істотного збільшення витрат кормів.

До обов'язкових технологічних операцій належать очищення та подрібнення кормової сировини. За потреби виконують також дозування і змішування компонентів, а також теплову, біологічну або хімічну обробку кормів, що сприяє підвищенню їх поживної цінності, засвоюваності та санітарної якості.

Грубі корми (сіно, солом, стеблові корми) перед згодовуванням піддають різним способам технологічної обробки залежно від їхніх фізико-механічних властивостей, поживної цінності, вологості, виду сільськогосподарських тварин і прийнятої технології годівлі. Основною технологічною операцією є подрібнення (різка), яке полегшує згодовування кормів, поліпшує їх поїдання та створює умови для подальшої обробки. Основні схеми обробки грубих кормів наведено на рис. 4.1.



Рис. 4.1. Основні технологічні схеми обробки грубих кормів перед згодовуванням

Як видно з рис. 4.1, основою більшості технологічних схем є подрібнення, яке за потреби поєднують зі змішуванням, запарюванням, хімічною обробкою, сушінням або розмелюванням у борошно. Використання різних способів обробки сприяє підвищенню поживної цінності кормів, поліпшенню їх поїдання та засвоюваності, що позитивно впливає на продуктивність тварин.

Залежно від технологічних вимог застосовують кілька схем підготовки грубих кормів. Найпростішою є подрібнення, яке використовують під час заготівлі та згодовування сіна або соломи. Для приготування повнораціонних кормових сумішей після подрібнення виконують змішування компонентів. З метою підвищення поживної цінності та засвоюваності грубих кормів, особливо соломи, застосовують схеми подрібнення – запарювання – змішування або подрібнення – хімічна обробка – змішування. Під час виробництва трав'яного борошна використовують схему подрібнення – сушіння – розмелювання в борошно – змішування.

Вибір технологічної схеми визначається якістю та вологістю корму, видом тварин і прийнятою технологією годівлі. Застосування теплової або хімічної обробки сприяє розм'якшенню грубих кормів, підвищує їх перетравність і засвоюваність, поліпшує поїдання та забезпечує ефективніше використання поживних речовин.

Коренебульбоплоди (картоплю, кормові та цукрові буряки, моркву) перед згодовуванням піддають технологічній обробці, яка забезпечує видалення забруднень, поліпшує поїдання кормів і підвищує засвоюваність поживних речовин. Вибір технологічної схеми залежить від виду корму, способу його використання та виду сільськогосподарських тварин. Основні схеми обробки коренебульбоплодів наведено на рис. 4.2.



Рис. 4.2. Основні технологічні схеми обробки коренебульбоплодів перед згодовуванням

Як видно з рис. 4.2, обов'язковою технологічною операцією є миття, яке очищає коренебульбоплоди від ґрунту та інших домішок. Після миття їх можуть згодовувати без додаткової обробки або піддавати різанню, запарюванню, розминанню та змішуванню з іншими компонентами кормової суміші.

Залежно від технологічних вимог застосовують кілька схем підготовки коренебульбоплодів. Найпростішою є миття, а за потреби — *миття та різання*. Для підвищення засвоюваності кормів використовують схему *миття – запарювання – змішування*. Під час підготовки кормів для свиней часто застосовують схеми *миття – запарювання – розминання – змішування* або *миття – різання – запарювання – змішування*, які забезпечують одержання однорідної м'якої кормової маси.

Перші схеми найчастіше застосовують під час годівлі великої рогатої худоби, тоді як запарювання та розминання переважно використовують для підготовки кормів свиням. Така обробка підвищує перетравність кормів, поліпшує їх поїдання та забезпечує ефективніше використання поживних речовин.

Концентровані корми (зерно, комбікорми) перед згодовуванням піддають технологічній обробці, яка сприяє підвищенню їх поживної цінності, поліпшенню засвоюваності та ефективнішому використанню поживних речовин. Вибір технологічної схеми залежить від виду корму, способу його використання та виду сільськогосподарських тварин. Основні схеми обробки концентрованих кормів наведено на рис. 4.3.



Рис. 4.3. Основні технологічні схеми обробки концентрованих кормів перед згодовуванням

Як видно з рис. 4.3, обов'язковою технологічною операцією є очищення зерна від механічних домішок. Після очищення концентровані корми залежно від технологічних вимог можуть піддаватися замочуванню, запарюванню, дробленню, змішуванню або дріжджуванню.

Найпростішою схемою підготовки є *очищення – замочування* (або запарювання), яку застосовують для підвищення перетравності окремих видів зернових кормів. Найпоширенішою є схема *очищення – дроблення*, оскільки подрібнення зерна полегшує його перетравлення та підвищує засвоюваність поживних речовин. Для приготування повнораціонних кормових сумішей після дроблення виконують змішування компонентів. З метою підвищення поживної цінності кормів застосовують схему *очищення – дроблення – дріжджування – змішування*.

Дріжджування концентрованих кормів сприяє збагаченню їх повноцінним білком, вітамінами групи В та біологічно активними речовинами, поліпшує смакові властивості й поїдання кормів, а також підвищує їх перетравність і засвоюваність. Завдяки цьому зростає ефективність використання кормів і підвищується продуктивність сільськогосподарських тварин.

Якість кормів визначається вмістом поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів), а також ступенем їх чистоти, санітарним станом і відсутністю шкідливих домішок. Високоякісний корм повинен бути безпечним для тварин, добре засвоюватися та відповідати їхнім фізіологічним потребам. Основні вимоги до якості кормів наведено на рис. 4.4.



Рис. 4.4. Показники якості кормів і допустимий вміст сторонніх домішок

Як видно з рис. 4.4, якість кормів визначається не лише їх поживною цінністю, а й ступенем забруднення сторонніми домішками. Для забезпечення безпечної годівлі необхідно дотримуватися встановлених нормативів щодо вмісту земляних і мінеральних домішок, насіння отруйних рослин і металевих частинок. Виконання цих вимог сприяє збереженню здоров'я тварин, ефективному використанню кормів і підвищенню їх продуктивності.

Однією з найважливіших вимог до кормової сировини є її ретельне очищення від сторонніх домішок. Після очищення вміст земляних домішок не повинен перевищувати 1–2 %, піску — 0,2–1 %, а насіння отруйних рослин — 0,25 %. Дотримання цих нормативів забезпечує високу якість кормів, запобігає захворюванням тварин і сприяє повнішому засвоєнню поживних речовин.

Особливу увагу приділяють контролю вмісту металевих домішок, які можуть пошкодити робочі органи кормоприготувальних машин або спричинити травмування тварин. Вміст металевих частинок із тупими краями розміром до 2 мм допускається в кількості не більше 30 мг на 1 кг корму.

Дотримання встановлених вимог до якості кормів є необхідною умовою забезпечення повноцінної та безпечної годівлі сільськогосподарських тварин, збереження їхнього здоров'я, підвищення продуктивності та ефективного використання кормових ресурсів.

Розмір частинок корму є одним із важливих показників його якості та визначається видом сільськогосподарських тварин, їх віком, видом корму і способом згодовування. Правильно підібраний ступінь подрібнення забезпечує краще поїдання кормів, підвищує їх перетравність і засвоюваність, а також сприяє ефективнішому використанню поживних речовин.

Основні вимоги до розміру частинок різних видів кормів наведено на рис. 4.5.

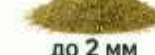
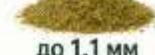
1 СОЛОМА І СІНО 	 для корів  30–40 мм	 для коней  15–25 мм	 для овець  10–20 мм
2 КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДИ 	 для корів  10–20 мм	 для свиней  5–10 мм	 для птиці  3–4 мм
3 КОНЦЕНТРОВАНІ КОРМИ 	 для ВРХ  2–3 мм	 для свиней і птиці  ДРІБНИЙ ПОМЕЛ 0,2–1,0 мм  СЕРЕДНІЙ ПОМЕЛ 1,0–1,8 мм	
4 СІННЕ БОРОШНО 	 для тварин  до 2 мм		 для птиці  до 1,1 мм

Рис. 4.5. Рекомендовані розміри частинок різних видів кормів для сільськогосподарських тварин

Як видно з рис. 4.5, рекомендовані розміри частинок корму істотно відрізняються залежно від виду тварин і кормової сировини. Так, під час подрібнення сіна та соломи довжина частинок для корів повинна становити 30–40 мм, для коней — 15–25 мм, а для овець — 10–20 мм.

Під час підготовки коренебульбоплодів товщина скибок для великої рогатої худоби має становити 10–20 мм, для свиней — 5–10 мм, а для птиці — 3–4 мм.

Розмір частинок концентрованих кормів також залежить від виду тварин. Для великої рогатої худоби рекомендується подрібнення до 2–3 мм. Для свиней і птиці застосовують дрібніший помел: дрібний — 0,2–1,0 мм, середній — 1,0–1,8 мм.

Під час виробництва сінного борошна розмір частинок для сільськогосподарських тварин не повинен перевищувати 2 мм, а для птиці — 1,1 мм.

Дотримання рекомендованих розмірів частинок корму забезпечує оптимальні умови для його споживання, підвищує ефективність годівлі, сприяє кращому засвоєнню поживних речовин і позитивно впливає на продуктивність сільськогосподарських тварин.

Якість кормових сумішей значною мірою залежить від точності дозування компонентів, рівномірності їх перемішування та дотримання встановлених технологічних режимів. Основні зоотехнічні вимоги до приготування кормових сумішей наведено на рис. 4.6.



Рис. 4.6. Основні показники якості та зоотехнічні вимоги до приготування кормових сумішей

Як видно з рис. 4.6, під час приготування кормових сумішей необхідно забезпечити точне дозування компонентів, оптимальну вологість готової суміші та своєчасне її згодовування. Дотримання цих вимог сприяє підвищенню засвоюваності кормів, зменшенню їх втрат і підвищенню продуктивності сільськогосподарських тварин.

Відповідно до зоотехнічних вимог, допустиме відхилення під час дозування концентрованих кормів не повинно перевищувати 5 %, а інших компонентів — 10 %. Це забезпечує однорідність кормової суміші та рівномірний розподіл поживних речовин.

Важливим показником якості кормових сумішей є їх вологість. Вологість комбікормів не повинна перевищувати 14 %. Для різних видів сільськогосподарських тварин готують кормові суміші з різною вологістю: для великої рогатої худоби — 30–60 %, для свиней — 60–80 %, а для випоювання молодняку — понад 80 %.

Кормові суміші, що містять соковиті корми або рідкі добавки, необхідно згодовувати тваринам не пізніше ніж через 1,5–2 години після приготування. Це запобігає розвитку небажаних мікробіологічних процесів, псуванню корму, втратам поживних речовин і погіршенню його смакових властивостей.

Дотримання зоотехнічних вимог до приготування кормових сумішей забезпечує їх високу якість, підвищує ефективність використання поживних речовин, поліпшує поїдання та засвоюваність кормів, зменшує їх втрати й, як наслідок, сприяє підвищенню продуктивності сільськогосподарських тварин.

2. Машини для миття, очищення й подрібнення соковитих кормів

Для підготовки до згодовування соковитих кормів (коренебульбоплодів) застосовують технологічне обладнання, що забезпечує їх очищення (миття),

подрібнення, а за потреби — теплову обробку (запарювання) та розминання. Така підготовка сприяє підвищенню перетравності кормів, поліпшенню їх санітарно-гігієнічного стану та забезпечує безпечне згодовування сільськогосподарським тваринам.

Для виконання цих технологічних операцій використовують як спеціалізовані машини (наприклад, подрібнювачі КПИ-4, ИКФ-150), так і комбіновані агрегати, що одночасно виконують кілька операцій. Зокрема, агрегати ИКМ-5 і ИКМ-Ф-10 призначені для миття та подрібнення коренебульбоплодів, а агрегат ЗПК-4 — для їх миття, запарювання та розминання.

Застосування комбінованих агрегатів дає змогу механізувати кілька технологічних операцій в одному робочому циклі, підвищити продуктивність праці, скоротити тривалість підготовки кормів і знизити експлуатаційні витрати. Крім того, це забезпечує стабільну якість підготовлених кормів і підвищує ефективність їх використання у годівлі тварин.

У комбінованих кормоприготувальних установках переважно застосовують гвинтові мийки, що одночасно виконують кілька технологічних операцій. Вони забезпечують очищення коренебульбоплодів від ґрунту, піску та інших механічних домішок, відокремлення важких сторонніх предметів (каміння, металевих включень), а також транспортування очищеної сировини до наступних робочих органів машини.

Гвинтові мийки характеризуються простою конструкцією, високою надійністю, довговічністю та безперервністю роботи, що зумовлює їх широке застосування у кормоприготувальних агрегатах. Водночас їхнім недоліком є обмежена можливість регулювання якості миття, що досягається переважно зміною інтенсивності подавання води до розбризкувачів. Це не завжди забезпечує однаково ефективне очищення коренебульбоплодів за різного ступеня їх забруднення.

Для подрібнення коренебульбоплодів у сучасних умовах широко застосовують горизонтально-дискові подрібнювачі, що поступово витіснили вертикально-дискові, барабанні та відцентрові машини. Це зумовлено їх вищою продуктивністю, кращою якістю подрібнення та економічністю. Принцип роботи таких машин ґрунтується на взаємодії ножів, закріплених на горизонтальному диску, з коренебульбоплодами, що подаються до робочої зони. Конструкція подрібнювачів забезпечує стабільну роботу за різної вологості та розмірів сировини. Завдяки простій будові вони характеризуються високою надійністю, зручністю технічного обслуговування та тривалим строком експлуатації. Використання горизонтально-дискових подрібнювачів сприяє підвищенню ефективності технологічних процесів приготування кормів і скороченню витрат праці. Крім того, вони легко інтегруються до складу механізованих і автоматизованих ліній кормоприготування.

Горизонтально-дискові подрібнювачі забезпечують рівномірне подрібнення коренебульбоплодів, мінімальні втрати соку, зменшення утворення м'язги, нижчі питомі енергетичні витрати та меншу металомісткість конструкції порівняно з машинами попередніх типів. Завдяки цим перевагам

вони набули широкого поширення у сучасних технологічних лініях кормоприготування.

Якість подрібнення є одним із найважливіших показників ефективності роботи подрібнювача, оскільки від неї залежать поїдання корму, його перетравність і засвоюваність поживних речовин, а також продуктивність сільськогосподарських тварин.

Подрібнювач ИКМ-Ф-10 призначений для очищення від важких домішок, миття та подрібнення коренебульбоплодів, які використовують для годівлі свиней і великої рогатої худоби. Машину застосовують як у складі поточкових ліній кормоприготувальних цехів, так і як самостійний агрегат у фермерських господарствах. Поєднання кількох технологічних операцій в одній машині дає змогу скоротити тривалість підготовки кормів, зменшити витрати праці та підвищити ефективність виробництва. Подрібнювач характеризується високою продуктивністю, надійністю роботи та простотою технічного обслуговування. Використання машини забезпечує отримання якісно підготовленого корму, що сприяє кращому його засвоєнню тваринами та підвищенню їх продуктивності.

Для миття, очищення та подрібнення коренебульбоплодів широко застосовують комбіновані агрегати, які забезпечують виконання кількох технологічних операцій в одному робочому циклі. Загальний вигляд, будову та принцип роботи подрібнювача ИКМ-Ф-10 наведено на рис. 4.7.

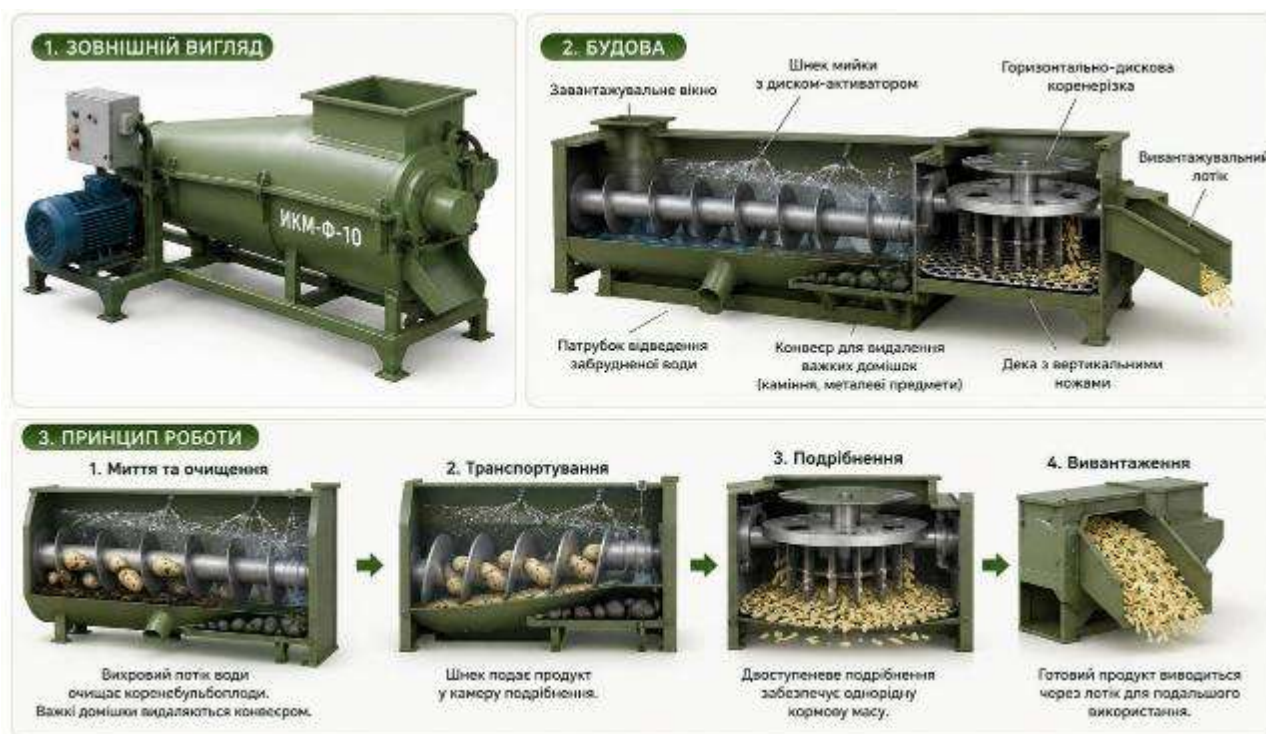


Рис. 4.7. Подрібнювач ИКМ-Ф-10: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 4.7, технологічний процес роботи подрібнювача ИКМ-Ф-10 включає миття коренебульбоплодів, видалення важких домішок, транспортування сировини до камери подрібнення, двоступеневе подрібнення

та вивантаження готового продукту. Поєднання кількох технологічних операцій в одній машині підвищує продуктивність, поліпшує якість підготовки кормів і знижує експлуатаційні витрати.

Основними робочими органами машини є гвинтова мийка з диском-активатором, горизонтально-дискова коренерізка та конвеєр для видалення важких домішок. Кожний із цих механізмів приводиться в дію окремим електродвигуном, що забезпечує незалежне керування процесами миття, транспортування та подрібнення.

Перед початком роботи ванну машини заповнюють водою, після чого коренебульбоплоди через завантажувальний отвір подають до мийки. Під дією вихрового потоку води, створеного диском-активатором, вони очищаються від ґрунту та інших забруднень. Каміння й інші важкі домішки осідають на дно ванни, переміщуються до конвеєра та автоматично видаляються, що запобігає пошкодженню робочих органів машини.

Після миття коренебульбоплоди за допомогою гвинта транспортуються до камери подрібнення, де проходять двоступеневу обробку. Спочатку горизонтальні ножі нарізають сировину на стружку, після чого вертикальні ножі додатково її подрібнюють, забезпечуючи одержання однорідної кормової маси. Готовий продукт вивантажується через лоток для подальшого використання.

Залежно від виду тварин машину можна налаштовувати на різний ступінь подрібнення. Для годівлі свиней використовують зубчасту деку, яка забезпечує дрібніше подрібнення, а для великої рогатої худоби її знімають, отримуючи більші частинки корму. Для подрібнення мерзлих коренебульбоплодів установлюють горизонтальні ножі зубчастого типу.

За потреби ИКМ-Ф-10 може працювати лише в режимі мийки. Для цього демонтують робочі органи подрібнювача, залишаючи в роботі тільки мийний пристрій. Для захисту машини від пошкоджень у разі перевантаження передбачено запобіжний пристрій, який забезпечує її безпечну та надійну експлуатацію.

Подрібнювачі ИКМ-Ф-10 та ИКМ-5 мають подібну будову і принцип роботи. Основною конструктивною відмінністю ИКМ-Ф-10 є застосування безвального шнека, який забезпечує ефективніше транспортування великих коренебульбоплодів, зменшує ризик їх заклинювання та підвищує продуктивність машини.

Агрегат ЗПК-4 призначений для миття, відокремлення важких і легких домішок, запарювання, розминання та вивантаження картоплі у змішувач або кормороздавач на свинофермах. Його також використовують для силосування запареної картоплі, що сприяє підвищенню її збереженості та кормової цінності.

Для миття, запарювання та розминання картоплі на свинофермах застосовують спеціалізовані комбіновані агрегати. Загальний вигляд, будову та принцип роботи агрегату ЗПК-4 наведено на рис. 4.8.



Рис. 4.8. Агрегат ЗПК-4: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 4.8, технологічний процес роботи агрегату ЗПК-4 включає миття картоплі, видалення сторонніх домішок, транспортування до запарювальної камери, теплову обробку насиченою парою, розминання та вивантаження готової кормової маси. Поєднання кількох технологічних операцій в одному агрегаті дає змогу підвищити продуктивність праці, поліпшити якість підготовки кормів і забезпечити ефективніше використання поживних речовин.

Для роботи агрегату необхідні пароутворювач, який забезпечує подавання насиченої пари для теплової обробки сировини, та завантажувальний конвеєр для безперервного подавання картоплі. До складу агрегату входять гвинтова мийка, запарювальна камера, вивантажувальні гвинти, м'яльний пристрій, привідні механізми та шафа керування.

У гвинтовій мийці картопля очищується від ґрунту, піску та інших забруднень, а також відокремлюється від сторонніх домішок. Під час миття важкі домішки осідають на дно й видаляються, тоді як легкі спливають на поверхню води та відводяться разом із нею. Після очищення картопля надходить до запарювальної камери.

У запарювальній камері картоплю обробляють насиченою парою, унаслідок чого розм'якшуються її тканини, знешкоджуються патогенні мікроорганізми та підвищується засвоюваність крохмалю. Після завершення запарювання продукт певний час витримують для завершення теплової обробки.

Далі картопля надходить до вивантажувальних гвинтів, де одночасно транспортується та розминається м'яльним пристроєм. У результаті утворюється однорідна кормова маса, придатна для безпосереднього згодовування або змішування з іншими компонентами раціону.

Керування агрегатом здійснюється за допомогою шафи керування, яка забезпечує пуск, зупинку та контроль роботи всіх механізмів, підвищуючи безпеку й надійність експлуатації обладнання.

Застосування агрегату ЗПК-4 дає змогу підвищити засвоюваність і кормову цінність картоплі, скоротити витрати праці, забезпечити стабільну якість підготовлених кормів, поліпшити їх санітарний стан і знизити ризик виникнення захворювань тварин.

3. Машини для подрібнення грубих кормів

До грубих кормів належать сіно, солома, полова, тростина, стебла кукурудзи та інші рослинні рештки. Вони є важливою складовою раціонів сільськогосподарських тварин, особливо жуйних, оскільки містять значну кількість структурної клітковини, необхідної для нормального функціонування травної системи. Поживна цінність грубих кормів залежить від виду рослин, фази їх вегетації, умов заготівлі та способу зберігання. Якісно підготовлені грубі корми сприяють підтриманню нормальної роботи рубця, покращують перетравність поживних речовин і позитивно впливають на продуктивність тварин. Раціональне використання грубих кормів дає змогу зменшити витрати концентрованих кормів і підвищити економічну ефективність виробництва продукції тваринництва.

Грубі корми характеризуються високим вмістом клітковини (до 40 %), яка порівняно повільно перетравлюється організмом тварин. У природному, необробленому вигляді вони нерідко мають низьку поїданність і недостатньо ефективно засвоюються. Тому для підвищення їхньої кормової цінності, поліпшення поїдання та засвоюваності грубі корми перед згодовуванням піддають попередній механічній, тепловій або хімічній обробці.

Залежно від технології підготовки кормів і поставлених виробничих завдань застосовують механічні, теплові, хімічні та біохімічні способи обробки грубих кормів. Основні способи їх обробки наведено на рис. 4.9.



Рис. 4.9. Основні способи підготовки грубих кормів до згодовування

Як видно з рис. 4.9, механічна обробка забезпечує подрібнення кормів, тепла — їх розм'якшення та знезараження, хімічна — підвищення доступності поживних речовин, а біохімічна — поліпшення поживної цінності та збереженості кормів. Комплексне застосування цих способів сприяє підвищенню ефективності використання грубих кормів у годівлі сільськогосподарських тварин.

Механічна обробка включає подрібнення, різання та розщеплення кормів, що поліпшує їх поїдання, полегшує змішування з іншими компонентами раціону та забезпечує рівномірний розподіл у кормових сумішах.

Теплова обробка (запарювання, пропарювання) сприяє розм'якшенню кормів, підвищенню їх перетравності та знезараженню.

Хімічна обробка передбачає використання лужних розчинів або аміаку для руйнування лігноцелюлозного комплексу, що підвищує доступність поживних речовин і покращує засвоюваність кормів.

Біохімічна обробка (ферментація, силосування) забезпечує підвищення поживної цінності, поліпшення смакових властивостей і збереженості кормів.

Застосування відповідного способу обробки визначається видом грубого корму, технологією годівлі та фізіологічними особливостями сільськогосподарських тварин. Правильно обрана технологія підготовки кормів забезпечує їх ефективніше використання, підвищує засвоюваність поживних речовин і сприяє зростанню продуктивності тварин.

Обробку грубих кормів здійснюють за допомогою окремих машин або комплексів обладнання, що входять до складу кормоприготувальних ліній. Вибір обладнання залежить від виду корму, необхідного ступеня його подрібнення та прийнятої технології годівлі. Основні способи подрібнення грубих кормів і принципи їх реалізації наведено на рис. 4.10.



Рис. 4.10. Способи подрібнення грубих кормів та принцип дії робочих органів подрібнювачів

Як видно з рис. 4.10, подрібнення грубих кормів здійснюється за рахунок удару, розриву або різання. Вибір способу подрібнення визначається фізико-механічними властивостями корму, необхідним ступенем подрібнення та конструкцією машини. Подрібнення збільшує площу поверхні корму, що полегшує доступ травних ферментів до поживних речовин, підвищує їх засвоюваність, поліпшує поїдання кормів і сприяє ефективнішому використанню їх поживної цінності.

У подрібнювачах руйнування рослинної маси відбувається під дією різних робочих органів. Найпоширенішими є шарнірно підвішені молотки, які здійснюють ударне подрібнення, жорстко закріплені штифти, що забезпечують розрив матеріалу, а також ножі або сегменти, які виконують різання. Від способу подрібнення залежать якість готового продукту, продуктивність машини та її енергоспоживання.

Для підвищення поживної цінності грубі корми часто змішують із соковитими та концентрованими кормами, силосом, сінажем і кормовими добавками. У результаті отримують повнораціонні кормові суміші, які мають кращі смакові властивості, характеризуються вищою засвоюваністю та забезпечують збалансовану годівлю сільськогосподарських тварин.

У технологічних лініях кормоприготування, а також як окремі агрегати, застосовують спеціальні, універсальні та комбіновані машини.

До спеціальних машин належать подрібнювачі грубих кормів типу ИГК-30Б, призначені виключно для подрібнення стеблових матеріалів. Вони характеризуються простою конструкцією, високою продуктивністю та ефективно виконують одну технологічну операцію.

Універсальний подрібнювач ИКВ-5А «Волгарь-5» має значно ширші технологічні можливості. Він призначений для подрібнення зелених, силосованих і грубих кормів, коренебульбоплодів, а також інших видів кормової сировини, що дає змогу використовувати його в різних технологічних схемах кормоприготування.

Комбіновані машини поєднують виконання кількох технологічних операцій. Наприклад, подрібнювач ИКС-3А забезпечує одночасне подрібнення окремих компонентів (стебел, коренебульбоплодів тощо), їх змішування між собою та з кормовими добавками. Поєднання кількох операцій в одному агрегаті скорочує тривалість процесу кормоприготування, знижує енергетичні витрати та підвищує продуктивність праці.

Подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б призначений для подрібнення соломи, сіна та інших грубих кормів у розсипному стані з вологістю до 25 %. Його застосовують у кормоцехах тваринницьких ферм, а також у складі технологічних ліній приготування кормів.

Для подрібнення сіна, соломи та інших грубих кормів широко застосовують спеціальні подрібнювачі. Загальний вигляд, будову та принцип роботи подрібнювача ИГК-30Б наведено на рис. 4.11.

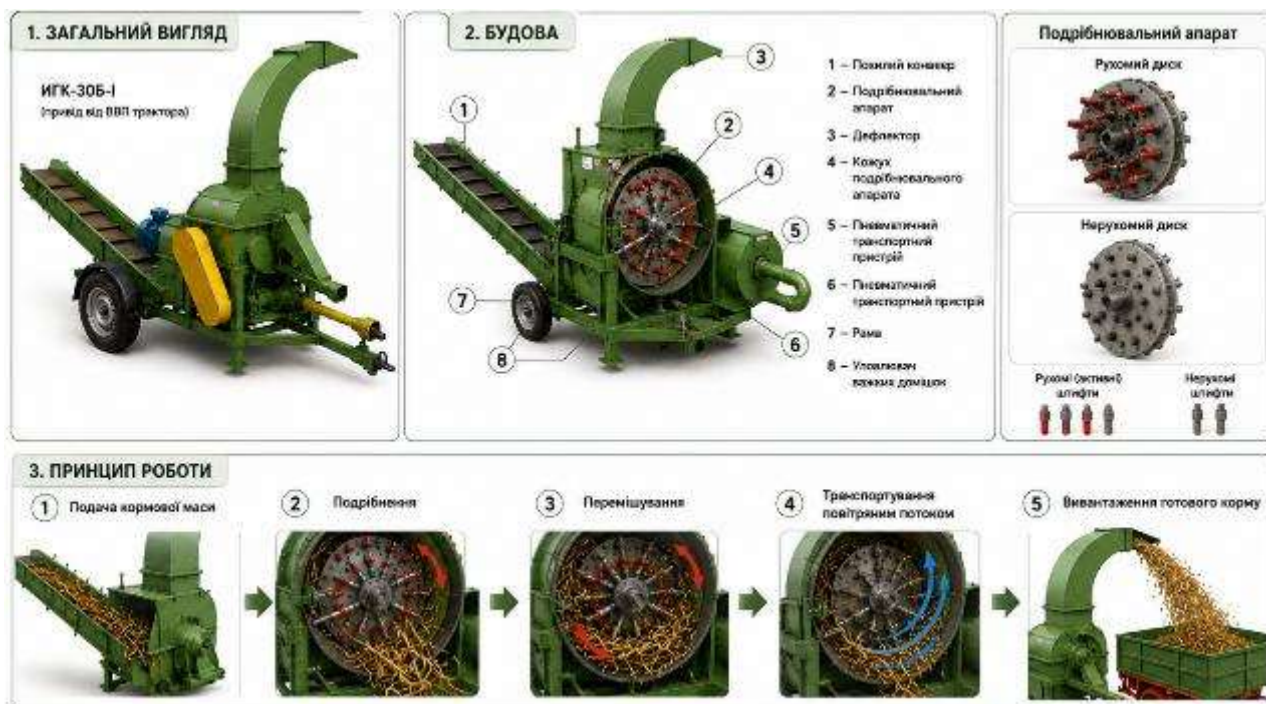


Рис. 4.11. Подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 4.11, технологічний процес роботи подрібнювача включає безперервне подавання кормової маси до робочої камери, її подрібнення внаслідок взаємодії рухомих і нерухомих штифтів, додаткове перемішування, транспортування повітряним потоком через дефлектор і пневматичний транспортний пристрій та вивантаження готового продукту. Така конструкція забезпечує високу продуктивність, якісне подрібнення грубих кормів і надійну роботу машини.

Машину випускають у двох модифікаціях: ИГК-30Б-I — з приводом від вала відбору потужності (ВВП) трактора класу 1,4 та ИГК-30Б-II — зі стаціонарним електроприводом потужністю 30 кВт. Це дає змогу використовувати подрібнювач як у польових умовах, так і на стаціонарних кормоприготувальних пунктах.

Основними складовими машини є рама, живильник, подрібнювальний апарат із кожухом, дефлектор, пневматичний транспортний пристрій та уловлювач важких домішок. Живильник складається з горизонтального та похилого конвеєрів, які забезпечують безперервне подавання кормової маси до подрібнювального апарата.

Подрібнювальний апарат є основним робочим вузлом машини. Він складається з рухомого та нерухомого дисків, на поверхнях яких концентричними рядами розміщені рухомі (активні) та нерухомі штифти. Під час обертання рухомого диска кормова маса багаторазово зазнає ударів і розривів між штифтами, унаслідок чого відбувається її інтенсивне подрібнення.

Після подрібнення кормова маса додатково перемішується, підхоплюється повітряним потоком і через дефлектор надходить до пневматичного транспортного пристрою, який забезпечує її подавання до змішувача, транспортного засобу або місця зберігання.

Для захисту робочих органів від пошкодження машина обладнана уловлювачем важких домішок, який затримує каміння та інші сторонні предмети до їх потрапляння в робочу камеру.

До основних переваг подрібнювача ИГК-30Б належать висока продуктивність, ефективне подрібнення грубих кормів, можливість роботи в польових і стаціонарних умовах, проста конструкція, надійність та зручність експлуатації.

Подрібнювач кормів ИКВ-5А «Волгарь-5» призначений для подрібнення соковитих і грубих кормів, зокрема коренебульбоплодів, баштанних культур, зеленої маси, силосу, сінажу, сіна, соломи, а також риби. Завдяки універсальності його широко застосовують у тваринницьких господарствах для приготування різних кормових сумішей. Машина забезпечує високу якість подрібнення кормової сировини, що сприяє її кращому змішуванню з іншими компонентами раціону та підвищенню поїдання тваринами. Використання подрібнювача дає змогу механізувати процес приготування кормів, скоротити затрати праці та підвищити ефективність роботи кормоцехів.

Для подрібнення різних видів кормів у сучасних кормоцехах широко використовують універсальні подрібнювачі. Загальний вигляд, будову та

принцип роботи подрібнювача кормів ИКВ-5А «Волгарь-5» наведено на рис. 4.12.



Рис. 4.12. Подрібнювач кормів ИКВ-5А «Волгарь-5»: загальний вигляд, будова та принцип роботи

Як видно з рис. 4.12, подрібнювач ИКВ-5А «Волгарь-5» здійснює двоступеневе подрібнення кормової сировини. На першому етапі матеріал подрібнюється ножовим барабаном, після чого шнеком транспортується до подрібнювального апарата другого ступеня, де доводиться до необхідного ступеня подрібнення. Після завершення подрібнення готовий корм пневматично транспортується до місця подальшого використання або накопичення. Така конструкція забезпечує високу якість готового продукту, універсальність застосування та високу продуктивність машини.

Подрібнювач може працювати як у складі поточкових технологічних ліній кормоприготування, так і як самостійна машина. Його конструкція забезпечує виконання кількох технологічних операцій, що підвищує продуктивність праці та ефективність використання обладнання. Застосування двоступеневої системи подрібнення дає змогу отримувати кормову масу з рівномірним гранулометричним складом. Це сприяє кращому змішуванню подрібнених кормів з іншими компонентами раціону та підвищує ефективність їх використання тваринами.

До складу машини входять живильник із горизонтальним і похилим конвеєрами, різальний апарат першого ступеня (ножовий барабан), гвинтовий

конвеєр (шнек), подрібнювальний апарат другого ступеня, електропривід і рама.

Живильник забезпечує безперервне й рівномірне подавання кормової маси до робочої зони. Інтенсивність подавання регулюють за допомогою механізму керування конвеєрами, що дає змогу підтримувати оптимальне навантаження на машину та запобігати її перевантаженню. Завдяки цьому забезпечується стабільний технологічний процес і зменшується зношування робочих органів машини.

Принцип роботи подрібнювача ґрунтується на двоступеневому подрібненні. Кормова сировина за допомогою конвеєрів подається до ножового барабана, де здійснюється її попереднє подрібнення. Далі подрібнена маса шнеком транспортується до подрібнювального апарата другого ступеня, у якому дискові ножі забезпечують остаточне подрібнення до однорідної консистенції. Після цього готовий корм пневматично подається до місця подальшого використання або змішування з іншими компонентами кормових сумішей. Пневматичне транспортування готового продукту полегшує його інтеграцію в механізовані технологічні лінії кормоприготування та скорочує затрати ручної праці.

Для забезпечення надійної роботи подрібнювач обладнаний пристроями, що полегшують технічне обслуговування та захищають робочі органи від перевантаження, підвищуючи довговічність і безпечність експлуатації машини.

Основними перевагами подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5» є універсальність, висока продуктивність, двоступенева система подрібнення, однорідність готового продукту, надійність, простота експлуатації та зручність технічного обслуговування. Машина ефективно працює з різними видами кормової сировини, що робить її універсальним засобом механізації процесів кормоприготування.

Подрібнювач ИКВ-5А «Волгарь-5» є універсальною високопродуктивною машиною, яка забезпечує якісну підготовку різних видів кормів до згодовування та широко застосовується в сучасних технологіях кормоприготування.

Подрібнювач-змішувач кормів ИСК-3А призначений для подрібнення стеблових кормів, коренебульбоплодів та інших видів кормової сировини, а також приготування з них однорідних кормових сумішей із додаванням подрібнених концентратів, мінеральних добавок і поживних розчинів. Машина забезпечує одночасне виконання кількох технологічних операцій, що значно підвищує ефективність процесу кормоприготування. Поєднання функцій подрібнення та змішування в одному агрегаті дає змогу скоротити тривалість приготування кормів і зменшити експлуатаційні витрати. Використання машини забезпечує отримання однорідної кормової суміші, що сприяє рівномірному споживанню поживних речовин тваринами та підвищенню їх продуктивності.

Подрібнювач-змішувач широко застосовують на фермах великої рогатої худоби у складі комплектів обладнання кормоцехів серії КОРК, а також у технологічних лініях переробки соломи ЛИС-3 і ЛОС-3. Завдяки

універсальності його використовують як у складі технологічних ліній, так і як окремий агрегат.

Для подрібнення та змішування різних компонентів кормових сумішей застосовують комбіновані машини. Загальний вигляд, будову та принцип роботи подрібнювача-змішувача ИСК-3А наведено на рис. 4.13.



Рис. 4.13. Подрібнювач-змішувач кормів ИСК-3А: загальний вигляд, будова та технологічний процес роботи

Як видно з рис. 4.13, технологічний процес роботи машини включає завантаження кормової сировини, її подрібнення, одночасне змішування з концентратами, мінеральними та рідкими добавками, переміщення кормової суміші лопатевим конвеєром і вивантаження готового продукту. Поєднання кількох технологічних операцій в одному агрегаті скорочує тривалість кормоприготування, зменшує енергетичні витрати та забезпечує високу однорідність кормової суміші.

До складу подрібнювача-змішувача входять приймальна камера, нерухомі ножі (деки), ротор із рухомими ножами, лопатевий конвеєр, вивантажувальна камера, електропривід і рама.

У приймальній камері здійснюється завантаження кормової сировини, а за потреби — її попереднє зволоження, що сприяє поліпшенню процесів подрібнення та змішування.

Основним робочим органом машини є ротор із рухомими ножами, який працює разом із нерухомими ножами (деками). Під час обертання ротора кормова маса інтенсивно подрібнюється внаслідок взаємодії рухомих ножів із

нерухомими протирізальними елементами. Така конструкція забезпечує ефективне подрібнення як грубих, так і соковитих кормів.

Одночасно з подрібненням у робочій камері відбувається інтенсивне змішування компонентів кормової суміші. У процесі роботи до подрібненої маси додають концентровані корми, мінеральні добавки та рідкі поживні компоненти, які рівномірно розподіляються по всьому об'єму суміші.

Після завершення змішування кормова суміш переміщується лопатевим конвеєром до вивантажувальної камери, звідки подається для подальшого транспортування або безпосереднього згодовування тваринам.

Обертання ротора забезпечує електропривід, установлений на рамі, який створює необхідний режим роботи машини та забезпечує ефективне подрібнення і змішування кормів.

Основними перевагами подрібнювача-змішувача ИСК-3А є поєднання операцій подрібнення та змішування, можливість переробки різних видів кормової сировини, висока однорідність готової кормової суміші, підвищення продуктивності праці та зменшення енергетичних витрат порівняно з роздільним виконанням технологічних операцій.

Подрібнювач-змішувач ИСК-3А є ефективним комбінованим агрегатом, який забезпечує комплексну підготовку кормів і широко використовується в сучасних технологіях кормоприготування на тваринницьких підприємствах.

4. Машини для подрібнення концентрованих кормів

Група концентрованих кормів представлена переважно зерновими культурами, які характеризуються високою поживністю та енергетичною цінністю. У 1 кг таких кормів міститься 1,0–1,34 кормової одиниці, що робить їх основним джерелом енергії в раціонах сільськогосподарських тварин і птиці.

Залежно від хімічного складу та поживної цінності зернові культури поділяють на дві основні групи: багаті на вуглеводи та багаті на протеїн. Класифікацію основних зернових культур наведено на рис. 4.14.



Рис. 4.14. Класифікація зернових культур за вмістом основних поживних речовин

Як видно з рис. 4.14, до культур, багатих на вуглеводи, належать овес, ячмінь, жито, кукурудза та інші злакові культури. Вони містять значну кількість крохмалю й є основним джерелом енергії в раціонах сільськогосподарських тварин.

До культур, багатих на протеїн, належать горох, люпин, вика, соя та інші зернобобові культури. Вони характеризуються підвищеним умістом білка і використовуються для балансування раціонів за протеїном.

Такий поділ зернових культур враховують під час складання повноцінних раціонів і кормових сумішей, забезпечуючи їх оптимальне співвідношення за вмістом енергії та протеїну.

Перед згодовуванням фуражне зерно проходить відповідну технологічну підготовку, яка включає очищення, подрібнення або плющення, а в окремих випадках — осолодження чи пророщування. Виконання цих операцій сприяє підвищенню поживної цінності корму, поліпшенню його перетравності та засвоюваності, а також ефективнішому використанню поживних речовин організмом тварин. Основні етапи технологічного процесу підготовки зерна наведено на рис. 4.15.



Рис. 4.15. Технологічний процес підготовки зерна до згодовування

Як видно з рис. 4.15, технологічний процес підготовки зерна до згодовування включає очищення, подрібнення, плющення, осолодження та пророщування. Залежно від виду тварин, технології годівлі та виробничих умов застосовують окремі або кілька послідовних технологічних операцій.

Очищення зерна забезпечує видалення сторонніх домішок (пилу, соломи, насіння бур'янів, металевих частинок), що підвищує якість корму та запобігає пошкодженню технологічного обладнання. Однією з найважливіших операцій є подрібнення, оскільки воно руйнує оболонку зерна, підвищуючи доступність поживних речовин для травної системи тварин.

Плющення зерна застосовують переважно під час годівлі великої рогатої худоби. У результаті отримують пластівці, які краще засвоюються тваринами. Осолодження та пророщування зерна сприяють частковому розщепленню складних вуглеводів, підвищують уміст легкозасвоюваних цукрів і вітамінів, поліпшують смакові властивості корму та його поїдання.

Застосування відповідної технології підготовки зерна забезпечує ефективніше використання поживних речовин, підвищує поживну цінність кормів і сприяє зростанню продуктивності сільськогосподарських тварин.

Для підготовки концентрованих кормів використовують різноманітне технологічне обладнання. Основні види машин і установок для підготовки зерна наведено на рис. 4.16.



Рис. 4.16. Основне обладнання для підготовки зерна до згодовування

Як видно з рис. 4.16, для переробки зерна застосовують вузькоспеціалізовані машини (жорнові млини та вальцеві дробарки), установки для волого-теплової обробки й плющення зерна, а також універсальні молоткові подрібнювачі. Вибір обладнання визначається технологією підготовки кормів, видом зернової сировини та вимогами до якості готового продукту.

Жорнові млини та вальцеві дробарки забезпечують якісне подрібнення зерна, проте через складнішу конструкцію й експлуатацію їх застосовують порівняно рідко. Установки для волого-теплової обробки та плющення підвищують поживну цінність і засвоюваність зерна, а універсальні молоткові подрібнювачі є найпоширенішими завдяки простій конструкції, високій продуктивності, надійності та універсальності.

Правильний вибір обладнання та дотримання технології підготовки концентрованих кормів забезпечують ефективніше використання поживних речовин, зменшення втрат кормів і підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин.

Останнім часом у сільськогосподарському виробництві та комбікормовій промисловості широкого застосування набули молоткові подрібнювачі, а також створені на їх основі комбіновані установки. Вони характеризуються універсальністю, відносною простотою конструкції та технічного обслуговування, високою продуктивністю, надійністю й довговічністю в експлуатації. Завдяки цим перевагам молоткові подрібнювачі є найпоширенішим обладнанням для подрібнення концентрованих кормів.

Кормодробарка «Українка» КДУ-2М є універсальною машиною, призначеною для подрібнення всіх видів зерна, качанів кукурудзи, сіна, зеленої маси, силосу та коренебульбоплодів. Крім того, її використовують для приготування кормових сумішей із двох-трьох компонентів, а також для збагачення їх рідкими добавками, що сприяє підвищенню поживної цінності кормів.

Для подрібнення концентрованих, грубих і соковитих кормів широко застосовують універсальні молоткові дробарки. Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи кормодробарки «Українка» КДУ-2М наведено на рис. 4.17.



Рис. 4.17. Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи кормодробарки «Українка» КДУ-2М

Як видно з рис. 4.17, технологічний процес роботи дробарки включає завантаження кормової сировини, очищення її від металевих домішок, попереднє різання ножовим барабаном, подрібнення рухомими ножами ротора, просіювання через змінні решета, пневматичне транспортування продукту до циклона та його вивантаження через шлюзовий затвор. У циклоні подрібнений корм відокремлюється від повітря, яке після очищення повертається в систему. Поєднання кількох технологічних операцій в одному агрегаті забезпечує високу продуктивність і якісну підготовку різних видів кормів.

До складу кормодробарки входять завантажувальний бункер, живильний механізм, магнітний сепаратор, різальний апарат (ножовий барабан), ротор із рухомими ножами, змінні решета, циклон, вентилятор, шлюзовий затвор та електродвигун.

Під час роботи кормова сировина надходить до завантажувального бункера, звідки живильним механізмом подається до робочої камери. Перед подрібненням вона проходить через магнітний сепаратор, який видаляє металеві домішки та запобігає пошкодженню робочих органів машини.

На першому етапі корм обробляється різальним апаратом, де відбувається його попереднє різання. Далі матеріал надходить до ротора з рухомими

ножами, де здійснюється інтенсивне подрібнення. Необхідний розмір частинок забезпечують змінні решета з отворами відповідного діаметра.

Після проходження крізь решета подрібнений корм повітряним потоком, створеним вентилятором, транспортується до циклона, де відокремлюється від повітря. Готовий продукт вивантажується через шлюзовий затвор, а роботу всіх механізмів забезпечує електродвигун.

Кормодробарка «Українка» КДУ-2М вирізняється універсальністю використання, можливістю переробки різних видів кормової сировини, поєднанням попереднього різання та подальшого подрібнення, ефективною системою пневматичного транспортування й очищення повітря, високою продуктивністю, надійністю та зручністю експлуатації.

Дробарка ДКМ-5 призначена для подрібнення зерна та грубих кормів у технологічних лініях приготування кормів на тваринницьких фермах і зерноскладах. Вона є універсальною машиною, що забезпечує ефективне подрібнення різних видів кормової сировини та може використовуватися як у складі кормоприготувальних комплексів, так і як самостійний агрегат.

Для подрібнення концентрованих і грубих кормів широко застосовують універсальні молоткові дробарки. Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи дробарки ДКМ-5 наведено на рис. 4.18.



Рис. 4.18. Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи дробарки ДКМ-5

Як видно з рис. 4.18, технологічний процес роботи дробарки включає подавання зерна або грубих кормів, очищення зерна від металевих домішок, подрібнення молотковим ротором, просіювання через решето, транспортування готового продукту розвантажувальним шнеком, його подавання повітряним потоком до циклона, очищення повітря у фільтрувальному рукаві та вивантаження готового продукту через шлюзовий затвор. Така конструкція забезпечує високу продуктивність, якісне подрібнення кормів і зменшує запиленість робочої зони.

До складу дробарки входять зерновий бункер, живильник грубих кормів, магнітний сепаратор, молотковий ротор, решето, розвантажувальний шнек, циклон (пиловідокремлювач), фільтрувальний рукав, електрообладнання та електродвигун.

Під час роботи зерно надходить до зернового бункера, а грубі корми — до живильника. Перед надходженням у камеру подрібнення зерно проходить через магнітний сепаратор, який вилучає металеві домішки та запобігає пошкодженню робочих органів машини. Грубі корми подаються безпосередньо до камери подрібнення через окремий живильник.

Основним робочим органом дробарки є молотковий ротор. Під час його обертання кормова сировина інтенсивно подрібнюється ударами молотків. Остаточний розмір частинок формується під час проходження матеріалу через решето з отворами відповідного діаметра.

Після подрібнення готовий продукт розвантажувальним шнеком транспортується до системи пневматичного переміщення. Повітряний потік, створений вентилятором, подає його до циклона, де корм відокремлюється від повітря. Очищене повітря проходить через фільтрувальний рукав, після чого відводиться назовні зі значно меншим умістом пилу, а готовий продукт вивантажується через шлюзовий затвор.

Керування роботою машини здійснюється за допомогою електрообладнання, а привод усіх робочих органів забезпечує електродвигун.

Основними перевагами дробарки ДКМ-5 є універсальність застосування, можливість подрібнення зерна й грубих кормів, висока продуктивність, ефективне молоткове подрібнення, наявність системи очищення повітря, захист робочих органів від металевих домішок, а також простота експлуатації й технічного обслуговування.

Дробарка ДКМ-5 є важливим елементом сучасних кормоприготувальних ліній. Вона забезпечує якісне подрібнення кормів, підвищує їх засвоюваність, зменшує втрати під час переробки та сприяє ефективній організації годівлі сільськогосподарських тварин.

5. Змішувачі кормів і кормоприготувальні агрегати

Кормоприготувальні агрегати призначені для комплексної механізації процесів підготовки кормів до згодовування. Вони поєднують виконання кількох технологічних операцій — подрібнення, змішування, дозування, а за потреби й теплової обробки кормових компонентів. Використання таких агрегатів забезпечує приготування однорідних повнораціонних кормових сумішей, підвищує ефективність використання кормів, зменшує витрати праці та сприяє зростанню продуктивності тваринництва.

Агрегат для приготування кормових сумішей АПК-10А призначений для одночасного подрібнення та змішування силосу, сінажу, коренебульбоплодів, грубих і концентрованих кормів (останні подають у попередньо подрібненому вигляді) з додаванням рідких поживних компонентів. Крім того, його використовують для приготування комбінованого силосу,

подрібнення грубих кормів різної вологості, а також миття коренебульбоплодів без їх подрібнення.

Для приготування однорідних повнораціонних кормових сумішей застосовують комбіновані кормоприготувальні агрегати. Загальний вигляд агрегату АПК-10А наведено на рис. 4.19.



Рис. 4.19. Загальний вигляд агрегату АПК-10А

Як видно з рис. 4.19, агрегат складається зі шнекової мийки, подрібнювача-змішувача, стрічкового завантажувального конвеєра, вивантажувального стрічкового конвеєра та насосів (відцентрового і фекального). Поєднання цих вузлів в одному агрегаті забезпечує комплексну механізацію процесів підготовки кормів, скорочує тривалість кормоприготування, зменшує витрати праці та підвищує якість готових кормових сумішей. Завдяки послідовному виконанню миття, подрібнення, змішування та транспортування компонентів агрегат забезпечує безперервність технологічного процесу.

Під час приготування повнораціонних кормових сумішей для великої рогатої худоби та овець агрегат комплектують бункерами-живильниками стеблових кормів, дозаторами концентрованих кормів і змішувачем мікродобавок. Це забезпечує точне дозування компонентів відповідно до рецептури та зоотехнічних вимог, а також отримання однорідних кормових сумішей високої якості.

Будову основних вузлів агрегату для приготування кормових сумішей АПК-10А наведено на рис. 4.19.



Рис. 4.19. Будова основних вузлів агрегату для приготування кормових сумішей АПК-10А

Агрегат складається зі шнекової мийки коренебульбоплодів, подрібнювача-змішувача, стрічкового завантажувального конвеєра, вивантажувального стрічкового конвеєра, відцентрового та фекального насосів. Поєднання цих вузлів забезпечує послідовне виконання операцій миття, подрібнення, змішування, транспортування та вивантаження готової кормової суміші.

Шнекова мийка (рис. 4.19, 1) складається з приймального бункера, шнека, водорозбризкувачів, отворів для відведення забрудненої води, зливного лотка з трубою подавання води та мотор-редуктора.

Коренебульбоплоди завантажують у приймальний бункер, звідки вони надходять до шнека. Під час переміщення вздовж кожуха сировина інтенсивно промивається струменями води з водорозбризкувачів. Забруднена вода відводиться через спеціальні отвори до зливного лотка, після чого видаляється фекальним насосом. Обертання шнека забезпечує мотор-редуктор, а зміною частоти його обертання регулюють інтенсивність миття залежно від виду сировини.

Подрібнювач-змішувач (рис. 4.19, 2) являє собою барабан, розміщений у циліндричному кожусі. До його основних елементів належать завантажувальне вікно, вікно подавання компонентів, барабан, ножі, молотки, дека, люк для очищення, люк для вивантаження суміші, вікно регулювання та вікно розвантаження.

На валу барабана встановлено круглі та трикутні диски. Між круглими дисками закріплені ножі, а між трикутними — шарнірно підвішені молотки, які забезпечують ефективне подрібнення різних видів кормів. Остаточний ступінь

подрібнення визначається взаємодією ножів із декою та регулюється зміною зазору між ними.

Кормова сировина надходить через завантажувальне вікно, а концентровані корми та інші компоненти — через вікно подавання компонентів. Через люк для очищення виконують очищення внутрішньої поверхні барабана й робочої камери, а через люк для вивантаження суміші здійснюють її видалення під час технічного обслуговування. Готова кормова суміш вивантажується через вікно розвантаження, а вікно регулювання використовують для налаштування та контролю роботи робочих органів.

Технологічний процес роботи агрегату для приготування кормових сумішей АПК-10А наведено на рис. 4.20.



Рис. 4.20. Технологічний процес роботи агрегату для приготування кормових сумішей АПК-10А

Як видно з рис. 4.20, технологічний процес включає завантаження кормових компонентів, миття коренебульбоплодів, подрібнення та змішування всіх складових, подавання готової суміші на вивантажувальний стрічковий конвеєр, її транспортування до місця використання, а також видалення забрудненої води після миття. Така послідовність операцій забезпечує комплексну механізацію процесу кормоприготування, високу однорідність кормової суміші та скорочення витрат праці.

Технологічний процес розпочинається із завантаження сировини. Коренебульбоплоди стрічковим завантажувальним конвеєром подають до приймального бункера шнекової мийки, а стеблові, концентровані корми та рідкі добавки — до подрібнювача-змішувача.

У шнековій мийці коренебульбоплоди очищуються від ґрунту та інших забруднень, промиваються струменями води й шнеком транспортуються до подрібнювача-змішувача. Забруднена вода відводиться через зливний лоток і видаляється фекальним насосом.

У подрібнювачі-змішувачі коренебульбоплоди подрібнюються, а стеблові корми обробляються ножами та молотками. Усі компоненти одночасно змішуються з концентрованими кормами та рідкими добавками до утворення однорідної кормової суміші.

Готова кормова суміш подається на вивантажувальний стрічковий конвеєр, яким транспортується до транспортного засобу, кормороздавача або безпосередньо до місця використання.

Продуктивність агрегату залежить від виду кормової сировини та режиму роботи і становить до 15 т/год.

Кормоприготувальний агрегат ОВК-2 призначений для приготування повнораціонних комбікормів із сировини рослинного, тваринного та мінерального походження в умовах фермерських господарств і тваринницьких ферм.

Для приготування комбікормів у господарствах широко застосовують універсальні кормоприготувальні агрегати. Загальний вигляд, основні вузли та технологічний процес роботи агрегату ОВК-2 наведено на рис. 4.21.



Рис. 4.21. Загальний вигляд, основні вузли та технологічний процес роботи агрегату ОВК-2

Як видно з рис. 4.21, агрегат забезпечує послідовне виконання основних технологічних операцій: завантаження сировини, її дозування, миття коренебульбоплодів, подрібнення, змішування компонентів, вивантаження готової кормової суміші та її транспортування до місця згодовування тваринам. Така технологічна схема забезпечує одержання однорідних комбікормів із

рівномірним розподілом компонентів і дає змогу вводити до їх складу мікроелементи, вітаміни та інші біологічно активні добавки.

До складу агрегату входять завантажувальний конвеєр, бункер-дозатор, дробарка, транспортні конвеєри, бункери-змішувачі та шафа керування. Узгоджена робота цих вузлів забезпечує безперервність технологічного процесу, точне дозування компонентів, якісне змішування та високу ефективність приготування комбікормів.

Продуктивність агрегату становить до 2 т/год, а встановлена потужність електроприводів — 35,2 кВт.

Комбікормовий агрегат МКУ-1,5 є сучасною високопродуктивною установкою, призначеною для приготування повнораціонних комбікормів. Агрегат забезпечує дозування, подрібнення, змішування компонентів і вивантаження готової продукції, а також дає змогу вводити до складу комбікормів мікроелементи, вітаміни та інші біологічно активні добавки.

Для приготування повнораціонних комбікормів у фермерських і тваринницьких господарствах застосовують сучасні комбікормові агрегати. Загальний вигляд, основні вузли та технологічну схему роботи агрегату МКУ-1,5 наведено на рис. 4.22.

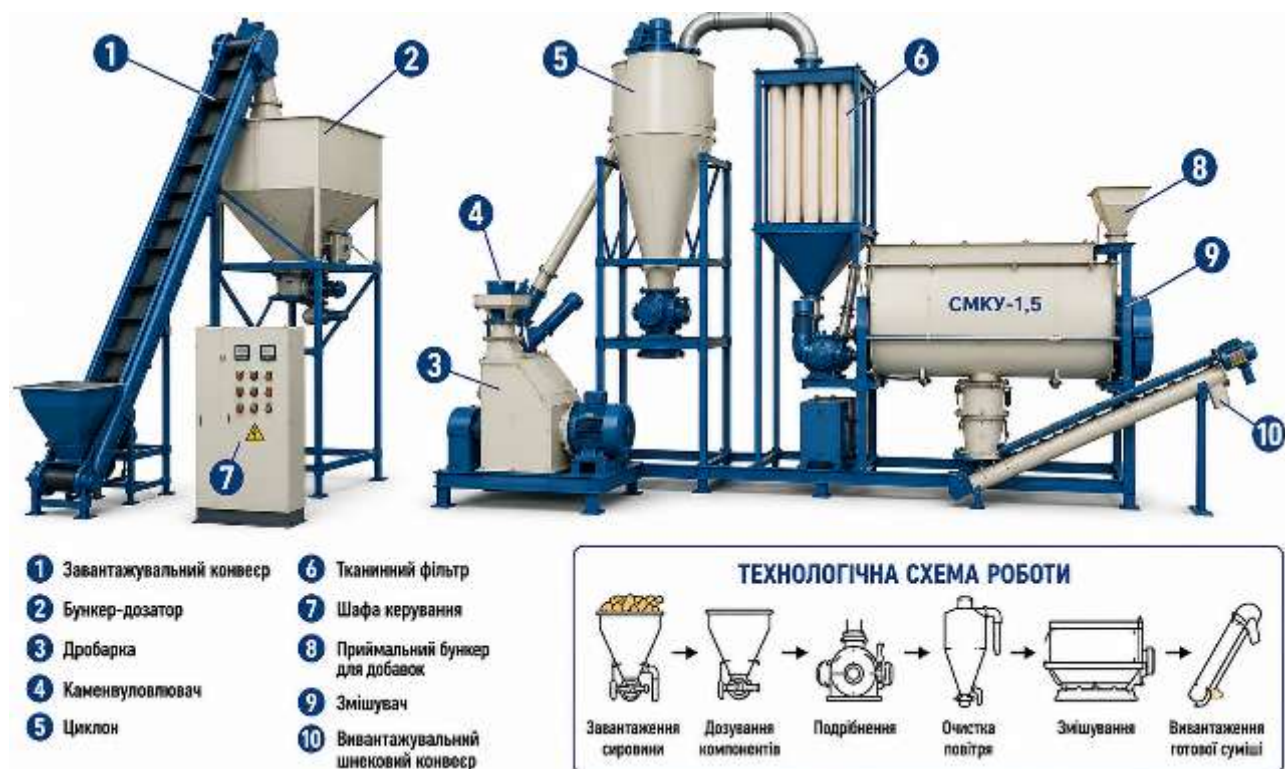


Рис. 4.22. Загальний вигляд, основні вузли та технологічна схема роботи агрегату МКУ-1,5

Як видно з рис. 4.22, агрегат забезпечує послідовне виконання основних технологічних операцій: завантаження сировини, дозування компонентів, подрібнення, очищення повітря від пилу, змішування та вивантаження готової кормової суміші. Така технологічна схема забезпечує високу якість комбікорму, рівномірний розподіл компонентів і зменшує втрати кормової сировини.

До складу агрегату входять завантажувальний конвеєр, бункер-дозатор, дробарка, каменеуловлювач, циклон, тканинний фільтр, шафа керування, приймальний бункер для добавок, змішувач та вивантажувальний шнековий конвеєр.

Кормова сировина надходить до бункера-дозатора через завантажувальний конвеєр, після чого подається до дробарки. Перед потраплянням у робочу зону матеріал проходить через каменеуловлювач, який затримує сторонні тверді домішки та захищає робочі органи дробарки від пошкодження.

Подрібнений продукт повітряним потоком транспортується до циклона, де відокремлюється від повітря. Остаточне очищення повітря здійснюється тканинним фільтром, що зменшує запиленість робочої зони та поліпшує умови праці.

Далі подрібнений матеріал надходить до змішувача, куди через приймальний бункер подають мінеральні, вітамінні та інші кормові добавки. У змішувачі всі компоненти рівномірно перемішуються до утворення однорідної кормової суміші, після чого готовий комбікорм вивантажується шнековим конвеєром для подальшого транспортування або зберігання.

Керування технологічним процесом здійснюється за допомогою шафи керування, яка забезпечує узгоджену роботу всіх вузлів агрегату та контроль основних режимів його функціонування. Застосування автоматизованої системи керування дає змогу підтримувати стабільні режими роботи обладнання та підвищує якість готової продукції. Конструкція агрегату забезпечує безперервність технологічного процесу, зменшує затрати ручної праці й підвищує продуктивність виробництва комбікормів. Використання циклона та тканинного фільтра сприяє поліпшенню санітарно-гігієнічних умов праці завдяки ефективному очищенню повітря від пилу. Завдяки модульній будові агрегат легко інтегрується до складу сучасних комбікормових ліній різної продуктивності. Поєднання операцій дозування, подрібнення, змішування та транспортування в одному технологічному комплексі забезпечує високу ефективність приготування повнораціонних комбікормів.

Вертикальний шнековий змішувач комбікормів (бункерний кормозмішувач) є стаціонарною машиною, призначеною для змішування подрібненого зерна, введення білкових, мінеральних, вітамінних та інших кормових добавок і приготування однорідних комбікормів. Такі змішувачі широко застосовують у фермерських господарствах, міні-комбікормових цехах і підсобних господарствах, де виникає потреба в оперативному приготуванні кормових сумішей безпосередньо на місці їх використання.

Загальний вигляд, основні конструктивні елементи та принцип роботи вертикального шнекового змішувача комбікормів наведено на рис. 4.23.



Рис. 4.23. Загальний вигляд, основні конструктивні елементи та принцип роботи вертикального шнекового змішувача комбікормів

Як видно з рис. 4.23, змішувач складається з приймального бункера для компонентів, похилого шнекового транспортера (завантаження), вертикального змішувального бункера, оглядового люка, контрольного вікна для контролю рівня корму, вивантажувального патрубку та електропривода. Усередині змішувального бункера розміщений вертикальний шнек, який забезпечує циркуляцію кормової маси та її рівномірне перемішування.

Під час роботи компоненти комбікорму завантажують у приймальний бункер, звідки похилим шнековим транспортером вони подаються до верхньої частини змішувального бункера. Вертикальний шнек піднімає кормову масу вгору, після чого вона під дією сили тяжіння осипається вниз уздовж стінок бункера, утворюючи замкнений циркуляційний потік. Багаторазова циркуляція забезпечує інтенсивне та рівномірне перемішування всіх компонентів комбікорму.

Процес змішування контролюють через оглядовий люк і контрольне вікно, що дає змогу спостерігати за роботою змішувача та рівнем кормової суміші. Після завершення змішування готовий комбікорм вивантажується через нижній вивантажувальний патрубок.

Як показано на рис. 4.23, у змішувачі можуть використовуватися різні компоненти комбікорму, зокрема зерно, шрот, макуха, мінеральні та вітамінні добавки, а також премікси, що забезпечує приготування повнораціонних кормових сумішей відповідно до заданої рецептури.

Використання вертикального шнекового змішувача забезпечує простоту конструкції, надійність в експлуатації, невелике енергоспоживання та високу якість змішування. Машина придатна для роботи з різними видами кормової сировини й забезпечує точне дотримання рецептури комбікормів.

Загалом кормоприготувальні агрегати є важливою складовою механізації процесів годівлі сільськогосподарських тварин. Вони забезпечують комплексну підготовку кормів, точне дозування компонентів, високий ступінь однорідності кормових сумішей, зменшення витрат праці та підвищення ефективності використання кормів. Їх застосування сприяє інтенсифікації виробництва, зниженню собівартості продукції та підвищенню продуктивності сільськогосподарських тварин.

6. Обладнання для теплової обробки кормів і приготування кормових сумішей

Теплова обробка кормів є важливим технологічним етапом підготовки кормів до згодовування. Вона сприяє підвищенню перетравності поживних речовин, знезараженню кормової маси, зниженню вмісту патогенних мікроорганізмів, нейтралізації окремих антипоживних речовин і поліпшенню смакових властивостей кормів. У результаті підвищуються засвоюваність кормів, їх санітарна безпечність і ефективність використання в годівлі сільськогосподарських тварин. Для теплової обробки кормів застосовують змішувачі-запарники, запарювальні котли та спеціалізовані агрегати для запарювання й обробки коренебульбоплодів. Вибір способу теплової обробки залежить від виду корму, його фізико-механічних властивостей і вимог технології годівлі тварин. Особливо ефективним є запарювання грубих і малопоживних кормів, оскільки воно підвищує їх поїдання та засвоюваність. Використання сучасного обладнання дає змогу автоматизувати процес теплової обробки, забезпечити стабільність технологічних режимів і зменшити енергетичні витрати. Це сприяє підвищенню продуктивності тварин, поліпшенню якості продукції тваринництва та ефективності кормовиробництва.

Змішувач кормів одновальний СКО-Ф-6 (СКО-Ф-3) призначений для змішування, зволоження та запарювання кормових компонентів під час приготування кормових сумішей. Машину випускають у двох модифікаціях: СКО-Ф-6-I — для використання у складі комплектів обладнання кормоцехів; СКО-Ф-6-II — як самостійну машину.

Таке конструктивне виконання забезпечує можливість застосування змішувача як у великих тваринницьких комплексах, так і у фермерських господарствах.

Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи змішувача кормів СКО-Ф-6 (СКО-Ф-3) наведено на рис. 4.24.



Рис. 4.24. Загальний вигляд, будова та технологічний процес роботи змішувача кормів СКО-Φ-6 (СКО-Φ-3)

Як видно з рис. 4.24, основними складовими машини є корпус із завантажувальним і оглядовим люками, одновальна мішалка, паророзподільник, зрошувачі, вивантажувальний шнек, електропривод мішалки та шафа керування. Така конструкція забезпечує змішування, зволоження, запарювання й механізоване вивантаження готової кормової суміші.

У верхній частині корпусу розміщені завантажувальний і оглядовий люки, які герметично закриваються кришками. Оглядовий люк обладнаний кінцевим вимикачем, що автоматично вимикає електропривод під час відкривання кришки, забезпечуючи безпечні умови експлуатації.

У середині корпусу встановлено одновальну мішалку, яка забезпечує інтенсивне перемішування компонентів кормової суміші. У нижній частині корпусу розташовано паророзподільник для подавання пари під час теплової обробки та зрошувачі, через які за потреби подають воду або рідкі кормові добавки для регулювання вологості корму. Готову кормову суміш вивантажують через нижній вивантажувальний шнек.

Технологічний процес роботи змішувача здійснюється в такій послідовності. Спочатку вмикають електропривод мішалки, після чого через завантажувальний люк подають кормові компоненти. Змішувальну камеру заповнюють приблизно на 70–80 % її об'єму, що забезпечує ефективне

перемішування. За потреби кормову масу запарюють, подаючи пару через паророзподільник, а для досягнення необхідної вологості здійснюють її зволоження через зрошувачі. Після завершення змішування та теплової обробки готову кормову суміш вивантажують за допомогою вивантажувального шнека.

Автоматизація процесів змішування, запарювання та вивантаження забезпечує високу якість підготовки кормів, скорочує тривалість технологічного процесу, зменшує витрати праці та підвищує ефективність використання кормових ресурсів.

Змішувач кормів С-12 є машиною періодичної дії, призначеною для приготування кормових сумішей із вологістю від 6 до 80 %. Залежно від технологічних вимог він може працювати у двох режимах: змішування або змішування із запарюванням кормових компонентів.

Для приготування кормових сумішей із можливістю теплової обробки застосовують змішувачі періодичної дії. Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи змішувача кормів С-12 наведено на рис. 4.25.



Рис. 4.25. Загальний вигляд, будова та технологічний процес роботи змішувача кормів С-12

Як видно з рис. 4.25, змішувач складається з корпусу із завантажувальними люками, двох лопатевих мішалок, паророзподільних труб, вивантажувального шнека, засувки вивантажувальної горловини, електроприводу та шафи керування. Така конструкція забезпечує змішування, запарювання, зволоження та механізоване вивантаження готової кормової суміші.

Корпус змішувача являє собою герметичну металеву ємність, у верхній частині якої розташовані завантажувальні люки. Через них завантажують компоненти корму, а також здійснюють контроль роботи й технічне обслуговування агрегату.

Основними робочими органами є дві лопатеві мішалки, що обертаються назустріч одна одній. Завдяки зустрічному руху мішалок кормова маса інтенсивно циркулює всередині змішувача, забезпечуючи рівномірне перемішування всіх компонентів і високу однорідність готової суміші.

Під час роботи в режимі теплової обробки пара надходить через паророзподільні труби, рівномірно нагріваючи кормову масу по всьому об'єму змішувача. За потреби для регулювання вологості кормової суміші в змішувач подають воду або рідкі кормові добавки.

Після завершення змішування готовий корм вивантажують за допомогою вивантажувального шнека після відкриття засувки вивантажувальної горловини. Така конструкція забезпечує повне спорожнення змішувача та скорочує тривалість технологічного циклу.

Як показано на рис. 4.25, технологічний процес роботи змішувача включає завантаження компонентів, їх змішування, запарювання, зволоження та вивантаження готової кормової суміші. Керування всіма технологічними операціями здійснюється за допомогою шафи керування, що забезпечує контроль режимів роботи обладнання.

До основних переваг змішувача С-12 належать висока інтенсивність і рівномірність перемішування, можливість роботи з кормовими сумішами різної вологості, ефективне запарювання, простота конструкції та зручність технічного обслуговування.

Змішувач кормів С-12 забезпечує одержання однорідних кормових сумішей високої якості та широко застосовується у технологічних лініях кормоприготування на тваринницьких підприємствах. Використання двох зустрічно обертових мішалок сприяє скороченню тривалості змішування та забезпечує рівномірний розподіл усіх компонентів кормової суміші. Поєднання операцій змішування, запарювання і зволоження в одному агрегаті підвищує ефективність підготовки кормів до згодовування. Герметична конструкція корпусу зменшує втрати теплоти під час запарювання та сприяє підтриманню оптимальних технологічних режимів. Автоматизоване керування робочими процесами підвищує надійність експлуатації обладнання та полегшує роботу обслуговуючого персоналу. Завдяки своїм конструктивним особливостям змішувач С-12 може ефективно працювати як самостійний агрегат, так і у складі сучасних кормоприготувальних ліній.

Вертикальний змішувач серії Т-ДУКМ 1,5 призначений для приготування повнораціонних кормових сумішей шляхом змішування різних компонентів корму. Такі машини широко застосовують у фермерських господарствах і на тваринницьких фермах для забезпечення збалансованої годівлі сільськогосподарських тварин.

Для приготування однорідних кормових сумішей дедалі ширше використовують вертикальні шнекові змішувачі. Загальний вигляд, будову та

технологічний процес роботи змішувача серії T-DYKM 1,5 наведено на рис. 4.26.



Рис. 4.26. Загальний вигляд, будова та технологічний процес роботи змішувача серії T-DYKM 1,5

Як видно з рис. 4.26, основними складовими машини є бункер місткістю 1,5 м³, вертикальний шнек, завантажувальний пристрій, ріжучі ножі (за наявності), вивантажувальний жолоб, електропривод або привід від вала відбору потужності трактора, пульт керування та ходова частина причіпного типу. Така конструкція забезпечує завантаження, змішування, за потреби подрібнення та механізоване вивантаження готової кормової суміші.

Під час роботи кормові компоненти завантажують у бункер через завантажувальний пристрій, після чого вмикають привід вертикального шнека. Обертаючись, шнек піднімає кормову масу вгору, а під дією сили тяжіння вона опускається вздовж стінок бункера, утворюючи безперервний циркуляційний потік. Такий рух забезпечує інтенсивне й рівномірне перемішування всіх компонентів кормової суміші.

У моделях, оснащених ріжучими ножами, одночасно зі змішуванням відбувається подрібнення довгостеблових кормів, що сприяє досягненню необхідної однорідності суміші. Після завершення змішування готовий корм

вивантажують через вивантажувальний жолоб безпосередньо в транспортні засоби, кормороздавачі або годівниці.

Як показано на рис. 4.26, технологічний процес роботи змішувача включає завантаження компонентів, їх змішування, подрібнення (за наявності ріжучих ножів), досягнення однорідності суміші та вивантаження готового корму.

Змішувачі серії T-DYKM 1,5 можуть комплектуватися електроприводом або приводом від вала відбору потужності трактора, що забезпечує їх ефективне використання в господарствах із різним рівнем механізації. Об'єм бункера становить 1,5 м³, встановлена потужність приводу — 15–22 кВт, а продуктивність — до 15 м³/зміну.

Вертикальні змішувачі серії T-DYKM 1,5 забезпечують високу однорідність кормових сумішей, точне дотримання рецептури, скорочення витрат праці та підвищення ефективності використання кормів, тому широко застосовуються на фермах великої рогатої худоби, свинарських і вівчарських господарствах.

Агрегат ЗПК-4 призначений для комплексної підготовки картоплі до згодовування. Він забезпечує миття, очищення від механічних домішок, запарювання, розминання та вивантаження готового корму для подальшого використання в технологічних лініях кормоприготування.

Для теплової підготовки коренебульбоплодів застосовують спеціалізовані агрегати. Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи агрегату ЗПК-4 наведено на рис. 4.27.

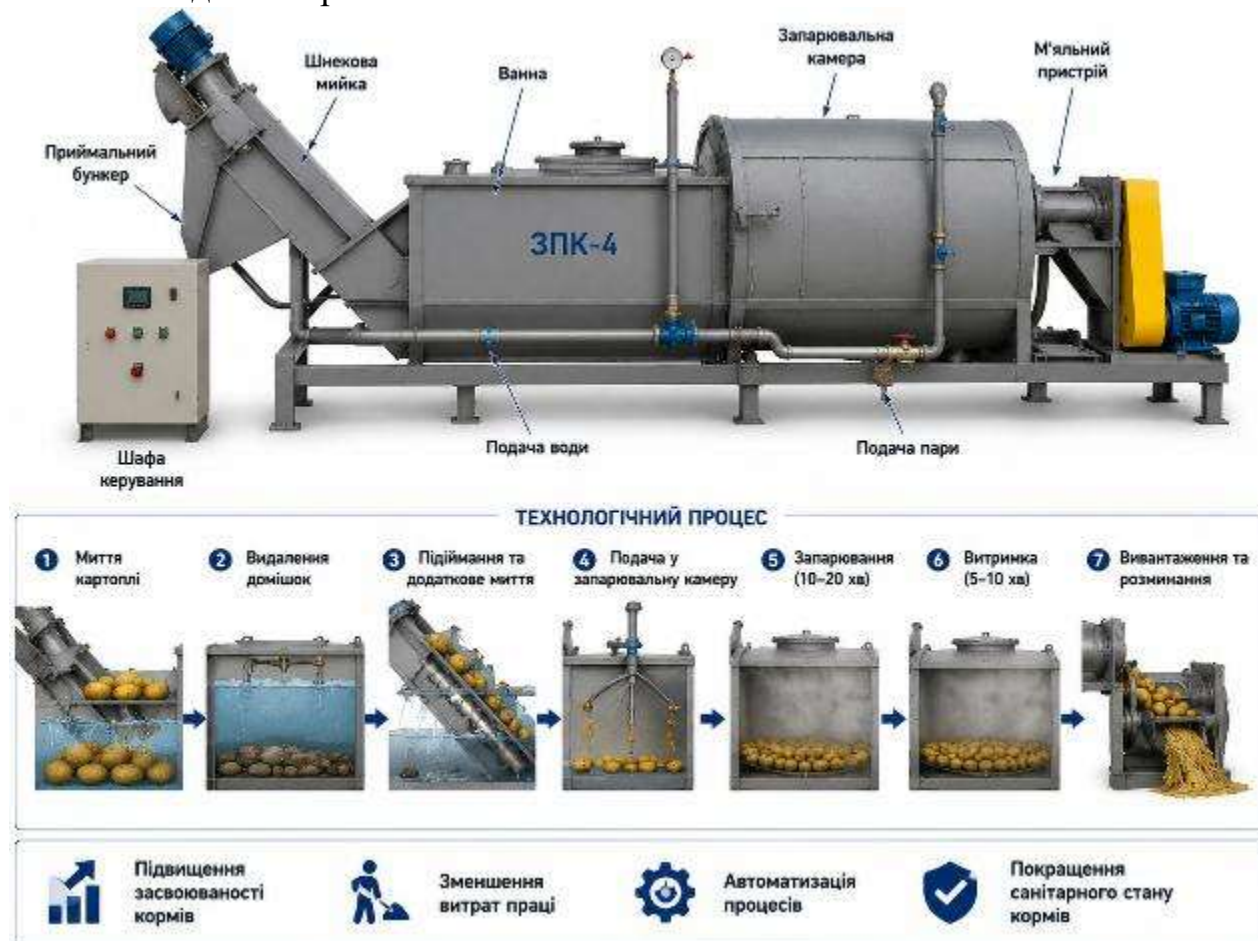


Рис. 4.27. Загальний вигляд, будова та технологічний процес роботи агрегату ЗПК-4

Як видно з рис. 4.27, агрегат складається з приймального бункера, шнекової мийки, мийної ванни, запарювальної камери, м'яльного пристрою, систем подавання води й пари та шафи керування. Така конструкція забезпечує послідовне виконання всіх операцій підготовки картоплі до згодовування.

Перед початком роботи мийну ванну заповнюють водою, після чого агрегат приводять у робочий стан. Картопля із приймального бункера надходить до шнекової мийки, де попередньо промивається та переміщується до мийної ванни. У ванні відбувається видалення ґрунту, каміння та інших механічних домішок, після чого шнек піднімає картоплю, одночасно здійснюючи її додаткове промивання, і подає до запарювальної камери.

Після заповнення запарювальної камери розпочинається подавання пари. Запарювання триває 10–20 хв, після чого картоплю витримують у камері 5–10 хв для завершення теплової обробки та рівномірного прогрівання.

Після витримки запарена картопля надходить до м'яльного пристрою, де одночасно розминається та вивантажується для подальшого змішування з іншими кормами або безпосереднього згодовування тваринам.

Як показано на рис. 4.27, технологічний процес роботи агрегату включає миття картоплі, видалення механічних домішок, підймання й додаткове миття, подавання до запарювальної камери, запарювання, витримку після теплової обробки та вивантаження готового продукту з одночасним розминанням.

Застосування агрегату ЗПК-4 забезпечує підвищення засвоюваності кормів, поліпшення їх санітарного стану, зменшення витрат праці та автоматизацію процесів підготовки коренебульбоплодів до згодовування.

Машини для теплової обробки кормів сприяють підвищенню поживної цінності й перетравності кормів, знезараженню кормової маси, поліпшенню її смакових властивостей і зниженню трудомісткості технологічних процесів. Використання запарювальних агрегатів є важливим напрямом механізації тваринництва, що забезпечує підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про технологічні процеси підготовки кормів до згодовування, призначення, класифікацію, будову, принцип роботи та особливості експлуатації машин і обладнання для подрібнення, змішування, теплової обробки та приготування кормових сумішей; навчитися аналізувати конструкцію і роботу кормоприготувальних машин, обґрунтовувати вибір обладнання залежно від виду кормів, технології годівлі та виробничих умов; сформулювати професійно-педагогічні вміння пояснення принципу роботи сучасних машин і агрегатів для підготовки кормів.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Машини для подрібнення кормів

1. Призначення та класифікація машин для подрібнення кормів.
2. Подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б.
3. Подрібнювач кормів ИКВ-5А «Волгарь-5».
4. Подрібнювач-змішувач кормів ИСК-3А.
5. Особливості двоступеневого подрібнення кормів.
6. Переваги використання універсальних подрібнювачів.

II. Машини для підготовки концентрованих кормів

1. Класифікація зернових кормів.
2. Технологічний процес підготовки зерна до згодовування.
3. Обладнання для підготовки зерна.
4. Кормодробарка «Українка» КДУ-2М.
5. Дробарка ДКМ-5.
6. Особливості роботи молоткових дробарок.

III. Кормоприготувальні агрегати та змішувачі

1. Призначення кормоприготувальних агрегатів.
2. Агрегат для приготування кормових сумішей АПК-10А.
3. Кормоприготувальний агрегат ОВК-2.
4. Комбікормовий агрегат МКУ-1,5.
5. Вертикальний шнековий змішувач комбікормів.
6. Вертикальний змішувач серії Т-ДУКМ 1,5.

IV. Машини для теплової обробки кормів

1. Призначення теплової обробки кормів.
2. Змішувач кормів СКО-Ф-6 (СКО-Ф-3).
3. Змішувач кормів С-12.
4. Агрегат ЗПК-4.
5. Особливості запарювання кормів.
6. Переваги теплової обробки кормів.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте призначення обладнання.

Укажіть, для яких технологічних процесів використовують: подрібнювач ИГК-30Б; подрібнювач ИКВ-5А «Волгарь-5»; подрібнювач-змішувач ИСК-3А; кормодробарку КДУ-2М; дробарку ДКМ-5; агрегат АПК-10А; агрегат ОВК-2; комбікормовий агрегат МКУ-1,5; змішувач СКО-Ф-6; змішувач С-12; агрегат ЗПК-4; вертикальний змішувач Т-ДУКМ 1,5.

2. Заповніть таблицю.

Машина (агрегат)	Основне призначення
ИГК-30Б	
ИКВ-5А «Волгарь-5»	
КДУ-2М	
ДКМ-5	
АПК-10А	
ОВК-2	

С-12	
ЗПК-4	

3. Встановіть відповідність.

Машина	Функція
ИГК-30Б	
ИСК-3А	
КДУ-2М	
АПК-10А	
СКО-Ф-6	
ЗПК-4	

Функції: подрібнення грубих кормів, одночасне подрібнення та змішування, подрібнення концентрованих кормів, приготування багатокомпонентних кормових сумішей, змішування і запарювання кормів, миття, запарювання та розминання картоплі.

4. Поясніть відмінності між:

- 1) подрібнювачем ИГК-30Б і подрібнювачем ИКВ-5А «Волгарь-5»;
- 2) дробарками КДУ-2М і ДКМ-5;
- 3) змішувачами СКО-Ф-6 і С-12;
- 4) агрегатами ОВК-2 та МКУ-1,5.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. На молочній фермі необхідно організувати приготування повнораціональної кормової суміші із силосу, сінажу, концентратів і подрібненого сіна.

Обґрунтуйте:

- які машини необхідно використати;
- у якій послідовності виконувати технологічні операції;
- який агрегат забезпечить найефективніше змішування компонентів.

2. У господарстві планують модернізувати лінію підготовки зернових кормів.

Запропонуйте:

- тип дробарки;
- спосіб підготовки зерна;
- обладнання для приготування комбікормів.

3. На фермі виникла потреба підвищити засвоюваність картоплі, яку використовують у годівлі свиней.

Обґрунтуйте:

- необхідність теплової обробки;
- вибір агрегату;
- послідовність виконання технологічних операцій.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Машини та обладнання для підготовки кормів до згодовування».

2. Підготуйте коротке пояснення (5–7 речень) однієї з тем:

- «Будова і принцип роботи кормодробарки КДУ-2М»;
- «Подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б»;
- «Агрегат АПК-10А»;
- «Змішувач кормів С-12».

3. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурної схеми, класифікаційної схеми, таблиці або інфографіки), який допоможе учням пояснити:

- класифікацію машин для підготовки кормів;
- технологічний процес підготовки зерна;
- технологічний процес роботи кормоприготувального агрегату;
- послідовність теплової обробки кормів.

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання про машини та обладнання для підготовки кормів до згодовування є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть відповідь.

Які машини для подрібнення, змішування, теплової обробки кормів і приготування кормових сумішей я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір машин і агрегатів для підготовки кормів залежно від виду кормової сировини, технології годівлі та виробничих умов господарства? Якщо ні, що викликає труднощі?

Як використання сучасних кормоприготувальних машин впливає на якість кормових сумішей, продуктивність тварин, економію кормів і ефективність роботи тваринницького підприємства?

Які знання та практичні вміння, набуті під час вивчення теми, я зможу використати у майбутній професійній або педагогічній діяльності?

Тестові завдання

1. До машин для подрібнення грубих кормів належать:

- а) ИГК-30Б;
- б) ИКВ-5А «Волгарь-5»;
- в) КДУ-2М;
- г) ЗПК-4.

2. Подрібнювач ИКВ-5А «Волгарь-5» забезпечує:

- а) одноступеневе подрібнення;
- б) двоступеневе подрібнення;
- в) лише змішування;
- г) лише плющення зерна.

3. До основних операцій підготовки зерна належать:

- а) очищення;

- б) подрібнення;
- в) плющення;
- г) пророщування.

4. Найбільш поширеними машинами для подрібнення концентрованих кормів є:

- а) молоткові дробарки;
- б) жорнові млини;
- в) вальцеві дробарки;
- г) дискові косарки.

5. Кормодробарка КДУ-2М призначена для:

- а) подрібнення зерна;
- б) подрібнення качанів кукурудзи;
- в) подрібнення грубих і соковитих кормів;
- г) доїння корів.

6. До кормоприготувальних агрегатів належать:

- а) АПК-10А;
- б) ОВК-2;
- в) МКУ-1,5;
- г) ДКМ-5.

7. Основним робочим органом вертикального змішувача є:

- а) вертикальний шнек;
- б) молотковий ротор;
- в) ножовий барабан;
- г) дисковий ніж.

8. Основне призначення змішувача С-12:

- а) змішування кормів;
- б) запарювання кормів;
- в) приготування кормових сумішей;
- г) очищення зерна.

9. Агрегат ЗПК-4 забезпечує:

- а) миття картоплі;
- б) запарювання картоплі;
- в) розминання картоплі;
- г) сушіння зерна.

10. До основних переваг сучасних кормоприготувальних машин належать:

- а) комплексна механізація підготовки кормів;
- б) підвищення однорідності кормових сумішей;
- в) зменшення витрат праці;
- г) підвищення ефективності використання кормів.

Ключ до тестів: 1 – а, б, в; 2 – б; 3 – а, б, в, г; 4 – а, б, в; 5 – а, б, в; 6 – а, б, в; 7 – а; 8 – а, б, в; 9 – а, б, в; 10 – а, б, в, г.

БЛОК 5 МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати в здобувачів освіти знання про технологічні процеси механізованого роздавання кормів, зоотехнічні, технічні та технологічні вимоги до кормороздавальних машин, їх класифікацію, будову, принцип роботи, призначення, конструктивні особливості та сфери застосування мобільних і стаціонарних кормороздавачів для великої рогатої худоби, свиноферм і птахівничих підприємств;

розвивати професійне мислення, уміння аналізувати конструкцію, технологічні можливості та ефективність роботи різних типів кормороздавальних машин, обґрунтовувати вибір обладнання залежно від виду кормів, технології годівлі, способу утримання тварин і виробничих умов господарства, а також застосовувати набуті знання під час вирішення професійних завдань;

виховувати відповідальне ставлення до раціонального використання кормових ресурсів, дотримання технологічної дисципліни, правил експлуатації та технічного обслуговування кормороздавального обладнання, вимог охорони праці, пожежної безпеки, ветеринарно-санітарних норм і екологічної безпеки під час механізованого роздавання кормів.

План

1. Основні вимоги до організації механізованого роздавання кормів.
2. Класифікація машин і обладнання для роздавання кормів.
3. Мобільні та стаціонарні кормороздавачі для великої рогатої худоби.
4. Обладнання для механізованого роздавання кормів на свинофермах і птахівничих підприємствах.

***Мотивація.** Раціональна організація процесу роздавання кормів є одним із важливих чинників підвищення ефективності тваринництва. Від правильного вибору, налаштування та експлуатації машин і обладнання для роздавання кормів залежать рівномірність і точність їх розподілу, повноцінність годівлі тварин, продуктивність поголів'я, ефективність використання кормів, а також витрати праці та енергетичних ресурсів. Недотримання технології роздавання кормів може призвести до їх перевитрати, погіршення умов годівлі та зниження продуктивності тварин.*

Вивчення машин і обладнання для роздавання кормів дає змогу майбутнім фахівцям ефективно організовувати процес годівлі, обґрунтовано добирати технічні засоби залежно від виду тварин, технології їх утримання та виробничих умов господарства, раціонально використовувати кормові ресурси, зменшувати витрати праці й впроваджувати сучасні механізовані та автоматизовані технології годівлі.

1. Основні вимоги до організації механізованого роздавання кормів

Забезпеченість тваринництва кормами визначається не тільки їх кількістю та якістю, а й ефективністю використання. Встановлено, що навіть за незмінного добового раціону порушення режиму годівлі, спричинене організаційними, технічними або технологічними причинами, може знизити продуктивність тварин на 10–15 %. Це зумовлено порушенням фізіологічних процесів травлення, нерівномірним споживанням кормів і виникненням стресових факторів.

У зв'язку з цим важливого значення набувають удосконалення технології роздавання кормів і застосування сучасних машин та обладнання. Раціональна організація процесу роздавання кормів забезпечує своєчасне й рівномірне їх надходження до тварин, сприяє підвищенню продуктивності, зменшенню втрат кормів і ефективнішому використанню матеріальних та трудових ресурсів. Це особливо важливо, оскільки на операції з роздавання кормів припадає до **30–40 %** загальних витрат праці в тваринництві.

Пристрої, призначені для нормованого роздавання кормів у годівниці, називають кормороздавальними пристроями або кормороздавачами. Вони є важливою складовою комплексу машин і обладнання тваринницьких ферм, забезпечуючи механізацію одного з основних технологічних процесів — годівлі сільськогосподарських тварин.

Загальне призначення та основні функції кормороздавача наведено на рис. 5.1.



Рис. 5.1. Загальне призначення та основні функції кормороздавача

Як видно з рис. 5.1, кормороздавач виконує дві основні функції. Перша полягає у транспортуванні корму від місця його приготування або зберігання до місця годівлювання. Друга — у дозованому та рівномірному розподіленні корму вздовж фронту годівлі, що забезпечує своєчасне надходження корму до тварин і дотримання встановлених норм годівлі.

Саме функція дозованого роздавання принципово відрізняє кормороздавач від звичайних транспортних засобів. Завдяки рівномірному розподілу корму створюються однакові умови для годівлі всіх тварин, зменшуються втрати кормів і підвищується ефективність їх використання.

Застосування сучасних кормороздавачів сприяє механізації процесу годівлі, скороченню витрат праці, підвищенню продуктивності тварин і ефективності роботи тваринницьких підприємств.

Кормороздавальні пристрої повинні відповідати комплексу зоотехнічних, технічних і технологічних вимог, що забезпечують високу якість роздавання кормів, ефективність їх використання та дотримання технології годівлі сільськогосподарських тварин.

Основні зоотехнічні вимоги до кормороздавачів наведено на рис. 5.2.



Рис. 5.2. Основні зоотехнічні вимоги до кормороздавачів

Як видно з рис. 5.2, кормороздавачі повинні забезпечувати універсальність, тобто можливість роздавання різних видів кормів і кормових сумішей. Важливою вимогою є рівномірність роздавання корму: допустиме

відхилення від заданої норми не повинно перевищувати $\pm 15\%$ для стеблових кормів і $\pm 5\%$ для концентрованих.

Однією з основних вимог є мінімальні втрати кормів. Поворотні втрати допускаються в межах до 1% від загальної маси корму, тоді як неповоротні втрати не допускаються. Не менш важливою є можливість регулювання норми видачі корму залежно від виду тварин, їх продуктивності та фізіологічного стану.

Під час роздавання необхідно забезпечувати збереження структури корму, не допускаючи розшарування кормових сумішей на окремі фракції. Кормороздавачі також повинні відповідати вимогам гігієнічності, запобігаючи забрудненню кормів сторонніми домішками.

Обов'язковою умовою є безпечність експлуатації, яка передбачає захист тварин і обслуговуючого персоналу від травмування. Крім того, робота машин не повинна супроводжуватися підвищеним рівнем шуму, вібрації чи іншими стресовими чинниками, що можуть негативно впливати на фізіологічний стан тварин.

Важливою вимогою є також дотримання режиму годівлі. Тривалість роздавання кормів в одному тваринницькому приміщенні, як правило, не повинна перевищувати 30 хв при використанні мобільних кормороздавачів і 20 хв — при застосуванні стаціонарних систем.

Дотримання наведених вимог забезпечує своєчасне та якісне роздавання кормів, раціональне використання кормових ресурсів, зменшення їх втрат і створення оптимальних умов для підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин.

Кормороздавальні машини повинні відповідати технічним вимогам, що забезпечують їх надійну, безпечну та економічно ефективну експлуатацію.

Основні технічні вимоги до кормороздавачів наведено на рис. 5.3.



Рис. 5.3. Основні технічні вимоги до кормороздавачів

Як видно з рис. 5.3, конструкція кормороздавачів повинна бути простою, технологічною та зручною для технічного обслуговування і ремонту, що сприяє підвищенню надійності роботи машин і скороченню часу на їх обслуговування.

Однією з найважливіших вимог є висока експлуатаційна надійність обладнання. Коефіцієнт технічної готовності (надійності) кормороздавачів повинен бути не менше 0,98, що забезпечує безперебійну роботу машин протягом технологічного процесу.

Робочі органи кормороздавачів мають характеризуватися стійкістю до дії агресивного середовища, зокрема підвищеної вологості, органічних кислот, аміаку та інших речовин, які містяться у кормовій масі й повітрі тваринницьких приміщень.

Важливою технічною вимогою є також енергоефективність і економічність роботи машин, що забезпечує раціональне використання енергетичних ресурсів і зниження експлуатаційних витрат.

Кормороздавачі повинні забезпечувати узгоджену роботу з іншими машинами та обладнанням технологічної лінії, зокрема кормоцехами, транспортерами, змішувачами та іншими засобами механізації. Це дає змогу організувати безперервний технологічний процес підготовки й роздавання кормів, підвищити продуктивність праці та ефективність роботи тваринницького підприємства.

Мобільні кормороздавачі, які широко застосовують у сучасному тваринництві, повинні відповідати низці додаткових вимог, що забезпечують їх ефективну, безпечну та надійну експлуатацію.

Основні додаткові вимоги до мобільних кормороздавачів наведено на рис. 5.4.



Рис. 5.4. Основні додаткові вимоги до мобільних кормороздавачів

Як видно з рис. 5.4, мобільні кормороздавачі повинні бути стійкими як у робочому, так і в транспортному положенні, що забезпечує безпечне виконання технологічних операцій і транспортування. Важливою вимогою є також висока маневреність, яка дає змогу ефективно працювати у вузьких кормових проходах тваринницьких приміщень.

Конструкція машин повинна забезпечувати надійне зчеплення ходової частини з поверхнею, особливо під час роботи на нерівних, вологих або слизьких покриттях. Крім того, кормороздавачі мають забезпечувати роздавання кормів як безпосередньо у годівниці, так і в стаціонарні кормороздавальні системи або накопичувальні пристрої.

Не менш важливою вимогою є швидке завантаження та вивантаження кормів, що сприяє підвищенню продуктивності праці та скороченню тривалості технологічного процесу. Мобільні кормороздавачі також повинні бути пристосованими до роботи в різних кліматичних умовах, забезпечуючи надійне функціонування протягом усього періоду експлуатації.

Дотримання наведених вимог забезпечує високу ефективність використання мобільних кормороздавачів, зменшує експлуатаційні витрати, підвищує надійність роботи машин і сприяє механізації процесу годівлі сільськогосподарських тварин.

У сучасному тваринництві дедалі більшого значення набуває автоматизація процесу роздавання кормів. Застосування автоматизованих кормороздавальних систем і роботизованих комплексів дає змогу підвищити ефективність процесу годівлі, забезпечити точне дозування кормів відповідно до встановлених раціонів, зменшити вплив людського фактора та скоротити витрати праці.

Використання сучасних автоматизованих систем також сприяє поліпшенню умов утримання тварин, підвищенню продуктивності праці та інтеграції процесу годівлі в єдину цифрову систему управління тваринницьким підприємством.

Крім того, сучасні кормороздавачі часто оснащують електронними системами контролю й моніторингу, які дають змогу в автоматичному режимі реєструвати кількість розданого корму, час його видавання, продуктивність машини та інші технологічні параметри. Аналіз цих даних забезпечує оперативний контроль процесу годівлі, раціональне використання кормових ресурсів і сприяє підвищенню ефективності виробництва продукції тваринництва.

Автоматизовані системи роздавання кормів легко інтегруються з програмами управління тваринницькими комплексами, що забезпечує централізований контроль технологічних процесів. Використання таких систем дає змогу оперативно коригувати раціони годівлі залежно від продуктивності, фізіологічного стану та віку тварин. Упровадження цифрових технологій у процес роздавання кормів сприяє підвищенню ефективності використання кормових ресурсів, зниженню собівартості продукції тваринництва та покращенню економічних показників роботи господарства.

2. Класифікація машин і обладнання для роздавання кормів

У сучасному тваринництві дедалі більшого значення набуває автоматизація процесу роздавання кормів. Застосування автоматизованих кормороздавальних систем і роботизованих комплексів дає змогу підвищити ефективність процесу годівлі, забезпечити точне дозування кормів відповідно до встановлених раціонів, зменшити вплив людського фактора та скоротити витрати праці.

Використання сучасних автоматизованих систем також сприяє поліпшенню умов утримання тварин, підвищенню продуктивності праці та інтеграції процесу годівлі в єдину цифрову систему управління тваринницьким підприємством.

Крім того, сучасні кормороздавачі часто оснащують електронними системами контролю й моніторингу, які дають змогу в автоматичному режимі реєструвати кількість розданого корму, час його видавання, продуктивність машини та інші технологічні параметри. Аналіз цих даних забезпечує оперативний контроль процесу годівлі, раціональне використання кормових ресурсів і сприяє підвищенню ефективності виробництва продукції тваринництва.

За місцем розташування відносно годівниць стаціонарні кормороздавачі поділяють на внутрішньогодівничні та надгодівничні. Внутрішньогодівничні кормороздавачі розміщують безпосередньо в годівницях, де вони здійснюють переміщення й розподілення корму вздовж фронту годівлі. Надгодівничні кормороздавачі встановлюють над годівницями, звідки корм подається та рівномірно розподіляється в них через спеціальні вивантажувальні пристрої або дозатори.

Вибір типу стаціонарного кормороздавача залежить від технології годівлі, виду кормів, способу утримання тварин, конструктивних особливостей тваринницького приміщення та рівня механізації виробничих процесів.

Внутрішньогодівничні кормороздавачі є одним із найпростіших і конструктивно доступних засобів механізації процесу роздавання кормів. Їх широко застосовують у різних галузях тваринництва, особливо в господарствах із невеликим поголів'ям, обмеженими виробничими площами та відносно простими технологіями утримання тварин. Такі кормороздавачі забезпечують рівномірний розподіл корму вздовж годівниці, що сприяє одночасному доступу тварин до корму та зменшенню його втрат. Вони характеризуються порівняно простою конструкцією, високою надійністю роботи й невеликими експлуатаційними витратами. Використання внутрішньогодівничних кормороздавачів дає змогу механізувати процес годівлі без суттєвого переобладнання тваринницьких приміщень. Залежно від конструкції такі машини можуть працювати з різними видами кормів, забезпечуючи їх безперервне або порційне роздавання. Раціональне використання внутрішньогодівничних кормороздавачів сприяє підвищенню продуктивності праці, поліпшенню організації годівлі та ефективності функціонування тваринницьких підприємств.

Загальний вигляд і принцип розміщення внутрішньогодівничного кормороздавача наведено на рис. 5.5.



Рис. 5.5. Загальний вигляд і будова внутрішньогодівничного кормороздавача

Як видно з рис. 5.5, кормороздавач розташований безпосередньо в годівниці. Основними його елементами є привід, тяговий ланцюг і скребки, які переміщують корм уздовж годівниці, забезпечуючи його рівномірний розподіл по всьому фронту годівлі. Така конструкція не потребує окремих транспортних проходів і дає змогу ефективно використовувати виробничу площу тваринницького приміщення.

Основними перевагами внутрішньогодівничних кормороздавачів є компактність конструкції, невелика металоємність, простота монтажу, експлуатації та технічного обслуговування, зручність очищення годівниць від залишків корму, можливість використання у невеликих фермерських господарствах, порівняно низькі енерговитрати та забезпечення безперервного переміщення корму вздовж усього фронту годівлі.

Разом із тим такі кормороздавачі мають і певні недоліки. Робочі органи можуть ускладнювати доступ тварин до корму та перешкоджати його повному поїданню, що призводить до збільшення втрат. Переміщення корму вздовж усієї годівниці створює умови для поширення забруднень і можливого перенесення інфекцій між тваринами. Крім того, скребки та тяговий ланцюг працюють в умовах постійного контакту з кормом і вологим середовищем, що прискорює їх зношування. До недоліків також належать обмежені можливості індивідуального дозування кормів, складність використання під час роздавання

дуже вологих або рідких кормів і необхідність регулярного очищення системи від залишків корму.

Внутрішньогодівничні кормороздавачі доцільно застосовувати в невеликих і середніх господарствах за використання однотипних раціонів та відносно простих технологій годівлі. Водночас на сучасних тваринницьких підприємствах їх застосування поступово скорочується через підвищені вимоги до біобезпеки, точності дозування кормів і автоматизації технологічних процесів. Тому на великих фермах дедалі частіше використовують сучасні стаціонарні та мобільні кормороздавальні системи, які забезпечують вищу продуктивність, точніше дозування кормів і кращі санітарно-гігієнічні умови годівлі.

Надгодівничні кормороздавачі є більш сучасним і технологічно досконалим видом стаціонарних кормороздавальних систем. Їх установлюють над фронтом годівлі, що забезпечує подавання корму безпосередньо в годівниці без контакту робочих органів із кормом у зоні його споживання.

Загальний вигляд і принцип роботи надгодівничного кормороздавача наведено на рис. 5.6.



Рис. 5.6. Загальний вигляд і принцип роботи надгодівничного кормороздавача

Як видно з рис. 5.6, кормороздавач переміщується по напрямних, розташованих над годівницями. Основними елементами системи є привід, який забезпечує переміщення роздавального механізму, та бункер-дозатор, з якого корм рівномірно подається безпосередньо в годівниці. Така конструкція виключає контакт робочих органів із кормом у зоні його споживання тваринами, що сприяє підтриманню належного санітарного стану.

Надгодівничні кормороздавачі широко застосовують на великих тваринницьких фермах і комплексах, де особливе значення мають високий рівень механізації, точність дозування кормів, дотримання санітарно-гігієнічних вимог і автоматизація процесів годівлі. Завдяки особливостям конструкції вони позбавлені багатьох недоліків внутрішньогодівничних систем.

Основними перевагами надгодівничних кормороздавачів є забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов, зменшення ризику забруднення кормів і поширення інфекцій між тваринами, відсутність перешкод для споживання корму, можливість точного дозування кормів для різних технологічних груп тварин, рівномірний розподіл корму вздовж усього фронту годівлі та збереження структури кормової суміші. Крім того, такі системи легко інтегруються в автоматизовані технологічні лінії, забезпечують високий рівень механізації процесу годівлі та відповідають сучасним вимогам біобезпеки.

Ефективність роботи надгодівничних кормороздавачів значною мірою залежить від правильного налаштування механізмів дозування та швидкості переміщення роздавального пристрою. Це забезпечує рівномірне надходження корму по всій довжині годівниць, запобігає його перевитратам і створює однакові умови годівлі для всіх тварин. Використання таких систем сприяє раціональному використанню кормів, підвищенню продуктивності праці та зменшенню експлуатаційних витрат тваринницьких підприємств.

Разом із тим надгодівничні кормороздавачі мають і певні недоліки. До них належать підвищена металоємність конструкції, що збільшує капітальні витрати, складніші монтаж, налагодження та технічне обслуговування, підвищені вимоги до енергозабезпечення, необхідність точного регулювання режимів роботи відповідно до виду та віку тварин, а також більші витрати на ремонт і технічне обслуговування. Крім того, встановлення таких систем у старих або реконструйованих тваринницьких приміщеннях часто потребує їх попередньої модернізації.

Надгодівничні кормороздавачі доцільно застосовувати на великих тваринницьких комплексах із високим рівнем механізації виробництва, у системах інтенсивної технології годівлі та на підприємствах, де використовують автоматизовані лінії роздавання кормів. Особливо ефективними вони є під час використання повнораціонних кормових сумішей (TMR), коли необхідно забезпечити високу точність дозування та рівномірний розподіл корму.

Таким чином, надгодівничні кормороздавачі є більш прогресивним технічним рішенням порівняно з внутрішньогодівничними системами. Вони забезпечують високий санітарно-гігієнічний рівень, точне дозування кормів, ефективну автоматизацію процесу годівлі та сприяють підвищенню продуктивності тварин. Незважаючи на більші капітальні витрати й складніше технічне обслуговування, їх застосування є економічно доцільним у сучасному промисловому тваринництві.

За типом робочих органів стаціонарні кормороздавачі поділяють на шнекові, скребкові, стрічкові, штангові, тросово-шайбові, вібраційні (вібротранспортерні), транспортери з ковшами-годівницями та кормопроводи.

Класифікацію стаціонарних кормороздавачів за типом робочих органів наведено на рис. 5.7.



Рис. 5.7. Класифікація стаціонарних кормороздавачів за типом робочих органів

Як видно з рис. 5.7, найбільш поширеними є шнекові, скребкові та стрічкові кормороздавачі, які широко застосовують для транспортування й рівномірного розподілу різних видів кормів. Для окремих технологічних процесів використовують штангові та тросово-шайбові кормороздавачі, а також вібраційні транспортери. На великих тваринницьких підприємствах поширені транспортери з ковшами-годовницями та кормопроводи, які забезпечують механізоване або автоматизоване транспортування й роздавання кормів.

Кожен із зазначених типів має свої конструктивні особливості, принцип роботи та сферу застосування. Вибір кормороздавача залежить від виду корму, способу його транспортування, прийнятої технології годівлі, продуктивності ферми, особливостей утримання тварин і умов експлуатації обладнання.

Правильний вибір типу робочого органу забезпечує рівномірне роздавання кормів, зменшення їх втрат, підвищення продуктивності праці та ефективності використання технічних засобів у технологічному процесі годівлі сільськогосподарських тварин.

Використання мобільних (пересувних) кормороздавачів має як суттєві переваги, так і певні недоліки, що необхідно враховувати під час вибору технології годівлі та засобів механізації.

Основними перевагами мобільних кормороздавачів є універсальність застосування та порівняно невисока вартість. Вони дають змогу поєднувати транспортування кормів із їх дозуванням і роздаванням, що скорочує кількість технологічних операцій і зменшує витрати праці. Важливою перевагою є також гнучкість використання: такі машини можуть працювати в різних

тваринницьких приміщеннях, на відкритих кормових майданчиках і легко адаптуються до змін технології виробництва або структури господарства.

Разом із тим мобільні кормороздавачі мають низку недоліків. Їх використання потребує облаштування кормових проходів, які можуть займати до 25–30 % площі тваринницького приміщення. Під час роботи машин із двигунами внутрішнього згоряння можливе погіршення мікроклімату внаслідок утворення вихлопних газів, а відкривання воріт у холодний період року призводить до зниження температури в приміщенні. Крім того, робота мобільних кормороздавачів супроводжується підвищеним рівнем шуму, що може негативно впливати на фізіологічний стан і продуктивність тварин.

До недоліків також належать обмежені можливості роздавання окремих видів кормів, зокрема дуже вологих або рідких кормових сумішей і відходів харчової промисловості, а також менша рівномірність розподілу корму порівняно зі стаціонарними автоматизованими системами.

Мобільні кормороздавачі є ефективним засобом механізації процесу годівлі, особливо в господарствах із невеликим і середнім поголів'ям тварин. Водночас під час їх вибору необхідно враховувати технологічні особливості виробництва, вид кормів, умови експлуатації та економічну доцільність використання конкретної машини.

За способом пересування мобільні (пересувні) кормороздавачі поділяють на причіпні, самохідні, рейкові та безрейкові. Кожен із цих типів має свої конструктивні особливості та сферу застосування, що визначаються технологією годівлі, видом тварин і виробничими умовами господарства.

Класифікацію пересувних кормороздавачів і будову причіпного кормороздавача наведено на рис. 5.8.



Рис. 5.8. Класифікація пересувних кормороздавачів за способом пересування та будова причіпного кормороздавача

Як видно з рис. 5.8, найбільш поширеними є причіпні та самохідні кормороздавачі, які використовують на більшості тваринницьких підприємств. У спеціалізованих виробничих умовах застосовують також рейкові та безрейкові кормороздавачі.

Пересувний кормороздавач складається з бункера для завантаження і транспортування корму, ходової частини, робочого органу, який переміщує корм усередині бункера, дозувального пристрою, що регулює норму видавання, та вивантажувального механізму, призначеного для подавання корму безпосередньо в годівниці.

У більшості конструкцій робочий орган одночасно виконує функції транспортування та дозування корму, забезпечуючи його рівномірне роздавання відповідно до встановленої норми годівлі. Така конструкція дає змогу поєднати транспортування, дозування й розподіл кормів в одному технологічному процесі.

Конструкція та принцип роботи пересувних кормороздавачів можуть відрізнятися залежно від типу машини, виду приводу, способу пересування та виду кормів, для яких вони призначені. Проте всі вони забезпечують механізоване транспортування, дозування і рівномірне роздавання кормів, що сприяє підвищенню продуктивності праці, скороченню витрат часу та підвищенню ефективності процесу годівлі сільськогосподарських тварин.

Особливості застосування різних типів кормороздавачів визначаються їх конструкцією, продуктивністю та умовами експлуатації. Тракторні та автомобільні кормороздавачі мають місткі бункери (переважно об'ємом 5–15 м³) і використовуються головним чином на фермах великої рогатої худоби та свинарських підприємствах. Крім безпосереднього роздавання кормів, їх застосовують для транспортування кормових сумішей і завантаження стаціонарних кормороздавальних систем.

Самохідні кормороздавачі, обладнані електричним або гідростатичним приводом, широко використовують у свинарстві, птахівництві та на сучасних молочних фермах. Вони забезпечують високу маневреність, точне дозування кормів, автоматизацію процесу годівлі та зменшення витрат праці.

Рейкові кормороздавачі доцільно застосовувати в тваринницьких приміщеннях з обмеженою шириною кормових проходів. Їх використання забезпечує точність переміщення, стабільність роботи та можливість повної автоматизації процесу роздавання кормів.

Сучасний розвиток кормороздавальної техніки характеризується впровадженням автоматизованих і роботизованих систем, які поєднують переваги стаціонарних і мобільних кормороздавачів. Такі технологічні рішення забезпечують високу точність дозування кормів, скорочення витрат праці, поліпшення санітарно-гігієнічних умов утримання тварин, а також інтеграцію процесу годівлі в єдину автоматизовану систему управління тваринницьким підприємством.

Вибір типу кормороздавача залежить від спеціалізації господарства, виду й поголів'я тварин, технології їх утримання, виду кормів, рівня механізації виробництва та економічної доцільності. Раціональне поєднання різних типів

кормороздавальних систем забезпечує ефективну організацію процесу годівлі, підвищення продуктивності тварин, зменшення втрат кормів і зниження виробничих витрат.

3. Мобільні та стаціонарні кормороздавачі для великої рогатої худоби

На фермах великої рогатої худоби широкого застосування набули причіпні бункерні кормороздавачі, які приводяться в дію від вала відбору потужності (ВВП) трактора. Такі машини є універсальними засобами механізації процесу годівлі, оскільки поєднують функції транспортування, дозування та роздавання кормів безпосередньо в годівниці або на кормовий стіл.

Для ефективної експлуатації причіпних кормороздавачів кормові проходи повинні мати ширину не менше 2,2 м, що забезпечує безпечний рух агрегату та раціональну організацію технологічного процесу. Висота задньої стінки годівниці при цьому не повинна перевищувати 0,75 м, що сприяє рівномірному вивантаженню корму, зменшенню його втрат і забезпечує зручний доступ тварин до кормової суміші.

Завдяки високій продуктивності, універсальності та простоті експлуатації причіпні бункерні кормороздавачі широко використовують як на невеликих фермерських господарствах, так і на великих тваринницьких комплексах. Вони забезпечують механізоване роздавання різних видів кормів, сприяють скороченню витрат праці та підвищенню ефективності процесу годівлі сільськогосподарських тварин.

Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А призначений для транспортування та дозованого роздавання під час руху кормових сумішей, подрібненої листостеблової маси (кукурудзи, злакових і бобових трав), сіна, силосу, сінажу та інших кормів безпосередньо в годівниці або на кормові столи. Машину застосовують у тваринницьких приміщеннях, літніх таборах і на вигульних майданчиках із шириною кормового проходу не менше 2,2 м та висотою годівниць не більше 0,75 м.

Крім основного призначення, КТУ-10А використовують для транспортування різних кормів, роботи як живильника-дозатора у складі технологічних ліній кормоприготування, завантаження кормосховищ, а також для перевезення сільськогосподарських вантажів із розвантаженням через задній борт. Завдяки цьому машина поєднує транспортні й технологічні функції.

Кормороздавач агрегатується з тракторами тягового класу 1,4 (МТЗ-80, МТЗ-82 та їх модифікаціями) і приводиться в дію від вала відбору потужності (ВВП) трактора. Обслуговує агрегат один оператор — тракторист.

Кормороздавач забезпечує рівномірне дозування корму по всій довжині годівниць, що сприяє зменшенню його втрат і підвищенню ефективності годівлі тварин. Завдяки універсальній конструкції машина може працювати з різними видами об'ємних і соковитих кормів, що розширює сферу її використання в господарствах різних виробничих напрямів. Простота конструкції, надійність у

роботі та висока продуктивність зумовили широке застосування кормороздавача КТУ-10А на тваринницьких підприємствах.

Загальний вигляд, будову та процес роботи кормороздавача КТУ-10А наведено на рис. 5.9.



Рис. 5.9. Загальний вигляд, основні вузли та процес роботи кормороздавача тракторного універсального КТУ-10А

Як видно з рис. 5.9, кормороздавач являє собою двовісний причіп із містким бункером, встановленим на ходовій частині. Основними вузлами машини є тягово-зчіпний пристрій, поздовжній транспортер, гребінчасті бітери, поперечний транспортер, привід робочих органів і ходова частина.

Під час роботи кормова маса, завантажена в бункер, за допомогою поздовжнього транспортера переміщується до гребінчастих бітерів, які розпушують її, запобігають злежуванню та забезпечують рівномірне надходження на поперечний транспортер. Поперечний транспортер подає корм безпосередньо в годівниці або на кормовий стіл під час руху агрегату вздовж фронту годівлі.

Подачу корму регулюють зміною швидкості переміщення транспортера та швидкістю руху агрегату, що дає змогу забезпечити необхідну норму видавання відповідно до раціону годівлі. За потреби кормороздавач може комплектуватися похилим конвеєром для роздавання кормів у годівниці збільшеної висоти.

КТУ-10А обладнаний гальмівною системою, що забезпечує безпечну експлуатацію під час транспортування й роботи в тваринницьких приміщеннях.

Застосування кормороздавача КТУ-10А дає змогу механізувати процес транспортування та роздавання кормів, підвищити продуктивність праці, зменшити витрати ручної праці, забезпечити рівномірний розподіл кормової суміші вздовж фронту годівлі та ефективно обслуговувати великі групи тварин. Завдяки універсальності, простоті конструкції та високій продуктивності КТУ-10А є одним із найпоширеніших причіпних кормороздавачів, що використовуються на фермах великої рогатої худоби.

Комбіновані агрегати для приготування та роздавання кормових сумішей є своєрідними «кормоцехами на колесах» і належать до найсучасніших технічних засобів механізації процесу годівлі великої рогатої худоби. Їх використання дає змогу поєднати в одному агрегаті операції подрібнення, змішування, транспортування та роздавання кормів, що значно підвищує ефективність виробництва. Такі машини забезпечують приготування повнораціонних кормових сумішей (TMR), сприяють рівномірному споживанню поживних речовин, підвищенню продуктивності тварин і зменшенню втрат кормів.

Залежно від конструкції змішувачі-роздавачі можуть оснащуватися вертикальними або горизонтальними шнеково-ножевими робочими органами. Найбільшого поширення набули машини з вертикальним конічним шнеком, який забезпечує інтенсивне перемішування компонентів, подрібнення довгостеблових кормів і формування однорідної кормової суміші.

Загальний вигляд та основні робочі вузли комбінованого змішувача-роздавача кормів наведено на рис. 5.10.



Рис. 5.10. Загальний вигляд, основні вузли та процес роботи комбінованого змішувача-роздавача кормових сумішей

Як видно з рис. 5.10, агрегат складається з бункера, усередині якого розміщено вертикальний шнек із ножами, системи зважування з електронним дисплеєм, поперечного транспортера, розвантажувального пристрою, ходової частини та приводу робочих органів.

Під час роботи компоненти кормової суміші завантажують у бункер, де вони перемішуються та, за потреби, додатково подрібнюються шнеком із ножами. Вбудована електронна система зважування забезпечує точне дозування кожного компонента відповідно до рецептури. Після завершення змішування готова кормова суміш за допомогою поперечного транспортера рівномірно роздається безпосередньо в годівниці або на кормовий стіл.

Більшість таких агрегатів агрегатуються з трактором і приводяться в дію від вала відбору потужності (ВВП). Поряд із причіпними моделями використовують і самохідні змішувачі-роздавачі, обладнані власним двигуном, що забезпечує високий рівень автономності, продуктивності та автоматизації процесу годівлі.

Застосування комбінованих змішувачів-роздавачів забезпечує скорочення витрат праці, підвищення продуктивності технологічних процесів, точне дозування компонентів раціону, рівномірне роздавання кормів і створює передумови для впровадження сучасних технологій годівлі високопродуктивних сільськогосподарських тварин.

Залежно від конструкції та місткості бункера такі машини ефективно використовують як на невеликих фермерських господарствах, так і на великих промислових тваринницьких комплексах.

Технологічний процес приготування та роздавання кормових сумішей складається з чотирьох основних етапів: завантаження компонентів корму, їх перемішування та подрібнення, приготування однорідної кормової суміші й роздавання готового корму.

Послідовність виконання технологічного процесу наведено на рис. 5.11.



Рис. 5.11. Основні етапи технологічного процесу приготування та роздавання повнораціонних кормових сумішей комбінованим змішувачем-роздавачем

Як видно з рис. 5.11, на першому етапі до бункера змішувача-роздавача завантажують компоненти корму відповідно до заданої рецептури або раціону годівлі. До складу суміші можуть входити силос, сінаж, подрібнене сіно, концентровані корми, мінеральні та вітамінні добавки. Зернові компоненти, як правило, завантажують у попередньо подрібненому вигляді.

Після завантаження вмикається вертикальний шнек, який забезпечує одночасне перемішування та подрібнення кормової маси. Завдяки ножам, закріпленим на гвинтовій поверхні шнека, довгостеблові корми подрібнюються, а компоненти багаторазово переміщуються всередині бункера. Така циркуляція забезпечує формування однорідної кормової суміші.

Після завершення змішування отримують готову повнораціонну кормову суміш, яка характеризується рівномірним розподілом усіх компонентів і готова до згодовування тваринам.

На завершальному етапі готовий корм роздають безпосередньо під час руху агрегату вздовж фронту годівлі за допомогою розвантажувального пристрою або поперечного транспортера. Це забезпечує рівномірний розподіл кормової суміші в годівницях і дотримання встановлених норм годівлі.

Таким чином, комбіновані змішувачі-роздавачі поєднують в одному технологічному процесі завантаження, подрібнення, перемішування та роздавання кормів. Їх застосування забезпечує приготування однорідних повнораціонних кормових сумішей, скорочує витрати праці, підвищує продуктивність технологічних процесів і сприяє підвищенню ефективності годівлі сільськогосподарських тварин.

Використання комбінованих змішувачів-роздавачів дає змогу скоротити кількість технологічних операцій і зменшити потребу в окремих машинах для приготування та роздавання кормів. Завдяки поєднанню кількох функцій в одному агрегаті знижуються витрати пального, енергоресурсів і трудових затрат. Застосування таких машин забезпечує високу точність формування повнораціонних кормових сумішей відповідно до встановленої рецептури. Однорідність суміші сприяє рівномірному споживанню всіх її компонентів тваринами, що позитивно впливає на їх продуктивність і стан здоров'я. Комбіновані змішувачі-роздавачі можуть використовуватися в господарствах різної виробничої потужності, адаптуючись до особливостей технології годівлі. Подальший розвиток цих машин пов'язаний із підвищенням рівня автоматизації, удосконаленням систем зважування, дозування та електронного керування технологічним процесом.

Фермерський комбайн «Брацлав» із двома шнеками призначений для приготування та роздавання повнораціонних кормових сумішей із різних компонентів, зокрема силосу, сінажу, сіна, соломи, концентрованих кормів, а також твердих і рідких кормових добавок. Машина належить до класу комбінованих змішувачів-роздавачів і забезпечує механізацію процесів завантаження, подрібнення, змішування, транспортування та роздавання кормів.

Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи фермерського комбайна «Брацлав» із двома шнеками наведено на рис. 5.12.



Рис. 5.12. Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи фермерського комбайна «Брацлав»

Як видно з рис. 5.12, агрегат являє собою причіпну машину, що складається з місткого бункера, двох вертикальних шнеків із ножами, поперечного транспортера, системи зважування, ходової частини, дишла та приводу робочих органів від вала відбору потужності трактора.

Технологічний процес роботи включає чотири основні етапи. Спочатку до бункера завантажують компоненти кормової суміші відповідно до заданої рецептури. Після цього два вертикальні шнеки забезпечують одночасне перемішування та подрібнення кормової маси. Завдяки багаторазовій циркуляції компонентів усередині бункера формується однорідна повнораціонна кормова суміш. На завершальному етапі готовий корм за допомогою поперечного транспортера рівномірно роздається вздовж фронту годівлі.

Вбудована електронна система зважування забезпечує точне дозування компонентів кормової суміші відповідно до заданого раціону, що підвищує якість годівлі та ефективність використання кормів.

Фермерський комбайн «Брацлав» найчастіше застосовують на фермах великої рогатої худоби, насамперед у молочному скотарстві, проте його успішно використовують також у свинарстві та вівчарстві. Завдяки двошнековій конструкції агрегат забезпечує інтенсивне подрібнення, якісне перемішування компонентів і рівномірне роздавання готової кормової суміші.

Таким чином, фермерський комбайн «Брацлав» із двома шнеками є сучасним високопродуктивним змішувачем-роздавачем кормів, який забезпечує комплексну механізацію процесів приготування та роздавання повнораціонних кормових сумішей, сприяє підвищенню продуктивності тварин, зменшенню витрат праці та ефективному використанню кормових ресурсів.

Роздавач рідких кормів РМК-1,7 призначений для транспортування та роздавання рідких кормів, кормових сумішей і різноманітних кормових добавок у тваринництві. Машину широко застосовують на фермах великої рогатої худоби та свинарських підприємствах, де використовують рідкі корми й кормові розчини.

Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи роздавача рідких кормів РМК-1,7 наведено на рис. 5.14.



Рис. 5.14. Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи роздавача рідких кормів РМК-1,7

Як видно з рис. 5.14, машина являє собою причіпну цистерну, до складу якої входять цистерна, мішалка, шестеренчастий насос, роздавальний пристрій, гідросистема, дишло та ходова частина.

Основним робочим елементом є цистерна, у якій зберігається рідкий корм. Усередині цистерни розміщено мішалку, яка підтримує однорідність кормової маси та запобігає її розшаруванню під час транспортування і роздавання. Шестеренчастий насос забезпечує подавання корму до роздавального пристрою, а гідросистема призначена для керування робочими операціями машини.

Технологічний процес роботи складається з кількох послідовних етапів. Спочатку рідкий корм завантажують у цистерну. Після цього вмикають мішалку, яка забезпечує інтенсивне перемішування кормової маси та підтримує її однорідність. Далі агрегат транспортує корм до місця годівлі, де шестеренчастий насос подає його до роздавального пристрою. На завершальному етапі корм рівномірно розподіляється вздовж фронту годівлі.

Використання роздавача РМК-1,7 забезпечує механізацію процесів транспортування та роздавання рідких кормів, зменшує витрати ручної праці, сприяє рівномірному розподілу корму між тваринами й підвищує ефективність організації годівлі на тваринницьких підприємствах.

Причіпний роздавач-змішувач РСП-10 призначений для приймання компонентів кормового раціону, їх змішування, транспортування готової кормової суміші до місця годівлі та її дозованого роздавання тваринам.

Машину широко застосовують на фермах великої рогатої худоби як у тваринницьких приміщеннях, так і на відкритих відгодівельних майданчиках.

До складу кормової суміші можуть входити концентровані корми, подрібнене сіно, сінаж, силос, гранульовані корми, а також мінеральні й вітамінні добавки. Завдяки цьому агрегат є універсальним і придатним для використання за різних технологій годівлі.

Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи роздавача-змішувача РСП-10 наведено на рис. 5.15.



Рис. 5.15. Загальний вигляд, будова та технологічний процес роботи роздавача-змішувача РСП-10

Як видно з рис. 5.15, машина складається з кузова, горизонтальних шнеків, вивантажувального транспортера, приводу робочих органів від вала відбору потужності (ВВП) трактора, прямого лотка, заслінки, ваговимірювального пристрою, ходової частини та рами (дишла).

Ваговимірювальна система забезпечує контроль маси завантажених компонентів і дає змогу точно дотримуватися рецептури кормової суміші. Горизонтальні шнеки здійснюють інтенсивне перемішування компонентів, унаслідок чого утворюється однорідна кормова маса.

Технологічний процес роботи включає кілька послідовних операцій. Спочатку до кузова завантажують компоненти кормового раціону відповідно до встановленої рецептури. Після цього горизонтальні шнеки забезпечують їх подрібнення та ретельне перемішування. Далі агрегат транспортує готову кормову суміш до місця годівлі, де вона через вивантажувальний транспортер і напрямний лоток рівномірно розподіляється вздовж фронту годівлі.

Застосування роздавача-змішувача РСП-10 забезпечує механізацію процесів приготування, транспортування та роздавання кормових сумішей, скорочує витрати ручної праці, підвищує точність дозування компонентів раціону й сприяє рівномірній годівлі тварин. Завдяки поєднанню функцій змішування і роздавання машина є ефективним засобом комплексної механізації процесів годівлі на сучасних тваринницьких підприємствах.

Стаціонарний кормороздавач РВК-Ф-74 призначений для роздавання всіх видів кормів, за винятком рідких, на молочних і відгодівельних фермах великої рогатої худоби. Його застосовують у тваринницьких приміщеннях із довжиною фронту годівлі до 75 м. Машина є складовою стаціонарних систем механізації годівлі та забезпечує рівномірне роздавання кормів, безперервність технологічного процесу й зменшення витрат ручної праці.

Загальний вигляд, будову, варіанти виконання робочих органів і технологічний процес роботи кормороздавача РВК-Ф-74 наведено на рис. 5.13.



Рис. 5.13. Загальний вигляд, будова, варіанти виконання робочих органів і технологічний процес роботи кормороздавача РВК-Ф-74

Як видно з рис. 5.13, кормороздавач складається з приймального бункера, годівниці, робочого органу, натяжної станції, урухомлювальної станції (приводу), шафи керування та прийомки для збирання залишків корму.

Залежно від виконання машина може комплектуватися різними типами робочих органів: стрічкою з прикріпленим канатом, стрічкою з круглоланковим ланцюгом або скребковим полотном на круглоланковому ланцюзі. Така конструкція дає змогу ефективно роздавати різні види кормів залежно від умов експлуатації.

Для підвищення надійності роботи в конструкції передбачено запобіжний пристрій аварійного роз'єднання, який захищає привід і робочий орган від перевантажень та механічних пошкоджень.

Технологічний процес роботи складається з кількох послідовних операцій. Спочатку корм завантажують у приймальний бункер. Після ввімкнення приводу робочий орган переміщує корм уздовж годівниці, забезпечуючи його рівномірне розподілення по всьому фронту годівлі. Після досягнення кінця годівниці система автоматично зупиняється. Далі здійснюється зворотний рух робочого органу, під час якого він очищується від залишків корму, після чого повертається у вихідне положення, завершуючи робочий цикл.

Застосування стаціонарного кормороздавача РВК-Ф-74 забезпечує рівномірне роздавання кормів, скорочує витрати ручної праці, підвищує ефективність використання кормів і сприяє комплексній механізації процесів годівлі на фермах великої рогатої худоби.

Таким чином, РВК-Ф-74 є надійним стаціонарним кормороздавачем, який характеризується простотою конструкції, різними варіантами виконання робочих органів, автоматизованим робочим циклом і високою ефективністю використання в сучасному тваринництві.

Стаціонарні кормороздавачі такого типу найбільш ефективні на фермах із постійним плануванням приміщень і незмінною схемою розташування годівниць. Їх використання забезпечує регулярне та своєчасне роздавання кормів відповідно до встановленого режиму годівлі тварин. Завдяки автоматизації робочого циклу зменшується фізичне навантаження на обслуговуючий персонал і підвищується продуктивність праці. Надійність конструкції та невелика кількість рухомих вузлів сприяють зниженню експлуатаційних витрат і підвищенню довговічності обладнання. Використання таких кормороздавачів забезпечує раціональне використання кормів, зменшує їх втрати та покращує організацію технологічного процесу годівлі. Подальше вдосконалення стаціонарних кормороздавачів пов'язане з упровадженням автоматизованих систем керування, дистанційного контролю та інтеграцією в сучасні цифрові технології управління тваринницькими підприємствами.

Роздавач ТВК-80Б призначений для роздавання великій рогатій худобі всіх видів кормів, за винятком рідких. Машина обслуговує одну поздовжню годівницю та належить до стаціонарних кормороздавачів із ланцюгово-стрічковим робочим органом.

Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи кормороздавача ТВК-80Б наведено на рис. 5.16.



Рис. 5.16. Загальний вигляд, будова та технологічний процес роботи кормороздавача ТВК-80Б

Як видно з рис. 5.16, основними вузлами машини є завантажувальний лоток, привідна станція, годівниця, стрічка (робочий орган), натяжна станція та ланцюг холостої гілки транспортера, який розташований під дном годівниці.

Робочим органом кормороздавача є стрічка, що переміщується по дну годівниці та забезпечує транспортування й рівномірне розподілення корму вздовж усього фронту годівлі. Повернення стрічки здійснюється за допомогою ланцюга холостої гілки, розміщеного під дном годівниці. Таке конструктивне рішення забезпечує компактність машини, захищає елементи транспортера від забруднення та підвищує надійність його роботи.

Технологічний процес роботи включає кілька послідовних операцій. Спочатку корм завантажують у завантажувальний лоток, після чого він потрапляє на стрічку транспортера. Під час роботи привідна станція забезпечує безперервний рух стрічки, яка транспортує корм по дну годівниці та рівномірно розподіляє його вздовж фронту годівлі. Після завершення циклу холода гілка транспортера повертається під дном годівниці до привідної станції, забезпечуючи безперервність роботи машини.

Завдяки простій конструкції, рівномірному розподілу кормів, компактному розміщенню робочих органів і високій експлуатаційній надійності кормороздавач ТВК-80Б широко застосовують на фермах великої рогатої худоби як складову стаціонарних систем механізації процесу годівлі.

Роздавач ТРК-100 призначений для механізованого роздавання кормів великій рогатій худобі. Машина належить до стаціонарних кормороздавачів із ланцюгово-скребковим робочим органом і може одночасно обслуговувати дві

спарені поздовжні годівниці, що забезпечує високу продуктивність і ефективність процесу годівлі.

Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи роздавача ТРК-100 наведено на рис. 5.17.



Рис. 5.17. Загальний вигляд, будова та технологічний процес роботи роздавача ТРК-100

Як видно з рис. 5.17, основними вузлами машини є привідна станція, ланцюг зі скребками, натяжна станція та годівниця. Робочим органом є замкнений ланцюг зі скребками, який переміщується в горизонтальній площині вздовж годівниць.

Горизонтальне розташування ланцюга зі скребками є характерною конструктивною особливістю роздавача ТРК-100. Завдяки цьому машина забезпечує одночасне роздавання корму в дві спарені поздовжні годівниці, що підвищує продуктивність і скорочує тривалість процесу годівлі.

Технологічний процес роботи складається з кількох послідовних операцій. Спочатку корм подають у годівницю в будь-якому місці вздовж її довжини. Після ввімкнення приводу ланцюг зі скребками переміщує корм уздовж годівниць, забезпечуючи його рівномірний розподіл по всьому фронту годівлі. Після завершення робочого ходу порожня гілка ланцюга повертається до привідної станції, утворюючи безперервний цикл роботи транспортера.

Застосування кормороздавача ТРК-100 забезпечує механізацію процесу роздавання кормів, підвищує продуктивність праці та дає змогу одночасно обслуговувати дві годівниці. Водночас спосіб переміщення корму скребками по дну годівниці потребує належного технічного стану її поверхні, оскільки

наявність нерівностей може знижувати рівномірність розподілу корму. У зв'язку з цим годівниці повинні мати рівне та гладке дно, що забезпечує ефективну роботу транспортера і рівномірне роздавання кормової маси.

4. Обладнання для механізованого роздавання кормів на свинофермах і птахівничих підприємствах

Кормороздавач-змішувач КС-1,5 призначений для приготування, змішування та роздавання кормових сумішей на репродукторних і відгодівельних свинофермах. Машину застосовують для роботи з вологими й сухими кормами, що робить її універсальним засобом механізації процесу годівлі.

Загальний вигляд, будову та технологічний процес роботи кормороздавача-змішувача КС-1,5 наведено на рис. 5.18.



Рис. 5.18. Загальний вигляд, будова та технологічний процес роботи кормороздавача-змішувача КС-1,5

Як видно з рис. 5.18, машина являє собою самохідний рейковий агрегат із електроприводом. Основними її вузлами є бункер, привідна станція, електрообладнання, ходова частина, вертикальний шнек, лопатева мішалка, лопатевий розрівнювач, шибєр і два вивантажувальні шнеки.

Бункер призначений для завантаження компонентів кормового раціону. У середині нього розміщені вертикальний шнек, лопатева мішалка та лопатевий розрівнювач, які забезпечують інтенсивне перемішування кормової маси, її подрібнення та отримання однорідної кормової суміші. Подачу корму до вивантажувальних шнеків регулюють за допомогою шибєра.

Технологічний процес роботи включає кілька послідовних операцій. Спочатку до бункера завантажують компоненти кормової суміші. Після цього вмикають змішувальні механізми, які забезпечують інтенсивне перемішування всіх компонентів до отримання однорідної маси. Далі машина переміщується рейковою колією вздовж фронту годівлі, а після відкриття шибера кормова суміш за допомогою двох вивантажувальних шнеків рівномірно подається в годівниці. Після завершення роздавання корму агрегат повертається у вихідне положення для виконання наступного робочого циклу.

Використання кормороздавача-змішувача КС-1,5 забезпечує механізацію процесів приготування, змішування та роздавання кормових сумішей, скорочує витрати ручної праці, підвищує рівномірність годівлі та ефективність використання кормів. Завдяки поєднанню функцій змішування, транспортування й дозованого роздавання машина є ефективним технічним засобом для сучасних свинарських підприємств.

На птахофабриках і птахівничих фермах широко застосовують ланцюгово-шайбові кормороздавальні системи, що забезпечують механізоване транспортування та дозоване роздавання сухих сипких кормів. Такі системи використовують у кліткових батареях різної ярусності та на підлогових пташниках. Їх застосування забезпечує рівномірний розподіл корму, підвищує продуктивність праці та створює умови для повної автоматизації процесу годівлі птиці.

Загальну схему, будову та принцип роботи ланцюгово-шайбового кормороздавача наведено на рис. 5.19.



Рис. 5.19. Загальна схема, будова та принцип роботи ланцюгово-шайбового кормороздавача

Як показано на рисунку, основними елементами системи є бункер-накопичувач, привідна станція, кормопровід із шайбовим тросом та дозатори (годівниці). Робочим органом є шайбовий трос із поліетиленовими шайбами діаметром близько 25 мм, розташованими з кроком приблизно 50 мм. Трос переміщується всередині кормопроводу діаметром $36 \times 1,6$ мм, утворюючи замкнений контур транспортування корму.

Принцип роботи системи полягає в тому, що комбікорм із бункера-накопичувача захоплюється шайбами, які переміщують його кормопроводом до годівниць. У процесі руху корм надходить до дозаторів (годівниць) і заповнює їх до встановленого рівня. Після досягнення необхідного рівня спрацьовує датчик (сигналізатор) рівня, який автоматично вимикає привід кормороздавача. Це забезпечує точне дозування корму та запобігає його перевитраті.

Завдяки замкненому контуру кормопроводу, простій конструкції робочого органу та автоматичному контролю рівня корму ланцюгово-шайбові кормороздавачі характеризуються високою надійністю, рівномірністю роздавання корму та можливістю одночасного обслуговування великої кількості годівниць. Вони легко інтегруються в автоматизовані системи керування птахівничими підприємствами, що сприяє раціональному використанню кормів, скороченню витрат праці та підвищенню ефективності виробництва.

Ланцюгово-шайбові кормороздавачі є одним із найефективніших технічних засобів механізації процесу годівлі птиці, забезпечуючи безперервне транспортування корму, точне дозування, високу продуктивність і надійну роботу автоматизованих систем годівлі.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про технологічні процеси механізованого роздавання кормів, призначення, класифікацію, будову, принцип роботи та особливості експлуатації мобільних і стаціонарних кормороздавачів для великої рогатої худоби, свиноферм і птахівничих підприємств; навчитися аналізувати конструкцію і роботу машин та обладнання для роздавання кормів, обґрунтовувати вибір кормороздавачів залежно від виду кормів, способу утримання тварин і технології годівлі; сформувати професійно-педагогічні вміння пояснення принципу роботи сучасних кормороздавальних машин і систем.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Загальні відомості про машини та обладнання для роздавання кормів

1. Призначення механізованого роздавання кормів.
2. Зоотехнічні, технічні та технологічні вимоги до кормороздавачів.
3. Класифікація машин і обладнання для роздавання кормів.
4. Переваги та недоліки мобільних і стаціонарних кормороздавачів.
5. Особливості застосування кормороздавачів у різних галузях тваринництва.

6. Перспективи автоматизації процесів роздавання кормів.

II. Машини для роздавання кормів на фермах великої рогатої худоби

1. Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А.
2. Комбіновані змішувачі-роздавачі кормових сумішей.
3. Фермерський комбайн «Брацлав» із двома шнеками.
4. Роздавач рідких кормів РМК-1,7.
5. Причіпний роздавач-змішувач РСП-10.
6. Особливості використання мобільних кормороздавачів.

III. Стаціонарні кормороздавачі

1. Стаціонарний кормороздавач РВК-Ф-74.
2. Кормороздавач ТВК-80Б.
3. Кормороздавач ТРК-100.
4. Особливості будови стаціонарних кормороздавальних систем.
5. Переваги та недоліки стаціонарних кормороздавачів.
6. Порівняння стаціонарних і мобільних кормороздавачів.

IV. Обладнання для механізованого роздавання кормів на свинофермах і птахофабриках

1. Кормороздавач-змішувач КС-1,5.
2. Ланцюгово-шайбовий кормороздавач для птахівництва.
3. Особливості механізованого роздавання кормів на свинофермах.
4. Особливості механізованого роздавання кормів на птахофабриках.
5. Автоматизовані системи роздавання кормів.
6. Переваги сучасних кормороздавальних систем.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте призначення обладнання. Укажіть, для яких технологічних процесів використовують: КТУ-10А; комбінований змішувач-роздавач кормових сумішей; фермерський комбайн «Брацлав»; РМК-1,7; РСП-10; РВК-Ф-74; ТВК-80Б; ТРК-100; КС-1,5; ланцюгово-шайбовий кормороздавач.

2. Заповніть таблицю.

Машина (агрегат)	Основне призначення
КТУ-10А	
«Брацлав»	
РМК-1,7	
РСП-10	
РВК-Ф-74	
ТВК-80Б	
ТРК-100	
КС-1,5	

3. Встановіть відповідність.

Машина	Функція
КТУ-10А	
РМК-1,7	
РСП-10	
РВК-Ф-74	
КС-1,5	

Функції: транспортування та роздавання сипких кормів, транспортування і роздавання рідких кормів, змішування, транспортування та роздавання кормових сумішей, стаціонарне роздавання кормів уздовж годівниці, приготування і роздавання кормових сумішей на свинофермах, автоматизоване роздавання комбікорму в птахівництві.

4. Поясніть відмінності між:

- 1) КТУ-10А і РСП-10.
- 2) РВК-Ф-74 і ТВК-80Б.
- 3) ТВК-80Б і ТРК-100.
- 4) Комбайном «Брацлав» і КС-1,5.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. На молочній фермі необхідно організувати механізоване роздавання повнораціонної кормової суміші (TMR).

Обґрунтуйте:

- який кормороздавач доцільно використати;
- послідовність технологічних операцій;
- переваги обраної машини.

2. На фермі великої рогатої худоби необхідно механізувати роздавання грубих кормів у довгому тваринницькому приміщенні.

Запропонуйте:

- тип стаціонарного кормороздавача;
- спосіб його встановлення;
- переваги вибраної системи.

3. На сучасній птахофабриці планується автоматизація процесу годівлі птиці.

Обґрунтуйте:

- вибір кормороздавальної системи;
- принцип її роботи;
- переваги автоматизованого роздавання кормів.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Машини та обладнання для роздавання кормів».

2. Підготуйте коротке пояснення (5–7 речень) однієї з тем:

- «Будова і принцип роботи кормороздавача КТУ-10А»;
- «Комбінований змішувач-роздавач кормових сумішей»;
- «Стаціонарний кормороздавач РВК-Ф-74»;
- «Ланцюгово-шайбовий кормороздавач для птахівництва».

3. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурної схеми, класифікаційної схеми, таблиці або інфографіки), який допоможе учням пояснити:

- класифікацію машин для роздавання кормів;
- будову мобільного кормороздавача;

- технологічний процес роботи змішувача-роздавача кормів;
- принцип роботи ланцюгово-шайбової системи роздавання кормів у птахівництві.

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання про машини та обладнання для роздавання кормів є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть відповідь.

Які мобільні, стаціонарні та автоматизовані кормороздавальні машини й системи я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір кормороздавача залежно від виду корму, способу утримання тварин, технології годівлі та виробничих умов господарства? Якщо ні, що викликає найбільші труднощі?

Як використання сучасних кормороздавальних машин і автоматизованих систем впливає на продуктивність праці, рівномірність годівлі, ефективність використання кормів та економічні показники роботи тваринницького підприємства?

Які знання та практичні вміння, набуті під час вивчення теми, я зможу використати у майбутній професійній або педагогічній діяльності?

Тестові завдання

1. До мобільних кормороздавачів належать:

- а) КТУ-10А;
- б) РСП-10;
- в) РМК-1,7;
- г) РВК-Ф-74.

2. Кормороздавач КТУ-10А призначений для:

- а) транспортування і дозованого роздавання кормів;
- б) доїння корів;
- в) миття коренеплодів;
- г) теплової обробки кормів.

3. До стаціонарних кормороздавачів належать:

- а) РВК-Ф-74;
- б) ТВК-80Б;
- в) ТРК-100;
- г) КС-1,5.

4. Комбіновані змішувачі-роздавачі забезпечують:

- а) подрібнення кормів;
- б) змішування кормових компонентів;
- в) транспортування і роздавання кормових сумішей;
- г) доїння тварин.

5. Основним робочим органом більшості сучасних змішувачів-роздавачів є:

- а) вертикальний або горизонтальний шнек;

- б) молотковий барабан;
- в) дисковий ніж;
- г) вентилятор.

6. Роздавач РМК-1,7 призначений для:

- а) роздавання рідких кормів;
- б) роздавання зерна;
- в) теплової обробки кормів;
- г) приготування комбікорму.

7. Кормороздавач-змішувач КС-1,5 застосовують переважно:

- а) на свинофермах;
- б) у птахівництві;
- в) на вівцефермах;
- г) у зерносховищах.

8. Ланцюгово-шайбові кормороздавальні системи найбільш поширені:

- а) на птахофабриках;
- б) на молочних фермах;
- в) у теплицях;
- г) на зернових токах.

9. Основною перевагою автоматизованих кормороздавальних систем є:

- а) точне дозування кормів;
- б) зменшення витрат праці;
- в) рівномірне роздавання кормів;
- г) інтеграція із системами керування фермою.

10. До основних переваг сучасних кормороздавальних машин належать:

- а) механізація та автоматизація процесу годівлі;
- б) підвищення продуктивності праці;
- в) зменшення витрат кормів;
- г) поліпшення умов утримання тварин.

Ключ до тестів: 1 – а, б, в; 2 – а; 3 – а, б, в; 4 – а, б, в; 5 – а; 6 – а; 7 – а; 8 – а; 9 – а, б, в, г; 10 – а, б, в, г.

БЛОК 6

МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ Й ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати в здобувачів освіти знання про технологічні процеси видалення, транспортування, зберігання, переробки та утилізації гною, зоотехнічні, технічні, технологічні й екологічні вимоги до систем механізації цих процесів, класифікацію, будову, принцип роботи, призначення, конструктивні особливості та сфери застосування машин і обладнання для механізованого та гідравлічного видалення гною, засобів його транспортування, гноєсховищ, сепараторів, насосних установок і обладнання для переробки органічних відходів тваринництва;

розвивати професійне мислення, уміння аналізувати конструкцію, технологічні можливості та ефективність роботи машин і обладнання для видалення, транспортування, зберігання та переробки гною, обґрунтовувати вибір технічних засобів залежно від виду тварин, способу їх утримання, фізико-механічних властивостей гною, технології виробництва, виробничих умов господарства та вимог екологічної безпеки, а також застосовувати набуті знання під час розв'язання професійних завдань;

виховувати відповідальне ставлення до раціонального використання органічних відходів тваринництва як цінного ресурсу, дотримання технологічної дисципліни, правил експлуатації та технічного обслуговування машин і обладнання, вимог охорони праці, пожежної безпеки, ветеринарно-санітарних норм, екологічної безпеки та принципів сталого розвитку під час механізації процесів видалення, транспортування, зберігання, переробки й утилізації гною.

План

1. Технології видалення гною в сучасному тваринництві.
2. Машини та обладнання для механізованого видалення гною.
3. Машини й установки для транспортування гною.
4. Сучасні технології зберігання, переробки та утилізації гною.

Мотивація. Сучасне тваринництво неможливе без ефективних технологій видалення та утилізації гною. Неправильна організація цих процесів призводить до зниження продуктивності тварин, погіршення санітарних умов, забруднення довкілля та економічних втрат господарства.

Майбутні фахівці професійної освіти повинні не лише володіти теоретичними знаннями, але й уміти навчати інших сучасним технологіям у тваринництві. Знання будови, принципів роботи та особливостей використання обладнання для видалення і переробки гною є необхідними для підготовки конкурентоспроможних спеціалістів, здатних впроваджувати інноваційні та екологічно безпечні технології.

Вивчення цієї теми сприяє формуванню професійної компетентності, технічного мислення та готовності до практичної діяльності у сфері аграрного виробництва.

1. Технології видалення гною в сучасному тваринництві

Гній і пташиний послід є цінними органічними добривами, що відіграють важливу роль у підвищенні родючості ґрунтів і врожайності сільськогосподарських культур. Вони містять значну кількість поживних речовин, зокрема азот, фосфор, калій, а також мікроелементи, необхідні для росту й розвитку рослин. Раціональне використання органічних добрив сприяє поліпшенню структури ґрунту, підвищенню його водоутримувальної здатності, активізації мікробіологічних процесів і збільшенню вмісту гумусу.

Переведення тваринництва на промислову основу, будівництво великих тваринницьких комплексів і ферм зумовили значне збільшення обсягів утворення гною та посліду. У сучасних умовах їх розглядають не лише як побічні продукти тваринництва, а й як цінний ресурс, що потребує належного збирання, транспортування, зберігання, переробки та використання. Недотримання вимог щодо поводження з гноєм може призвести до забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, а також до погіршення санітарно-епідемічної ситуації.

Накопичення гною в місцях утримання тварин негативно впливає на їхній санітарно-гігієнічний стан. Якщо кількість гною на поверхні підлоги або в місцях відпочинку тварин перевищує 0,15–0,20 кг/м², значно забруднюються шкірний покрив і кінцівки тварин, що створює сприятливі умови для розвитку інфекційних та інвазійних захворювань, знижує продуктивність і погіршує загальний стан здоров'я поголів'я. Крім того, унаслідок розкладання органічної речовини в повітря виділяються шкідливі гази — аміак, сірководень, вуглекислий газ і метан, що погіршує параметри мікроклімату тваринницьких приміщень, підвищує вологість повітря та негативно впливає як на тварин, так і на обслуговувальний персонал.

Для забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов у тваринницьких приміщеннях (стійлах, боксах, станках, проходах, на вигульно-кормових майданчиках) необхідно своєчасно й систематично видаляти гній. Цей процес може виконуватися вручну або із застосуванням різноманітних засобів механізації та автоматизації. Вибір способу видалення гною залежить від виду тварин, системи їх утримання, розмірів господарства, рівня технічного оснащення, прийнятої технології виробництва та економічної доцільності використання відповідного обладнання. Своєчасне видалення гною є важливою складовою сучасних технологій утримання тварин, оскільки забезпечує належний санітарний стан приміщень, підвищує продуктивність тварин і сприяє ефективному використанню органічних добрив.

Відповідно до технологічного призначення засоби механізації видалення та утилізації гною поділяють на три основні групи: засоби для накопичення та первинного видалення гною, засоби для його транспортування, а також засоби

для обробки, переробки та зберігання. Загальну схему технологічного процесу та основні технічні засоби наведено на рис. 6.1.



Рис. 6.1. Загальна схема технологічного процесу та основних технічних засобів

До першої групи належать машини й обладнання, призначені для накопичення та первинного видалення гною з тваринницьких приміщень. Для цього широко застосовують скреперні установки, транспортери, навантажувачі та інші механізовані засоби, які забезпечують своєчасне очищення приміщень, вигульних майданчиків і місць утримання тварин.

Після видалення гній транспортують до місць зберігання або переробки за допомогою тракторних причепів, причепів-розкидачів, гноєвозів та інших транспортних засобів. Використання спеціалізованого транспорту забезпечує безперервність технологічного процесу, скорочує витрати праці та підвищує ефективність виконання робіт.

На завершальному етапі гній піддають обробці, переробці та зберігання. Найпоширенішими способами є компостування та анаеробна переробка в біогазових установках, що дає змогу отримувати високоякісні органічні добрива й біогаз як відновлюване джерело енергії. Такі технології сприяють зменшенню негативного впливу відходів тваринництва на довкілля, підвищують ефективність використання органічної сировини та відповідають сучасним вимогам екологічної безпеки.

Залежно від виду тварин, системи їх утримання, фізико-механічних властивостей гною, рівня механізації виробництва та способу подальшого використання органічних добрив застосовують різні технології збирання, видалення, зберігання, переробки й утилізації гною. Основні технології наведено на рис. 6.2.



Рис. 6.2. Основні технології збору та використання гною

1. Технологія збирання, видалення, зберігання та використання твердого підстилкового гною. Ця технологія передбачає використання підстилкових матеріалів (соломи, торфу, тирси тощо), які поглинають вологу та змішуються з екскрементами тварин, утворюючи твердий підстилковий гній. Після видалення з тваринницьких приміщень гній транспортують до гноєсховища, де він проходить природне дозрівання, після чого його використовують як органічне добриво для внесення в ґрунт.

2. Технологія збирання та видалення рідкого безпідстилкового гною з подальшим компостуванням. За цією технологією рідкий гній після видалення змішують із торфом, подрібненою соломною, тирсою або іншими органічними матеріалами, формуючи компостні бурти. У процесі компостування утворюється високоякісне органічне добриво, придатне для тривалого зберігання, транспортування та внесення в ґрунт.

3. Технологія збирання, видалення, зберігання та внесення рідкого безпідстилкового гною. У цьому випадку рідкий гній після видалення накопичують у спеціальних резервуарах або лагунах, а потім транспортують до місця використання спеціальними цистернами чи гноєвозами та вносять у ґрунт у рідкому вигляді. Така технологія широко застосовується на великих тваринницьких комплексах, де забезпечується повна механізація процесу.

4. Технологія збирання та видалення безпідстилкового гною з розділенням на тверду і рідку фракції. За цією технологією гній після видалення подають на механічний сепаратор, де його розділяють на тверду та рідку фракції. Тверду фракцію використовують для компостування або як

органічне добриво, а рідку — накопичують у резервуарах і застосовують як рідке органічне добриво або спрямовують на подальшу біологічну переробку.

Вибір технології поводження з гноєм залежить від виду тварин, способу їх утримання, фізичного стану гною, рівня технічного оснащення господарства, екологічних вимог та економічної доцільності. Використання сучасних технологій забезпечує ефективне видалення, транспортування, переробку й використання гною, сприяє підвищенню родючості ґрунтів, зменшенню негативного впливу на довкілля та підвищенню ефективності виробництва у тваринництві.

Періодичність видалення гною залежить від системи утримання тварин, технології виробництва та способу експлуатації тваринницьких приміщень. Основні варіанти організації прибирання гною наведено на рис. 6.3.



Рис. 6.3. Основні варіанти організації прибирання гною

За прив'язного утримання великої рогатої худоби гній зі стійл видаляють 2–5 разів на добу. Після прибирання його транспортують до гноєсховища або на компостний майданчик для подальшого зберігання чи переробки. Така періодичність забезпечує підтримання належного санітарно-гігієнічного стану приміщень, запобігає накопиченню шкідливих газів і створює сприятливі умови для утримання тварин.

За безприв'язного утримання на глибокій незмінюваній підстилці гній видаляють значно рідше — 2–3 рази на рік. У процесі експлуатації підстилка поступово накопичується та разом із гноєм утворює глибокий («теплый») шар, у якому відбуваються природні біологічні процеси, що сприяють виділенню тепла й покращенню мікроклімату приміщення. Після завершення періоду

експлуатації підстилку видаляють механізованими засобами та транспортують до місця зберігання або переробки.

У приміщеннях із боксовим утриманням та на вигульно-кормових майданчиках гній прибирають щоденно або один раз на 2–3 доби залежно від пори року, щільності розміщення тварин і прийнятої технології утримання. Для очищення проходів і майданчиків застосовують механізовані засоби, після чого гній вивозять транспортними машинами до гноєсховищ або місць подальшої переробки.

Таким чином, своєчасне видалення гною відповідно до системи утримання тварин забезпечує підтримання належного санітарно-гігієнічного стану тваринницьких приміщень, сприяє збереженню здоров'я та продуктивності тварин, підвищує ефективність роботи засобів механізації й створює оптимальні умови для подальшого транспортування, зберігання та використання гною як цінного органічного добрива.

Вибір способу видалення гною визначається видом тварин, системою їх утримання, конструктивними особливостями приміщень і рівнем механізації виробничих процесів. Для виконання цих операцій застосовують скребкові, штангові, шнекові, гідравлічні та комбіновані системи, які забезпечують своєчасне очищення гнойових каналів і проходів. Використання механізованих засобів видалення гною сприяє зменшенню затрат ручної праці, підвищенню продуктивності праці та поліпшенню умов роботи обслуговуючого персоналу. Своєчасне очищення приміщень позитивно впливає на мікроклімат, знижує концентрацію шкідливих газів і зменшує ризик виникнення захворювань у тварин. Важливою умовою ефективної роботи систем видалення гною є їх узгодження з технологією транспортування, зберігання та подальшої переробки органічних відходів. Комплексна механізація цих процесів забезпечує підвищення ефективності функціонування тваринницьких підприємств і сприяє екологічно безпечному використанню органічних добрив.

У свинарстві гній зі станків видаляють, як правило, не менше одного разу на добу, що зумовлено високою вологістю гнойової маси, швидким накопиченням відходів і необхідністю підтримання належних санітарно-гігієнічних умов утримання тварин. На сучасних свинофермах для цього широко застосовують скреперні, гідравлічні або комбіновані системи видалення гною.

У птахівництві періодичність видалення посліду залежить від технології утримання птиці. За кліткового утримання його видаляють за допомогою стрічкових або скребкових транспортерів, тоді як за підлогового утримання очищення приміщень здійснюють періодично після завершення виробничого циклу або відповідно до прийнятої технології вирощування птиці.

Технологічний процес видалення, транспортування, переробки та утилізації гною включає послідовність взаємопов'язаних технологічних операцій, які забезпечують належний санітарно-гігієнічний стан тваринницьких приміщень, ефективне використання органічних добрив і зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище (рис. 6.4).



Рис. 6.4. Схема технологічного процесу видалення, транспортування, переробки та утилізації гною

Першим етапом є доставка та рівномірний розподіл підстилкового матеріалу в місцях утримання тварин. Підстилка поглинає вологу, покращує санітарні умови утримання та сприяє утворенню твердого підстилкового гною.

Наступною операцією є систематичне прибирання тваринницьких приміщень і видалення гною або посліду. Для цього використовують скреперні установки, транспортери, навантажувачі та інші засоби механізації, які забезпечують своєчасне очищення приміщень і підтримання оптимального мікроклімату.

Після видалення гній транспортують до місць зберігання або переробки. Залежно від прийнятої технології його доставляють до гноєсховищ, компостних майданчиків, сепараторів або біогазових установок. Для транспортування застосовують тракторні причеми, гноєвози, цистерни та інші спеціалізовані транспортні засоби.

На наступному етапі здійснюють зберігання гною з обов'язковим дотриманням ветеринарно-санітарних, екологічних і технологічних вимог. Правильна організація зберігання запобігає втратам поживних речовин, забрудненню ґрунтів і водних ресурсів, а також створює умови для подальшої переробки або використання гною.

Завершальним етапом є підготовка гною до внесення в ґрунт або іншого способу використання. Після відповідної обробки його застосовують як органічне добриво, що сприяє підвищенню родючості ґрунтів і врожайності сільськогосподарських культур.

Важливим напрямом сучасних технологій поводження з органічними відходами тваринництва є використання біогазових установок. У таких установках гній проходить процес анаеробного зброджування, у результаті якого отримують біогаз як відновлюване джерело енергії та дигестат — високоякісне органічне добриво. Використання біогазових технологій дає змогу скоротити викиди парникових газів, зменшити негативний вплив відходів тваринництва на довкілля, підвищити ефективність використання органічних ресурсів господарства та забезпечити його часткову енергетичну незалежність.

Таким чином, комплексна механізація процесів видалення, транспортування, зберігання, переробки та використання гною забезпечує ефективну організацію технологічних процесів у тваринництві, покращує санітарно-гігієнічні умови утримання тварин, сприяє раціональному використанню органічних добрив і впровадженню екологічно безпечних технологій виробництва.

2. Машина та обладнання для механізованого видалення гною

Залежно від системи утримання тварин, конструктивних особливостей тваринницьких приміщень, рівня механізації виробництва та фізико-механічних властивостей гною для його видалення застосовують механічні та гідравлічні засоби. Вибір конкретного способу визначається технологією виробництва, економічною доцільністю, умовами експлуатації, обсягами утворення гною, а також вимогами до санітарно-гігієнічного стану тваринницьких приміщень.

Для механізованого видалення гною з тваринницьких приміщень застосовують різні технічні засоби, вибір яких залежить від системи утримання тварин, конструктивних особливостей приміщень, фізико-механічних властивостей гною та рівня механізації виробництва. До основних механічних засобів видалення гною належать скребкові транспортери, скреперні установки та мобільні засоби механізації (рис. 6.5).



Рис. 6.5. Механічні засоби видалення гною та їх основні переваги

Скребкові транспортери кругового та зворотно-поступального руху призначені для безперервного або періодичного переміщення гною вздовж гнойових каналів до поперечного транспортера, накопичувача або приймального напрямка. Вони широко застосовуються на фермах великої рогатої худоби та свинофермах завдяки простій конструкції, надійності та високій продуктивності.

Скреперні установки забезпечують періодичне очищення гнойових каналів шляхом переміщення гною скрепером уздовж проходу до місця його накопичення. Такі установки характеризуються простотою експлуатації, автоматизацією роботи та ефективністю очищення тваринницьких приміщень.

До мобільних засобів механізації належать бульдозери, фронтальні навантажувачі та інші самохідні машини, які використовують для очищення проходів, вигульно-кормових майданчиків, відкритих гноєсховищ, а також для навантаження й переміщення гною до транспортних засобів або місць зберігання.

Механічні засоби видалення гною є найбільш поширеними в сучасному тваринництві. Вони відзначаються простотою конструкції, надійністю в експлуатації, високою продуктивністю та ефективністю роботи, забезпечують суттєве скорочення витрат ручної праці, підтримання належного санітарно-гігієнічного стану тваринницьких приміщень і створюють сприятливі умови для подальшого транспортування, зберігання та переробки гною. Завдяки цим перевагам механічні засоби є невід'ємною складовою сучасних технологій механізації процесів утримання сільськогосподарських тварин.

До мобільних засобів механізації видалення гною належать бульдозерне навісне обладнання БН-1, тракторний навантажувач-бульдозер ПБ-35 та фронтальний перекидний навантажувач ПФП-1,2 (рис. 6.6).



Рис. 6.6. Мобільні засоби механізації видалення гною

Ці машини призначені для механізованого очищення тваринницьких приміщень, вигульно-кормових майданчиків і відкритих територій, а також для навантаження, переміщення та транспортування гною до місць зберігання або переробки.

Бульдозерне навісне обладнання БН-1 використовують для згрібання та переміщення гною на фермах, вигульних майданчиках і відкритих територіях.

Простота конструкції та висока маневровість забезпечують ефективне очищення значних площ.

Тракторний навантажувач-бульдозер ПБ-35 призначений для згрібання, переміщення й навантаження гною. Машина характеризується високою продуктивністю та поєднує виконання кількох технологічних операцій.

Фронтальний перекидний навантажувач ПФП-1,2 застосовують для навантаження, переміщення та транспортування гною до місць зберігання або переробки. Використання фронтального ковша забезпечує швидке виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

Мобільні гноєзбиральні засоби широко використовують для очищення вигульно-кормових майданчиків, проходів і відкритих територій, а також навантаження та транспортування гною. Основними перевагами цих машин є універсальність, висока продуктивність, скорочення витрат часу й ручної праці та можливість використання на різних об'єктах господарства. Вони забезпечують ефективне очищення територій, підтримання належного санітарно-гігієнічного стану підприємств і створюють сприятливі умови для подальшого зберігання та переробки гною.

Скребковий транспортер КСГ-8 (ТСН-3,0Б) призначений для механізованого видалення гною з тваринницьких приміщень і його подальшого завантаження у транспортні засоби або гноєсховища. Загальний вигляд, будову основних вузлів і регулювання транспортера наведено на рис. 6.7.

Скребковий транспортер КСГ-8 (ТСН-3,0Б) призначений для механізованого видалення гною з тваринницьких приміщень і його подальшого завантаження у транспортні засоби або гноєсховища. Загальний вигляд, будову основних вузлів і регулювання транспортера наведено на рис. 6.7.



Рис. 6.7. Скребковий транспортер КСГ-8 (ТСН-3,0Б): загальний вигляд, будова основних вузлів і регулювання натягу ланцюга

Транспортер складається з двох основних частин: горизонтального та похилого транспортерів, кожен з яких має окремий електропривід. Така конструкція забезпечує надійну роботу системи, полегшує технічне обслуговування та підвищує ефективність видалення гною.

Горизонтальний транспортер установлюють у гнойовому каналі. Він забезпечує переміщення гною від місць утримання тварин до торцевої частини приміщення, звідки гній надходить на похилий транспортер. Робочим органом транспортера є ланцюги зі скребками, які переміщуються вздовж жолоба та транспортують гній по каналу.

Похилий транспортер призначений для піднімання гною та його подавання до транспортного засобу або гноєсховища. До його основних елементів належать жолоб, ланцюги зі скребками, привід з рамою, поворотний пристрій, натяжний пристрій та опорні елементи. Завдяки похилому розміщенню транспортера забезпечується ефективне завантаження гною на необхідну висоту.

Зміну напрямку руху тягового ланцюга забезпечує поворотний пристрій, який складається із зірочки, підшипника, осі, підп'ятника та анкерних болтів. Така конструкція забезпечує надійну роботу транспортера в місцях повороту ланцюга та підвищує довговічність механізму.

Привідна станція включає електродвигун, клинопасову передачу та редуктор, які забезпечують передавання обертового руху на робочі органи транспортера та підтримують необхідну швидкість переміщення ланцюгів зі скребками.

Для підтримання працездатності транспортера передбачено натяжний пристрій, за допомогою якого регулюють натяг тягового ланцюга шляхом переміщення повзуна із закріпленою на ньому натяжною зірочкою. Правильне регулювання натягу забезпечує стабільну роботу транспортера та зменшує зношування його деталей.

Нормальним вважається натяг ланцюга, якщо під дією сили 200 Н, прикладеної до кінця скребка в горизонтальній площині, його відхилення становить 40–60 мм. Недостатній або надмірний натяг призводить до прискореного зношування деталей, погіршення роботи транспортера та може стати причиною аварійних ситуацій.

Скребковий транспортер КСГ-8 (ТСН-3,0Б) забезпечує ефективне механізоване видалення гною, скорочує витрати ручної праці, підтримує належний санітарно-гігієнічний стан тваринницьких приміщень і створює умови для подальшого транспортування та зберігання гною.

Гноєзбиральний транспортер ТСН-2,0Б відрізняється від транспортера КСГ-8 (ТСН-3,0Б) насамперед конструкцією тягового органу. Замість пластинчастого ланцюга він оснащений міцним кованим круглоланковим ланцюгом, який характеризується підвищеною зносостійкістю та надійністю.

Завдяки такій конструкції транспортер ТСН-2,0Б ефективно переміщує як твердий, так і рідкий безпідстилковий гній, забезпечуючи стабільну роботу за

різних умов експлуатації. Використання кованого ланцюга значно підвищує довговічність і експлуатаційну надійність транспортера — у 2–3 рази порівняно з транспортерами попередніх конструкцій. Це сприяє зменшенню витрат на технічне обслуговування та ремонт, а також підвищує ефективність механізованого видалення гною на тваринницьких фермах.

Скребкові транспортери зі зворотно-поступальним рухом широко застосовують на фермах великої рогатої худоби за прив'язного утримання тварин, а також на свинарських підприємствах. Вони призначені для механізованого видалення гною з гнойових каналів і забезпечують підтримання належного санітарно-гігієнічного стану тваринницьких приміщень (рис. 6.8).

Принцип роботи транспортерів ґрунтується на зворотно-поступальному русі тягового органу, під час якого скребки переміщують гній уздовж каналу до місця його накопичення або подальшого транспортування. Завдяки такому способу роботи забезпечується ефективне очищення гнойових каналів навіть за високої вологості та значної густини гнойової маси.

Залежно від конструкції тягового органу скребкові транспортери зі зворотно-поступальним рухом поділяють на два основні типи:

- штангові, у яких тяговим елементом є жорстка металева штанга;
- тросові, у яких тяговим елементом служить сталевий трос (канат).

Штангові транспортери характеризуються високою жорсткістю конструкції, точним переміщенням скребків і здатністю працювати за значних навантажень. Вони забезпечують стабільне переміщення гною та відзначаються високою надійністю в експлуатації.

Тросові транспортери мають простішу конструкцію, меншу масу та зручніші в монтажі й технічному обслуговуванні. Завдяки гнучкому тяговому органу вони можуть ефективно використовуватися в гнойових каналах різної довжини, однак за інтенсивної експлуатації трос потребує періодичного контролю та своєчасної заміни.

Загальний вигляд штангового і тросового транспортерів, конструкцію їх тягових органів та принцип зворотно-поступального руху наведено на рис. 6.8.

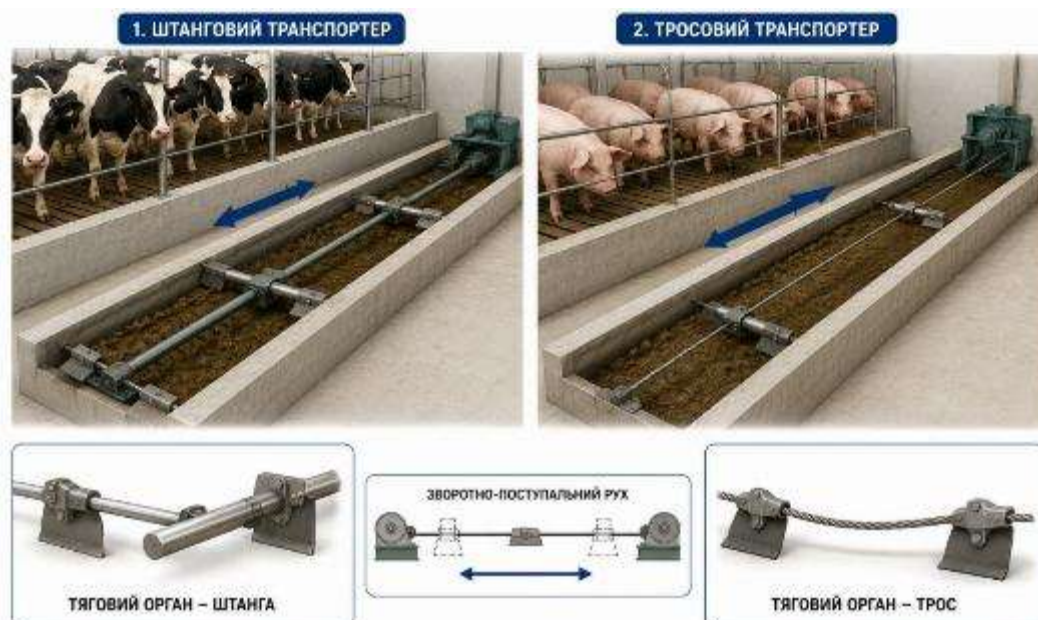


Рис. 6.8. Скребкові транспортери зі зворотно-поступальним рухом: основні типи, будова та принцип роботи

Завдяки простоті конструкції, надійності роботи та достатньо високій продуктивності скребкові транспортери зі зворотно-поступальним рухом є одними з найпоширеніших засобів механізованого видалення гною на фермах великої рогатої худоби та свинарських підприємствах. Їх застосування дає змогу скоротити витрати ручної праці, підвищити продуктивність технологічного процесу та забезпечити належний санітарно-гігієнічний стан тваринницьких приміщень.

За розташуванням осі підвіски скребків скребкові транспортери зі зворотно-поступальним рухом поділяють на дві групи: з вертикально розташованою віссю, коли скребки повертаються в горизонтальній площині паралельно дну жолоба, та з горизонтально розташованою віссю, коли скребки повертаються у поздовжньо-вертикальній площині (рис. 6.9).



Рис. 6.9. Типи скребкових транспортерів зі зворотно-поступальним рухом залежно від розташування осі підвіски скребків

Таке конструктивне виконання визначає особливості руху скребків і характер їх взаємодії з гноєм. Транспортери з вертикальною віссю забезпечують більш рівномірне переміщення гнойової маси, тоді як транспортери з горизонтальною віссю ефективніше долають опір густого або злежаного гною.

Скребкові транспортери зі зворотно-поступальним рухом характеризуються простотою конструкції та технічного обслуговування, можливістю ефективної роботи в умовах обмеженого простору, здатністю видаляти гній різної консистенції та порівняно невеликими енергетичними витратами. Водночас їх експлуатація потребує регулярного контролю технічного стану, зокрема перевірки натягу тягових елементів, стану скребків, напрямних і жолобів, що забезпечує надійну та безпечну роботу транспортера.

Скреперні установки є різновидом механічних засобів для видалення гною та широко застосовуються на фермах великої рогатої худоби й свинарських підприємствах. Вони призначені для механізованого очищення гнойових проходів і забезпечують регулярне видалення гною до місць його накопичення або подальшого транспортування. Найефективніше скреперні установки працюють у приміщеннях із безприв'язним утриманням тварин на суцільних підлогах із гнойовими проходами, хоча окремі конструкції можуть використовуватися і в системах зі щілинними підлогами та підпідлоговими каналами.

Скреперні установки УС-15, УС-Ф-170 та УС-250 призначені для механізованого видалення гною з підпідлогових каналів тваринницьких приміщень із щілинною підлогою за боксового та комбібоксового способів утримання тварин. Установки виконані за уніфікованою конструктивною схемою, що забезпечує взаємозамінність основних вузлів і деталей, спрощує їх технічне обслуговування та ремонт.

Принцип роботи скреперних установок полягає у переміщенні гнойової маси вздовж підпідлогового каналу за допомогою скреперів, закріплених на тягових ланцюгах. Під час робочого ходу скрепери зчищають і транспортують гній до місця накопичення або подальшого транспортування, а під час зворотного ходу повертаються у вихідне положення для повторення циклу роботи (рис. 6.10).



Рис. 6.10. Привід і принцип роботи скреперної установки для видалення гною з підпідлогового каналу

Основними складовими скреперної установки є привід, тягові ланцюги, скрепери, проміжні штанги, поворотні ролики та напрямні елементи. Привід установки складається з електродвигуна, двох спарених редукторів, механізму реверсування та ведучої зірочки (рис. 3.13). Електродвигун є джерелом механічної енергії, редуктори забезпечують передачу обертального руху й необхідне тягове зусилля, ведуча зірочка передає рух ланцюгам, а механізм реверсування змінює напрямок їх переміщення. Це забезпечує зворотно-поступальний рух скреперів і ефективне видалення гною з підпідлогових каналів.

До основних переваг скреперних установок належать автоматизація процесу видалення гною, зменшення затрат ручної праці, поліпшення санітарно-гігієнічного стану приміщень, а також надійність і довговічність роботи. Для безвідмовної експлуатації необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування, змащувати вузли тертя, контролювати стан тягових ланцюгів, штанг і скреперів та дотримуватися вимог охорони праці. Гідравлічні системи видалення гною широко застосовують на великих тваринницьких комплексах, особливо за безпідстилкового способу утримання тварин. Вони забезпечують високий рівень автоматизації процесу, зменшують затрати ручної праці та покращують санітарно-гігієнічні умови утримання тварин.

Основними елементами гідравлічної системи є поздовжні бетонні гнойові канали, розташовані під щільною підлогою, через яку гній надходить до каналів і транспортується до місця подальшого видалення. Поздовжні канали з'єднані з поперечним колектором, звідки гнойова маса надходить до гноезбірника, лагуни або установок для сепарації чи виробництва біогазу. Конструкція каналів передбачає поздовжній ухил дна та використання матеріалів, стійких до агресивного впливу органічних відходів, що забезпечує безперешкодне переміщення гнойової маси й довговічність системи. За способом переміщення гнойової маси гідравлічні системи видалення гною поділяють на самопливні, примусові (змивні) та комбіновані (рис. 6.11).

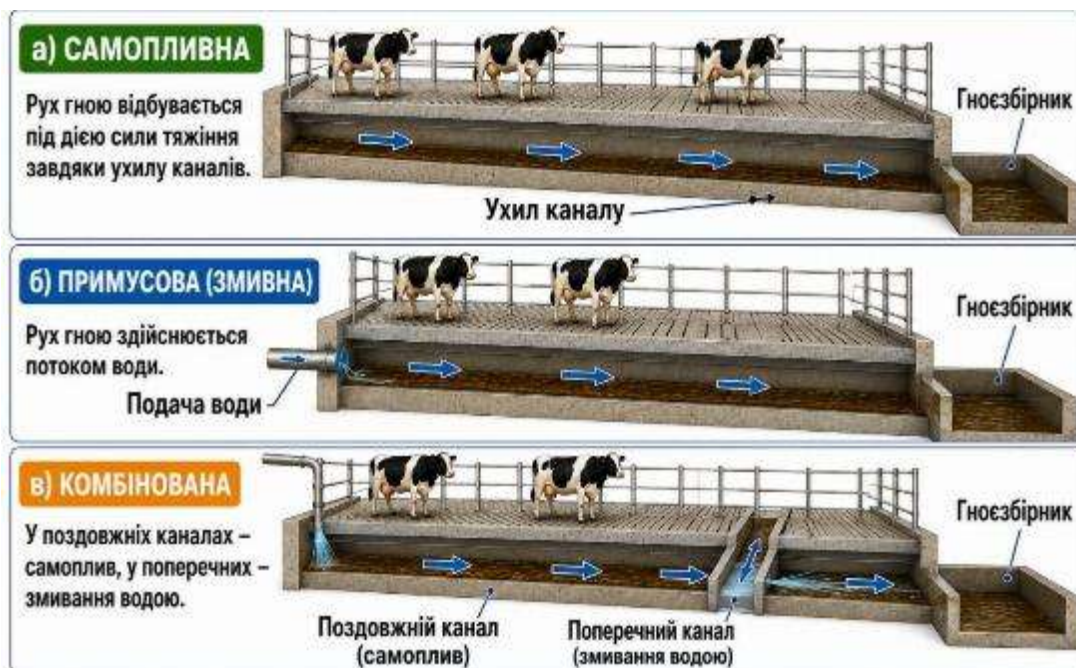


Рис. 6.11. Схеми гідравлічних систем видалення гною: а — самопливна; б — примусова (змивна); в — комбінована

Самопливні системи забезпечують переміщення гнойової маси каналами під дією сили тяжіння. Гній транспортується завдяки поздовжньому ухилу каналів. Такі системи характеризуються простотою конструкції, економічністю та відсутністю додаткових енергетичних витрат, однак потребують точного дотримання проєктних ухилів каналів і рівномірного надходження гною.

Примусові (змивні) системи забезпечують переміщення гнойової маси під дією зовнішніх сил, найчастіше потоку води. Такий спосіб дає змогу швидко очищати гнойові канали, проте потребує значних витрат води, а також наявності систем водопостачання, водовідведення та очищення стічних вод.

Комбіновані системи поєднують самопливний і примусовий способи транспортування гною. У поздовжніх каналах гнойова маса переміщується самопливом, а в поперечних — за допомогою змивання водою. Таке конструктивне рішення дає змогу зменшити витрати води та підвищити ефективність функціонування системи видалення гною.

За принципом дії гідравлічні системи видалення гною поділяють на системи безперервної та періодичної дії (рис. 6.12).

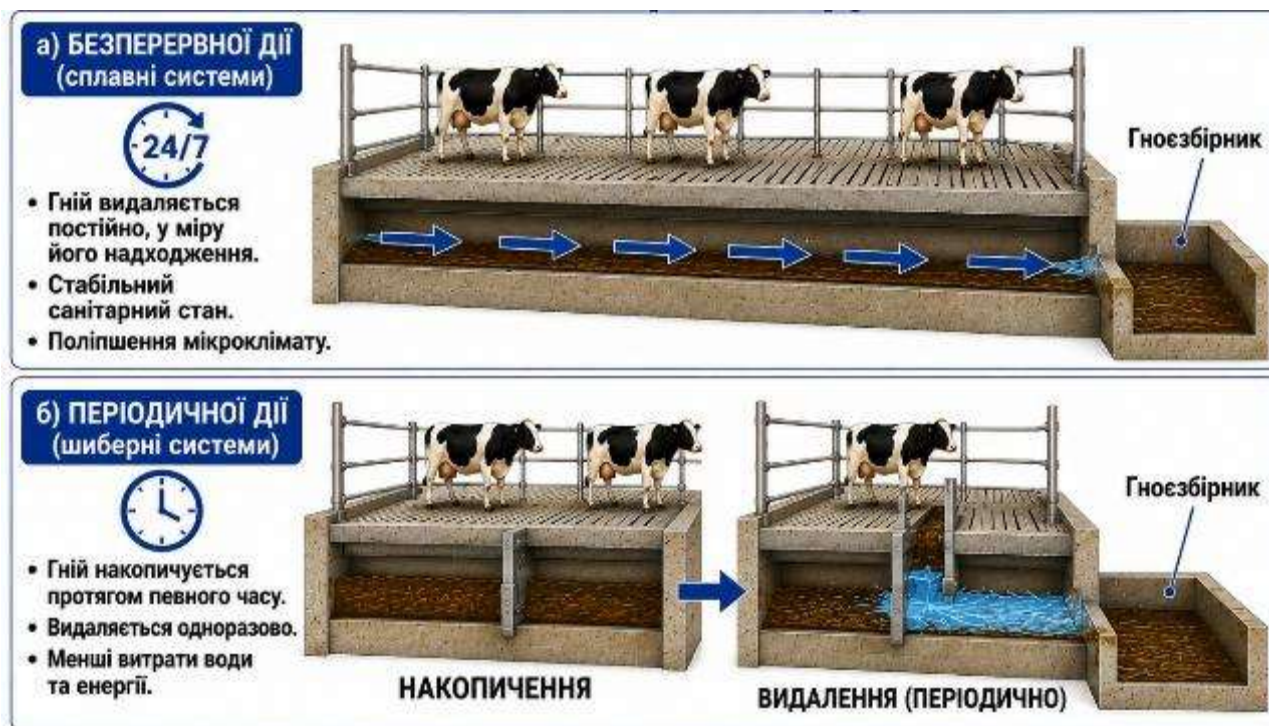


Рис. 6.12. Принципові схеми гідравлічних систем видалення гною за принципом дії: а — система безперервної дії (сплавна); б — система періодичної дії (шиберна)

Системи безперервної дії (сплавні) забезпечують постійне видалення гнойової маси з тваринницького приміщення в міру її надходження до гнойових каналів. Такі системи підтримують належний санітарно-гігієнічний стан приміщень, зменшують накопичення шкідливих газів і сприяють поліпшенню мікроклімату.

Системи періодичної дії (шиберні) передбачають накопичення гнойової маси в каналах протягом визначеного часу з подальшим її одноразовим видаленням. Такий принцип роботи дає змогу зменшити витрати води та енергії, однак потребує чіткого дотримання режиму очищення гнойових каналів.

За конструктивним виконанням гідравлічні системи видалення гною поділяють на сплавні, шиберні та комбіновані (рис. 6.13).

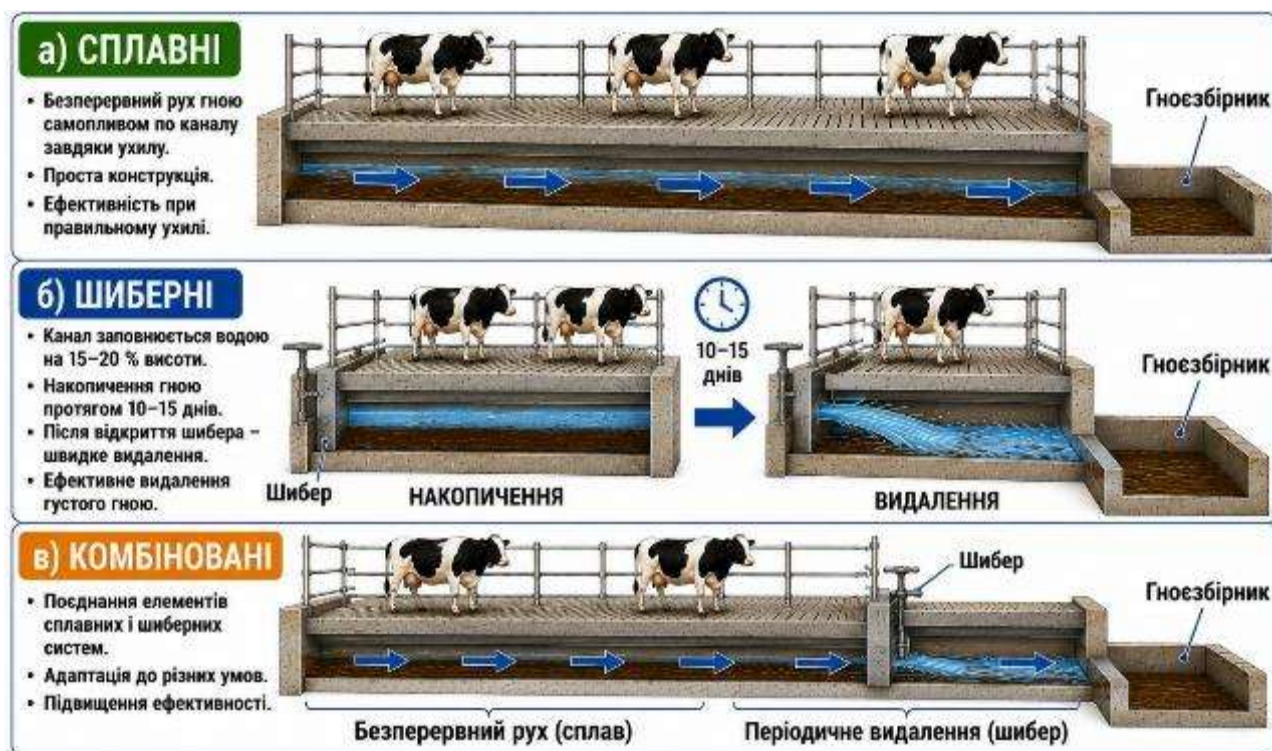


Рис. 6.13. Конструктивні схеми гідравлічних систем видалення гною: а — сплавна; б — шиберна; в — комбінована

Сплавні системи характеризуються безперервним переміщенням гнойової маси каналами, заповненими рідиною. Транспортування здійснюється самопливом завдяки гідравлічному напору та поздовжньому ухилу каналів. Такі системи відзначаються простотою конструкції, високою надійністю та ефективністю за умови правильного проектування гнойових каналів.

Шиберні системи передбачають використання спеціальних заслінок (шиберів), які перекривають вихід із гнойового каналу. Перед початком експлуатації канал заповнюють водою приблизно на 15–20 % його висоти, після чого в ньому протягом 10–15 діб накопичується гнойова маса. Після відкриття шибер вміст каналу швидко видаляється під дією гідростатичного тиску, що забезпечує ефективне очищення навіть за наявності густого гною.

Комбіновані системи поєднують конструктивні елементи сплавних і шиберних систем. Це дає змогу адаптувати систему до різних умов експлуатації, підвищити ефективність видалення гною та раціонально використовувати водні й енергетичні ресурси.

До гідравлічних систем видалення гною ставляться високі вимоги щодо забезпечення їх надійної, безпечної та ефективної експлуатації. Вони повинні забезпечувати повне та своєчасне видалення гнойової маси, запобігати її застою та розкладанню в гнойових каналах, бути герметичними для недопущення забруднення навколишнього природного середовища, характеризуватися достатньою міцністю, надійністю й довговічністю конструктивних елементів, а також забезпечувати зручність технічного обслуговування, очищення та ремонту.

Основними перевагами гідравлічних систем є високий рівень механізації та автоматизації процесу видалення гною, зменшення затрат ручної праці, поліпшення санітарно-гігієнічних умов утримання тварин і підвищення продуктивності праці. Водночас до їхніх недоліків належать значні витрати води, особливо у змивних системах, необхідність очищення стічних вод, а також підвищені вимоги до проектування, будівництва та експлуатації.

Гідравлічні системи є важливим елементом сучасних технологій утримання тварин, оскільки забезпечують ефективне видалення, транспортування та подальшу утилізацію гнойової маси з урахуванням санітарно-гігієнічних, екологічних та економічних вимог. Вони сприяють підтриманню належного мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, зменшенню негативного впливу відходів тваринництва на довкілля та підвищенню ефективності функціонування сучасних тваринницьких підприємств.

3. Машини й установки для транспортування гною

Після видалення гною з тваринницьких приміщень важливим етапом технологічного процесу є його транспортування до місць зберігання, переробки або утилізації. Раціональна організація цього процесу дає змогу зменшити втрати поживних речовин, запобігти забрудненню навколишнього природного середовища та забезпечити ефективне використання гною як цінного органічного добрива.

Підстилковий гній після видалення з тваринницьких приміщень, як правило, завантажують у тракторні причеми або ковші скіпових підйомників для подальшого транспортування до гноєсховищ чи майданчиків компостування. Рідкий гній надходить до проміжних гноєзбірників, виготовлених із бетону або металу, які зазвичай розміщують нижче рівня гнойових каналів або засобів його видалення. Таке конструктивне рішення забезпечує самопливне надходження гнойової маси до гноєзбірника, спрощує її подальше транспортування та зменшує енерговитрати.

Завантаження підстилкового гною в транспортні засоби здійснюють різними способами: за допомогою похилих конвеєрів, що входять до складу систем видалення гною, скіпових підйомників, бульдозерів або фронтальних навантажувачів. Вибір способу завантаження залежить від консистенції гною, конструктивних особливостей тваринницького приміщення та прийнятої технології його видалення.

Рідкий гній завантажують у спеціальні цистерни або герметичні резервуари за допомогою насосних установок, вакуумних систем чи пневматичних установок. Використання таких засобів забезпечує швидке й безпечне транспортування гнойової маси до місць зберігання, переробки або внесення в ґрунт.

Під час транспортування гною особливу увагу приділяють герметичності транспортних засобів, що запобігає втратам органічної маси та забрудненню навколишнього природного середовища. Вибір способу транспортування визначається фізичними властивостями гною, відстанню до місця його

зберігання або переробки та виробничими умовами господарства. Комплексна механізація навантажувально-транспортних операцій сприяє підвищенню продуктивності праці, скороченню експлуатаційних витрат і зменшенню тривалості технологічного процесу. Рациональна організація транспортування створює передумови для ефективного зберігання, переробки та подальшого використання гною як цінного органічного добрива.

Схеми основних способів завантаження гною в транспортні засоби показано на рис. 6.14.



Рис. 6.14. Способи завантаження підстилкового та рідкого гною в транспортні засоби

Вибір способу транспортування гною визначається його консистенцією, відстанню перевезення, рельєфом місцевості, кліматичними умовами, рівнем технічного оснащення господарства та особливостями технології утримання тварин.

Для перекачування рідкого гною широко застосовують **спеціалізовані насоси серії НРГ-200, НРГ-110 та НРГ-50**. Вони призначені для перекачування гнойової маси вологістю до 99,7 % трубопроводами, транспортування її до прифермських гноєсховищ, завантаження в транспортні засоби, перемішування гнойової маси у гноєприймальниках, а також подрібнення великих рослинних домішок.

Насоси цієї серії характеризуються високою продуктивністю, надійністю роботи та стійкістю до перекачування абразивних і неоднорідних середовищ. Їх використання забезпечує механізацію процесів транспортування рідкого гною,

зменшує затрати ручної праці та підвищує ефективність функціонування систем видалення й переробки органічних відходів.

Основні напрями застосування насосів серії НРГ наведено на рис. 6.15.



Рис. 6.15. Основні напрями використання насосів серії НРГ

Насоси цієї серії доцільно застосовувати на фермах із безпідстилковим способом утримання тварин, де використовується гідравлічна система видалення гною. Їх використання забезпечує механізацію процесів транспортування та перемішування гнойової маси, підвищує продуктивність праці й сприяє ефективній експлуатації систем видалення гною.

Насос НЦИ-Ф-100 є відцентровим насосом із вбудованим подрібнювачем, призначеним для механізації технологічних операцій із рідкою гнойовою масою. Його застосовують для перемішування гнойової маси у гноєзбірниках, подрібнення великих рослинних домішок, перекачування гнойової маси трубопроводами, а також завантаження її в транспортні засоби.

Завдяки наявності подрібнювача насос забезпечує безперебійну роботу навіть за наявності у гнойовій масі волокнистих включень і рослинних решток. Простота конструкції, надійність в експлуатації та універсальність застосування зумовили широке використання насоса НЦИ-Ф-100 у системах механізації видалення та транспортування рідкого гною на тваринницьких підприємствах.

Основні функції та напрями застосування насоса НЦИ-Ф-100 наведено на рис. 6.16.

НАСОС НЦИ-Ф-100



Відцентровий насос
із вбудованим подрібнювачем



Рис. 6.16. Насос НЦИ-Ф-100 та основні напрями його застосування

Насос НЦИ-Ф-100 рекомендується використовувати для перекачування рідкого гною вологістю понад 92 % із напрямків гноєзбірників, де можливе накопичення грубих механічних домішок. Наявність вбудованого подрібнювача забезпечує попереднє подрібнення твердих включень, що підвищує надійність роботи насоса, запобігає засміченню трубопроводів і сприяє безперебійному транспортуванню гнойової маси.

Установка УТН-10 призначена для транспортування гною різної консистенції, зокрема рідкого, напіврідкого та підстилкового. Вона забезпечує ефективну роботу в різних кліматичних умовах за температури навколишнього середовища від -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$ за умови прокладання гноєпроводу нижче глибини промерзання ґрунту. Це забезпечує безперебійну експлуатацію установки впродовж усього року, у тому числі в зимовий період.

Будову установки УТН-10 та принцип її роботи наведено на рис. 6.17.

Конструктивною особливістю установки є заповнення гноєсховища через нижню частину, що запобігає замерзанню гнойової маси у вихідній частині гноєпроводу та забезпечує її безперервне транспортування.

Установка УТН-10 найбільш ефективна у багаторядних корівниках, обладнаних поперечними транспортерами для видалення гною. Вона може працювати в автоматичному режимі, що зменшує потребу в ручній праці та підвищує ефективність експлуатації.



Рис. 6.17. Будова та принцип роботи установки УТН-10

До складу установки входять поршневий насос, завантажувальна лійка, гідропривідна станція, система керування та гноєпровід, призначений для транспортування гнойової маси.

Сучасні засоби транспортування гною повинні забезпечувати безперервність і надійність роботи, бути стійкими до впливу агресивного середовища, мати високу пропускну здатність, мінімізувати втрати поживних речовин під час транспортування, а також характеризуватися економічністю та енергоефективністю.

Використання сучасних засобів транспортування гною сприяє підвищенню рівня механізації виробничих процесів, поліпшенню санітарно-гігієнічного стану тваринницьких підприємств, зменшенню негативного впливу на навколишнє природне середовище та ефективному використанню органічних добрив у сільському господарстві.

Вибір конкретного засобу транспортування гною залежить від його фізико-механічних властивостей, обсягів виробництва, відстані транспортування та прийнятої технології утримання тварин. Комплексне застосування сучасних транспортних засобів забезпечує ефективне функціонування систем видалення, транспортування, зберігання й подальшої переробки гною на тваринницьких підприємствах.

4. Сучасні технології зберігання, переробки та утилізації гною

Нині основними напрямками утилізації гною є його використання як органічного добрива, переробка з метою одержання біогазу та компостування для виробництва органічних і органо-мінеральних добрив. Ці напрями

визначають гній як цінний вторинний ресурс, що має важливе господарське, економічне й екологічне значення.

Вибір способу утилізації залежить від виду тварин, обсягів утворення гною, його фізико-механічних властивостей, технічного оснащення господарства та економічної доцільності. Найбільшого поширення в сучасному тваринництві набувають комплексні технології, що поєднують зберігання, переробку та подальше використання гною. Рациональна утилізація гною забезпечує повернення поживних речовин у ґрунт, сприяє збереженню його родючості та зменшує потребу у застосуванні мінеральних добрив. Використання сучасних технологій утилізації гною є важливою складовою екологічно безпечного й ресурсозберігаючого ведення сільськогосподарського виробництва.

Основні напрями утилізації гною наведено на рис. 6.18.



Рис. 6.18. Основні напрями використання та утилізації гною

Використання гною дає змогу раціонально переробляти відходи тваринництва, зменшувати негативний вплив на навколишнє природне середовище, підвищувати родючість ґрунтів, отримувати відновлювані джерела енергії та високоякісні органічні добрива, що сприяє підвищенню ефективності аграрного виробництва.

Для зберігання гною перед його подальшим використанням або переробкою застосовують спеціальні споруди — гноєсховища. Вони призначені для накопичення гнойової маси, збереження її поживних властивостей, запобігання втратам азоту та інших поживних елементів, а також захисту навколишнього природного середовища від забруднення. Правильно облаштовані гноєсховища сприяють підвищенню якості органічних добрив і забезпечують дотримання санітарно-гігієнічних та екологічних вимог.

Гноєсховища проєктують з урахуванням виду тварин, обсягів виходу гною, способу його видалення та нормативного строку зберігання. Конструкція гноєсховища повинна забезпечувати герметичність, запобігати проникненню фільтрату в ґрунт і поверхневі води та створювати безпечні умови експлуатації. Місткість гноєсховища визначають відповідно до поголів'я тварин, добового виходу гною та нормативного строку його накопичення. Раціональна організація зберігання гною є важливою складовою сучасних технологій поводження з органічними відходами і сприяє ефективному використанню гною як цінного органічного добрива.

Основні типи гноєсховищ та їх класифікацію за призначенням, конструктивними особливостями й розміщенням показано на рис. 6.19.



Рис. 6.19. Класифікація гноєсховищ за основними ознаками

Гноєсховища класифікують за кількома ознаками: за призначенням — прифермські та польові; за типом — горизонтальні та вертикальні; за формою — прямокутні та круглі; за конструктивним виконанням — спрощені (ґрунтові) та капітальні (бетонні, залізобетонні, цегляні тощо); за розміщенням — наземні, напівзаглиблені та заглиблені.

Твердий (підстилковий) гній зберігають у відкритих наземних або заглиблених гноєсховищах, виконаних у вигляді майданчиків, котлованів чи траншей.

Конструктивні особливості наземних і заглиблених гноєсховищ для зберігання твердого (підстилкового) гною наведено на рис. 6.20.



Рис. 6.20. Наземне та заглиблене гноєсховища для зберігання твердого (підстилкового) гною

Наземні гноєсховища споруджують у місцевостях із високим рівнем ґрунтових вод, де неможливе або недоцільне значне заглиблення споруди. Їх дно піднімають приблизно на 20 см над рівнем прилеглої території, виконують із поздовжнім ухилом у бік гноївкозбірника та бетонують. Стіни, як правило, виготовляють зі збірного залізобетону. Така конструкція забезпечує відведення рідкої фракції гною, запобігає втратам поживних речовин і зменшує ризик забруднення навколишнього природного середовища.

Заглиблені гноєсховища (котлованного або траншейного типу) доцільно використовувати в районах із низьким рівнем ґрунтових вод, зокрема в південних і південно-східних регіонах України. Такі споруди зменшують інтенсивність висихання гною, сприяють кращому збереженню його поживних речовин і створюють сприятливі умови для природного перебігу процесів біотермічного знезараження.

Підстилковий (твердий) гній є цінним органічним добривом, яке після відповідної обробки використовують для підвищення родючості ґрунтів. Основним способом його обробки є біотермічне знезараження, що забезпечує знешкодження патогенних мікроорганізмів, яєць і личинок гельмінтів та насіння бур'янів.

Для **біотермічного знезараження** гній укладають у штабелі висотою близько 2 м і шириною 3–3,5 м. У результаті життєдіяльності термофільних мікроорганізмів температура всередині штабеля підвищується до 50–60 °С і

підтримується протягом певного часу, що забезпечує ефективне знезараження органічної маси. За сприятливих умов процес триває близько одного місяця, після чого гній може використовуватися як органічне добриво.

Якщо вологість гною перевищує 75 %, його доцільно компостувати разом із торфом, соломою, тирсою або іншими органічними матеріалами. Компостування сприяє оптимізації вологості та аерації маси, прискорює процес розкладання органічної речовини, покращує структуру компосту й підвищує його агрономічну цінність.

Для накопичення та зберігання рідкого гною застосовують відкриті (лагуни) та закриті гноєсховища. Їх конструктивні особливості наведено на рис. 6.21.



Рис. 6.21. Відкрите (лагуна) та закриті гноєсховища для зберігання рідкого гною

Відкриті гноєсховища (лагуни) можуть бути прифермськими або польовими. Вибір типу гноєсховища залежить від природно-кліматичних умов, рівня залягання ґрунтових вод, технології утримання тварин і способу подальшого використання гною.

Відкриті гноєсховища являють собою споруди у вигляді котлованів із пологими укосами, які можуть бути облицьованими або необлицьованими. Для запобігання проникненню рідкої фракції гною в ґрунт дно та стінки, залежно від конструкції, ущільнюють або ізолюють бетоном, глиною чи полімерними геомембранами.

Закриті гноєсховища являють собою герметичні заглиблені або напівзаглиблені резервуари, стіни, дно та перекриття яких виготовляють із

монолітного бетону або залізобетону. Такі споруди можуть мати прямокутну або круглу форму залежно від конструктивного виконання та технологічних вимог.

Закриті гноєсховища забезпечують ефективніше збереження поживних речовин, зменшують втрати азоту, викиди аміаку та поширення неприємних запахів, однак їх будівництво й експлуатація потребують більших капітальних витрат порівняно з відкритими гноєсховищами.

Утилізація рідкого гною, що утворюється за безпідстилкового утримання тварин, є більш складним технологічним процесом порівняно з переробкою підстилкового гною. Це зумовлено високою вологістю гнойової маси, необхідністю її знезараження та дотриманням екологічних вимог під час зберігання, транспортування й використання.

Основними способами переробки рідкого гною є поділ на тверду та рідку фракції, гомогенізація, компостування твердої фракції та знезараження. Залежно від прийнятої технології переробки ці способи можуть застосовуватися як окремо, так і в поєднанні один з одним, забезпечуючи ефективне використання гною як органічного добрива та мінімізацію його негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Основні способи переробки рідкого гною, що застосовуються в сучасному тваринництві, наведено на рис. 6.22.



Рис. 3.25. Основні способи переробки рідкого гною

Поділ рідкого гною на тверду та рідку фракції здійснюють природним або механічним способом. Природне розділення відбувається у відстійниках під дією сили тяжіння, унаслідок чого тверді частинки осідають на дно, а освітлена

рідка фракція залишається у верхній частині. Механічний поділ виконують за допомогою спеціальних машин — сепараторів, які працюють за принципом фільтрації, пресування, центрифугування або осадження. Розділення гною на фракції дає змогу підвищити ефективність їх подальшого використання, зменшити витрати на транспортування та спростити зберігання і внесення органічних добрив.

Гомогенізація полягає в інтенсивному перемішуванні рідкого гною з метою підтримання його однорідного складу та запобігання розшаруванню під час зберігання. Для цього використовують спеціальні резервуари-гомогенізатори, обладнані механічними або гідравлічними системами перемішування. Перед надходженням до основного гноєсховища рідкий гній зазвичай витримують протягом 5–7 діб у карантинному резервуарі, після чого перекачують у гомогенізатор, де він може зберігатися протягом 3–6 місяців. Перемішування здійснюють шляхом рециркуляції гною насосами або за допомогою механічних мішалок, що забезпечує рівномірний розподіл сухої речовини та поживних елементів по всьому об'єму.

Компостування застосовують у господарствах, які мають достатню кількість органічних наповнювачів — торфу, соломи, тирси або інших рослинних матеріалів. Після попереднього розділення рідкого гною на фракції тверду фракцію змішують із зазначеними компонентами, а також, за потреби, з мінеральними добавками. Отриману суміш укладають у бурти, де внаслідок біотермічних процесів відбуваються знезараження та дозрівання компосту. У результаті утворюється високоякісне органічне або органо-мінеральне добриво. Для підвищення поживної цінності компосту на 1 кг твердої фракції гною рекомендується додавати близько 0,75 кг торфу та 0,04 кг фосфоритного борошна або 0,02 кг калійної солі.

Знезараженню може підлягати як вся маса рідкого гною, так і окремі його фракції. Вибір способу залежить від санітарно-епізоотичної ситуації, технології утримання тварин та подальшого використання гною. З цією метою застосовують хімічні, біологічні, термічні та фізичні методи. Хімічне знезараження здійснюють шляхом внесення спеціальних реагентів, що пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів і зменшують виділення аміаку та неприємних запахів. Біологічне знезараження базується на діяльності мікроорганізмів і реалізується в аеробних або анаеробних умовах. Анаеробне зброджування одночасно забезпечує одержання біогазу, який може використовуватися як відновлюване джерело енергії. Термічне знезараження передбачає нагрівання гною до температури близько 90–95 °С, що забезпечує загибель патогенних мікроорганізмів, але потребує значних енергетичних витрат. До фізичних методів належать обробка ультрафіолетовим або іонізуючим випромінюванням, а також застосування імпульсних електричних розрядів, проте через високу вартість вони використовуються обмежено.

Раціональна організація зберігання, переробки та використання гною є важливою складовою сучасних технологій виробництва продукції тваринництва. Вона забезпечує ефективне використання поживних речовин органічних добрив, сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє

природне середовище, підвищує економічну ефективність виробництва та створює умови для впровадження ресурсозберігаючих і екологічно безпечних технологій.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про технологічні процеси видалення, транспортування, зберігання, переробки та утилізації гною, призначення, класифікацію, будову, принцип роботи й особливості експлуатації машин і обладнання для механізації цих процесів; навчитися аналізувати конструкцію та роботу технічних засобів, обґрунтовувати їх вибір залежно від виду тварин, способу утримання, властивостей гною та виробничих умов; сформувати професійно-педагогічні вміння пояснення принципу роботи сучасних машин і обладнання для механізації процесів поводження з гноєм.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Загальні відомості про машини та обладнання для видалення, транспортування, зберігання й переробки гною

1. Значення механізації процесів видалення, транспортування, зберігання та переробки гною.
2. Зоотехнічні, технічні, технологічні та екологічні вимоги до систем видалення гною.
3. Класифікація машин і обладнання для видалення, транспортування, зберігання та переробки гною.
4. Механічні й гідравлічні способи видалення гною.
5. Особливості транспортування, зберігання та утилізації твердого й рідкого гною.
6. Перспективи автоматизації процесів поводження з органічними відходами тваринництва.

II. Машини та обладнання для механізованого видалення гною

1. Скребковий транспортер КСГ-8 (ТСН-3,0Б).
2. Гноєзбиральний транспортер ТСН-2,0Б.
3. Скреперні установки УС-15, УС-Ф-170 та УС-250.
4. Бульдозер навісний БН-1.
5. Причіпний бульдозер ПБ-35.
6. Фронтальний навантажувач ПФП-1,2.

III. Машини та обладнання для транспортування гною

1. Способи транспортування твердого й рідкого гною.
2. Насос НРГ-200.
3. Насос НЦИ-Ф-100.
4. Установка УТН-10.
5. Особливості вибору транспортних засобів.
6. Переваги та недоліки різних способів транспортування гною.

IV. Обладнання для зберігання та переробки гною

1. Наземні та заглиблені гноєсховища для твердого гною.

2. Відкриті та закриті гноєсховища для рідкого гною.
3. Поділ рідкого гною на тверду й рідку фракції.
4. Гомогенізація, компостування та знезараження гною.
5. Біогазові установки та особливості їх використання.
6. Екологічні вимоги до зберігання й переробки гною.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте призначення обладнання. Укажіть, для яких технологічних процесів використовують: КСГ-8 (ТСН-3,0Б); ТСН-2,0Б; УС-15; УС-Ф-170; УС-250; БН-1; ПБ-35; ПФП-1,2; НРГ-200; НЦИ-Ф-100; УТН-10; сепаратор рідкого гною.

2. Заповніть таблицю.

Машина (агрегат)	Основне призначення
КСГ-8 (ТСН-3,0Б)	
ТСН-2,0Б	
УС-15	
УС-Ф-170	
БН-1	
ПБ-35	
ПФП-1,2	
НРГ-200	
НЦИ-Ф-100	
УТН-10	

3. Встановіть відповідність.

Машина	Функція
КСГ-8 (ТСН-3,0Б)	
УС-15	
БН-1	
ПФП-1,2	
НРГ-200	
Сепаратор	

Функції: механізоване видалення гною зі станків, транспортування гною скребковим транспортером, переміщення та навантаження твердого гною, навантаження гною в транспортні засоби, перекачування рідкого гною трубопроводами, поділ рідкого гною на тверду та рідку фракції.

4. Поясніть відмінності між:

- 1) КСГ-8 (ТСН-3,0Б) і ТСН-2,0Б;
- 2) УС-15 і УС-Ф-170;
- 3) БН-1 і ПФП-1,2;
- 4) НРГ-200 і НЦИ-Ф-100;
- 5) наземним і заглибленим гноєсховищем;
- 6) відкритим і закритим гноєсховищем.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. На молочній фермі безприв'язного утримання великої рогатої худоби необхідно механізувати процес видалення гною з поздовжніх гнойових каналів.

Обґрунтуйте:

- яку систему видалення гною доцільно використати;
- яку машину або установку необхідно застосувати;
- принцип її роботи;
- переваги обраної системи порівняно з ручним прибиранням.

2. На свинофермі із безпідстилковою технологією утримання тварин необхідно організувати транспортування рідкого гною від виробничих приміщень до гноєсховища.

Обґрунтуйте:

- який спосіб транспортування доцільно використати;
- яке насосне обладнання слід застосувати;
- послідовність технологічних операцій;
- переваги вибраного способу транспортування.

3. На тваринницькому підприємстві планується реконструкція системи видалення гною із заміною застарілих транспортерів сучасними скреперними установками.

Проаналізуйте:

- які установки доцільно використати;
- особливості їх монтажу та експлуатації;
- переваги скреперної системи перед транспортерною;
- можливі недоліки запропонованого рішення.

4. Господарство спеціалізується на виробництві органічної продукції та планує використовувати гній як високоякісне органічне добриво.

Запропонуйте:

- спосіб зберігання підстилкового гною;
- технологію його переробки;
- метод знезараження;
- переваги запропонованої технології.

5. На сучасному тваринницькому комплексі щодоби утворюється значна кількість рідкого гною. Керівництво господарства планує отримувати відходи з мінімальним негативним впливом на довкілля та одночасно виробляти енергію.

Обґрунтуйте:

- яку технологію переробки необхідно застосувати;
- які машини та обладнання використовуватимуться;
- які продукти отримують у результаті переробки;
- економічні й екологічні переваги запропонованого рішення.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Машини та обладнання для видалення, транспортування, зберігання й переробки гною».

2. Підготуйте коротке пояснення (5–7 речень) однієї з тем:

- 1) «Будова та принцип роботи транспортера КСГ-8 (ТСН-3,0Б)»;
- 2) «Будова та принцип роботи скреперної установки УС-15»;
- 3) «Особливості роботи насоса НЦИ-Ф-100»;
- 4) «Призначення та принцип роботи сепаратора рідкого гною»;
- 5) «Біогазова установка як сучасний спосіб переробки органічних відходів».

3. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурної схеми, класифікаційної схеми, таблиці або інфографіки), який допоможе учням пояснити:

- класифікацію машин і обладнання для видалення, транспортування, зберігання та переробки гною;
- будову скребкового транспортера;
- технологічний процес роботи скреперної установки;
- схему транспортування рідкого гною насосними установками;
- способи зберігання та переробки підстилкового і рідкого гною;
- технологічну схему виробництва біогазу з органічних відходів тваринництва.

4. Розробіть фрагмент практичного заняття (10–15 хв) для учнів закладу професійної освіти, під час якого необхідно пояснити будову та принцип роботи однієї з машин для видалення або транспортування гною. Передбачте використання сучасних методів навчання (мультимедійної презентації, відеофрагмента, інтерактивної схеми або 3D-моделі).

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання про машини та обладнання для видалення, транспортування, зберігання й переробки гною є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть відповідь.

Які машини для механічного видалення гною, насосне обладнання, транспортні засоби та установки для переробки гною я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір машин і обладнання залежно від виду гною, способу утримання тварин, технології виробництва та виробничих умов господарства? Якщо ні, то що викликає найбільші труднощі?

Як використання сучасних машин і обладнання для видалення, транспортування, зберігання та переробки гною впливає на продуктивність праці, санітарно-гігієнічний стан тваринницьких приміщень, екологічну безпеку та економічні показники роботи господарства?

Тестові завдання

1. До машин механічного видалення гною належать:

- а) КСГ-8 (ТСН-3,0Б);
- б) ТСН-2,0Б;
- в) УС-15;
- г) НЦИ-Ф-100.

2. Скреперна установка УС-15 призначена для:

- а) механізованого видалення гною зі станків;
- б) транспортування кормів;
- в) миття тваринницьких приміщень;
- г) внесення органічних добрив.

3. Для транспортування рідкого гною використовують:

- а) насос НРГ-200;
- б) насос НЦИ-Ф-100;
- в) установку УТН-10;
- г) причіп ПБ-35.

4. Основним призначенням сепаратора є:

- а) поділ рідкого гною на тверду та рідку фракції;
- б) знезараження гною;
- в) перемішування кормів;
- г) подрібнення соломи.

5. Наземні гноєсховища доцільно будувати:

- а) за високого рівня ґрунтових вод;
- б) за низького рівня ґрунтових вод;
- в) лише на свинофермах;
- г) лише на птахофабриках.

6. Біотермічне знезараження застосовують переважно для:

- а) підстилкового (твердого) гною;
- б) рідкого гною;
- в) силосу;
- г) комбікормів.

7. Основною перевагою гомогенізації рідкого гною є:

- а) запобігання розшаруванню маси;
- б) зменшення вологості гною;
- в) подрібнення твердих включень;
- г) збільшення вмісту сухої речовини.

8. Біогазові установки забезпечують:

- а) одержання біогазу та органічного добрива;
- б) сушіння гною;
- в) транспортування гною;
- г) механічне очищення гною.

9. До основних переваг сучасних систем видалення та переробки гною належать:

- а) підвищення продуктивності праці;
- б) поліпшення санітарно-гігієнічних умов утримання тварин;
- в) зменшення негативного впливу на довкілля;
- г) ефективніше використання органічних добрив.

10. Вибір системи видалення гною залежить від:

- а) способу утримання тварин;
- б) виду та фізико-механічних властивостей гною;
- в) розмірів і технології роботи ферми;
- г) економічних та екологічних вимог.

Ключ до тестів: 1 – а, б, в; 2 – а; 3 – а, б, в; 4 – а; 5 – а; 6 – а; 7 – а; 8 – а; 9 – а, б, в, г; 10 – а, б, в, г.

БЛОК 7

МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗОВАНОГО ДОЇННЯ КОРІВ І ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати в здобувачів освіти знання про технологію машинного доїння корів, способи організації доїння, зоотехнічні, технічні й технологічні вимоги до процесу, будову, принцип роботи, класифікацію та конструктивні особливості доїльних машин, апаратів, агрегатів і установок, обладнання для первинної обробки молока, а також сучасні автоматизовані та роботизовані системи машинного доїння;

розвивати професійне мислення, уміння аналізувати конструкцію, принцип роботи, технологічні можливості та ефективність використання доїльного обладнання, обґрунтовувати вибір доїльних установок і обладнання для первинної обробки молока залежно від технології виробництва, способу утримання тварин, рівня механізації та виробничих умов господарства, застосовувати набуті знання під час вирішення професійних завдань;

виховувати відповідальне ставлення до забезпечення якості й безпечності молока, дотримання технологічної дисципліни, правил експлуатації та технічного обслуговування доїльного обладнання, вимог охорони праці, пожежної безпеки, ветеринарно-санітарних норм, гігієни виробництва та екологічної безпеки під час машинного доїння і первинної обробки молока.

План

1. Технологія машинного доїння корів: способи, вимоги та правила організації процесу.
2. Будова, призначення та принцип роботи доїльної машини.
3. Класифікація, будова та особливості роботи доїльних апаратів.
4. Доїльні агрегати й установки: конструктивні особливості та сфери застосування.
5. Машини та обладнання для первинної обробки, очищення й охолодження молока.

Мотивація. *Виробництво молока є однією з провідних галузей тваринництва, а процеси машинного доїння та первинної обробки молока належать до найбільш відповідальних і трудомістких технологічних операцій. Від правильного вибору способу доїння, технічного стану й ефективної експлуатації доїльного обладнання, а також дотримання технологічних режимів значною мірою залежать продуктивність праці, якість і безпечність молока, економічна ефективність виробництва та конкурентоспроможність молочної продукції.*

Сучасні молочні ферми широко впроваджують автоматизовані та роботизовані системи доїння, що висуває високі вимоги до професійної підготовки фахівців. Опанування цієї теми дає змогу майбутнім педагогам

професійної освіти сформувати знання про будову, принцип роботи та особливості експлуатації сучасних доїльних машин, агрегатів, установок і обладнання для первинної обробки молока, необхідні для подальшої професійно-педагогічної діяльності та підготовки кваліфікованих робітників для аграрної галузі.

1. Технологія машинного доїння корів: способи, вимоги та правила організації процесу

У сучасному тваринництві застосовують різні способи доїння корів, кожен із яких має свої особливості, переваги та сферу використання. Основні способи доїння корів наведено на рис. 7.1.



Рис. 7.1. Основні способи доїння корів

Природний спосіб доїння полягає у ссанні молока телям безпосередньо з вимені корови. Це найбільш фізіологічний спосіб, оскільки повністю відповідає природним умовам вирощування молодняку. Він не потребує спеціального обладнання та забезпечує повноцінний розвиток теляти. Проте за такого способу неможливо отримувати товарне молоко, що обмежує його застосування в умовах сучасного промислового молочного скотарства.

Ручне доїння здійснюють шляхом послідовного видоювання молока з вимені руками оператора. Порівняно з природним способом воно дає змогу отримувати товарне молоко та контролювати процес доїння. Разом із тим ручне доїння характеризується значними затратами фізичної праці, низькою продуктивністю та високою трудомісткістю, що зумовлює підвищення собівартості виробництва молока. Крім того, недотримання ветеринарно-санітарних вимог може негативно впливати на якість молока, а тривале виконання ручного доїння нерідко спричиняє професійні захворювання опорно-рухового апарату працівників.

Машинне доїння є найбільш прогресивним і ефективним способом одержання молока. Воно ґрунтується на відсмоктуванні молока з вимені корови за допомогою доїльних апаратів, які імітують процес ссання телям. Використання доїльних машин забезпечує значне підвищення продуктивності праці, зменшення трудомісткості процесу, поліпшення санітарно-гігієнічних умов доїння, отримання молока високої якості та зниження собівартості продукції. Саме машинне доїння є технологічною основою сучасного промислового молочного скотарства.

На доїння корів припадає близько 40–50 % загальних витрат праці на їх обслуговування. Тому механізація й автоматизація процесу доїння є одним із найважливіших напрямів підвищення ефективності виробництва молока.

Перевагою машинного доїння є також можливість механізованого транспортування молока від доїльного апарата до обладнання для його первинної обробки — фільтрування, охолодження та тимчасового зберігання. Це дає змогу поєднати кілька технологічних операцій, мінімізувати контакт молока з навколишнім середовищем, знизити ризик його мікробного забруднення та забезпечити високу санітарну якість продукції.

Залежно від принципу дії доїльного апарата машинне доїння може здійснюватися різними способами. Основні способи машинного доїння наведено на рис. 7.2.



Рис. 7.2. Основні способи машинного доїння корів

Вакуумний спосіб ґрунтується на відсмоктуванні молока з вимені за допомогою змінного вакууму. На сьогодні він є найбільш поширеним і практично єдиним способом, що використовується в сучасних доїльних машинах.

Компресійний (механічний) спосіб полягає у механічному вичавлюванні молока із сосків вимені. Через низьку ефективність, підвищений ризик травмування вимені та негативний вплив на фізіологічний процес молоковіддачі цей спосіб у сучасному молочному скотарстві практично не застосовується.

Технологічний процес машинного доїння складається з підготовчого, основного та завершального етапів, які виконуються у чітко визначеній послідовності. Основні етапи технологічного процесу машинного доїння наведено на рис. 7.3.



Рис. 7.3. Технологічний процес машинного доїння корів

Підготовчий етап включає обмивання вимені теплою водою температурою 40–45 °С, обтирання його чистим рушником або одноразовою серветкою, легкий масаж вимені для стимуляції молоковіддачі, здоювання перших цівок молока в окремий посуд для контролю його якості та виявлення ознак маститу, підготовку доїльного апарата до роботи й надягання доїльних стаканів на дійки. Усі підготовчі операції необхідно виконати не пізніше ніж через 60 с після початку підготовки вимені, оскільки саме в цей період максимально проявляється дія гормону окситоцину, який забезпечує інтенсивну молоковіддачу.

Основний етап передбачає машинне доїння, тривалість якого в середньому становить 4–6 хв, а також машинне додоювання, яке триває приблизно 20–30 с. Додоювання здійснюють шляхом легкого відтягування доїльних стаканів вниз і вперед із одночасним масажем вимені, що забезпечує максимально повне видоювання молока. Повне видоювання є важливою умовою профілактики маститу, підтримання високої молочної продуктивності та стимулювання подальшої лактації.

Завершальний етап включає вимкнення доїльного апарата, обережне зняття доїльних стаканів і післядоїльну обробку дійок дезінфекційними засобами шляхом їх занурення або обприскування спеціальними препаратами. Виконання цих операцій запобігає проникненню патогенних мікроорганізмів у дійковий канал, знижує ризик виникнення маститу та сприяє збереженню здоров'я тварин.

Рациональна організація машинного доїння передбачає дотримання встановлених технічних режимів роботи доїльного обладнання, вимог до морфологічних особливостей вимені та технології виконання доїльних операцій.

Ефективність машинного доїння значною мірою залежить від дотримання встановлених технічних і технологічних параметрів роботи доїльного обладнання. Основні вимоги до машинного доїння наведено на рис. 7.4.



Рис. 7.4. Основні технічні та технологічні вимоги до машинного доїння корів

Для забезпечення ефективного, безпечного та фізіологічно обґрунтованого машинного доїння необхідно дотримуватися встановлених технологічних і технічних параметрів. Частота пульсацій доїльного апарата повинна становити 70–80 хв⁻¹ для двотактних апаратів і близько 60 хв⁻¹ для тритактних. Робочий вакуум має підтримуватися на рівні 47 ± 1 кПа під час доїння у відро та 50 ± 1 кПа під час доїння в молокопровід. Продуктивність вакуумної установки повинна забезпечувати стабільне функціонування доїльної системи й становити близько 10 м³/год на один доїльний апарат. За правильно підібраних режимів роботи доїльний апарат має забезпечувати повне видоювання корови протягом 3–8 хв без необхідності ручного додоювання. Дотримання зазначених параметрів сприяє ефективному видоюванню, запобігає

травмуванню дійок, знижує ризик виникнення маститу та забезпечує отримання молока високої якості.

Ефективне застосування машинного доїння можливе за умови відповідності тварин певним морфологічним і фізіологічним показникам. Швидкість молоковіддачі повинна бути не меншою ніж 1 л/хв, тривалість доїння — не перевищувати 8 хв, довжина дійок — становити 60–80 мм, а їх діаметр у середній частині після доїння — 22–24 мм. Відстань між передніми та задніми дійками повинна бути в межах 100–140 мм, а відстань від кінців дійок до підлоги — 40–60 см. Частка молока, отриманого з передніх чвертей вимені, має становити не менше 35 % загального надою. Важливими показниками також є чашоподібна або ванноподібна форма вимені, рівномірний розвиток його чвертей, симетричне розташування дійок і відсутність патологічних змін вимені.

Отримання молока високої якості та збереження здоров'я тварин можливі лише за умови неухильного дотримання технології машинного доїння, ветеринарно-санітарних вимог і правил експлуатації доїльного обладнання. Основні правила машинного доїння наведено на рис. 7.5.



Рис. 7.5. Загальні правила машинного доїння корів

Для отримання молока високої якості необхідно суворо дотримуватися встановленого режиму доїння, виконуючи його щоденно в один і той самий час. Важливими умовами є створення спокійної обстановки для тварин, дотримання ветеринарно-санітарних і гігієнічних вимог, регулярне технічне обслуговування доїльного обладнання, постійний контроль стану вимені та своєчасне виявлення його захворювань. Не менш важливими є належна професійна підготовка операторів машинного доїння та суворе дотримання технологічної дисципліни.

Комплексне виконання зазначених вимог забезпечує підвищення продуктивності праці, одержання молока високої якості, збереження здоров'я тварин, збільшення тривалості їх продуктивного використання та підвищення економічної ефективності виробництва.

2. Будова, призначення та принцип роботи доїльної машини

Незважаючи на різноманітність конструктивних рішень молочних ліній, їх основним елементом є доїльна установка. Вона забезпечує виконання комплексу технологічних операцій, пов'язаних із машинним доїнням, транспортуванням молока та його первинною обробкою.

Основою доїльної установки є **доїльна машина** — сукупність взаємопов'язаних технічних засобів, призначених для створення необхідних умов ефективного машинного доїння та транспортування молока.

Безпосереднім виконавчим органом доїльної машини є **доїльний апарат**, який взаємодіє з вименом корови через доїльні стакани та здійснює видоювання молока. Принцип його роботи ґрунтується на імітації природного процесу сосання телям шляхом створення змінного вакууму та пульсацій у міжстінній камері доїльних стаканів.

Правильне функціонування доїльного апарата забезпечує повне видоювання молока, зменшує травмування дійок і сприяє профілактиці захворювань молочної залози. Для досягнення високої ефективності машинного доїння необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування доїльного обладнання, контролювати герметичність вакуумної системи та справність усіх робочих вузлів. Дотримання встановлених технологічних параметрів роботи доїльного апарата є важливою умовою одержання молока високої якості та забезпечення продуктивного довголіття корів.

Ефективність роботи доїльного апарата значною мірою залежить від стабільності вакуумного режиму, можливості його регулювання та постійного контролю параметрів роботи системи. Основні умови забезпечення ефективної та безпечної роботи доїльного апарата наведено на рис. 7.6.



Рис. 7.6. Вимоги до забезпечення ефективної роботи доїльного апарата

Підтримання оптимального вакуумного режиму, його своєчасне регулювання та постійний контроль є обов'язковими умовами ефективної експлуатації доїльного обладнання. Це забезпечує стабільність технологічного процесу, підвищує продуктивність машинного доїння та мінімізує ризик виникнення захворювань вимені.

Доїльна машина складається з комплексу взаємопов'язаних вузлів і механізмів, що забезпечують створення, підтримання та регулювання вакуумного режиму, а також виконання процесу машинного доїння. Склад доїльної машини наведено на рис. 7.7.

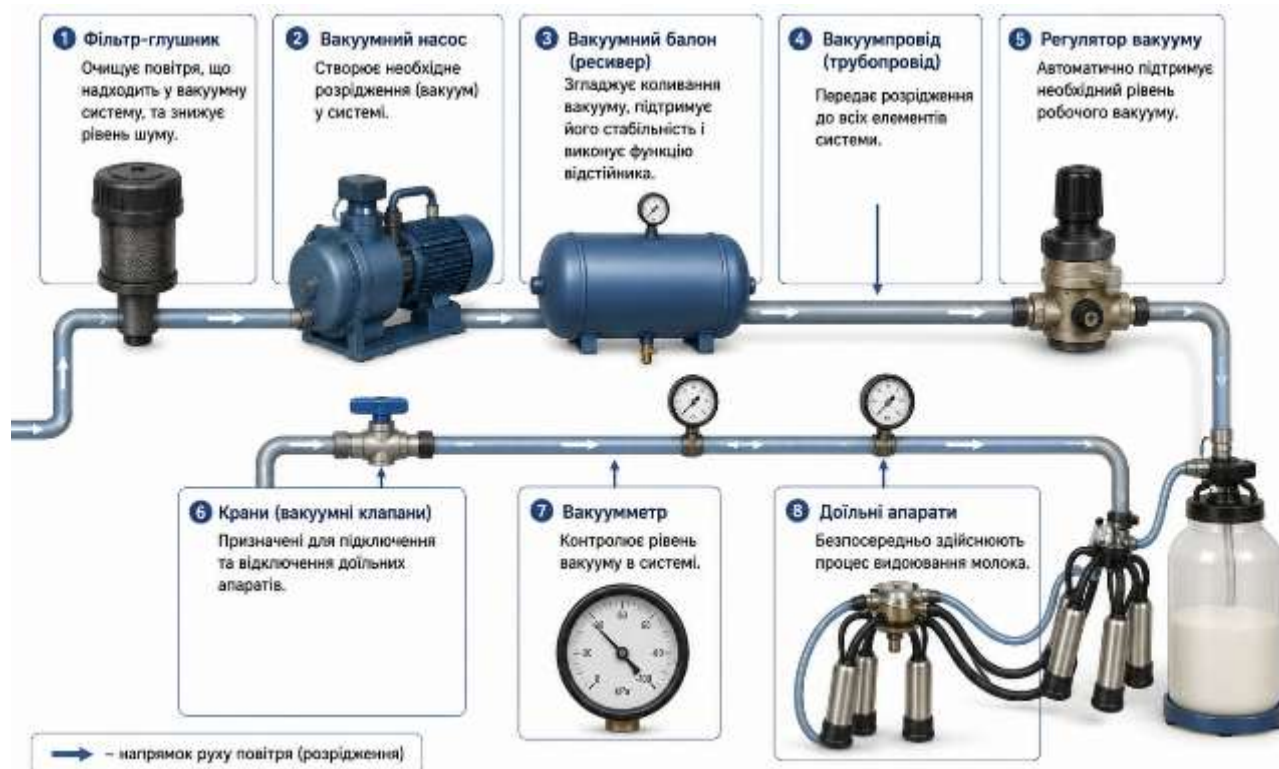


Рис. 7.7. Склад доїльної машини

До складу доїльної машини входять фільтр-глушник, призначений для очищення повітря, що надходить у вакуумну систему, та зниження рівня шуму; вакуумний насос, який створює необхідне розрідження в системі; вакуумний балон (ресивер), що згладжує коливання вакууму, підтримує його стабільність і виконує функцію відстійника; вакуумпровід, яким передається розрідження до всіх елементів системи; регулятор вакууму, що автоматично підтримує необхідний рівень робочого вакууму; вакуумні крани (клапани), призначені для під'єднання та від'єднання доїльних апаратів; вакуумметр, який контролює рівень вакууму в системі; а також доїльні апарати, що безпосередньо здійснюють процес видоювання молока.

Вакуумний насос є одним із основних елементів доїльної машини, оскільки саме він створює розрідження (робочий вакуум), необхідне для функціонування доїльних апаратів і всієї вакуумної системи.

Стабільна робота вакуумного насоса забезпечує підтримання необхідного вакуумного режиму, від якого залежать ефективність машинного доїння, повнота видоювання та безпечний вплив на вим'я тварини. Для надійної експлуатації насоса необхідно регулярно контролювати його технічний стан, рівень мастила (за наявності), герметичність вакуумної системи та справність приводу.

Будову вакуумного насоса та склад вакуумної установки доїльної машини наведено на рис. 7.8.



Рис. 7.8. Вакуумний насос і вакуумна установка доїльної машини

На нагнітальному патрубку вакуумного насоса встановлюють фільтр-глушник, який знижує рівень шуму під час роботи установки, очищує повітря від частинок оливи та інших домішок, що виносяться разом із повітряним потоком із насоса.

Вакуумний насос разом із приводом (електродвигуном або двигуном внутрішнього згоряння) утворює вакуумну установку (вакуумну станцію), яка забезпечує створення, підтримання та подачу необхідного рівня вакууму до всіх елементів доїльної системи.

За конструкцією та принципом дії вакуумні насоси, що застосовуються в доїльних установках, поділяються на поршневі, ротаційні (пластинчасті), шестеренні, водокільцеві, діафрагмові (мембранні) та ежекторні (водоструминні).

Вибір типу вакуумного насоса залежить від продуктивності доїльної установки, необхідного рівня вакууму, умов експлуатації та вимог до надійності роботи обладнання.

Кожен тип вакуумного насоса має свої конструктивні особливості, переваги та сферу застосування, що визначаються умовами експлуатації доїльної установки. Найбільшого поширення в сучасних доїльних установках набули ротаційні пластинчасті насоси, які характеризуються стабільністю створення вакууму, надійністю роботи та простотою технічного обслуговування.

Основні типи вакуумних насосів, що застосовуються в доїльних установках, наведено на рис. 7.9.



Рис. 7.9. Основні типи вакуумних насосів

У сучасних доїльних установках найпоширенішими є ротаційні пластинчасті та водокільцеві вакуумні насоси. Вони забезпечують стабільний рівень вакууму, характеризуються високою надійністю, тривалим терміном експлуатації та відносно простим технічним обслуговуванням. Інші типи вакуумних насосів застосовуються переважно у спеціалізованих або малопоширених вакуумних системах.

Ефективність роботи ротаційного пластинчастого насоса значною мірою залежить від точності виготовлення його деталей, герметичності системи та своєчасного технічного обслуговування. Під час експлуатації особливу увагу приділяють контролю стану пластин, підшипників, ущільнень і, для маслозаповнених моделей, рівня та якості мастила. Дотримання вимог експлуатації забезпечує стабільне підтримання робочого вакууму, підвищує надійність роботи доїльної установки та подовжує строк служби вакуумного насоса.

Ротаційні пластинчасті (лопатеві) вакуумні насоси набули найбільшого поширення завдяки простій конструкції, компактності, невеликій масі, високій надійності та довговічності в експлуатації. Конструктивні особливості та принцип роботи ротаційного пластинчастого (лопатевого) вакуумного насоса наведено на рис. 7.10.



Рис. 7.10. Будова та принцип роботи ротаційного пластинчастого (лопатевого) вакуумного насоса

Ротаційний пластинчастий насос складається зі статора, всередині якого ексцентрично розміщений ротор. У пазах ротора встановлені пластини (лопатки), які під дією відцентрової сили або пружин під час обертання притискаються до внутрішньої поверхні статора, утворюючи робочі камери змінного об'єму.

Принцип роботи насоса полягає в тому, що під час обертання ротора в зоні збільшення об'єму робочих камер відбувається всмоктування повітря, а в зоні їх зменшення — стискання та виштовхування повітря через випускне вікно. До впускного патрубку насоса приєднується вакуумпровід, а на випускному патрубку встановлюється фільтр-глушник, який знижує рівень шуму та очищує повітря від частинок оливи й інших домішок.

До недоліків ротаційних пластинчастих насосів належать підвищене нагрівання внаслідок тертя рухомих деталей, поступове зношування пластин (лопаток) і внутрішньої поверхні статора, а також необхідність періодичного технічного обслуговування та заміни зношених елементів.

Незважаючи на окремі недоліки, ротаційні пластинчасті насоси залишаються найбільш поширеним типом вакуумних насосів у доїльних установках завдяки поєднанню високої продуктивності, простоти конструкції та надійності. Альтернативою їм є водокільцеві вакуумні насоси, які характеризуються плавною роботою, низьким рівнем шуму та здатністю ефективно працювати в умовах підвищеної вологості.

Водокільцеві вакуумні насоси широко застосовуються в доїльних установках завдяки високій надійності, довговічності та стабільності роботи. Будову та принцип роботи водокільцевого вакуумного насоса наведено на рис. 7.11.



Рис. 7.11. Будова та принцип роботи водокільцевого вакуумного насоса

Їх основними перевагами є відсутність сухого тертя між рухомими деталями, збільшений ресурс експлуатації, відсутність потреби в мащенні робочої камери та ефективне охолодження під час роботи. Принцип роботи водокільцевого вакуумного насоса полягає в тому, що під час обертання ротора вода під дією відцентрової сили утворює всередині корпусу водяне кільце. Між поверхнею водяного кільця та лопатками ротора формуються робочі камери змінного об'єму. У процесі обертання ротора збільшення об'єму камер забезпечує всмоктування повітря, а їх подальше зменшення — стискання та виштовхування повітря через випускний патрубок. Під час роботи частина води разом із повітрям надходить до повітроводовіддільника (сепаратора), де вода відокремлюється від повітря та повертається в насос для повторного використання. Циркуляція води забезпечує не лише утворення вакууму, а й ефективне охолодження насоса. До недоліків водокільцевих вакуумних насосів належать можливість замерзання води за низьких температур, необхідність постійного контролю рівня та якості води, а також потреба в обслуговуванні системи водопостачання.

До недоліків поршневих вакуумних насосів належать складна конструкція, наявність кривошипно-шатунного механізму, необхідність регулярного обслуговування клапанів, а також значні маса й габарити. Зазначені особливості обмежують їх застосування в сучасних доїльних установках.

Оскільки більшість вакуумних насосів працюють нерівномірно, відкачуючи повітря порціями, до вакуумної системи встановлюють вакуумний балон. Для забезпечення стабільної та безпечної роботи системи також використовують діелектричну вставку. Схему їх розміщення наведено на рис. 7.12.

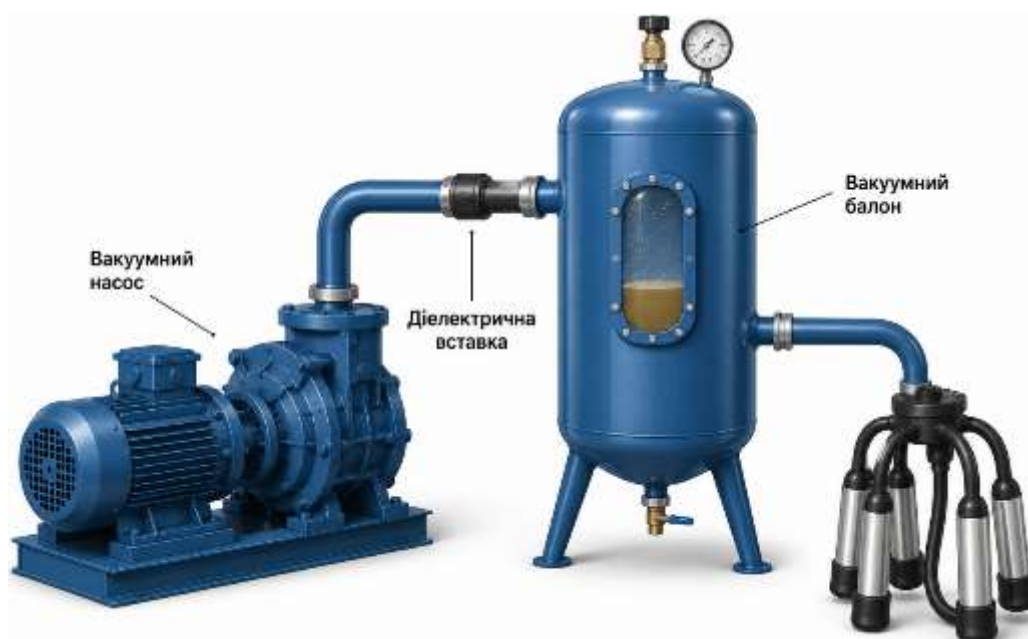


Рис. 7.12. Схема розміщення вакуумного балона та діелектричної вставки у вакуумній системі доїльної установки

Основними функціями вакуумного балона є згладжування пульсацій вакууму, стабілізація роботи вакуумної системи та виконання функції відстійника. У ньому накопичуються волога, механічні забруднення, а в разі аварійних ситуацій — залишки молока. Це запобігає потраплянню забруднень до вакуумного насоса та його пошкодженню. Крім того, через вакуумний балон видаляється мийний розчин після промивання вакуумної системи.

У разі розриву вакуумпроводу між вакуумним насосом і вакуумним балоном встановлюють діелектричну вставку, яка запобігає ураженню електричним струмом і забезпечує захист тварин та обслуговуючого персоналу в разі пошкодження ізоляції електрообладнання.

Для забезпечення стабільної роботи доїльної установки необхідно підтримувати постійний рівень вакууму незалежно від кількості підключених доїльних апаратів, витрати повітря та технічного стану обладнання. Із цією метою у вакуумній системі використовують вакуумний регулятор і вакуумметр. Схему розміщення вакуумного регулятора та вакуумметра у вакуумній системі доїльної установки наведено на рис. 7.13.

Справа робота вакуумного балона, вакуумного регулятора та вакуумметра забезпечує стабільність вакуумного режиму, що є необхідною умовою ефективного й безпечного машинного доїння. Регулярний контроль показань вакуумметра та своєчасне регулювання параметрів вакуумної системи дають змогу запобігти порушенню технологічного процесу, зменшити ризик травмування вимені й забезпечити високу якість молока.



Рис. 7.13. Схема розміщення вакуумного балона та діелектричної вставки у вакуумній системі доїльної установки

Вакуумний регулятор автоматично підтримує заданий рівень вакууму, компенсуючи його коливання та забезпечуючи стабільний режим роботи доїльної установки.

Вакуумметр призначений для контролю рівня вакууму у вакуумній системі. Його встановлюють у машинному відділенні в добре видимому для оператора місці, що дає змогу постійно контролювати параметри роботи вакуумної системи.

Доїльні апарати під'єднують до вакуумпроводу за допомогою вакуумних кранів, які забезпечують регулювання подачі вакууму, швидке підключення та від'єднання апаратів, а також безпечну експлуатацію доїльної установки.

Будову та принцип використання вакуумного крана для підключення доїльного апарата до вакуумпроводу показано на рис. 7.14.

Ефективна робота доїльної установки залежить від правильної конструкції та узгодженої взаємодії її елементів, стабільного вакуумного режиму, належного технічного стану обладнання і своєчасного технічного обслуговування системи.

Комплексне функціонування всіх елементів вакуумної системи забезпечує високу продуктивність доїльної установки, одержання молока належної якості та безпечні умови праці для обслуговуючого персоналу, а також сприяє збереженню здоров'я тварин.

Стабільність вакуумного режиму забезпечує оптимальні умови роботи доїльних апаратів і сприяє рівномірному перебігу процесу машинного доїння. Правильне регулювання та постійний контроль параметрів вакуумної системи дають змогу підвищити надійність роботи обладнання, зменшити його зношування та забезпечити ефективну експлуатацію доїльної установки.



Рис. 7.14. Схема підключення доїльного апарата до вакуумпроводу за допомогою вакуумного крана

Важливою умовою надійної експлуатації доїльної установки є регулярне технічне обслуговування всіх її вузлів, своєчасне усунення несправностей і дотримання встановлених режимів роботи. Особливу увагу приділяють контролю герметичності вакуумної системи, справності вакуумного насоса, регулятора та пульсаторів, оскільки їхній технічний стан безпосередньо впливає на якість машинного доїння. Використання справного й правильно відрегульованого обладнання сприяє повному видоюванню корів, зменшенню ризику захворювань вимені та підвищенню продуктивності праці операторів. Рациональна експлуатація доїльної установки також забезпечує економне використання енергетичних ресурсів і подовжує строк служби технологічного обладнання.

3. Класифікація, будова та особливості роботи доїльних апаратів

Доїльний апарат забезпечує безпосереднє виведення молока з вимені корови та є основним виконавчим елементом доїльної установки. Від його конструкції, технічного стану й правильності експлуатації значною мірою залежать ефективність процесу доїння, якість отриманого молока та стан здоров'я вимені тварини.

За принципом дії доїльні апарати поділяють на витискні та висмоктувальні (вакуумні).

Механічні доїльні апарати витискного типу, принцип роботи яких ґрунтується на імітації дій рук дояра під час ручного доїння, не набули

широкого практичного застосування. Це зумовлено складністю їхньої конструкції, недостатньою надійністю в роботі, а також негативним впливом на тканини вимені, що може призводити до їх травмування та погіршення фізіологічного стану молочної залози.

Сучасні доїльні апарати належать до висмоктувального (вакуумного) типу. Їх робота ґрунтується на створенні змінного вакууму, завдяки чому процес машинного доїння максимально наближений до природного процесу сосання молока телям.

Будову типового доїльного апарата вакуумного типу та взаємне розташування його основних складових наведено на рис. 7.15.



Рис. 7.15. Будова доїльного апарата вакуумного типу

Типовий доїльний апарат складається з чотирьох доїльних стаканів, колектора, пульсатора, доїльного відра з кришкою та ущільнювальною прокладкою, а також комплекту молочних і вакуумних (повітряних) шлангів та трубок.

Під час доїння в молокопровід замість доїльного відра апарат оснащують спеціальним вузлом підключення (або ручкою-перехідником), який забезпечує одночасне приєднання до вакуумпроводу та молокопроводу.

Доїльні стакани разом із колектором утворюють підвісну частину доїльного апарата, маса якої зазвичай становить 1,6–3,0 кг. Вона має бути оптимальною, оскільки надмірна маса збільшує навантаження на діжки та може спричинити їх травмування, тоді як недостатня маса погіршує стійкість підвісної частини і негативно впливає на стабільність роботи апарата.

До складу доїльної установки можуть також входити пристрої для індивідуального обліку надою молока, зокрема УЗМ-1А. Такий пристрій

установлюють послідовно в лінію молочного шланга. Він дає змогу визначати індивідуальну продуктивність корів, здійснювати зоотехнічний облік надоїв і використовувати отримані дані для оцінювання продуктивності тварин та проведення селекційної роботи.

Робочими органами доїльного апарата, що безпосередньо контактують із дійками вимені під час машинного доїння, є доїльні стакани. Саме вони забезпечують утворення необхідних умов для виведення молока та визначають ефективність і фізіологічність процесу доїння.

За конструкцією доїльні стакани поділяють на однокамерні та двокамерні. На сучасних молочних фермах переважно застосовують двокамерні доїльні стакани, оскільки вони забезпечують більш фізіологічний режим машинного доїння, сприяють повнішому видоюванню молока та знижують ризик травмування дійок.

Будову двокамерного доїльного стакана та розташування його основних елементів наведено на рис. 7.16.



Рис. 7.16. Будова двокамерного доїльного стакана

Двокамерний доїльний стакан складається із зовнішньої металевої або пластикової гільзи, внутрішньої еластичної дійкової гуми, міжстінкової (пульсаційної) камери, розташованої між гільзою та дійковою гумою, а також піддійкової камери, що знаходиться всередині дійкової гуми.

Процес машинного доїння здійснюється завдяки періодичній зміні вакууму та атмосферного тиску в міжстінковій і піддійковій камерах. Під дією пульсатора дійкова гума по чергову стискається й розтискається, забезпечуючи ритмічне масажування дійки та виведення молока з вимені. Такий принцип роботи максимально наближений до природного процесу ссання молока телям, що сприяє збереженню здоров'я молочної залози та підвищенню ефективності машинного доїння.

За принципом роботи доїльних стаканів доїльні апарати поділяють на двотактні та тритактні. Принцип роботи двокамерного доїльного стакана ґрунтується на почерговій зміні вакууму й атмосферного тиску в його міжстінковій і піддійковій камерах, що забезпечує виконання тактів машинного доїння (рис. 7.17).



Рис. 7.17. Такти роботи двокамерного доїльного стакана

Такт — це проміжок часу, протягом якого характер дії доїльного апарата на дійку залишається незмінним. Цикл являє собою повну послідовність тактів, що безперервно повторюється в процесі машинного доїння. Залежно від зміни тиску в камерах доїльного стакана формуються окремі такти його роботи.

Такт ссання характеризується одночасним створенням вакууму в міжстінковій та піддійковій камерах. За таких умов дійкова гума перебуває в розправленому стані, сфінктер дійки відкривається, і молоко під дією різниці тисків надходить із вимені до піддійкової камери, а далі через колектор — до молокопроводу або доїльного відра.

Під час такту стиску (масажу) в міжстінкову камеру надходить атмосферне повітря, тоді як у піддійковій камері зберігається вакуум. Унаслідок цього дійкова гума стискає дійку, тимчасово припиняючи витікання молока. Одночасно здійснюється масаж тканин дійки, поліпшується місцевий кровообіг і підтримується нормальний фізіологічний стан молочної залози.

У тритактних доїльних апаратах після такту стиску настає такт відпочинку. У цей період тиск у міжстінковій і піддійковій камерах вирівнюється, а дійкова гума перебуває у проміжному положенні та практично не чинить тиску на дійку. Це забезпечує короточасний відпочинок тканин, сприяє відновленню кровообігу, зменшує навантаження на дійки та знижує ризик їх травмування під час машинного доїння.

Особливості роботи доїльних апаратів визначаються кількістю тактів, режимом функціонування доїльних стаканів, а також фізіологічними особливостями тварин.

Схеми роботи двотактних доїльних апаратів та їх основні конструктивні особливості наведено на рис. 7.18.



Рис. 7.18. Схеми роботи та конструктивні особливості двотактних доїльних апаратів

Двотактні доїльні апарати можуть працювати за двома схемами: одночасного доїння, коли всі чотири доїльні стакани функціонують синхронно, та попарного доїння, за якого в одній парі стаканів відбувається такт ссання, а в другій — такт стиску. Такий режим забезпечує більш рівномірне навантаження на вим'я та сприяє стабільному процесу молоковіддачі.

Двотактні доїльні апарати доцільно використовувати у високопродуктивних стадах із надоем 6–8 тис. кг молока за лактацію і більше, за інтенсивності молоковіддачі 4,0–9,0 кг/хв та високого рівня селекційної роботи. Для забезпечення швидкого транспортування молока такі апарати мають збільшений об'єм молочної камери колектора (0,25–0,35 дм³), молочні шланги діаметром до 16 мм і дійкову гуму з діаметром присоскової частини до 25 мм, що дає змогу ефективно працювати за високої інтенсивності молоковіддачі.

Тритактні доїльні апарати характеризуються наявністю трьох послідовних тактів роботи: ссання, стиску (масажу) та відпочинку. Саме такт відпочинку відрізняє їх від двотактних апаратів і забезпечує більш фізіологічний режим машинного доїння (рис. 7.19).



Рис. 7.19. Особливості роботи тритактних доїльних апаратів

Тритактні доїльні апарати рекомендується застосовувати у стадах із середньою продуктивністю корів до 4,5 тис. кг молока за лактацію, за інтенсивності молоковіддачі 2,9–4,0 кг/хв, а також для тварин, недостатньо пристосованих до машинного доїння.

Під час такту відпочинку дійкова гума перебуває у вільному положенні, тиск у камерах доїльного стакана вирівнюється, що створює сприятливі умови для відновлення кровообігу в тканинах дійки. Завдяки цьому забезпечується більш щадний режим роботи доїльного апарата, зменшується навантаження на дійки та суттєво знижується ризик їх травмування. Це сприяє підтриманню здоров'я вимені, стабільному перебігу процесу молоковіддачі та підвищенню ефективності машинного доїння.

Незалежно від конструктивного виконання, доїльний апарат складається з основних вузлів, кожен із яких виконує певні функції. Основні конструктивні елементи доїльного апарата, їх функціональне призначення та типи пульсаторів наведено на рис. 7.20.

Ефективність роботи доїльного апарата визначається узгодженістю роботи всіх його механізмів, правильним співвідношенням тактів доїння та стабільністю вакуумного режиму. Дотримання рекомендованих режимів експлуатації забезпечує повне видоювання корів, зменшує механічне навантаження на вим'я та сприяє одержанню молока високої якості. Під час вибору доїльного апарата враховують фізіологічні особливості тварин, технологію утримання та організацію процесу доїння, що дає змогу підвищити ефективність використання обладнання.



Рис. 7.20. Основні елементи доїльного апарата та їх функціональне призначення

Доїльні стакани є робочими органами доїльного апарата. Вони безпосередньо контактують із дійками вимені, забезпечують видоювання молока та здійснюють фізіологічний вплив на тканини дійок під час машинного доїння.

Колектор призначений для збирання молока, що надходить із доїльних стаканів, його подальшого транспортування до молочного шланга, а також для розподілу вакууму між доїльними стаканами. У тритактних доїльних апаратах колектор бере участь у формуванні такту відпочинку.

Пульсатор перетворює постійний вакуум, що створюється вакуумною установкою, у змінний (пульсуючий), забезпечуючи почергове виконання тактів ссання, стиску та, у тритактних апаратах, такту відпочинку. За принципом дії пульсатори поділяють на пневмомембранні, пневмогравітаційні та електромагнітні.

Пневмомембранні пульсатори відзначаються простотою конструкції, не потребують електроживлення та є достатньо надійними в експлуатації, однак їхня робота може бути менш стабільною порівняно з електромагнітними моделями. Пневмогравітаційні пульсатори прості за будовою, проте їх функціонування значною мірою залежить від правильного просторового положення. Електромагнітні пульсатори забезпечують високу точність і стабільність режиму пульсації, однак мають складнішу конструкцію та потребують електричного живлення.

Молочні та вакуумні шланги забезпечують транспортування молока й передавання вакууму між окремими вузлами доїльного апарата, об'єднуючи їх у єдину технологічну систему. Вони повинні бути герметичними, еластичними, стійкими до багаторазового згинання, безпечними для контакту з молоком і відповідати санітарно-гігієнічним вимогам.

Для забезпечення ефективного, безпечного та якісного машинного доїння доїльні апарати повинні відповідати низці технічних і санітарно-гігієнічних вимог. Вони мають забезпечувати повне й швидке видоювання молока, не травмуючи дійки, стабільно працювати за встановлених параметрів вакууму, легко розбиратися для проведення санітарної обробки та відповідати чинним санітарно-гігієнічним вимогам.

Важливою умовою надійної роботи доїльного апарата є його своєчасне технічне обслуговування. Воно передбачає регулярну заміну дійкової гуми, перевірку герметичності молочних і вакуумних шлангів, очищення та дезінфекцію всіх елементів, що контактують із молоком, а також контроль справності й режиму роботи пульсатора.

Доїльний апарат є складною технічною системою, конструкція якої повинна забезпечувати фізіологічну відповідність процесу машинного доїння, високу надійність і стабільність роботи, зручність експлуатації та належний рівень гігієни.

Правильний вибір, належне технічне обслуговування та раціональна експлуатація доїльних апаратів є важливими чинниками підвищення продуктивності молочного скотарства, забезпечення високої якості молока та збереження здоров'я тварин.

4. Доїльні агрегати й установки: конструктивні особливості та сфери застосування

Залежно від технології виробництва молока, способу утримання корів і рівня механізації виробництва застосовують різні способи організації машинного доїння.

Основні способи організації машинного доїння корів залежно від технології виробництва молока та умов утримання тварин наведено на рис. 7.21.



Рис. 7.21. Варіанти організації машинного доїння корів

Доїння може здійснюватися у стійлах переносними або пересувними доїльними апаратами зі збиранням молока в доїльні відра чи бідони; переносними доїльними апаратами зі збиранням молока в молокопровід; у стаціонарних доїльних станках, розташованих у доїльних залах або на доїльних майданчиках; а також у доїльних станках пересувних доїльних установок, що використовуються на пасовищах і в літніх таборах.

Кожен із наведених способів має свої технічні, технологічні та економічні особливості, які визначають доцільність його застосування залежно від поголів'я корів, системи їх утримання, рівня механізації та виробничих умов господарства.

Відповідно до технології машинного доїння доїльні установки класифікують за кількома основними ознаками.

Класифікацію доїльних установок за основними конструктивними та технологічними ознаками наведено на рис. 7.22.

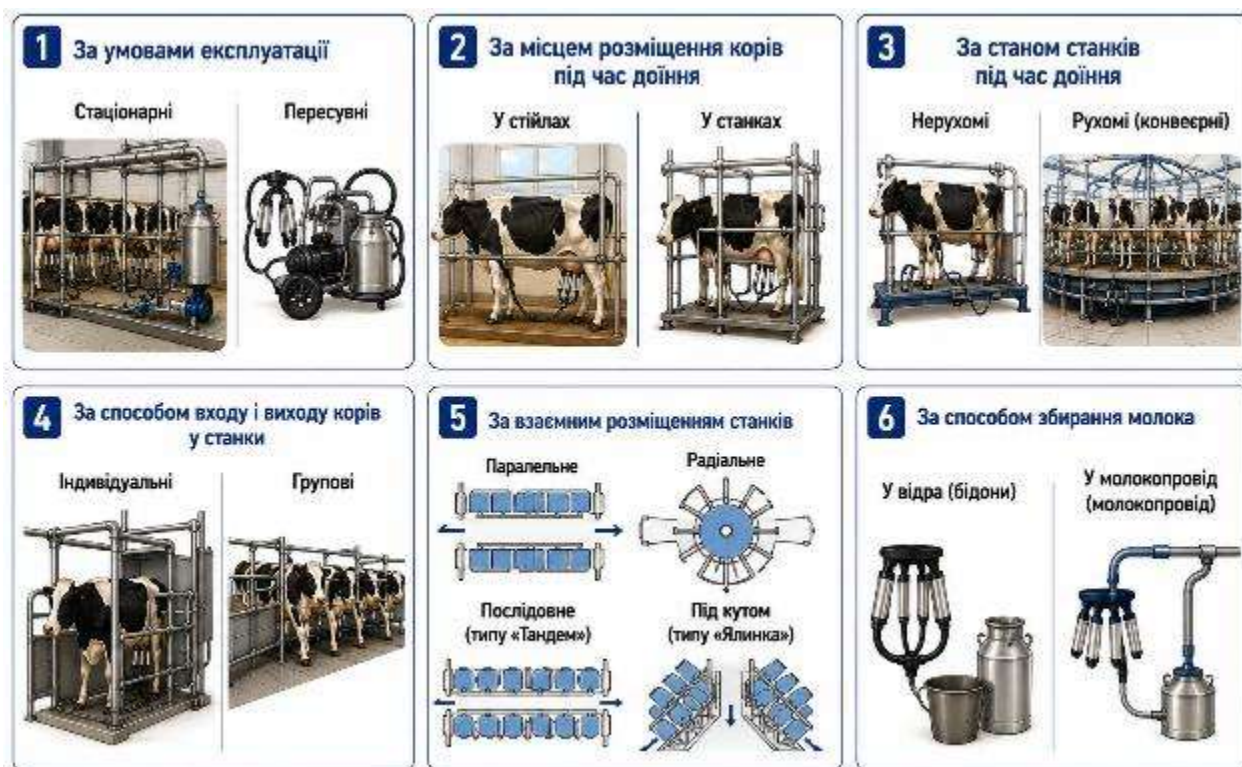


Рис. 7.22. Класифікація доїльних установок за основними ознаками

За умовами експлуатації вони поділяються на стаціонарні та пересувні. За місцем розміщення корів під час доїння розрізняють установки для доїння у стійлах і установки для доїння в доїльних станках.

За станом доїльних станків у процесі роботи установки бувають з нерухомими та рухомими (конвеєрними) станками. За способом входу та виходу корів із доїльних станків розрізняють установки з індивідуальним і груповим розміщенням тварин.

Залежно від взаємного розміщення доїльних станків застосовують установки з радіальним, паралельним, послідовним (типу «Тандем») або

кутовим (типу «Ялинка») їх розташуванням. За способом збирання молока доїльні установки поділяють на установки зі збиранням молока в доїльні відра (бідони) та установки зі збиранням молока в молокопровід.

Наведена класифікація дає змогу обрати доїльну установку, яка найбільше відповідає технології виробництва молока, системі утримання тварин, розміру стада та рівню механізації господарства.

Окрім наведених ознак, доїльні установки класифікують також за рівнем автоматизації, продуктивністю, кількістю корів, які одночасно обслуговуються, та типом вакуумної системи. За рівнем автоматизації розрізняють ручні, напівавтоматичні, автоматизовані та роботизовані доїльні установки. Така класифікація дає змогу обрати обладнання, що найбільшою мірою відповідає технології виробництва молока, розміру стада, рівню механізації та економічним можливостям господарства.

Доїння корів у стійлах застосовують за прив'язної, стійлово-пасовищної та стійлово-табірної систем утримання тварин. Схему організації машинного доїння корів у стійлах та основні способи збирання молока наведено на рис. 7.23.

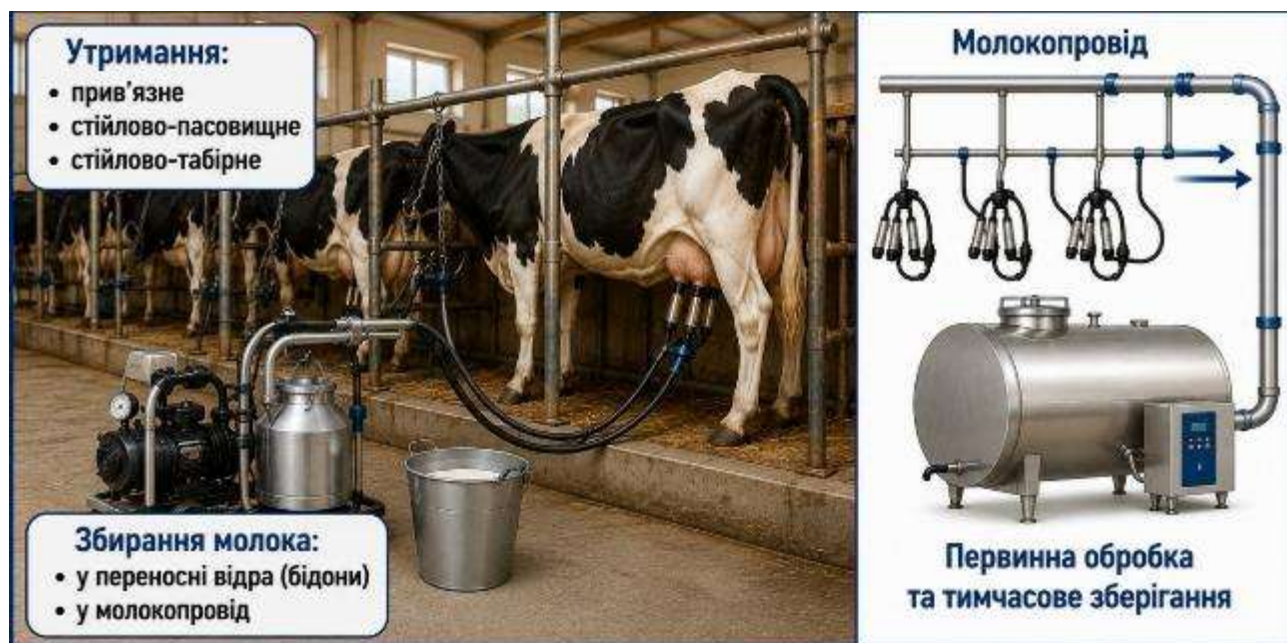


Рис. 7.23. Організація машинного доїння корів у стійлах

За такого способу доїння молоко збирають у переносні доїльні відра (бідони) або безпосередньо транспортують молокопроводом до пункту первинної обробки та тимчасового зберігання.

Доїння у стійлах є традиційним способом організації машинного доїння. Воно характеризується відносною простотою технічного виконання, однак потребує значних витрат праці, особливо під час обслуговування великих стад, і обмежує можливості комплексної автоматизації технологічного процесу.

Доїння на доїльних майданчиках і в доїльних залах найчастіше застосовують за безприв'язної системи утримання корів. Цю технологію також

використовують у господарствах із прив'язним утриманням, обладнаних системами автоматичного відв'язування та спрямування тварин до доїльного залу. Особливості організації машинного доїння на доїльних майданчиках і в доїльних залах наведено на рис. 7.24.



Рис. 7.24. Організація машинного доїння на доїльних майданчиках і в доїльних залах

Особливістю такого способу доїння є мінімальне переміщення оператора машинного доїння та організований рух корів до доїльних станків. Тварини надходять на доїння безперервним потоком або окремими групами до стаціонарних чи рухомих (конвеєрних), індивідуальних або групових доїльних станків. Така організація технологічного процесу забезпечує підвищення продуктивності праці, поліпшення санітарно-гігієнічних умов, ефективніше використання доїльного обладнання та скорочення тривалості доїння.

Важливим елементом сучасних доїльних залів є раціональна організація руху тварин, яка мінімізує стрес у корів, сприяє стабільному прояву рефлексу молоковіддачі та підвищує ефективність машинного доїння. Не менш важливим є правильний вибір типу доїльної установки відповідно до розміру стада, продуктивності тварин і технології виробництва молока.

Застосування сучасних доїльних залів дає змогу механізувати й автоматизувати більшість технологічних операцій, пов'язаних із машинним доїнням та первинною обробкою молока. Це забезпечує підвищення продуктивності праці операторів, покращує контроль за перебігом процесу доїння та сприяє своєчасному виявленню відхилень у роботі обладнання. Використання сучасних доїльних установок також створює передумови для впровадження систем автоматизованого обліку надою та моніторингу фізіологічного стану корів.

Для автоматизації процесу доїння в молокопровід за прив'язної системи утримання корів було розроблено переносний доїльний апарат «Пульсар-1», оснащений електронним пульсатором і автоматичним пристроєм стимулювання молоковіддачі. Будову та основні функціональні можливості переносного доїльного апарата «Пульсар-1» наведено на рис. 7.25.



Рис. 7.25. Переносний доїльний апарат «Пульсар-1» для доїння в молокопровід за прив'язної системи утримання корів

Використання апарата «Пульсар-1» забезпечує індивідуальний облік надою молока від кожної корови, автоматичне регулювання режиму доїння залежно від інтенсивності молоковіддачі, скорочення тривалості доїння та підвищення продуктивності праці. Завдяки оптимізації режиму роботи доїльного апарата створюються сприятливі умови для повнішого видоювання корів, збереження здоров'я вимені та підвищення якості отриманого молока.

Важливим напрямом розвитку сучасного молочного скотарства є широке впровадження автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСК ТП), які доцільно застосовувати навіть на молочних фермах із поголів'ям 150–200 корів. Використання таких систем забезпечує підвищення ефективності виробництва, поліпшення контролю технологічних процесів, оптимізацію використання ресурсів і зменшення впливу людського чинника.

Основні функції автоматизованої системи керування технологічними процесами на молочній фермі наведено на рис. 7.26.

Автоматизовані системи забезпечують централізований збір, обробку та зберігання інформації про перебіг технологічних процесів на фермі. Це дає змогу оперативно контролювати продуктивність корів, роботу доїльного обладнання, витрати кормів і своєчасно виявляти відхилення від установлених технологічних параметрів. Комплексне використання АСК ТП сприяє

підвищенню економічної ефективності виробництва молока, удосконаленню управління виробничими процесами та прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.



Рис. 7.26. Основні функції автоматизованої системи керування технологічними процесами на молочній фермі

Основними функціями автоматизованих систем керування технологічними процесами є ідентифікація тварин; контроль споживання кормів з урахуванням продуктивності, стадії лактації, фізіологічного стану й віку корів; формування та ведення електронної бази даних («Календаря корови»), що містить інформацію про надой, використання кормів, відтворення, живу масу та інші виробничі показники; контроль температури й електропровідності молока як важливих індикаторів стану здоров'я вимені; автоматичний контроль, діагностика й моніторинг роботи доїльного обладнання, систем роздавання кормів та інших технологічних ліній ферми.

Сучасні АСК ТП інтегруються з програмним забезпеченням управління фермою, що дає змогу централізовано збирати, зберігати й аналізувати виробничі дані, підтримувати прийняття управлінських рішень і створювати передумови для впровадження технологій точного тваринництва.

Одним із найперспективніших напрямів розвитку сучасного молочного скотарства є впровадження роботизованих та енергозберігаючих технологій виробництва молока, що ґрунтуються на безприв'язній системі утримання корів. Розроблення й практичне впровадження таких технологій розпочалися наприкінці ХХ століття і пов'язані із застосуванням автоматизованих роботизованих доїльних систем на молочних фермах.

Будову та основні функціональні можливості роботизованої доїльної установки наведено на рис. 7.27.

Роботизована доїльна установка являє собою автоматизований доїльний бокс, огорожений з чотирьох боків, у якому одночасно обслуговується одна корова. Тварина заходить до установки добровільно, зазвичай стимульована видачею концентрованих кормів. Після автоматичної ідентифікації корови роботизована система самостійно виконує всі технологічні операції: очищення та підготовку вимені до доїння, визначення положення дійок, автоматичне під'єднання доїльних стаканів, контроль процесу доїння, зняття доїльного апарата після завершення доїння, а також облік кількості й основних показників якості надоеного молока.



Рис. 7.27. Роботизована доїльна установка та її основні функціональні можливості

Застосування роботизованих доїльних систем дає змогу істотно скоротити витрати ручної праці, забезпечити індивідуальний підхід до кожної тварини, підвищити продуктивність праці та якість молока, здійснювати безперервний моніторинг фізіологічного стану корів і оптимізувати кратність доїння відповідно до індивідуальної інтенсивності молоковіддачі. Залежно від продуктивності та фізіологічного стану корови роботизована система може забезпечувати її доїння 2–4 рази на добу.

Водночас упровадження роботизованих доїльних систем потребує значних капітальних інвестицій, високого рівня технічного обслуговування, надійного програмного забезпечення та належної підготовки обслуговуючого персоналу. Незважаючи на це, роботизоване доїння є одним із найбільш перспективних напрямів розвитку сучасного молочного скотарства та технологій точного тваринництва.

Роботизовані доїльні системи забезпечують автоматичне накопичення та аналіз даних про кожну корову, що дає змогу своєчасно виявляти зміни в її

продуктивності та фізіологічному стані. Використання таких систем сприяє ранньому виявленню порушень молоковіддачі, ознак маститу та інших відхилень, що підвищує ефективність ветеринарного контролю. Автоматизація процесу доїння також забезпечує стабільне дотримання технологічних режимів, зменшує вплив людського чинника та підвищує рівень добробуту тварин. Подальший розвиток роботизованих технологій пов'язаний із застосуванням систем штучного інтелекту, машинного навчання та цифрового моніторингу, що відкриває нові можливості для підвищення ефективності виробництва молока.

5. Машини та обладнання для первинної обробки, очищення й охолодження молока

Молоко є сприятливим середовищем для життєдіяльності та розвитку багатьох видів мікроорганізмів. Залежно від їхнього впливу на якість молока та молочних продуктів мікроорганізми умовно поділяють на три групи: корисні, які забезпечують перебіг технологічних процесів під час виробництва кисломолочних продуктів і сирів; шкідливі, що спричиняють псування молока та молочних продуктів; і патогенні (хвороботворні), які можуть бути небезпечними для здоров'я людей і тварин.

У процесі життєдіяльності мікроорганізмів відбуваються зміни хімічного складу молока та продуктів його переробки. Найпоширенішими є різні види бродіння — молочнокисле, спиртове, маслянокисле та інші. Залежно від виду мікроорганізмів і умов перебігу процесу ці зміни можуть бути як корисними, забезпечуючи виробництво окремих видів молочних продуктів, так і небажаними, викликаючи псування молока.

Первинна обробка молока — це комплекс технологічних операцій, що виконують із молоком безпосередньо після доїння в господарстві з метою збереження його природних властивостей, запобігання розвитку небажаної мікрофлори та забезпечення належної якості під час транспортування й подальшого зберігання.

До основних операцій первинної обробки належать очищення (фільтрація), охолодження та, за потреби, тимчасове зберігання молока. На молокопереробних підприємствах молоко додатково піддають пастеризації, яка забезпечує знищення патогенних мікроорганізмів і значної частини супутньої мікрофлори. Усі технологічні операції повинні виконуватися таким чином, щоб максимально зберегти природні фізико-хімічні, органолептичні та біологічні властивості молока.

Залежно від подальшого використання молока застосовують різні технологічні схеми його обробки.

Якість первинної обробки молока значною мірою визначає його придатність до подальшого зберігання, транспортування та промислової переробки. Для запобігання вторинному мікробному забрудненню всі операції виконують із використанням чистого обладнання та інвентарю, із суворим дотриманням ветеринарно-санітарних і гігієнічних вимог. Механізація й

автоматизація процесів первинної обробки молока сприяють підвищенню їх ефективності, зменшенню втрат продукції та забезпеченню стабільно високої якості молока.

Основні технологічні схеми первинної обробки та подальшої технологічної обробки молока наведено на рис. 7.28.

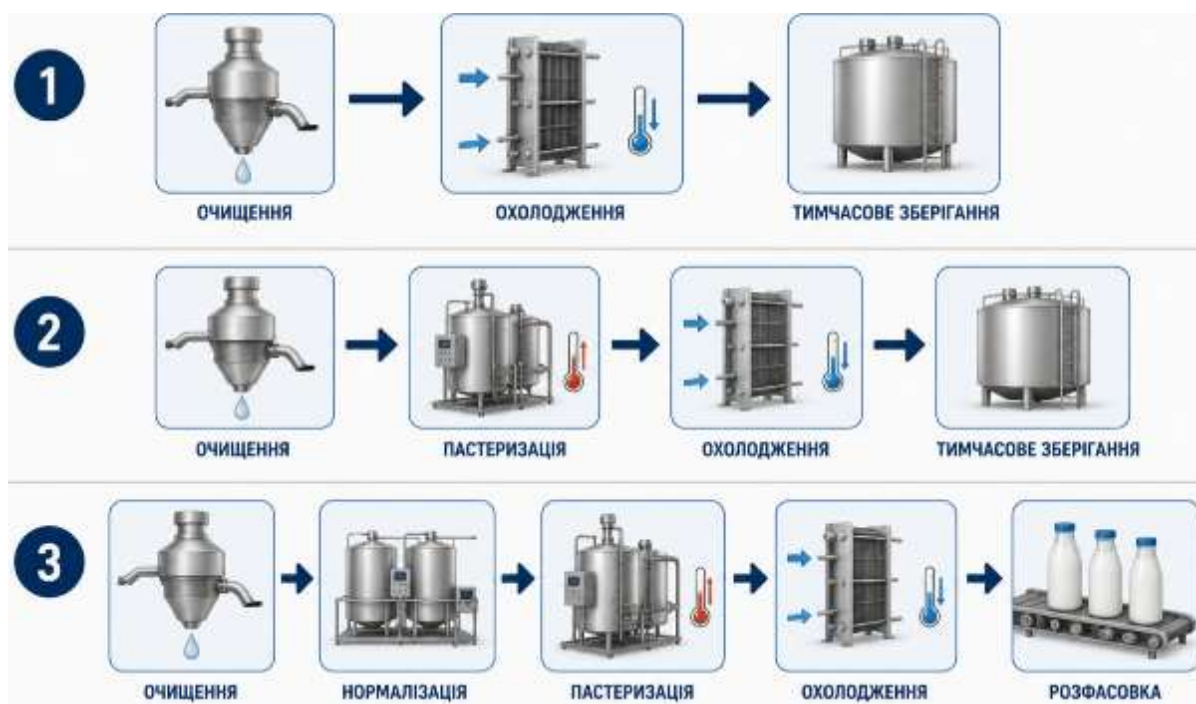


Рис. 7.28. Технологічні схеми первинної та подальшої обробки молока

Найпростішою і найпоширенішою є схема *очищення* → *охолодження* → *тимчасове зберігання*, яку використовують у більшості молочних господарств перед транспортуванням молока на переробне підприємство.

У разі реалізації молока безпосередньо споживачам або за несприятливої епізоотичної ситуації застосовують схему *очищення* → *пастеризація* → *охолодження*, що забезпечує знезараження молока та підвищує його безпечність.

Під час виробництва питного молока на молокопереробних підприємствах технологічний процес включає *очищення* → *нормалізацію* → *пастеризацію* → *охолодження* → *фасування*, що дає змогу отримати продукцію із заданою масовою часткою жиру та високими показниками якості.

Очищення молока — це процес видалення механічних і частини біологічних домішок. До механічних домішок належать пил, частинки кормів, підстилки, гною та інші сторонні включення, а до біологічних — окремі соматичні клітини, зокрема лейкоцити й епітеліальні клітини. Наявність таких домішок погіршує санітарно-гігієнічні показники молока, створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів і може знижувати ефективність подальшої технологічної обробки.

Ефективність очищення молока залежить від ступеня його забруднення, конструкції обладнання та дотримання технологічного режиму обробки.

Своєчасне видалення механічних домішок сприяє підвищенню санітарно-гігієнічних показників молока, зменшує бактеріальне обсіменіння та покращує умови для його подальшого охолодження й зберігання. Для очищення молока в господарствах застосовують різні способи й технічні засоби, вибір яких визначається обсягами виробництва, вимогами до якості продукції та рівнем механізації технологічних процесів.

Основні способи очищення молока та принцип їх дії наведено на рис. 7.29.



Рис. 7.29. Способи очищення молока: фільтрація та центрифугування

Очищення молока здійснюють двома основними способами: фільтрацією та центрифугуванням (відцентровим очищенням).

Фільтрація є найпростішим і найбільш поширеним способом очищення молока, який застосовують безпосередньо під час доїння або відразу після нього. Вона полягає у пропусканні молока через фільтрувальні матеріали, зокрема марлю, фланель, синтетичні тканини, паперові або металеві фільтри. У процесі фільтрації затримуються переважно великі механічні домішки розміром понад 60 мкм, тоді як дрібні частинки та більшість мікроорганізмів проходять крізь фільтрувальний матеріал. Тому фільтрація не забезпечує повного очищення молока.

Центрифугування (відцентрове очищення) ґрунтується на використанні відцентрової сили, що виникає під час обертання барабана молокоочисника. Під її дією частинки, густина яких перевищує густину молока, переміщуються до стінок барабана та відокремлюються від основної маси продукту. Порівняно з фільтрацією цей спосіб є ефективнішим, оскільки дає змогу видаляти не лише дрібні механічні домішки, а й частину соматичних клітин і мікроорганізмів, що покращує санітарно-гігієнічні показники молока.

У сучасних технологіях виробництва молока нерідко застосовують комбіноване очищення, що поєднує фільтрацію та центрифугування. Такий підхід забезпечує вищий ступінь очищення молока, поліпшує його санітарні

показники та підвищує ефективність подальших технологічних процесів, зокрема пастеризації.

Вибір способу очищення молока залежить від його початкової якості, продуктивності технологічної лінії та вимог до готової продукції. Регулярне очищення й своєчасна заміна фільтрувальних елементів або видалення осаду з відцентрових молокоочисників є необхідною умовою забезпечення ефективної роботи обладнання та одержання молока високої санітарної якості.

Для очищення молока використовують різні типи фільтрів — плоскі, циліндричні, конічні та дискові, а також відцентрові молокоочисники, які забезпечують ефективне видалення механічних і частини біологічних домішок, поліпшуючи санітарно-гігієнічні показники молока (рис. 7.30).



Рис. 7.30. Засоби для очищення молока: фільтри різних типів та відцентровий молокоочисник

Охолоджувач-очисник ОМ-1А призначений для одночасного відцентрового очищення та потокового охолодження молока. Будову та принцип роботи охолоджувача-очисника ОМ-1А наведено на рис. 7.31.

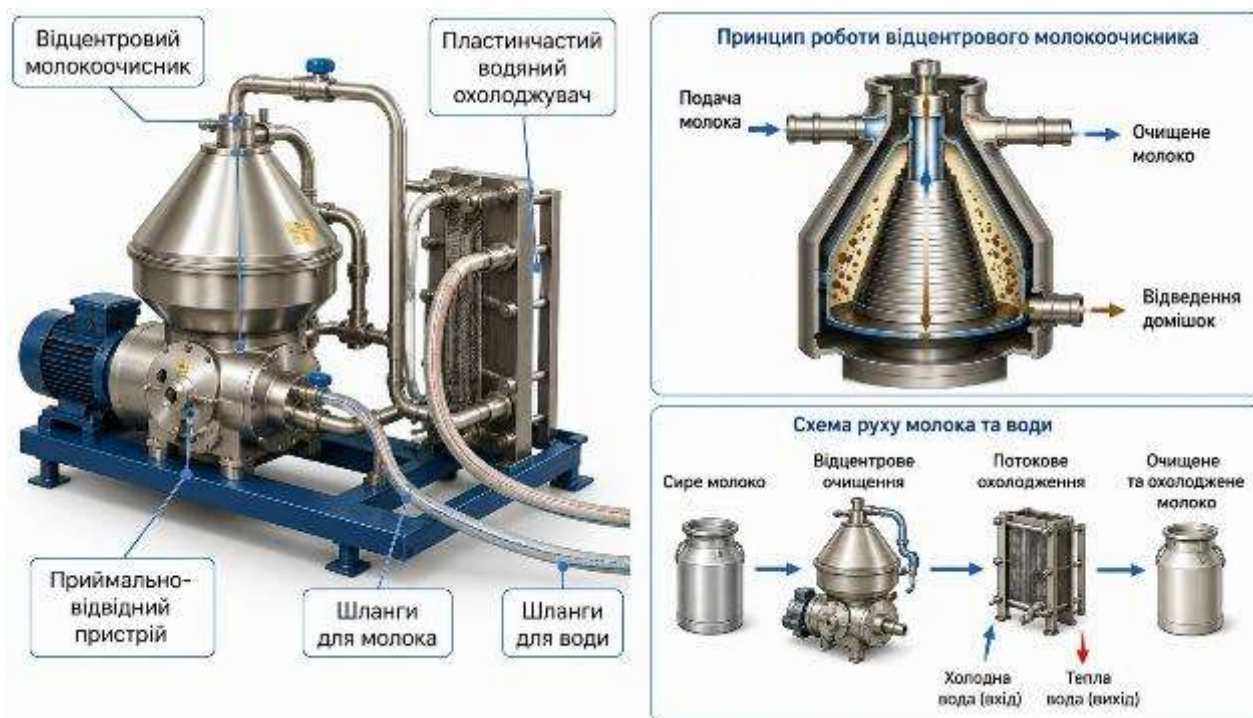


Рис. 7.31. Охолоджувач-очисник ОМ-1А: будова та принцип роботи

До його складу входять відцентровий молокоочисник, пластинчастий водяний охолоджувач, а також система молочних і водяних шлангів.

Приймально-відвідний пристрій забезпечує безперервне надходження молока до барабана молокоочисника, його очищення від механічних і частини біологічних домішок та подальше відведення очищеного молока до пластинчастого охолоджувача, де воно охолоджується до заданої температури.

Охолодження є найбільш економічним і ефективним способом збереження якості молока. За швидкого охолодження до температури 4–5 °С молоко зберігає свої природні властивості протягом 1,5–2 діб. Це дає змогу значно уповільнити розвиток мікроорганізмів і максимально зберегти бактерицидні властивості молока.

Схему охолодження молока та основні типи охолоджувального обладнання наведено на рис. 7.32.



Рис. 7.32. Схема охолодження молока та основні типи охолоджувального обладнання

Охолодження необхідно здійснювати якомога швидше після доїння, оскільки в перші години зберігання кількість мікроорганізмів у молоці інтенсивно збільшується. Для цього використовують різні типи охолоджувального обладнання: пластинчасті та трубчасті охолоджувачі, танки-охолоджувачі, а також установки, у яких як холодоносії застосовують холодну або льодяну воду.

Найефективнішим способом є потокове охолодження в закритих системах, яке забезпечує швидке зниження температури молока, мінімізує його контакт із навколишнім середовищем і зменшує ризик вторинного мікробного забруднення. Важливою умовою збереження високої якості молока є також підтримання стабільної температури під час його зберігання та транспортування.

Пастеризація — це теплова обробка молока, спрямована на знищення патогенних мікроорганізмів і значне зниження загальної кількості мікрофлори за максимального збереження його харчової та біологічної цінності.

Ефективність пастеризації залежить від правильного вибору температурного режиму та тривалості витримування молока. У процесі пастеризації знищуються патогенні мікроорганізми, зокрема збудники туберкульозу, бруцельозу, сальмонельозу та інших інфекційних захворювань, а також інактивується частина ферментів, які можуть спричинити погіршення якості молока. Водночас надмірне нагрівання небажане, оскільки воно може викликати денатурацію сироваткових білків, часткове руйнування вітамінів, зміну органолептичних властивостей і зниження харчової цінності продукту.

Схему процесу пастеризації молока, основні режими теплової обробки та її результати наведено на рис. 7.33.

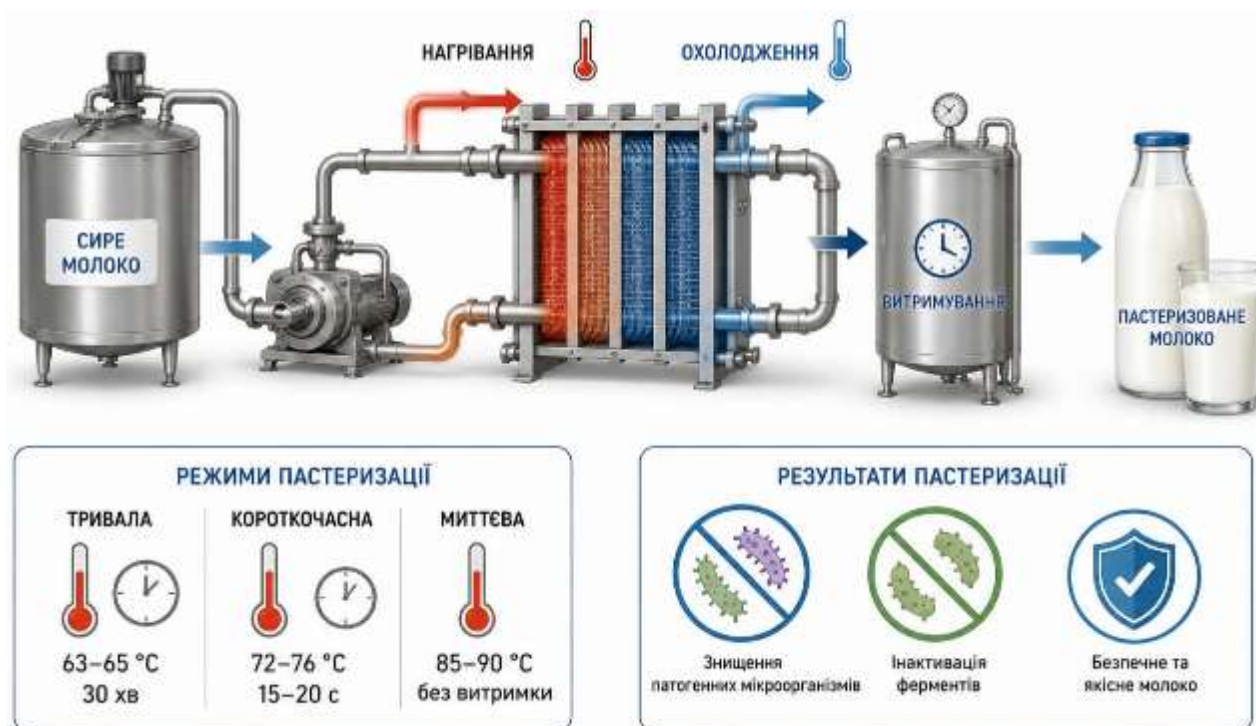


Рис. 7.33. Схема пастеризації молока, режими теплової обробки та її результат

На сучасних молокопереробних підприємствах широко застосовують автоматизовані пастеризаційні установки, які забезпечують точне дотримання технологічних режимів, автоматичний контроль температури й тривалості обробки, що гарантує високу безпечність і стабільну якість готової продукції.

Залежно від температури нагрівання та тривалості витримування розрізняють три основні режими пастеризації. Тривала пастеризація передбачає нагрівання молока до температури 63–65 °C з витримуванням 30 хв. Короткочасна пастеризація здійснюється за температури 72–76 °C з витримуванням 15–20 с. Миттєва (високотемпературна) пастеризація проводиться за температури 85–90 °C без витримування. Вибір режиму пастеризації визначається призначенням молока, вимогами до якості готової продукції та особливостями технологічного процесу її виробництва.

Для потокового охолодження молока в закритих системах широко застосовують **пластинчасті охолоджувачі**, що забезпечують інтенсивний теплообмін, високу продуктивність і зручність експлуатації.

Будову, принцип роботи та основні переваги пластинчастого охолоджувача молока наведено на рис. 7.34.



Рис. 7.34. Будова, принцип роботи та основні переваги пластинчастого охолоджувача молока

Принцип роботи пластинчастого охолоджувача ґрунтується на русі молока та холодоносія (холодної або крижаної води) окремими каналами, утвореними тонкими гофрованими металевими пластинами. Під час проходження через теплообмінник теплота від молока через стінки пластин передається холодоносію, унаслідок чого температура молока швидко знижується. Завдяки великій площі поверхні теплообміну та турбулентному руху рідин забезпечується висока інтенсивність охолодження.

Пластинчасті охолоджувачі працюють у безперервному режимі, що дає змогу ефективно використовувати їх на молочних фермах і комплексах різної виробничої потужності. Вони легко інтегруються в молокопровідні системи та можуть входити до складу автоматизованих ліній первинної обробки молока.

Основними перевагами пластинчастих охолоджувачів є висока ефективність теплообміну, компактність і модульність конструкції, економне використання води та енергії, можливість автоматичного миття без розбирання обладнання (CIP-миття) і забезпечення високого санітарно-гігієнічного рівня технологічного процесу.

Для ефективної роботи пластинчастих охолоджувачів молоко необхідно попередньо очищати від механічних домішок, оскільки їх наявність може

спричиняти забруднення поверхонь теплообміну, знижувати інтенсивність теплопередачі та продуктивність обладнання.

Пастеризаційно-охолоджувальна установка ОПФ-1-300 призначена для комплексної обробки молока, що включає його очищення, пастеризацію та охолодження. Вона забезпечує безперервне виконання технологічних операцій із дотриманням установлених режимів теплової обробки та охолодження.

Будову та технологічну схему роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки ОПФ-1-300 наведено на рис. 7.35.

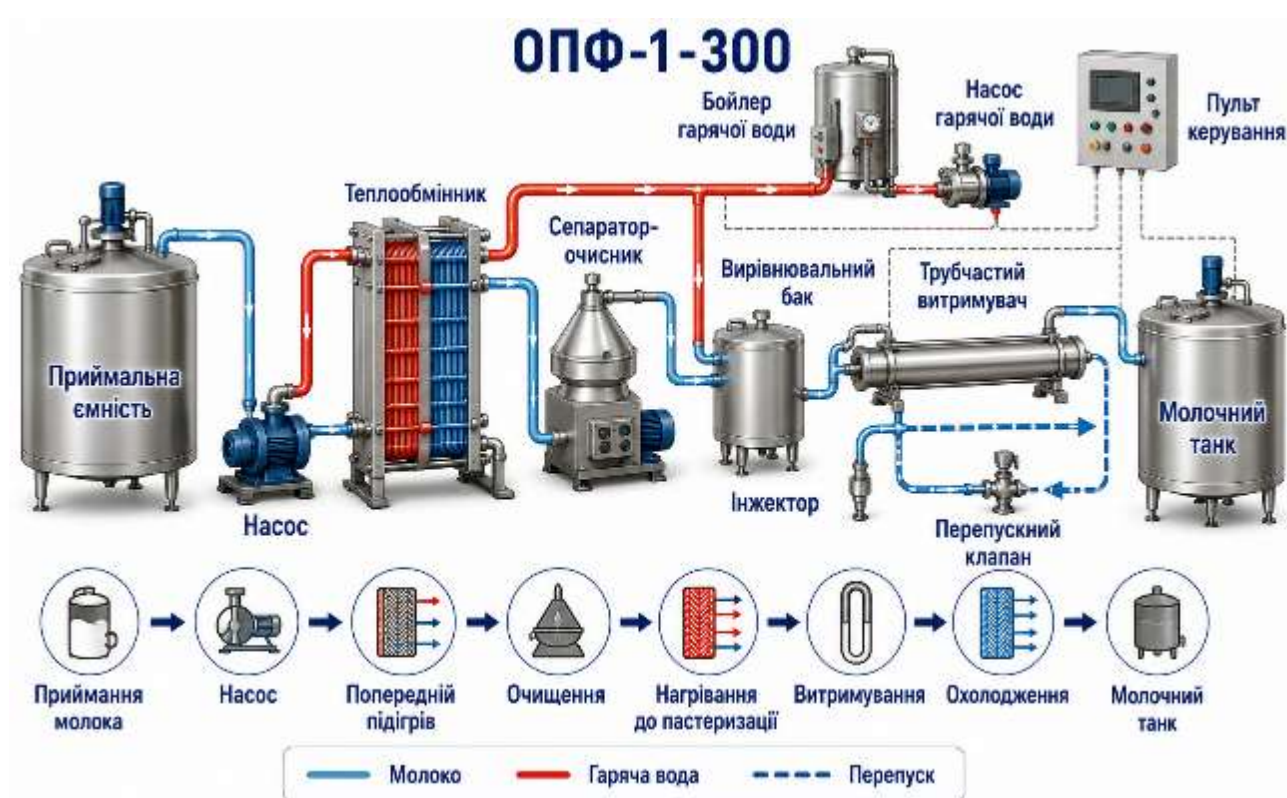


Рис. 7.35. Будова та технологічна схема роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки ОПФ-1-300

До складу установки входять пластинчастий теплообмінний апарат, відцентровий молокоочисник, молочний насос, врівнювальний бак, трубчастий витримувач, система приготування й подавання гарячої води (бойлер і циркуляційний насос), інжектор, перепускний клапан, трубопроводи та пульт керування. Така конструкція забезпечує послідовне виконання всіх технологічних операцій у безперервному потоці.

Принцип роботи установки полягає в тому, що молоко з приймальної ємності за допомогою насоса надходить до пластинчастого теплообмінника, де попередньо підігрівається, після чого спрямовується до відцентрового молокоочисника для видалення механічних і частини біологічних домішок. Очищене молоко знову надходить до теплообмінника, де нагрівається до температури пастеризації, після чого проходить через трубчастий витримувач, у якому підтримується необхідна тривалість теплової обробки. Далі

пастеризоване молоко повторно проходить через теплообмінник, де охолоджується до температури зберігання, і подається до молочного танка.

Установка працює в автоматичному режимі, що забезпечує точне підтримання температурних параметрів і тривалості пастеризації. Перепускний клапан виконує функцію автоматичного контролю якості теплової обробки: якщо молоко не досягло заданої температури пастеризації, воно повертається на повторне нагрівання.

Застосування установки ОПФ-1-300 забезпечує підвищення якості та безпечності молока, зменшення його бактеріального забруднення, збереження харчової цінності продукції, а також скорочення витрат праці завдяки високому рівню автоматизації технологічного процесу.

Сепарація — це процес розділення молока на окремі фракції (вершки та знежирене молоко) або очищення його від механічних і частини біологічних домішок. Процес ґрунтується на використанні відцентрової сили, що виникає під час швидкого обертання барабана сепаратора. Під її дією важчі компоненти молока (знежирене молоко, механічні домішки та частина соматичних клітин) переміщуються до периферії барабана, тоді як легші жирові кульки концентруються ближче до його осі, утворюючи вершки.

Будову сепаратора, принцип сепарації молока та основні типи сепараторів наведено на рис. 7.36.



Рис. 7.36. Будова сепаратора, принцип сепарації молока та основні типи сепараторів

За призначенням сепаратори поділяють на вершковідокремлювачі, які використовують для розділення молока на вершки та знежирене молоко; молокоочисники, призначені для видалення механічних і частини біологічних домішок; нормалізатори, що забезпечують отримання молока із заданою масовою часткою жиру шляхом змішування вершків і знежиреного молока у визначених співвідношеннях; а також універсальні сепаратори, які поєднують функції очищення, сепарації та нормалізації.

За конструкцією сепаратори поділяють на відкриті, у яких подавання молока та відведення продуктів здійснюються відкритим способом, що підвищує ризик вторинного забруднення; напівзакриті, де молоко подається відкрито, а вершки та знежирене молоко відводяться під тиском у закритій системі; і закриті, у яких увесь процес сепарації відбувається без контакту із зовнішнім середовищем, що забезпечує найвищий санітарно-гігієнічний рівень.

Ефективність сепарації залежить від температури молока, яка оптимально становить 35–45 °С, швидкості обертання барабана, конструкції пакета тарілок, рівномірності подавання молока та технічного стану сепаратора. Використання сепараторів дає змогу отримувати молочні продукти із заданими технологічними властивостями, підвищувати якість молочної сировини та покращувати її чистоту й однорідність.

Сепаратор СОМ-3-1000 призначений для розділення молока на вершки та знежирене молоко. Основними його вузлами є барабан із пакетом тарілок, привідний механізм і приймально-відвідна система.

Будову сепаратора СОМ-3-1000, принцип його роботи та конструкцію пакета тарілок барабана наведено на рис. 7.37.

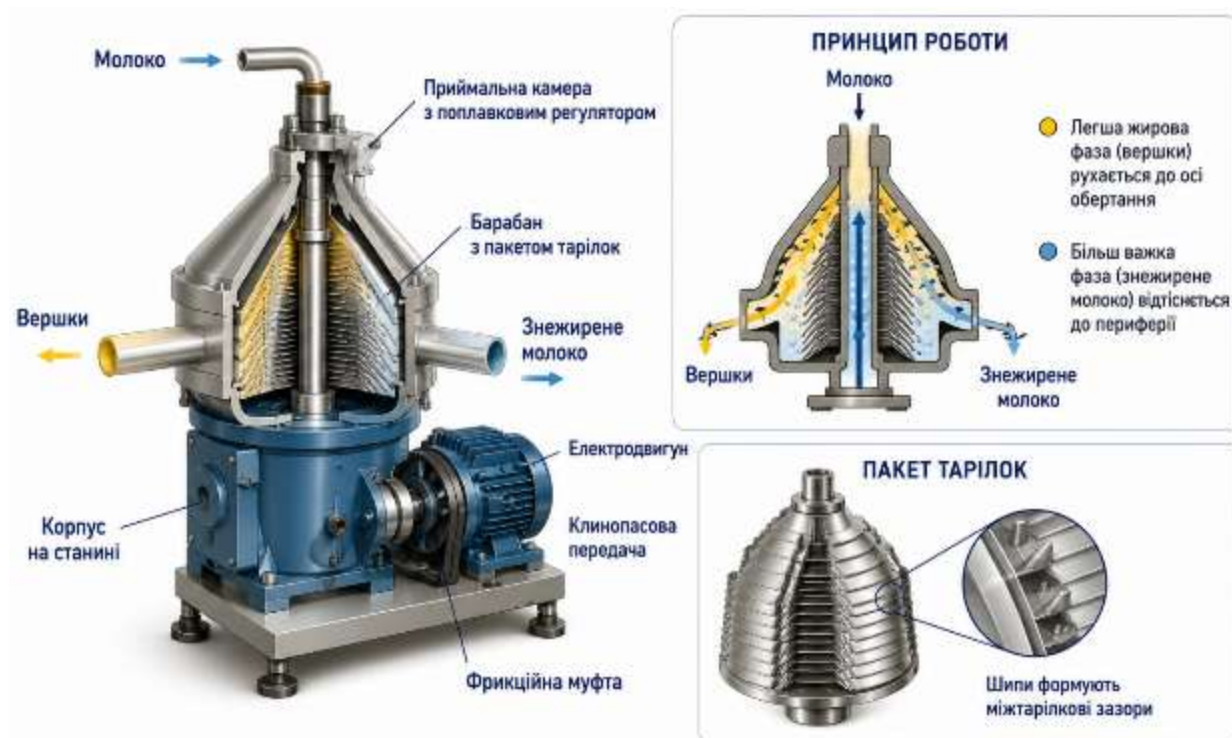


Рис. 7.37. Будова сепаратора СОМ-3-1000, принцип роботи та конструкція пакета тарілок барабана

До складу сепаратора СОМ-3-1000 входять корпус, установлений на станині, приймальна камера з поплавковим регулятором подавання молока, барабан із пакетом конічних тарілок, електродвигун, клинопасова передача та фрикційна муфта. Така конструкція забезпечує плавний запуск барабана, стабільну роботу сепаратора та високу ефективність процесу розділення молока на вершки й знежирене молоко.

Принцип роботи сепаратора полягає в тому, що молоко надходить до барабана, який обертається з великою частотою. Під дією відцентрової сили відбувається розділення компонентів молока: жирові кульки, густина яких менша, ніж густина плазми молока, переміщуються до осі обертання, утворюючи вершки, тоді як знежирене молоко відтісняється до периферії барабана і відводиться окремим каналом. Одночасно механічні домішки та частина соматичних клітин осідають на внутрішній поверхні барабана.

Вирішальну роль у процесі сепарації відіграє пакет тарілок, який складається з великої кількості тонких конічних дисків, розміщених на невеликій відстані один від одного. Спеціальні виступи (шипи) на поверхні тарілок формують міжтарілкові зазори, у яких молоко розподіляється тонкими шарами. Завдяки цьому значно скорочується шлях переміщення частинок різної густини, що істотно підвищує швидкість і ефективність розділення молока.

Поплавковий регулятор забезпечує рівномірне подавання молока до барабана, а фрикційна муфта — плавний розгін привідного механізму, зменшуючи динамічні навантаження під час пуску. Конструкція барабана забезпечує стійку роботу сепаратора за високих частот обертання, а правильне складання пакета тарілок і дотримання режимів експлуатації істотно впливають на якість сепарації та довговічність обладнання.

Застосування сепаратора СОМ-3-1000 дає змогу отримувати вершки із заданою масовою часткою жиру, підвищувати якість молочної сировини та ефективно очищати молоко в умовах фермерських господарств і молочних комплексів.

Первинна обробка молока є невід'ємною складовою технологічного процесу його виробництва, що забезпечує збереження якості, безпечності та придатності молока до подальшого використання або переробки. Виконання таких технологічних операцій, як очищення, охолодження та сепарація, а за потреби — пастеризація, дає змогу зменшити мікробне забруднення, запобігти розвитку небажаної мікрофлори та стабілізувати фізико-хімічні властивості продукту.

Застосування сучасного обладнання — фільтрів, молокоочисників, пластинчастих охолоджувачів, пастеризаційно-охолоджувальних установок і сепараторів — забезпечує підвищення продуктивності праці, автоматизацію технологічних процесів і поліпшення санітарно-гігієнічних умов виробництва. Вибір технологічної схеми первинної обробки молока визначається виробничими умовами господарства, обсягами виробництва та подальшим призначенням молочної сировини.

Ефективна організація первинної обробки молока є важливою умовою отримання високоякісної молочної сировини, яка відповідає сучасним вимогам безпечності харчових продуктів, технологічним стандартам і потребам молокопереробної промисловості.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про технологію машинного доїння корів, способи організації доїння, призначення, класифікацію, будову, принцип роботи та особливості експлуатації доїльних машин, апаратів, агрегатів, установок, а також обладнання для первинної обробки молока; навчитися аналізувати конструкцію, принцип роботи й технологічні можливості доїльного обладнання, обґрунтовувати вибір технічних засобів залежно від способу утримання тварин, технології виробництва молока та виробничих умов господарства; формувати професійно-педагогічні вміння пояснювати будову, принцип роботи й особливості експлуатації сучасного доїльного обладнання та засобів первинної обробки молока.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Загальні відомості про машини та обладнання для механізованого доїння

1. Значення механізації та автоматизації процесу доїння корів.
2. Зоотехнічні, технічні та технологічні вимоги до машинного доїння.
3. Способи машинного доїння та організація технологічного процесу.
4. Будова доїльної машини та функції її основних вузлів.
5. Класифікація доїльних апаратів.
6. Перспективи автоматизації та роботизації процесу доїння.

II. Доїльні апарати, агрегати й установки

1. Будова та принцип роботи двокамерного доїльного стакану.
2. Двотактні та тритактні доїльні апарати.
3. Пульсатори: пневмомембранні, пневмогравітаційні та електромагнітні.
4. Переносний доїльний апарат «Пульсар-1».
5. Доїння у стійлах, доїльних залах і на доїльних майданчиках.
6. Роботизовані доїльні установки.

III. Машини та обладнання для первинної обробки молока

1. Технологічні схеми первинної обробки молока.
2. Способи очищення молока.
3. Охолоджувач-очисник ОМ-1А.
4. Пластинчасті охолоджувачі молока.
5. Пастеризаційно-охолоджувальна установка ОПФ-1-300.
6. Сепаратор СОМ-3-1000 та його будова.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте призначення обладнання. Укажіть, для яких технологічних процесів використовують: доїльний апарат, вакуумний насос, пульсатор, колектор, доїльну установку, охолоджувач-очисник ОМ-1А, пластинчастий охолоджувач, пастеризаційно-охолоджувальну установку ОПФ-1-300, сепаратор СОМ-3-1000.

2. Заповніть таблицю.

Машина (обладнання)	Основне призначення
Доїльний апарат	

Вакуумний насос	
Пульсатор	
Колектор	
ОМ-1А	
Пластинчастий охолоджувач	
ОПФ-1-300	
СОМ-3-1000	

3. Встановіть відповідність.

Обладнання	Функція
Доїльний апарат	
Пульсатор	
Колектор	
Вакуумний насос	
ОМ-1А	
СОМ-3-1000	

Функції: створення вакууму; перетворення постійного вакууму в пульсуючий; збирання та відведення молока; машинне видоювання корів; очищення й охолодження молока; розділення молока на вершки та знежирене молоко.

4. Поясніть відмінності між:

- 1) двотактним і тритактним доїльними апаратами;
- 2) доїнням у стійлах і в доїльному залі;
- 3) переносною та стаціонарною доїльною установкою;
- 4) фільтрацією та центрифугуванням молока;
- 5) пластинчастим і трубчастим охолоджувачами;
- 6) охолодженням і пастеризацією молока.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. На молочній фермі з прив'язним утриманням корів планується заміна ручного доїння машинним.

Обґрунтуйте:

- який спосіб організації доїння доцільно використати;
- яке обладнання необхідно встановити;
- переваги машинного доїння;
- вимоги до організації процесу.

2. Господарство переходить на безприв'язне утримання 300 корів.

Обґрунтуйте:

- який тип доїльної установки доцільно застосувати;
- особливості організації руху тварин;
- переваги доїльного залу;
- можливості автоматизації процесу.

3. Після доїння молоко необхідно підготувати до транспортування.

Запропонуйте:

- послідовність операцій первинної обробки;
- обладнання, яке необхідно використати;
- режими охолодження;

- способи запобігання вторинному забрудненню.

4. На молочній фермі необхідно отримувати вершки для подальшої переробки.

Обґрунтуйте:

- яке обладнання слід застосувати;
- принцип його роботи;
- умови ефективної сепарації;
- фактори, що впливають на якість розділення молока.

5. Господарство планує впровадити роботизовану систему доїння.

Проаналізуйте:

- переваги та недоліки роботизованого доїння;
- вимоги до підготовки тварин;
- економічну доцільність;
- перспективи використання автоматизованих систем керування.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Машини та обладнання для механізованого доїння корів і первинної обробки молока».

2. Підготуйте коротке пояснення (5–7 речень) однієї з тем:

- 1) «Будова та принцип роботи доїльного апарата»;
- 2) «Будова та принцип роботи двокамерного доїльного стакану»;
- 3) «Призначення та принцип роботи вакуумного насоса»;
- 4) «Будова й принцип роботи охолоджувача-очисника ОМ-1А»;
- 5) «Будова та принцип роботи сепаратора СОМ-3-1000».

3. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурної схеми, класифікаційної схеми, таблиці або інфографіки), який допоможе учням пояснити:

- класифікацію доїльних установок;
- будову доїльної машини;
- технологічний процес машинного доїння;
- схему роботи двотактного і тритактного доїльних апаратів;
- технологічну схему первинної обробки молока;
- принцип роботи сепаратора.

4. Розробіть фрагмент уроку виробничого навчання (10–15 хв) для учнів закладу професійної освіти, під час якого необхідно пояснити будову та принцип роботи однієї з доїльних машин або обладнання для первинної обробки молока. Передбачте використання сучасних засобів навчання (мультимедійної презентації, відеофрагмента, інтерактивної схеми або 3D-моделі).

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання про машини та обладнання для механізованого доїння корів і первинної обробки молока є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть відповідь.

Які доїльні машини, доїльні апарати, установки та обладнання для первинної обробки молока я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір доїльного обладнання та машин для первинної обробки молока залежно від способу утримання тварин, технології виробництва молока, продуктивності стада та виробничих умов господарства? Якщо ні, то що викликає найбільші труднощі?

Як використання сучасних доїльних установок, автоматизованих систем доїння та обладнання для первинної обробки молока впливає на продуктивність праці, якість і безпечність молока, здоров'я тварин, санітарно-гігієнічний стан виробництва та економічну ефективність господарства?

Які знання та практичні вміння, набуті під час вивчення теми, я зможу використати у майбутній професійній або педагогічній діяльності?

Тестові завдання

1. До основних елементів доїльного апарата належать:

- а) доїльні стакани;
- б) колектор;
- в) пульсатор;
- г) сепаратор.

2. Основне призначення пульсатора полягає в:

- а) створенні пульсуючого вакууму;
- б) охолодженні молока;
- в) очищенні молока;
- г) транспортуванні молока.

3. Двотактний доїльний апарат виконує такі такти:

- а) ссання;
- б) стиску (масажу);
- в) відпочинку;
- г) продування.

4. До обладнання для первинної обробки молока належать:

- а) охолоджувач-очисник ОМ-1А;
- б) пластинчастий охолоджувач;
- в) пастеризаційно-охолоджувальна установка ОПФ-1-300;
- г) вакуумний насос.

5. Основною метою охолодження молока є:

- а) пригнічення розвитку мікроорганізмів;
- б) підвищення жирності молока;
- в) збільшення густини молока;
- г) покращення смаку молока.

6. Сепаратор СОМ-3-1000 призначений для:

- а) розділення молока на вершки та знежирене молоко;
- б) пастеризації молока;

- в) доїння корів;
- г) транспортування молока.

7. Оптимальна температура молока під час сепарації становить:

- а) 35–45 °С;
- б) 4–6 °С;
- в) 15–20 °С;
- г) 60–65 °С.

8. Роботизовані доїльні установки забезпечують:

- а) автоматичне доїння корів;
- б) ідентифікацію тварин;
- в) контроль молоковіддачі;
- г) усі перелічені функції.

9. До переваг пластинчастих охолоджувачів належать:

- а) висока ефективність теплообміну;
- б) компактність конструкції;
- в) можливість автоматичного СІР-миття;
- г) економне використання води та енергії.

10. Вибір доїльної установки залежить від:

- а) способу утримання тварин;
- б) чисельності та продуктивності стада;
- в) технології виробництва молока;
- г) виробничих умов господарства.

Ключ до тестів: 1 – а, б, в; 2 – а; 3 – а, б; 4 – а, б, в; 5 – а; 6 – а; 7 – а; 8 – г; 9 – а, б, в, г; 10 – а, б, в, г.

БЛОК 8

МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ СТРИЖКИ Й КУПАННЯ ОВЕЦЬ

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати в здобувачів освіти знання про технологічне значення механізованої стрижки та купання овець, способи їх виконання, організацію роботи стригальних пунктів, а також сучасні машини й обладнання, їх будову, принцип дії, особливості експлуатації та технічного обслуговування;

розвивати професійне, технічне та педагогічне мислення, уміння аналізувати технологічні процеси механізованої стрижки й купання овець, обґрунтовувати вибір технічних засобів залежно від виробничих умов, оцінювати ефективність їх використання та застосовувати набуті знання у професійній діяльності;

виховувати відповідальне ставлення до ефективного використання машин і обладнання у вівчарстві, дотримання вимог охорони праці, безпечної експлуатації обладнання, ветеринарно-санітарних норм, біобезпеки, добробуту тварин та екологічної безпеки.

План

1. Технологічне значення механізованої стрижки овець та основні зоотехнічні вимоги до її проведення.
2. Характеристика способів стрижки овець, їх переваги та недоліки.
3. Технічні засоби для механізації купання овець: призначення, будова та особливості використання.
4. Організація технологічного процесу роботи стригального пункту.
5. Вимоги охорони праці та безпечної експлуатації обладнання під час стрижки овець.

Мотивація. Механізована стрижка та купання овець є важливими технологічними процесами сучасного вівчарства, від яких залежать якість вовни, здоров'я тварин, продуктивність виробництва та ефективність ветеринарно-санітарних заходів. Використання сучасних стригальних агрегатів, стригальних машинок і купальних установок дає змогу підвищити продуктивність праці, зменшити трудомісткість робіт і забезпечити безпечне виконання технологічних операцій. Майбутній інженер-педагог повинен знати будову, принцип дії, особливості експлуатації та технічного обслуговування цього обладнання, уміти обґрунтовувати його вибір і забезпечувати ефективне використання у виробництві.

Професійна діяльність педагога професійного навчання передбачає підготовку кваліфікованих робітників, здатних експлуатувати сучасне обладнання для механізованої стрижки й купання овець, дотримуватися вимог охорони праці та ветеринарно-санітарних норм. Тому майбутній фахівець повинен уміти організовувати виробниче навчання, формувати професійні

компетентності та практичні навички безпечної роботи із сучасною технікою.

1. Технологічне значення механізованої стрижки овець та основні зоотехнічні вимоги до її проведення

Стрижка овець є однією з найбільш трудомістких і відповідальних технологічних операцій у вівчарстві. Вона має важливе економічне, зоотехнічне та ветеринарне значення, оскільки безпосередньо впливає на якість вовни, продуктивність тварин, їхній фізіологічний стан і ефективність ведення галузі.

Ручна стрижка потребує значних фізичних зусиль і високої професійної майстерності. Для обстригання однієї вівці необхідно виконати близько 1000 рухів ножицями. При цьому вовна нерідко зрізається нерівномірно, з утворенням уступів, що призводить до появи «січки» — коротких волокон, які погіршують технологічні властивості та знижують якість руна.

Механізація процесу стрижки істотно полегшує працю операторів і дає змогу підвищити продуктивність праці у 3–5 разів, відповідно скорочуючи тривалість виконання робіт. Використання електричних стригальних машинок забезпечує рівномірне та низьке зрізання вовни, зменшує кількість «січки» в руні, підвищує якість вовни та збільшує її вихід на 8–13 %. Крім того, механізована стрижка знижує ризик травмування тварин, зменшуючи кількість порізів шкіри, сприяє підвищенню культури виробництва, стандартизації технологічного процесу та поліпшенню санітарно-гігієнічних умов праці.

Зоотехнічні вимоги до стрижки овець наведено на рис. 8.1.



Рис. 8.1. Зоотехнічні вимоги до стрижки овець

Стрижку овець рекомендується проводити в теплу, суху та безвітряну погоду, оскільки після видалення вовняного покриву тварини стають більш чутливими до переохолодження й несприятливих погодних умов.

Строки проведення стрижки визначаються природно-кліматичними умовами регіону, породними особливостями овець і виробничим напрямом господарства. За належної організації технологічного процесу тривалість стрижки отари, як правило, становить 10–12 днів.

Овець тонкорунних і напівтонкорунних порід з однорідною вовною стрижуть один раз на рік — навесні. Овець грубововнових і напівгрубововнових порід з неоднорідною вовною стрижуть двічі на рік — навесні та восени. Овець романівської породи стрижуть у міру відростання вовни, приблизно через кожні 100 днів.

Весняну стрижку проводять до початку природного линяння тварин, а осінню — з таким розрахунком, щоб до настання холодів у них сформувався достатній вовняний покрив, який забезпечуватиме надійний захист від переохолодження.

Основні вимоги щодо підготовки овець до стрижки наведено на рис. 8.2.



Рис. 8.2. Підготовка овець до стрижки

Відгодівельне поголів'я овець стрижуть за 1,5–2 місяці до забою. Овець, хворих на коросту, бруцельоз та інші інфекційні захворювання, стрижуть після здорового поголів'я з обов'язковим дотриманням ветеринарно-санітарних вимог.

Після завершення стрижки приміщення, обладнання, інструменти та спецодяг стригалів підлягають ретельному очищенню й дезінфекції для запобігання поширенню збудників інфекційних хвороб.

Під час стрижки тварини тривалий час перебувають у незвичному положенні, що може спричиняти порушення функцій органів травлення,

викликати стрес і погіршення фізіологічного стану. З метою профілактики перед стрижкою овець не годують і не напувають протягом 12–15 годин.

Попереднє витримування тварин без корму та води також сприяє отриманню чистішої вовни, оскільки зменшується ймовірність забруднення руна сечею, калом і виділеннями поту під час проведення технологічної операції.

Не допускається стрижка овець із вологою вовною, оскільки під час зберігання така вовна може самозігріватися, пріти, втрачати міцність, природний колір і технологічні властивості.

Процес стрижки овець потребує високої професійної підготовки, уважності та суворого дотримання технологічних вимог. Від правильності виконання цієї операції залежать якість отриманої вовни, збереження здоров'я тварин, їх продуктивність і економічна ефективність виробництва.

Основні правила проведення стрижки овець наведено на рис. 8.3.



Рис. 8.3. Основні правила проведення стрижки овець

Дотримання встановлених правил дає змогу запобігти травмуванню тварин, зменшити втрати вовни та забезпечити високі товарні й технологічні властивості руна.

Під час стрижки з вівцями необхідно поводитися спокійно й обережно, уникаючи грубих рухів і різких дій. Стрес негативно впливає на фізіологічний стан тварин, може спричиняти порушення травлення, зниження імунітету та травмування. Стригаль повинен правильно фіксувати тварину, не допускаючи надмірного тиску та різкої зміни її положення.

Вовну слід зрізати якомога ближче до шкіри рівномірним шаром, не залишаючи ділянок із надмірною довжиною волокон. Нерівномірне зрізання погіршує товарні та технологічні властивості вовни, ускладнює її сортування й

подальшу переробку. За правильної техніки стрижки руно знімається суцільним рівномірним пластом без уступів і нерівностей.

Важливо зберігати цілісність руна, не допускаючи його розриву на окремі частини. Цілісне руно має вищу товарну цінність, полегшує сортування, класування та оцінювання якості вовни. Не допускається також повторне зрізання вовни на вже оброблених ділянках, оскільки це призводить до утворення коротких волокон («січки»), які погіршують якість вовни та знижують міцність пряжі. Для запобігання перестриганню необхідно дотримуватися чіткої послідовності рухів стригальної машинки.

Стрижку виконують плавними, безперервними рухами без ривків, дотримуючись установленної технологічної послідовності обробки окремих частин тіла тварини. Зазвичай її починають із черева, після чого переходять до боків, спини та кінцівок. Правильна техніка забезпечує високу продуктивність праці, якісний зріз вовни та безпечне виконання роботи.

Особливу увагу необхідно приділяти запобіганню пошкодженню шкіри тварин. Порізи можуть стати причиною розвитку запальних процесів та інфекційних ускладнень. У разі пошкодження шкіри рани негайно обробляють антисептичними засобами для профілактики інфікування та ураження личинками мух.

Додаткові вимоги до проведення стрижки овець наведено на рис. 8.4.



Рис. 8.4. Додаткові вимоги до проведення стрижки овець

Поряд з основними технологічними правилами стрижки важливе значення мають додаткові вимоги, дотримання яких сприяє збереженню здоров'я тварин, підвищенню якості вовни та ефективності виробництва. До таких вимог належать використання справного й належно відрегульованого обладнання, забезпечення правильного положення тварини під час стрижки, проведення робіт у чистому, сухому та добре освітленому приміщенні,

дотримання ветеринарно-санітарних і санітарно-гігієнічних норм, а також постійний контроль за фізіологічним станом тварин під час і після стрижки.

Дотримання основних технологічних правил і додаткових вимог є необхідною умовою одержання високоякісної вовни, збереження здоров'я тварин і забезпечення їх добробуту. Професійна організація процесу, правильна техніка стрижки та уважне поводження з тваринами сприяють підвищенню продуктивності праці, ефективності виробництва та сталому розвитку сучасного вівчарства.

Після стрижки овець особливу увагу приділяють створенню належних умов їх утримання. Після видалення вовняного покриву тварини втрачають природний захист від несприятливих погодних чинників, тому стають більш чутливими до переохолодження. У цей період необхідно забезпечити їх захист від холоду, дощу, вітру та протягів. Особливої уваги потребують молодняк, ослаблені та тонкорунні вівці. Протягом перших днів після стрижки тварин доцільно утримувати в закритих або напівзакритих приміщеннях, а випас організовувати лише за сприятливих погодних умов.

Місце проведення стрижки повинно відповідати ветеринарно-санітарним, санітарно-гігієнічним і технологічним вимогам. Воно має бути сухим, чистим, добре освітленим і захищеним від атмосферних опадів. Поверхня підлоги повинна бути рівною, неслизькою та безпечною для роботи. Раціональна організація робочого місця сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню травматизму та забезпеченню високої якості стрижки.

Отриману вовну необхідно своєчасно сортувати за якістю, довжиною волокон, ступенем засміченості та іншими показниками. Правильне сортування підвищує її товарну цінність і полегшує подальшу переробку. Пакування вовни здійснюють у суху та чисту тару або пакувальні матеріали з дотриманням установлених вимог до зберігання, що запобігає її зволоженню, самозігріванню та псуванню.

Після завершення стрижки необхідно здійснювати постійний контроль за фізіологічним станом тварин. Особливу увагу приділяють виявленню порізів, ознак переохолодження, стресу або захворювань. У разі виявлення пошкоджень рани своєчасно обробляють антисептичними засобами, а ослабленим тваринам забезпечують належний догляд і покращені умови утримання.

Стрижка овець є важливим технологічним процесом у вівчарстві, що потребує чіткої організації, дотримання зоотехнічних, ветеринарно-санітарних і технологічних вимог, а також використання сучасних засобів механізації. Механізована стрижка забезпечує підвищення продуктивності праці, поліпшення якості вовни, зменшення травмування тварин і сприяє підвищенню ефективності виробництва продукції вівчарства.

2. Характеристика способів стрижки овець, їх переваги та недоліки

Стрижка овець є складним багатокомпонентним технологічним процесом, що включає комплекс взаємопов'язаних операцій: підгін отари до стригального пункту, підготовку тварин до стрижки, безпосереднє стриження, класифікування

(сортування) вовни та її пакування. Оскільки всі ці операції необхідно виконати в обмежені строки, процес потребує ретельного планування, чіткої організації та злагодженої роботи персоналу.

Під час підготовки до стрижки враховують чисельність поголів'я, розміщення отар на пасовищах, визначають оптимальну кількість стригальних бригад, обирають місця розташування стригальних пунктів, перевіряють готовність обладнання, транспортних засобів і під'їзних шляхів. Важливе значення має забезпечення стригальних пунктів кваліфікованими кадрами — стригальниками, підсобними робітниками та фахівцями з технічного обслуговування обладнання. Крім того, розробляють графік підгону отар, визначають норми виробітку, систему оплати праці та порядок організації виробничого процесу.

Рациональна організація роботи на стригальному пункті сприяє підвищенню продуктивності праці, скороченню втрат вовни, поліпшенню її якості та забезпеченню ефективного використання трудових і технічних ресурсів.

У господарствах України застосовують два основні методи стрижки овець — індивідуальний і поточковий. Схему організації цих методів наведено на рис. 8.6.



Рис. 8.6. Основні методи стрижки овець

За індивідуального методу овець заганяють у спеціальні загони (бази), розташовані поблизу робочих місць стригалів. Робітник-подавальник або сам стригаль підводить вівцю до робочого місця й розміщує її на стелажі або спеціальному столі. Під час стрижки, залежно від досвіду та кваліфікації, стригаль може один або кілька разів змінювати положення тварини. Після завершення роботи вівцю переводять до бази для обстрижених тварин, а отримане руно передають на зважування, класифікування (сортування) та

пакування. У разі затуплення різальної пари виконують заміну ножа й гребінки, регулювання та змащування стригальної машинки. Заточування різальних елементів здійснюють наладчики або спеціалісти із заточування інструменту. Індивідуальний метод є відносно простим в організації, не потребує складного технологічного обладнання, проте характеризується нижчою продуктивністю праці та значною залежністю від професійної майстерності стригаля.

Потоковий метод стрижки здійснюють із використанням спеціальних конвеєрних або карусельних установок. Вівцю подають до рухомого робочого місця, фіксують спеціальними пристроями, після чого вона послідовно переміщується від одного стригаля до іншого. Кожен працівник виконує окрему технологічну операцію, обстригаючи певну ділянку тіла тварини. Після завершення стрижки вівцю переводять до бази для обстриженого поголів'я, а руно автоматично або вручну транспортують на зважування, сортування та пакування. Потоковий метод забезпечує підвищення продуктивності праці, поліпшення якості вовни, створює умови для спеціалізації працівників і більш ефективного використання як висококваліфікованих, так і менш досвідчених стригалів. Водночас його ефективність значною мірою залежить від чіткої синхронізації роботи всіх учасників технологічного процесу, оскільки порушення ритму виконання окремих операцій може призводити до простоїв обладнання, перевантаження працівників і зниження загальної продуктивності.

Розвиток механізації стрижки овець відбувався шляхом удосконалення конструкції стригальних машинок і технології організації виробничого процесу. Основні етапи розвитку механізації стрижки овець наведено на рис. 8.7.



Рис. 8.7. Основні етапи розвитку механізації стрижки овець

Першу машинку для стрижки овець створив у 1887 році ірландець Фредерік Волслі (F. Wolseley) в Австралії. Спочатку машинки приводилися в дію механічним канатним приводом, який згодом був замінений фрикційним, а пізніше — електричним, що міг бути груповим або індивідуальним.

У 1934 році вітчизняна промисловість розпочала серійне виробництво електромеханічних стригальних машинок, а в 1960 році була розроблена машинка МСО-77 із полегшеним корпусом і приводом від електродвигуна через гнучкий вал.

До основних недоліків цих машинок належали значна маса, передавання реактивного моменту на руку стригалю, обмежена маневреність і недостатній рівень електробезпеки, зумовлений використанням високої напруги.

Подальшим етапом розвитку стало створення більш досконалої стригальної машинки МСУ-200 із вбудованим височастотним електродвигуном. Порівняно з попередніми моделями вона характеризувалася кращою маневреністю, меншим навантаженням на руки стригалю, підвищеним рівнем безпеки праці, меншою металомісткістю та вищою експлуатаційною надійністю.

Незважаючи на постійне вдосконалення технічних засобів, технологія стрижки овець протягом тривалого часу залишалася майже незмінною та значною мірою повторювала принципи ручної стрижки. Тому сучасні наукові дослідження спрямовані на розроблення принципово нових технологій, здатних підвищити ефективність процесу та поліпшити якість отриманої вовни.

Одним із перспективних напрямів є біохімічний метод зняття вовни. Його сутність полягає у введенні в організм тварини спеціальних біологічно активних препаратів, які тимчасово пригнічують ріст вовняних волокон. Унаслідок цього в прикореневій частині волокон утворюється зона ослаблення, що дає змогу легко відокремити руно без використання стригальних машинок.

Схему біохімічного методу зняття вовни наведено на рис. 8.8.



Рис. 8.8. Біохімічний метод зняття вовни

Основними перевагами біохімічного методу є відсутність порізів шкіри тварин, виключення утворення «січки» вовни, значне зниження трудових витрат і можливість залучення працівників із нижчим рівнем спеціальної підготовки.

Разом із тим широке впровадження цього методу стримується необхідністю точного дозування препаратів, контролю за їх застосуванням, а також потребою в подальшому вивченні їх впливу на фізіологічний стан тварин і якість вовни.

Індивідуальний метод стрижки є простішим в організації, доступнішим для невеликих господарств і не потребує складного технічного оснащення, проте характеризується нижчою продуктивністю праці. Потоковий метод забезпечує значно вищу продуктивність, поліпшує якість вовни та створює умови для ефективнішого використання трудових ресурсів, однак потребує належного технічного оснащення, чіткої організації виробничого процесу й високого рівня координації роботи персоналу.

Вибір способу стрижки визначається розмірами господарства, чисельністю поголів'я овець, рівнем механізації виробництва, кваліфікацією працівників і економічними можливостями підприємства.

Ефективність процесу стрижки значною мірою залежить від своєчасної підготовки тварин, справності стригального обладнання та раціональної організації робочих місць. Дотримання технологічних вимог під час стрижки дає змогу мінімізувати травмування овець і пошкодження вовни, зберігаючи її цілісність та високі товарні якості. Використання сучасних механізованих засобів і вдосконалення організації праці сприяють підвищенню продуктивності, зниженню собівартості стрижки та покращенню економічних показників виробництва вовни.

Способи стрижки овець постійно вдосконалюються відповідно до сучасних вимог технології виробництва продукції вівчарства. Раціональне поєднання організаційних заходів, сучасних технічних засобів і кваліфікованої праці сприяє підвищенню ефективності процесу стрижки, поліпшенню якості вовни, зниженню трудових витрат і забезпеченню належного добробуту тварин.

3. Технічні засоби для механізації купання овець: призначення, будова та особливості використання

Купання овець є важливим технологічним заходом у вівчарстві, спрямованим на профілактику та боротьбу з паразитарними захворюваннями, насамперед коростою, а також на поліпшення санітарно-гігієнічного стану тварин і підвищення якості вовни. Використання сучасних засобів механізації дає змогу підвищити ефективність обробки, скоротити витрати праці та забезпечити рівномірне нанесення лікувально-профілактичних розчинів на поверхню тіла тварин.

Обладнання для механізації купання овець являє собою комплекс технічних засобів, призначених для приготування робочого розчину, обробки тварин і контролю технологічного процесу.

Ефективність купання залежить від правильного вибору концентрації робочого розчину, тривалості обробки та дотримання встановленого технологічного режиму. Конструкція сучасних купальних установок забезпечує безпечне переміщення тварин, рівномірне змочування вовняного покриву та економне використання лікувально-профілактичних препаратів. Застосування механізованих купальних установок сприяє підвищенню продуктивності праці, поліпшенню ветеринарно-санітарного стану поголів'я та зменшенню втрат вовнової продукції.

Залежно від умов експлуатації застосовують стаціонарні та пересувні купальні установки. Основні види купальних установок для овець наведено на рис. 8.9.



Рис. 8.9. Основні види купальних установок для овець

Стаціонарні установки використовують переважно у великих спеціалізованих вівчарських господарствах, де їх розміщують на постійних виробничих майданчиках. Пересувні купальні установки призначені для роботи в польових умовах або на віддалених пасовищах, що забезпечує можливість проведення лікувально-профілактичних заходів безпосередньо в місцях утримання тварин.

Комплектація обладнання може відрізнятися залежно від типу купальної установки, її продуктивності та умов експлуатації, проте призначення всіх елементів полягає в забезпеченні ефективної, безпечної та якісної обробки тварин.

До складу обладнання для механізованого купання овець входять купальна ванна (басейн), резервуари для приготування робочого розчину, насосне обладнання, фільтрувальні пристрої, засоби для переміщення тварин, пристрої для обсушування, а також засоби контролю та безпеки. Основні елементи цього обладнання наведено на рис. 8.10.



Рис. 8.10. Основні елементи обладнання для механізованого купання овець

Основним елементом купальної установки є купальна ванна (басейн), у якій безпосередньо здійснюється обробка тварин. Купальні ванни виготовляють із бетону, металу або полімерних матеріалів і обладнують сходами чи пандусами для безпечного входу та виходу овець. Їх конструкція забезпечує повне змочування вовняного покриву та шкіри тварин робочим розчином, що є необхідною умовою ефективної лікувально-профілактичної обробки.

Резервуари для приготування робочого розчину призначені для змішування води з лікувально-профілактичними або дезінфекційними препаратами у необхідній концентрації. Точне дозування компонентів є важливою умовою ефективної обробки та безпечності її проведення.

Насосне обладнання забезпечує подавання, циркуляцію та перемішування робочого розчину, підтримуючи його однорідність і необхідну концентрацію протягом усього технологічного процесу.

Фільтрувальні пристрої використовують для очищення робочого розчину від механічних домішок, зокрема вовни, бруду та інших забруднень, що накопичуються під час експлуатації установки.

Організований рух тварин до купальної ванни та після завершення обробки забезпечують спеціальні загони, направляючі коридори й огорожі. Їх

використання сприяє зменшенню стресу у тварин, підвищенню безпеки роботи та продуктивності технологічного процесу.

Після купання овець розміщують на спеціальних майданчиках або в загонах для обсушування, де забезпечується стікання надлишку робочого розчину та часткове висихання вовни.

До засобів контролю й безпеки належать прилади для контролю концентрації робочого розчину та температури води, а також засоби індивідуального захисту персоналу — спецодяг, захисні рукавиці, окуляри та інші необхідні засоби безпеки.

Механізоване купання овець здійснюють двома основними способами: занурювальним і душовим. За занурювального способу тварин обробляють у спеціальних купальних ваннах, де забезпечується повне змочування вовняного покриву та шкіри робочим розчином. Душовий спосіб передбачає нанесення лікувально-профілактичного розчину шляхом обприскування тварин за допомогою спеціальних душових або розпилювальних установок.

Занурювальний спосіб купання овець є одним із найефективніших і найпоширеніших методів обробки тварин протипаразитарними та дезінфекційними розчинами. Його суть полягає в повному зануренні вівці у спеціальну купальну ванну, заповнену робочим розчином, що забезпечує максимальний контакт препарату з вовняним покривом і шкірою тварини.

Схему організації занурювального способу купання овець наведено на рис. 8.11.



Рис. 8.11. Схема організації занурювального способу купання овець

Технологічний процес організовують таким чином, щоб вівці послідовно проходили через вузький направляючий коридор і потрапляли до купальної

ванни, де повністю занурювалися в робочий розчин. Після завершення обробки тварини виходять із ванни спеціальним трапом і направляються на майданчик для обсушування.

До складу обладнання для занурювального купання входять купальня ванна (басейн), резервуар для приготування робочого розчину, насосне обладнання для його циркуляції, фільтрувальні пристрої, а також загони й направляючі коридори для організації руху тварин. Конструкція купальної ванни забезпечує поступове занурення овець у робочий розчин і їх безпечний вихід, що сприяє зниженню ризику травмування.

Основною перевагою занурювального способу є висока ефективність обробки. Завдяки повному змочуванню вовняного покриву та шкіри забезпечується рівномірний розподіл і глибоке проникнення препарату, що дає змогу ефективно знищувати ектопаразитів навіть за значного ступеня ураження тварин. Цей спосіб широко застосовують для профілактики та лікування корости, псороптозу, мелофагозу та інших паразитарних захворювань.

Водночас занурювальний спосіб має і певні недоліки. Його використання потребує значної кількості води та робочого розчину, більш складної організації технологічного процесу, а також може викликати підвищений стрес у тварин порівняно з душевим способом. Крім того, необхідно постійно контролювати концентрацію робочого розчину, оскільки в процесі експлуатації вона може змінюватися внаслідок розбавлення та забруднення органічними домішками.

Для забезпечення високої ефективності купання необхідно суворо дотримуватися технологічних вимог: забезпечувати повне занурення тварин у робочий розчин, підтримувати його оптимальну концентрацію і температуру, організовувати безперервний та безпечний рух овець через купальну установку, а також контролювати санітарний стан обладнання.

Занурювальний спосіб купання овець забезпечує найповнішу обробку вовняного покриву й шкіри тварин, що обумовлює його високу ефективність у боротьбі з ектопаразитами та профілактиці шкірних захворювань. Незважаючи на більші витрати води, робочого розчину та організаційних ресурсів, цей спосіб залишається основним у господарствах, де необхідно забезпечити якісну та комплексну обробку поголів'я.

Порівняно із занурювальним способом душеве купання характеризується меншими витратами води та робочого розчину, а також більш простим обслуговуванням обладнання. Водночас ефективність обробки значною мірою залежить від рівномірності змочування вовняного покриву, правильного налаштування форсунок і дотримання встановленого технологічного режиму.

Душовий спосіб купання овець є сучасним методом обробки тварин, який полягає в змочуванні вовняного покриву та шкіри лікувальними або профілактичними розчинами шляхом їх розпилення під тиском. Завдяки простоті організації технологічного процесу, економному використанню робочого розчину та можливості механізації цей спосіб набув широкого поширення у вівчарських господарствах. Схему організації душевого способу купання овець наведено на рис. 8.12.



Рис. 8.12. Схема організації душового способу купання овець

Суть душового способу полягає в тому, що вівці проходять через спеціальний направляючий коридор або обробну камеру, обладнану форсунками, через які під тиском подається робочий розчин. Під час руху тварин забезпечується рівномірне змочування вовняного покриву й шкіри з усіх боків, що сприяє ефективній профілактиці та знищенню ектопаразитів, а також покращує санітарний стан поголів'я.

До складу душової установки входять резервуар для приготування робочого розчину, насосне обладнання, система трубопроводів і форсунок, а також направляючі коридори для організації руху тварин. Важливим елементом установки є система регулювання тиску подачі робочого розчину, яка забезпечує рівномірне розпилення та достатнє проникнення препарату у вовняний покрив.

Душовий спосіб має низку переваг. Порівняно із занурювальним способом він потребує меншої кількості води та робочого розчину, є більш гігієнічним, характеризується нижчими витратами праці й може ефективно застосовуватися як у стаціонарних, так і в мобільних купальних установках. Крім того, цей спосіб викликає менший стрес у тварин, оскільки не потребує їх повного занурення у купальню ванну.

Водночас ефективність душового способу значною мірою залежить від правильності організації технологічного процесу. Необхідно забезпечити рівномірне обприскування всього тіла тварини, достатню тривалість контакту робочого розчину з вовною, а також підтримувати оптимальні концентрацію препарату й тиск його подачі. За значного забруднення вовняного покриву або інтенсивного ураження ектопаразитами ефективність цього способу може бути нижчою порівняно із занурювальним.

Для підвищення ефективності обробки в окремих випадках застосовують комбіновані технології, що поєднують душкове обприскування із занурювальним способом або повторною обробкою тварин.

Душовий спосіб купання овець є ефективним, економічним і технологічно зручним методом механізованої обробки тварин. Його застосування забезпечує раціональне використання води й робочого розчину, зниження трудових витрат і покращення умов проведення ветеринарно-санітарних заходів. Найбільш доцільним є використання цього способу у сучасних технологіях механізованого вівчарства, особливо із застосуванням мобільних купальних установок.

Мобільні купальні установки є пересувними технічними засобами, призначеними для проведення профілактичної та лікувальної обробки овець протипаразитарними й дезінфекційними розчинами безпосередньо в місцях їх утримання або випасання. Вони є важливим засобом механізації технологічних процесів у вівчарстві, особливо за пасовищної системи утримання тварин, коли транспортування овець до стаціонарних купальних пунктів є економічно недоцільним або ускладненим. Основні елементи мобільної купальної установки для овець наведено на рис. 8.13.



Рис. 8.13. Основні елементи мобільної купальної установки для овець

Конструктивно мобільні купальні установки монтують на автомобільних причепах або спеціальних платформах, що забезпечує їх швидке транспортування між окремими виробничими ділянками господарства. До складу таких установок входять резервуар для приготування та зберігання робочого розчину, насосне обладнання для його подачі, система трубопроводів

і шлангів, розпилювальні або купальні пристрої, а також направляючі коридори чи переносні огорожі для організації руху тварин.

Принцип роботи мобільної купальної установки полягає в послідовному проходженні овець через зону обробки, де вовняний покрив і шкіра змочуються робочим розчином шляхом обприскування або короткочасного занурення. Така технологія забезпечує рівномірний розподіл препарату по всій поверхні тіла тварини та підвищує ефективність боротьби з ектопаразитами.

Основними перевагами мобільних купальних установок є висока мобільність, можливість проведення ветеринарно-санітарної обробки безпосередньо на пасовищах або в місцях утримання тварин, скорочення витрат часу й праці, а також зниження стресового навантаження на овець завдяки відсутності необхідності їх транспортування. Крім того, такі установки дають змогу оперативно обробляти значну кількість тварин у різних виробничих умовах.

Водночас мобільні купальні установки мають певні обмеження. Порівняно зі стаціонарними купальними пунктами вони характеризуються меншою продуктивністю, обмеженим об'ємом резервуарів для робочого розчину та більшою залежністю від погодних умов.

Для забезпечення високої ефективності обробки необхідно дотримуватися технологічних вимог: підтримувати оптимальну концентрацію й температуру робочого розчину, забезпечувати рівномірне змочування вовняного покриву, правильно організовувати рух тварин через установку та регулярно контролювати технічний стан обладнання.

Особливу увагу слід приділяти вимогам охорони праці. Працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту, уникати безпосереднього контакту з концентрованими препаратами, дотримуватися правил поведінки з ветеринарними препаратами та хімічними речовинами, а також виконувати вимоги безпечної експлуатації насосного й електротехнічного обладнання.

Мобільні купальні установки є ефективним засобом механізації ветеринарно-санітарної обробки овець у сучасному вівчарстві. Їх використання забезпечує своєчасне проведення профілактичних і лікувальних заходів, покращує санітарний стан поголів'я, сприяє підвищенню продуктивності тварин і якості продукції.

4. Організація технологічного процесу роботи стригального пункту

Стрижку овець організовують на стаціонарних або пересувних стригальних пунктах, обладнання яких формує єдину потокову технологічну лінію. Така організація забезпечує комплексну механізацію процесу стрижки, а також первинної обробки вовни, що включає її транспортування, зважування, сортування та пакування.

Вибір типу стригального пункту (стаціонарного чи пересувного) залежить від розміру господарства, чисельності поголів'я, технології утримання тварин і розташування пасовищ. Стаціонарні стригальні пункти доцільно використовувати у великих спеціалізованих господарствах із значною

концентрацією поголів'я, тоді як пересувні — за віддаленого розміщення отар або сезонного пасовищного утримання овець.

Рациональна організація стригального пункту сприяє скороченню витрат праці, підвищенню продуктивності роботи, забезпеченню високої якості вовни, поліпшенню умов праці персоналу та зменшенню рівня стресу й травмування тварин. Це забезпечує підвищення ефективності технологічного процесу стрижки та якості отриманої продукції.

До складу сучасних комплектів обладнання, що формують потокову технологічну лінію стрижки овець, входять електростригальний агрегат, переносне накриття, переносні огорожі, стригальні столи або стелажі, транспортер вовни, вагове обладнання, засоби для класифікування й пакування вовни, бокси для її тимчасового зберігання, а також допоміжне побутове обладнання. Основне обладнання потокової технологічної лінії стрижки овець наведено на рис. 8.14.



Рис. 8.14. Основне обладнання потокової технологічної лінії стрижки овець

Основним елементом технологічної лінії є електростригальний агрегат, до складу якого входять електростанція або блок перетворення струму, стригальні машинки та точильний апарат для обслуговування різальних пар. Використання такого агрегату забезпечує безперебійну роботу обладнання, стабільну якість стрижки та одночасне обслуговування кількох робочих місць.

Для організації роботи в польових умовах застосовують універсальне переносне накриття у вигляді збірного металевих каркаса, вкритого брезентом. Таке накриття використовують як двосхилий навіс, який захищає працівників і обладнання від сонячного випромінювання, опадів та вітру, створює комфортні

умови праці й забезпечує безперервність технологічного процесу незалежно від погодних умов.

Переносні огорожі призначені для формування загонів із нестриженими та обстриженими вівцями (оцарками). Їх використання дає змогу впорядкувати рух тварин, запобігти змішуванню різних груп поголів'я та забезпечити безперервність виконання технологічних операцій.

Для зручного виконання стрижки застосовують спеціальні переносні столи або стелажі, які забезпечують правильне розміщення тварини, полегшують роботу стригалю, зменшують його фізичне навантаження та сприяють підвищенню якості виконання технологічної операції.

Транспортер вовни призначений для механізованого переміщення руна від місця стрижки до ділянки його первинної обробки. Його використання зменшує обсяг ручної праці, підвищує продуктивність праці, забезпечує чистоту вовни та знижує ризик її забруднення.

Для обліку отриманої продукції застосовують вагове обладнання, призначене для зважування окремих рун і спресованих пак вовни. Це дає змогу здійснювати кількісний облік продукції, контролювати ефективність роботи та організовувати оплату праці персоналу.

Комплекс обладнання для класифікування та пакування вовни включає стіл для класифікування та гідравлічний прес. Класифікування забезпечує розподіл вовни за якісними показниками, а пресування дає змогу зменшити її об'єм, підготувати до транспортування й тривалого зберігання.

Для тимчасового зберігання класифікованої вовни до моменту пресування використовують спеціальні бокси, які забезпечують захист продукції від забруднення та зволоження, а також сприяють раціональній організації виробничого процесу.

До допоміжного побутового обладнання належать баки для води, душові установки, табурети та інші засоби господарського призначення. Їх використання забезпечує належні санітарно-гігієнічні умови праці персоналу, підвищує рівень виробничої культури та створює комфортні умови для виконання технологічних операцій.

Для забезпечення ефективної роботи стригального пункту необхідно раціонально розмістити всі елементи потокової технологічної лінії, організувати безперервний рух тварин між виробничими зонами, дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог, своєчасно проводити технічне обслуговування обладнання та здійснювати постійний контроль якості виконання всіх технологічних операцій.

Комплексна механізація стригального пункту дає змогу скоротити тривалість виконання технологічних операцій, підвищити продуктивність праці та забезпечити високу якість отриманої вовни. Важливою умовою ефективної роботи є узгоджене функціонування всіх елементів технологічної лінії та чітка організація праці обслуговуючого персоналу. Раціональне використання сучасного обладнання сприяє зниженню виробничих витрат, підвищенню економічної ефективності вівчарських господарств і поліпшенню умов праці.

Високий рівень механізації стригального пункту забезпечує раціональне використання обладнання, скорочує простой та сприяє стабільному виконанню виробничої програми.

Схему організації роботи стригального пункту наведено на рис. 8.15.



Рис. 8.15. Схема організації роботи стригального пункту

Раціональна організація роботи стаціонарних і пересувних стригальних пунктів є важливою складовою сучасної технології виробництва вовни. Комплексне використання технологічного обладнання забезпечує механізацію основних виробничих операцій, підвищує продуктивність праці, сприяє отриманню високоякісної вовни та підвищує загальну ефективність виробництва.

Основним технологічним обладнанням стригального пункту є стригальний агрегат. До складу сучасного стригального агрегату входять електростанція або блок перетворення струму, комплект стригальних машинок і точильний апарат для обслуговування різальних пар. Склад стригального агрегату наведено на рис. 8.16.



Рис. 8.16. Склад стригального агрегату

Електростанція або блок перетворення струму забезпечує подачу до робочої мережі змінного струму частотою 200 Гц і дає змогу здійснювати двоступеневе регулювання напруги залежно від кількості одночасно працюючих стригальних машинок. До складу агрегату, як правило, входять 12 стригальних машинок з електроприводом, розрахованим на напругу 36 В. Для підтримання високої якості стрижки агрегат комплектують точильним апаратом із захисним кожухом, який забезпечує безпечне заточування різальних пар і сприяє поліпшенню умов праці персоналу.

Використання сучасного стригального агрегату забезпечує безперервність технологічного процесу, підвищення продуктивності праці, покращення якості стрижки та створення безпечних умов роботи персоналу. Ці переваги сприяють підвищенню ефективності роботи стригального пункту та якості первинної обробки вовни.

Використання такого обладнання забезпечує стабільний режим роботи стригального агрегату, надійне електроживлення стригальних машинок і запобігає перевантаженню електричної мережі.

Стригальна машинка **МСУ-200А (МСУ-200)** призначена для безпосереднього зняття вовняного покриву з овець і є основним робочим органом стригального агрегату. Вона складається зі стригальної головки та високочастотного асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором, які об'єднані в єдину конструкцію та забезпечують ефективне виконання процесу стрижки. Загальний вигляд, будову основних вузлів і кінематичну схему стригальної машинки наведено на рис. 8.16.



Рис. 8.16. Загальний вигляд, будова основних вузлів і кінематична схема стригальної машинки MCSU-200A (MCSU-200)

До основних конструктивних елементів машинки належать натискні лапки, підп'ятник, підпирний стержень, штуцер, натискний патрон, зубчаста передача, вал-шестерня, ексцентрик, важіль, корпус електродвигуна, вентилятор, різальна пара (ніж і гребінка), а також кріпильні та опорні елементи. Узгоджена робота цих вузлів забезпечує надійне функціонування машинки та високу якість стрижки.

Принцип роботи машинки полягає в перетворенні обертального руху вала електродвигуна на зворотно-поступальний рух ножа відносно нерухомої гребінки. Передавання руху здійснюється через зубчасту передачу, ексцентрик і важіль, унаслідок чого ніж виконує швидкі зворотно-поступальні переміщення, забезпечуючи різання вовни.

Перед початком експлуатації машинку розконсервують, очищають від пилу, бруду та залишків консерваційного мастила, після чого виконують ретельний зовнішній огляд. Особливу увагу приділяють перевірці стану електропроводки, ізоляції, кріпильних елементів, різальної пари (ножа і гребінки), а також відсутності механічних пошкоджень, які могли виникнути під час транспортування або тривалого зберігання.

Після огляду перевіряють правильність складання машинки, надійність кріплення різальної пари, легкість переміщення ножа, справність електроприводу та роботу механізму на холостому ході. Лише після виконання зазначених перевірок стригальну машинку допускають до експлуатації.

Розбирання стригальної машинки виконують у встановленій технологічній послідовності, яку наведено на рис. 8.17.



Рис. 8.17. Послідовність розбирання стригальної машинки MCSU-200A (MCSU-200)

Спочатку відкручують кріпильні гвинти та від'єднують електродвигун від стригальної головки. Потім послаблюють натискну гайку, піднімають важіль разом із натискними лапками та знімають ніж. Після цього корпус стригальної головки перевертають гребінкою догори, послаблюють гвинти її кріплення та демонтують гребінку. Далі відкручують натискну гайку і послідовно виймають натискний патрон, підпирний стержень, важіль, ролик, пружини та інші деталі механізму. На завершальному етапі демонтують ексцентрик, підшипники, зубчасту передачу й електродвигун. Дотримання встановленої послідовності забезпечує правильне технічне обслуговування, полегшує діагностування несправностей і виконання ремонтних робіт. Збирання машинки здійснюють у зворотній послідовності з обов'язковим контролем правильності встановлення всіх деталей.

Під час технічного обслуговування особливу увагу приділяють стану різальної пари, підшипників, зубчастої передачі та електродвигуна. Усі деталі після очищення оглядають на наявність зношування, тріщин, деформацій та інших пошкоджень, а за потреби замінюють. Рухомі з'єднання та вузли машинки перед складанням змащують відповідно до рекомендацій виробника, що зменшує тертя і запобігає передчасному зношуванню деталей.

Після складання та перед підключенням стригальної машинки до електричної мережі перевіряють легкість ходу її рухомих елементів. Для цього вал електродвигуна обережно провертають викруткою через технологічний отвір з боку кожуха вентилятора. Вал повинен обертатися плавно, без стукоту, сторонніх шумів і заїдань, що свідчить про справність вузлів і правильність складання механізму.

Після перевірки виконують регулювання стригальної машинки. Насамперед установлюють гребінку, регулюють її положення відносно корпусу стригальної головки та встановлюють необхідне зусилля притискання ножа. Як показано на рис. 8.17, гребінку розміщують так, щоб відстань від фасок її зубців до різальної кромки ножа становила 1–2 мм, а різальні кромки ножа в крайніх положеннях збігалися з кромками зубців гребінки, не виходячи за їх межі. Після завершення регулювання гвинти кріплення гребінки надійно затягують і повторно перевіряють легкість ходу механізму шляхом провертання вала електродвигуна.

Під час експлуатації необхідно періодично контролювати нагрівання стригальної головки, стан ножа й гребінки та своєчасно виконувати їх очищення і заточування. Своєчасне технічне обслуговування забезпечує стабільну роботу стригальної машинки, підвищує продуктивність праці та подовжує строк її експлуатації. Дотримання рекомендованих режимів експлуатації та своєчасне усунення виявлених несправностей дають змогу уникнути передчасного виходу машинки з ладу й забезпечують безпечні умови праці стригалю.

Правильне розбирання, складання, регулювання та перевірка стригальної машинки забезпечують її надійну й безпечну експлуатацію, високу якість стрижки та збільшують строк служби різальної пари й інших вузлів механізму.

Основні вимоги до експлуатації та технічного обслуговування стригальної машинки наведено на рис. 8.18.



Рис. 8.18. Основні вимоги до експлуатації та технічного обслуговування стригальної машинки

Під час стрижки необхідно використовувати лише справні, правильно відрегульовані стригальні машинки та гострі різальні пари. Робота затупленими ножами й гребінками не допускається, оскільки це погіршує якість стрижки, підвищує навантаження на електропривод і може призвести до травмування тварин. У процесі роботи необхідно забезпечувати повне захоплення вовняного покриву гребінкою, не допускати перекошування машинки, залишення нестрижених ділянок вовни та повторних проходів по вже оброблених місцях. Особливу увагу приділяють збереженню цілісності руна, недопущенню порізів шкіри овець і суворому дотриманню вимог охорони праці та правил безпечної експлуатації обладнання.

Експлуатація стригального обладнання передбачає проведення щоденного та періодичного технічного обслуговування. Перед початком роботи перевіряють технічний стан електростанції, щита керування, системи заземлення, надійність електричних контактів і кріпильних з'єднань. Особливу увагу приділяють стану різальних пар, які очищають від забруднень, промивають у гарячому содовому розчині, висушують і змащують. Одночасно контролюють справність точильного апарата, відсутність сторонніх шумів і вібрацій під час роботи обладнання.

У процесі експлуатації контролюють рівномірність притискання ножа до гребінки, наявність мастила в рухомих вузлах, температуру корпусу стригальної машинки та електродвигуна. Після завершення роботи обладнання очищають від залишків вовни, пилу й інших забруднень, проводять його огляд і, за потреби, усувають виявлені несправності.

Під час заміни різальної пари послаблюють натискну гайку, демонтують ніж і гребінку, установлюють нові або попередньо заточені елементи, після чого виконують їх регулювання, перевіряють правильність взаємного розташування та змащують робочі поверхні. Правильне виконання цих операцій забезпечує надійну роботу стригальної машинки, високу якість стрижки, зменшує зношування деталей і подовжує строк їх експлуатації.

Сучасне технологічне обладнання стригального пункту забезпечує високий рівень механізації процесу стрижки овець і створює умови для ефективного виконання всіх технологічних операцій. Раціональна експлуатація обладнання, його правильне регулювання та своєчасне технічне обслуговування сприяють підвищенню продуктивності праці, покращенню якості стрижки й отриманої вовни, подовженню строку служби обладнання, а також забезпеченню безпечних і комфортних умов праці персоналу.

5. Вимоги охорони праці та безпечної експлуатації обладнання під час стрижки овець

Дотримання вимог охорони праці та правил безпечної експлуатації обладнання під час стрижки овець є обов'язковою умовою організації роботи на стригальних пунктах. Від правильного виконання цих вимог залежить не лише ефективність технологічного процесу, а й збереження життя і здоров'я працівників, безпека тварин та надійна експлуатація технологічного

обладнання. Основні вимоги охорони праці під час стрижки овець наведено на рис. 8.19.



Рис. 8.19. Основні вимоги охорони праці під час стрижки овець

Перед початком стрижки особа, відповідальна за організацію робіт, повинна перевірити технічний стан стригального агрегату, справність електрообладнання, надійність заземлення, цілісність електропроводки та справність захисних пристроїв. Одночасно перевіряють готовність персоналу до виконання робіт, знання працівниками вимог охорони праці та правил безпечної експлуатації обладнання. Перед початком роботи всім працівникам проводять відповідний інструктаж з охорони праці, який реєструють у журналі встановленої форми. Виконання цих заходів дає змогу запобігти виробничому травматизму та підвищує відповідальність персоналу за безпечне виконання технологічних операцій.

Особливу увагу приділяють підготовці робочого місця. Воно повинно бути чистим, сухим, добре освітленим і раціонально організованим, щоб виключити можливість травмування працівників і тварин. Проходи між робочими місцями мають залишатися вільними, а технологічне обладнання — бути правильно встановленим, надійно закріпленним і доступним для безпечного обслуговування.

Основні заборони під час експлуатації стригального обладнання наведено на рис. 8.20.



Рис. 8.20. Основні заборони під час експлуатації стригального обладнання

З метою запобігання виробничому травматизму під час роботи на механізованих стригальних пунктах категорично забороняється запускати електростанцію за ввімкненого головного рубильника, оскільки це може спричинити коротке замикання або ураження електричним струмом. Не допускається виконувати будь-які ремонтні, налагоджувальні чи регулювальні роботи на електростанції, електромережі, електродвигунах і стригальному обладнанні під час їх роботи, а також замінювати запобіжники чи заправляти паливний бак працюючої електростанції.

Забороняється експлуатувати стригальний агрегат під час дощу або в умовах підвищеної вологості, оскільки це значно підвищує ризик ураження електричним струмом. Не дозволяється працювати на вологому ґрунті без гумового взуття або без використання сухого дерев'яного настилу, а також торкатися вузлів електростанції чи інших струмопровідних елементів під час їх роботи.

Не допускається заточувати різальні пари без використання державки, очищати ввімкнену стригальну машинку від вовни, жиропоту та інших забруднень, працювати без захисного кожуха шарнірного механізму або за наявності пошкоджених захисних кожухів, а також використовувати обладнання з пошкодженою ізоляцією чи оголеними струмопровідними частинами.

Робоче місце необхідно підтримувати в чистоті та порядку. Забороняється захаращувати його сторонніми предметами, залишати інструмент у проходах або створювати умови, що можуть призвести до травмування працівників. Не дозволяється експлуатація електрообладнання без захисних кришок магнітного пускача, рубильника чи інших електротехнічних пристроїв.

До виконання робіт допускаються лише особи, які пройшли відповідний інструктаж з охорони праці, ознайомлені з правилами безпечної експлуатації обладнання та перебувають у задовільному фізичному стані. Забороняється допускати до роботи працівників, які не пройшли інструктаж, перебувають у стані алкогольного, наркотичного чи іншого сп'яніння або не відповідають вимогам безпечного виконання робіт.

Дотримання зазначених вимог є необхідною умовою безпечної експлуатації стригального обладнання, запобігання виробничому травматизму, забезпечення надійної роботи технологічного обладнання та створення безпечних умов праці на стригальних пунктах.

Крім зазначених заборон, необхідно неухильно дотримуватися загальних вимог безпечної експлуатації стригального обладнання. Для цього слід використовувати лише справний інструмент і технологічне обладнання, регулярно перевіряти стан електропроводки, надійність заземлення та захисних пристроїв, не допускати перевантаження електричної мережі й своєчасно проводити технічне обслуговування та ремонт обладнання. Дотримання цих вимог забезпечує безпечні умови праці, надійну роботу стригального обладнання та запобігає виникненню аварійних ситуацій і виробничого травматизму.

Особливу увагу необхідно приділяти використанню засобів індивідуального захисту, зокрема захисного одягу, взуття та рукавиць, що знижують ризик травмування працівників. У разі виявлення несправностей обладнання або виникнення аварійної ситуації роботу слід негайно припинити, відключити обладнання від джерела електроживлення та повідомити відповідальну особу. Систематичний контроль за дотриманням вимог охорони праці, проведення повторних інструктажів і перевірка технічного стану обладнання є важливими складовими забезпечення безпечної роботи стригального пункту.

Оснащення стригального пункту засобами пожежної безпеки, домедичної допомоги та індивідуального захисту наведено на рис. 8.21.



Рис. 8.21. Оснащення стригального пункту засобами пожежної безпеки, домедичної допомоги та індивідуального захисту

Стригальний пункт повинен бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, ящиками з піском та іншим пожежним інвентарем), аптечкою для надання домедичної допомоги, спеціально обладнаним місцем для куріння, а також комплектами спеціального одягу та взуття для працівників. Використання засобів індивідуального захисту, зокрема спецодягу, рукавиць і гумового взуття, знижує ризик виробничого травматизму, сприяє дотриманню санітарно-гігієнічних вимог і підвищує безпеку праці.

У разі виникнення аварійної ситуації або нещасного випадку необхідно негайно припинити роботу, відключити обладнання від електричної мережі, надати постраждалому домедичну допомогу та повідомити про подію особу, відповідальну за організацію робіт. За потреби слід викликати екстрену медичну допомогу та вжити заходів щодо недопущення подальшої небезпеки.

Дотримання вимог охорони праці та правил безпечної експлуатації обладнання під час стрижки овець є невід'ємною складовою організації технологічного процесу. Систематичний контроль технічного стану обладнання, належна підготовка персоналу, своєчасне технічне обслуговування та неухильне виконання вимог безпеки забезпечують безпечні умови праці, знижують ризик виробничого травматизму, сприяють надійній роботі обладнання та підвищують ефективність виробництва продукції вівчарства.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про технологію механізованої стрижки й купання овець, способи організації стрижки, призначення, класифікацію, будову,

принцип роботи та особливості експлуатації стригальних агрегатів, машинок, купальних установок і обладнання стригального пункту; навчитися аналізувати конструкцію, принцип роботи й технологічні можливості обладнання, обґрунтовувати вибір технічних засобів залежно від умов утримання поголів'я, технології виробництва вовни та виробничих умов господарства; формувати професійно-педагогічні вміння пояснювати будову, принцип роботи й особливості експлуатації сучасного обладнання для механізованої стрижки та купання овець.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Загальні відомості про механізовану стрижку овець

1. Значення механізації процесу стрижки овець.
2. Зоотехнічні та технологічні вимоги до проведення стрижки.
3. Підготовка овець до стрижки.
4. Способи організації стрижки овець.
5. Переваги та недоліки індивідуального і потокового методів стрижки.
6. Перспективи розвитку механізації стрижки овець.

II. Машини та обладнання для механізованої стрижки овець

1. Будова і принцип роботи стригального агрегату.
2. Будова та принцип роботи стригальної машинки МСУ-200А (МСУ-200).
3. Регулювання, технічне обслуговування та експлуатація стригальної машинки.
4. Організація роботи стаціонарних і пересувних стригальних пунктів.
5. Обладнання для первинної обробки вовни.
6. Вимоги охорони праці під час стрижки овець.

III. Машини та обладнання для механізованого купання овець

1. Призначення механізованого купання овець.
2. Будова купальних установок.
3. Занурювальний спосіб купання.
4. Душовий спосіб купання.
5. Мобільні купальні установки.
6. Вимоги безпечної експлуатації обладнання під час купання овець.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте призначення обладнання. Укажіть, для яких технологічних процесів використовують: стригальний агрегат, стригальну машинку МСУ-200А, точильний апарат, купальну ванну, насосне обладнання, душову установку, мобільну купальну установку, транспортер вовни, гідравлічний прес.

2. Заповніть таблицю.

Машина (обладнання)	Основне призначення
Стригальний агрегат	

Стригальна машинка МСУ-200А	
Точильний апарат	
Купальна ванна	
Душова установка	
Насосне обладнання	
Мобільна купальна установка	
Гідравлічний прес	

3. Встановіть відповідність.

Обладнання	Функція
Стригальний агрегат	
Стригальна машинка	
Точильний апарат	
Купальна ванна	
Душова установка	
Насосне обладнання	

Функції: стрижка овець; заточування різальних пар; повне занурення тварин у робочий розчин; подавання та циркуляція робочого розчину; душове обприскування тварин; забезпечення роботи стригальних машинок.

4. Поясніть відмінності між:

- 1) індивідуальним і потоковим методами стрижки;
- 2) стаціонарним і пересувним стригальними пунктами;
- 3) занурювальним і душовим способами купання;
- 4) стаціонарною та мобільною купальними установками;
- 5) стригальним агрегатом і стригальною машинкою;
- 6) технічним обслуговуванням і регулюванням стригальної машинки.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. Господарство утримує 600 овець на пасовищній системі.

Обґрунтуйте:

- який спосіб організації стрижки доцільно застосувати;
- який тип стригального пункту обрати;
- яке обладнання необхідно використати;
- переваги запропонованого рішення.

2. У господарстві необхідно провести профілактичне купання поголів'я проти ектопаразитів.

Обґрунтуйте:

- який спосіб купання доцільніше використати;
- яке обладнання необхідне;
- вимоги до організації технологічного процесу;
- правила безпечної роботи.

3. На стригальному пункті знизилася продуктивність праці через погіршення якості стрижки.

Проаналізуйте можливі причини та запропонуйте заходи щодо:

- технічного обслуговування обладнання;
- регулювання машинок;
- організації роботи персоналу;

- підвищення продуктивності.

4. Господарство планує перейти від ручної стрижки до механізованої.

Обґрунтуйте:

- необхідний комплект обладнання;
- переваги механізації;
- вимоги до підготовки персоналу;
- економічну доцільність упровадження.

5. Під час експлуатації стригального агрегату виникла аварійна ситуація.

Проаналізуйте:

- можливі причини;
- порядок дій персоналу;
- заходи щодо запобігання подібним випадкам;
- вимоги охорони праці.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Машини та обладнання для механізованої стрижки й купання овець».

2. Підготуйте коротке пояснення (5–7 речень) однієї з тем:

- 1) «Будова та принцип роботи стригального агрегату».
- 2) «Будова та принцип роботи стригальної машинки МСУ-200А».
- 3) «Занурювальний спосіб купання овець».
- 4) «Душовий спосіб купання овець».
- 5) «Організація роботи стригального пункту».

3. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурної схеми, класифікаційної схеми, таблиці або інфографіки), який допоможе учням пояснити:

- класифікацію способів стрижки овець;
- будову стригального агрегату;
- будову стригальної машинки;
- технологічний процес стрижки овець;
- способи механізованого купання овець;
- організацію роботи стригального пункту.

4. Розробіть фрагмент уроку виробничого навчання (10–15 хв) для учнів закладу професійної освіти, під час якого необхідно пояснити будову та принцип роботи одного із технічних засобів для механізованої стрижки або купання овець. Передбачте використання сучасних засобів навчання (мультимедійної презентації, відеофрагмента, інтерактивної схеми або 3D-моделі).

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання про машини та обладнання для механізованої стрижки й купання овець є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть відповідь.

Які машини та обладнання для механізованої стрижки й купання овець я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір стригального та купального обладнання залежно від чисельності поголів'я, способу утримання овець, технології виробництва вовни та виробничих умов господарства? Якщо ні, то що викликає найбільші труднощі?

Як використання сучасних стригальних агрегатів, стригальних машинок, купальних установок і механізованих стригальних пунктів впливає на продуктивність праці, якість вовни, здоров'я тварин, дотримання ветеринарно-санітарних вимог та економічну ефективність господарства?

Які знання та практичні вміння, набуті під час вивчення теми, я зможу використати у майбутній професійній або педагогічній діяльності?

Тестові завдання

1. Основним призначенням стригальної машинки є:

- а) зрізування вовни;
- б) сортування вовни;
- в) пресування вовни;
- г) купання овець.

2. До складу стригального агрегату входять:

- а) стригальні машинки;
- б) блок перетворення струму (електростанція);
- в) точильний апарат;
- г) сепаратор.

3. Поточковий метод стрижки характеризується:

- а) високою продуктивністю праці;
- б) послідовним виконанням операцій кількома працівниками;
- в) використанням конвеєрних або карусельних установок;
- г) виконанням усіх операцій одним стригалем.

4. До обладнання для механізованого купання овець належать:

- а) купальна ванна;
- б) насосне обладнання;
- в) духова установка;
- г) гідравлічний прес.

5. Основною перевагою занурювального способу купання є:

- а) повне змочування вовняного покриву й шкіри;
- б) зменшення маси вовни;
- в) сортування вовни;
- г) пресування вовни.

6. Душовий спосіб купання передбачає:

- а) обприскування тварин робочим розчином під тиском;
- б) повне занурення тварин у ванну;
- в) сушіння вовни гарячим повітрям;
- г) механічне очищення вовни.

7. Точильний апарат призначений для:

- а) заточування ножів і гребінок;

- б) подавання робочого розчину;
- в) транспортування вовни;
- г) зважування вовни.

8. Під час експлуатації стригального обладнання необхідно:

- а) використовувати справне обладнання;
- б) контролювати стан різальної пари;
- в) дотримуватися вимог охорони праці;
- г) виконувати всі перелічені вимоги.

9. Вибір способу стрижки овець залежить від:

- а) чисельності поголів'я;
- б) рівня механізації господарства;
- в) виробничих умов;
- г) усіх перелічених чинників.

10. Після завершення стрижки необхідно:

- а) провести сортування вовни;
- б) очистити й обслужити обладнання;
- в) оглянути тварин і за потреби обробити порізи;
- г) виконати всі перелічені заходи.

Ключ до тестів: 1 – а; 2 – а, б, в; 3 – а, б, в; 4 – а, б, в; 5 – а; 6 – а; 7 – а; 8 – г; 9 – г; 10 – г.

БЛОК 9

КОМПЛЕКСНА МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ТВАРИННИЦТВІ

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати в здобувачів освіти знання про сутність, завдання та значення комплексної механізації виробничих процесів у тваринництві, сучасні технології механізації й автоматизації технологічних процесів у скотарстві, свинарстві, вівчарстві та птахівництві, а також про будову, принцип дії, особливості експлуатації та технічного обслуговування машин, обладнання і технологічних ліній, що застосовуються у тваринництві;

розвивати професійне, технічне та педагогічне мислення, уміння аналізувати технологічні процеси комплексної механізації, обґрунтовувати вибір машин і обладнання залежно від технології виробництва, оцінювати ефективність їх використання та застосовувати набуті знання під час розв'язання професійних завдань;

виховувати відповідальне ставлення до ефективного використання сучасних технічних засобів у тваринництві, дотримання вимог охорони праці, безпечної експлуатації машин і обладнання, ветеринарно-санітарних норм, біобезпеки, екологічної безпеки та принципів добробуту тварин.

План

1. Основні завдання комплексної механізації у тваринництві.
2. Технічне забезпечення комплексної механізації на фермах великої рогатої худоби.
3. Особливості комплексної механізації виробничих процесів на свинофермах.
4. Технічне забезпечення комплексної механізації виробничих процесів у вівчарстві.
5. Комплексна механізація технологічних процесів у птахівництві.

Мотивація. Сучасне тваринництво неможливе без широкого впровадження механізації та автоматизації виробничих процесів. Знання принципів комплексної механізації дозволяє майбутнім фахівцям ефективно організовувати виробництво, знижувати витрати праці, підвищувати продуктивність тварин і якість продукції. Розуміння будови, принципу роботи та особливостей експлуатації сучасних машин і технологічних ліній є необхідною умовою їх раціонального використання, забезпечення надійної роботи обладнання та дотримання вимог охорони праці. Упровадження сучасних технічних засобів сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва, покращенню умов праці, збереженню здоров'я тварин і отриманню конкурентоспроможної продукції. Для майбутнього педагога професійного навчання ці знання є основою якісної підготовки кваліфікованих робітників аграрної галузі та впровадження інноваційних технологій у виробничу практику.

1. Основні завдання комплексної механізації у тваринництві

Інтенсивний розвиток тваринництва та успішне виконання завдань із виробництва молока, м'яса, яєць та іншої продукції можливі лише за умови прискорення науково-технічного прогресу. Це потребує постійного технічного переоснащення виробництва, широкого впровадження інноваційних технологій, сучасних технічних засобів і завершення комплексної механізації на основі науково обґрунтованої системи машин.

Комплексна механізація тваринництва передбачає механізацію всіх технологічних процесів на фермах, насамперед найбільш трудомістких: приготування та роздавання кормів, доїння корів і первинної обробки молока, видалення, транспортування й перероблення гною, забезпечення нормативного мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, водопостачання, ветеринарного обслуговування тощо. Вона також охоплює допоміжні виробничі процеси, зокрема транспортування і зберігання кормів, ремонт та технічне обслуговування машин і обладнання.

Найвищої економічної ефективності досягають саме за умов комплексної механізації виробництва. Механізація лише окремих технологічних операцій, навіть із застосуванням сучасної високопродуктивної техніки, не забезпечує істотного підвищення ефективності виробництва, оскільки не гарантує узгодженого функціонування всіх ланок технологічного процесу. Комплексна механізація реалізується шляхом упровадження раціональної системи машин, сформованої на основі техніко-економічного обґрунтування, застосування прогресивних технологій виробництва та сучасних методів організації праці.

Підвищення рівня комплексної механізації забезпечується впровадженням системи машин для тваринництва, яка формується з урахуванням спеціалізації господарства, чисельності поголів'я, масштабів виробництва, природно-кліматичних умов і економічної доцільності. Важливою складовою сучасного розвитку галузі є інтеграція механізації з автоматизацією, роботизацією та цифровими системами управління виробничими процесами.

Особливостями сучасної системи машин є впровадження прогресивних технологій, що забезпечують економне використання матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів, а також зниження виробничих витрат. Комплексна механізація сприяє підвищенню продуктивності праці, скороченню витрат ручної праці та забезпеченню стабільного виконання технологічних операцій. Раціональне застосування системи машин дає змогу поліпшити умови утримання тварин, підвищити якість отримуваної продукції та зменшити її собівартість. Подальший розвиток технічного забезпечення тваринництва пов'язаний із використанням енергоощадного обладнання, автоматизованих систем контролю та технологій точного тваринництва. Комплексне поєднання сучасних машин, автоматизованих систем керування та прогресивних технологій є важливою передумовою підвищення конкурентоспроможності тваринницьких підприємств. Водночас ефективність використання сучасної системи машин значною мірою залежить від належної кваліфікації персоналу, своєчасного технічного обслуговування обладнання та дотримання

технологічної дисципліни. Основні напрями розвитку сучасної системи машин у тваринництві наведено на рис. 9.1.



Рис. 9.1. Особливості сучасної системи машин для механізації технологічних процесів у тваринництві

Важливим напрямом її розвитку є застосування комплексів взаємопов'язаних машин і обладнання для комплексної механізації основних і допоміжних технологічних процесів. Характерною ознакою сучасного технічного забезпечення є перехід від автоматизації окремих технологічних операцій до широкого впровадження автоматизованих технологічних ліній, роботизованих комплексів і цифрових систем управління виробництвом.

Особлива увага приділяється підвищенню технічного рівня машин і обладнання, їх надійності, довговічності, ремонтпридатності, а також уніфікації та стандартизації. Сучасна система машин орієнтована на забезпечення високоефективною технікою господарств різних типів і виробничої потужності, зокрема малих, фермерських і сімейних господарств.

Важливими тенденціями розвитку сучасної системи машин є використання енергоощадних та екологічно безпечних технологій, а також упровадження систем дистанційного моніторингу, контролю й керування технологічними процесами на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Упровадження сучасної системи машин забезпечує раціональне використання виробничих ресурсів, підвищення продуктивності праці та стабільне виконання технологічних процесів у тваринництві.

Комплексна механізація є важливою умовою підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва. Основні переваги комплексної механізації наведено на рис. 9.2.



Рис. 9.2. Основні переваги комплексної механізації виробничих процесів у тваринництві

Її впровадження забезпечує істотне зростання продуктивності праці: на молочних фермах — у 3–4 рази, а під час відгодівлі великої рогатої худоби — у 8–12 разів. Водночас значно скорочується частка ручної праці завдяки механізації більшості трудомістких технологічних операцій.

Застосування сучасних машин і обладнання сприяє підвищенню якості продукції, забезпечує стабільність технологічних процесів, покращує умови праці персоналу та зменшує фізичне навантаження на працівників. Крім того, комплексна механізація створює умови для впровадження нових технологій і сучасних форм організації виробництва.

Важливою перевагою комплексної механізації є також підвищення рівня біобезпеки та ветеринарного контролю, що сприяє зміцненню здоров'я тварин, покращенню санітарно-гігієнічного стану виробництва та підвищенню загальної ефективності функціонування тваринницьких підприємств.

Необхідною умовою впровадження інтенсивних технологій у тваринництві є комплексне поєднання організаційних, технологічних і технічних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності тварин, ефективності виробництва та якості продукції. Основні умови впровадження інтенсивних технологій у тваринництві наведено на рис. 9.3.



Рис. 9.3. Основні умови впровадження інтенсивних технологій у тваринництві

Першочергове значення має забезпечення тварин високоякісними, збалансованими кормами відповідно до їх фізіологічного стану, віку, продуктивності та напрямку використання. Важливою складовою є застосування прогресивних систем утримання тварин, які забезпечують оптимальні умови для їх утримання, годівлі та обслуговування.

Ефективність інтенсивних технологій значною мірою залежить від використання високопродуктивних порід, кросів і гібридів тварин, що мають високий генетичний потенціал продуктивності. Не менш важливими умовами є комплексна механізація та автоматизація виробничих процесів, які забезпечують скорочення затрат праці, підвищення продуктивності виробництва та стабільність виконання технологічних операцій.

Важливе місце в системі інтенсивного виробництва займають належний ветеринарний контроль і профілактика захворювань, що сприяють підтриманню здоров'я тварин і високому рівню біобезпеки. Ефективне функціонування сучасних тваринницьких підприємств також неможливе без підготовки кваліфікованих кадрів, здатних працювати із сучасною технікою, та впровадження ефективного управління виробництвом із використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Сукупність зазначених умов забезпечує успішне впровадження інтенсивних технологій і підвищення конкурентоспроможності галузі тваринництва.

Комплексна механізація є одним із ключових напрямів розвитку сучасного тваринництва, оскільки забезпечує інтенсифікацію виробництва,

підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, зниження виробничих витрат і зростання конкурентоспроможності галузі.

2. Технічне забезпечення комплексної механізації на фермах великої рогатої худоби

Комплексна механізація тваринницьких ферм ґрунтується на використанні взаємопов'язаної системи машин і обладнання, що забезпечує виконання всіх основних технологічних процесів виробництва продукції тваринництва. Основні складові комплексної механізації тваринництва наведено на рис. 9.4.



Рис. 9.4. Основні складові комплексної механізації технологічних процесів у тваринництві

До найважливіших механізованих процесів належать створення та підтримання оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, водопостачання і напування тварин, приготування та роздавання кормів, механізоване доїння корів із первинною обробкою молока, механізоване прибирання приміщень, видалення гною, а також його транспортування та утилізація.

Узгоджена робота всіх технічних засобів забезпечує безперервність технологічного процесу, підвищує продуктивність праці, зменшує витрати ручної праці, покращує умови утримання тварин і сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва. Сучасні технічні рішення дають змогу

інтегрувати окремі машини в єдині автоматизовані технологічні лінії, що забезпечує стабільність виробничих процесів і високу якість продукції.

Сучасна система машин у тваринництві характеризується широким застосуванням енергоощадних технологій, комплексів взаємопов'язаних машин і обладнання, високим рівнем автоматизації виробничих процесів, підвищенням надійності та уніфікації технічних засобів, а також можливістю їх ефективного використання на тваринницьких підприємствах різної виробничої потужності.

Використання сучасних технічних засобів забезпечує комплексне виконання технологічних операцій, скорочує затрати ручної праці, підвищує продуктивність виробництва та створює передумови для впровадження інтенсивних технологій.

Ефективне застосування інтенсивних технологій можливе за умови поєднання кількох взаємопов'язаних складових: повноцінної збалансованої годівлі тварин, використання прогресивних систем їх утримання, розведення високопродуктивних порід і кросів, комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів, належного ветеринарного забезпечення, підготовки кваліфікованих кадрів і сучасного управління виробництвом.

Вибір комплексу машин для тваринницької ферми здійснюють з урахуванням технологічних, організаційних та економічних чинників. Основні фактори, що впливають на вибір машин для тваринницьких підприємств, наведено на рис. 9.5.



Рис. 9.5. Основні чинники вибору комплексу машин для тваринницької ферми

Насамперед враховують тип і виробничу потужність ферми, систему та спосіб утримання тварин, особливості годівлі, види кормів і технологію їх підготовки та роздавання. Важливе значення мають також природно-кліматичні умови, рівень енергозабезпечення підприємства, структура кормової бази та економічна доцільність використання технічних засобів.

Комплексний аналіз зазначених чинників дає змогу сформувати оптимальний склад машинно-технологічного комплексу, який забезпечує безперервність виробничого процесу, раціональне використання матеріальних і енергетичних ресурсів, підвищення продуктивності праці та ефективності функціонування тваринницького підприємства.

Раціональна організація зберігання кормів є важливою складовою ефективного функціонування машинно-технологічного комплексу, оскільки забезпечує збереження їх поживної цінності та безперебійне постачання до місць приготування і роздавання.

На молочних фермах корми зберігають у спеціально обладнаних кормосховищах відповідно до їх виду та технології заготівлі. Основні способи зберігання кормів наведено на рис. 9.6.



Рис. 9.6. Основні способи зберігання кормів на молочній фермі

Силос зберігають у наземних або заглиблених траншеях, а також у полімерних рукавах. Сінаж розміщують у траншеях, баштах або полімерній упаковці. Коренеплоди зберігають у буртах чи спеціалізованих овочесховищах. Сіно і солому зберігають у скиртах, під навісами або в складських приміщеннях, а зерно — у зерносховищах, силосах чи бункерах.

Раціональна організація зберігання кормів забезпечує збереження їх поживної цінності, мінімізує втрати поживних речовин і створює необхідні

умови для безперервного забезпечення тварин повноцінними кормами протягом усього періоду утримання.

Для механізації навантажувально-розвантажувальних робіт на молочних фермах застосовують фронтальні, універсальні та телескопічні навантажувачі, оснащені змінними робочими органами (ковшами, вилами, захватами типу «Алігатор» тощо). Приклади навантажувачів, що використовуються для роботи з грубими та соковитими кормами, наведено на рис. 9.7.



Рис. 9.7. Навантажувачі та основні напрями їх використання під час заготівлі й підготовки кормів на молочній фермі

Навантажувачі використовують для виїмання силосу із траншей, сіна та соломи зі скирт і складських приміщень, а також для завантаження кормів у транспортні засоби або кормозмішувальні машини. Використання змінних робочих органів дає змогу ефективно працювати з кормами різної структури та вологості.

Застосування навантажувачів забезпечує комплексну механізацію навантажувально-розвантажувальних операцій, скорочує витрати ручної праці, підвищує продуктивність технологічних процесів і зменшує втрати кормів під час їх виїмання, транспортування та подальшої підготовки до згодовування.

Вибір навантажувального обладнання залежить від виду кормів, обсягів їх заготівлі, способу зберігання та технології подальшої підготовки до згодовування.

Підготовка соковитих кормів до згодовування здійснюється за допомогою комплексу машин, які забезпечують механізоване вивантаження,

транспортування, подрібнення та змішування кормів. Технологічна схема підготовки соковитих кормів наведена на рис. 9.8.

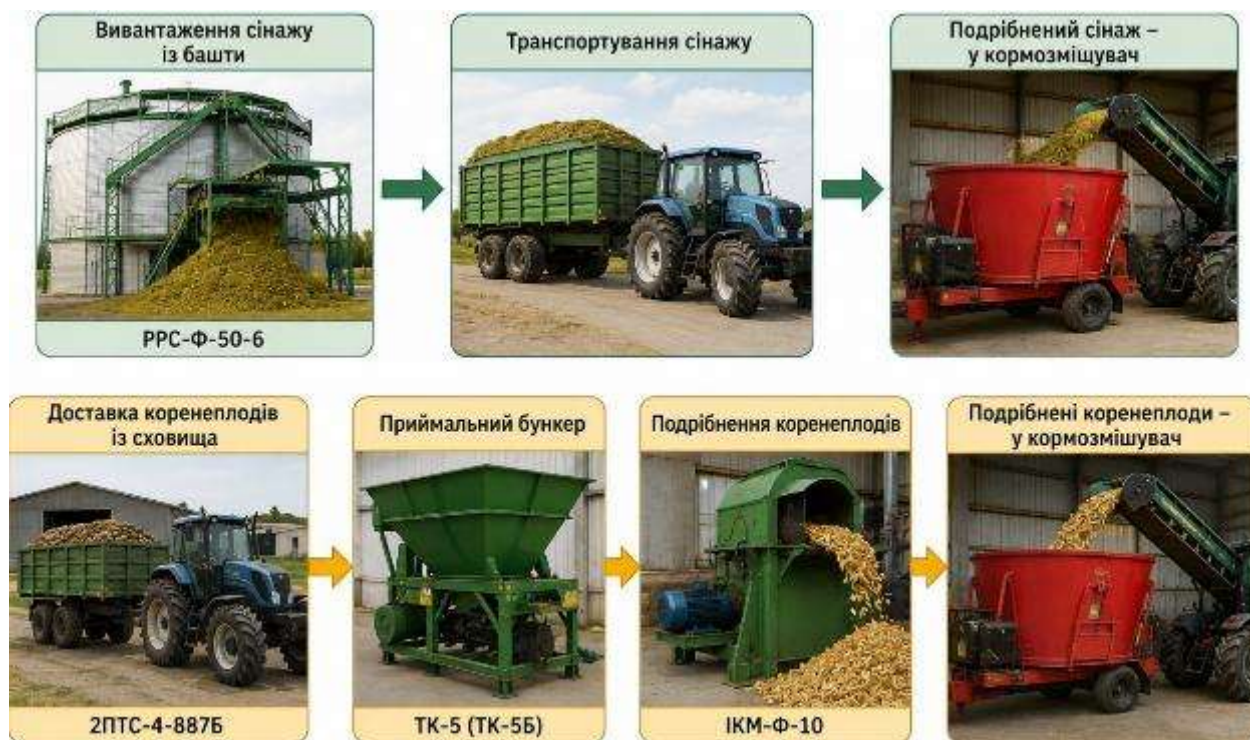


Рис. 9.8. Технологічна схема механізованої підготовки соковитих кормів до згодовування

Сінаж із баштових сховищ вивантажують спеціальними розвантажувачами та транспортують до кормоприготувального відділення або безпосередньо до кормозмішувальної машини. Коренеплоди із місць зберігання доставляють транспортними засобами до приймального бункера, звідки вони надходять на механізовану лінію підготовки кормів.

На кормоприготувальній лінії коренеплоди проходять очищення від сторонніх домішок, за потреби миття та подрібнення до необхідної фракції. Після цього підготовлені компоненти завантажують у кормозмішувач, де їх змішують з іншими видами кормів для отримання однорідної кормосуміші.

Механізація процесів вивантаження, транспортування та підготовки соковитих кормів забезпечує безперервність технологічного процесу, скорочує витрати ручної праці, зменшує втрати кормів і підвищує ефективність використання кормових ресурсів.

Якість підготовки соковитих кормів істотно впливає на рівномірність змішування компонентів раціону, їх поїдання тваринами та ефективність використання поживних речовин. Застосування механізованих технологічних ліній забезпечує стабільну якість підготовки кормів, підвищує продуктивність обладнання та сприяє зниженню експлуатаційних витрат.

Рациональна організація технологічної лінії підготовки соковитих кормів забезпечує ритмічну роботу кормоцеху та безперебійне постачання готової кормосуміші до місць годівлі тварин.

Підготовлені компоненти раціону надходять до кормоцеху, де їх змішують у кормозмішувальних установках до отримання однорідної кормосуміші. Технологічна схема приготування кормосуміші наведена на рис. 9.9.



Рис. 9.9. Технологічна схема приготування та згодовування кормосуміші

Процес приготування кормосуміші включає послідовне завантаження компонентів, їх ретельне змішування відповідно до встановленої рецептури, вивантаження готової кормосуміші та її подальше згодовування тваринам. Для виконання цих операцій використовують кормоцехи та кормозмішувальні установки різної продуктивності, зокрема серії КОРК (КОРК-5, КОРК-15А, КОРК-15Б) і КЦК-5, а також сучасні стаціонарні та мобільні кормозмішувачі.

Застосування кормоцехів забезпечує рівномірний розподіл усіх компонентів раціону, підвищує якість кормосумішей, скорочує витрати праці та сприяє механізації процесів приготування і роздавання кормів.

Якість кормосуміші значною мірою залежить від точності дозування компонентів, тривалості їх змішування та дотримання технологічного режиму приготування. Використання сучасних кормозмішувачів дає змогу одночасно виконувати завантаження, змішування, транспортування та роздавання кормів, що суттєво підвищує ефективність технологічного процесу. Застосування мобільних кормороздавачів-змішувачів у багатьох господарствах дозволяє відмовитися від окремих кормоцехів і скоротити кількість технологічних операцій. Вибір типу кормороздавального обладнання визначається чисельністю поголів'я, способом утримання тварин, організацією годівлі та виробничими умовами господарства.

Рациональна організація процесу роздавання кормів забезпечує своєчасне й рівномірне забезпечення тварин кормосумішшю, сприяючи підвищенню ефективності годівлі та продуктивності поголів'я.

Застосування автоматизованих систем керування кормоцехами дає змогу підвищити точність дозування компонентів і забезпечити стабільність складу кормосумішей. Комплексна механізація приготування та роздавання кормів сприяє раціональному використанню кормових ресурсів, зменшенню технологічних втрат і підвищенню економічної ефективності виробництва продукції тваринництва.

Готові кормосуміші або подрібнені корми роздають тваринам за допомогою мобільних і стаціонарних кормороздавачів. Основні типи кормороздавачного обладнання, що застосовується на молочних фермах, наведено на рис. 9.10.



Рис. 9.10. Основні типи кормороздавачів, що застосовуються на молочних фермах

Для механізованого роздавання кормів використовують мобільні кормороздавачі, зокрема КТУ-10А, РСР-10, РММ-Ф-6, а також стаціонарні кормороздавачі типу РВК-Ф-74 і КРС-15. Вибір обладнання залежить від технології годівлі, системи утримання тварин, розміру ферми та способу організації кормороздавання.

Особливе місце займають кормороздавачі-змішувачі, які поєднують операції завантаження, змішування, транспортування та роздавання кормів. Використання таких машин дає змогу готувати повнораціональні кормосуміші безпосередньо на фермі, скоротити кількість технологічних операцій і в багатьох випадках відмовитися від застосування стаціонарних кормоцехів.

Застосування сучасних кормороздавачів забезпечує рівномірне роздавання кормів, скорочує витрати праці, підвищує продуктивність технологічного процесу та ефективність годівлі тварин.

Ефективність механізованого роздавання кормів значною мірою залежить від узгодженої роботи кормоприготувального обладнання, транспортних засобів і кормороздавачів. У літній період технологія годівлі має свої особливості, пов'язані з використанням свіжоскошених зелених кормів, що потребує застосування спеціалізованих машин для їх заготівлі, транспортування та роздавання.

У літній період тварин забезпечують свіжоскошеними зеленими кормами, які заготовляють за допомогою косарок-подрібнювачів або кормозбиральних комбайнів. Технологічна схема заготівлі та роздавання зелених кормів наведена на рис. 9.11.



Рис. 9.11. Технологічна схема заготівлі, транспортування та роздавання зелених кормів у літній період

Після скошування і подрібнення зелену масу транспортують транспортними засобами до місць утримання тварин, де її роздають мобільними кормороздавачами. Така технологія забезпечує безперервність процесу годівлі та своєчасне забезпечення тварин свіжими кормами.

Механізація процесів заготівлі, транспортування та роздавання зелених кормів сприяє скороченню витрат ручної праці, зменшенню втрат поживних речовин, підвищенню ефективності використання зеленої кормової маси та забезпечує своєчасне згодовування кормів тваринам.

Ефективність заготівлі зелених кормів значною мірою залежить від узгодженої роботи кормозбиральної техніки, транспортних засобів і кормороздавачів. Використання сучасних високопродуктивних машин дає

змогу скоротити тривалість заготівлі, зменшити втрати кормової маси та зберегти її поживну цінність. Раціональна організація технологічного процесу забезпечує безперерйне надходження свіжих кормів до місць годівлі й підвищує ефективність використання кормових ресурсів. Одним із найважливіших технологічних процесів на молочних фермах поряд із механізованою годівлею є машинне доїння корів, рівень механізації якого значною мірою визначає ефективність виробництва молока.

Вибір засобів механізації доїння залежить від системи утримання тварин, виробничої потужності ферми та технології виробництва молока. Основні засоби механізації доїння за різних способів утримання корів наведено на рис. 9.12.



Рис. 9.12. Засоби механізації доїння залежно від способу утримання корів

За прив'язного утримання корів доїння здійснюють безпосередньо у стійлах за допомогою доїльних установок із переносними доїльними відрами або установок із молокопроводом. За безприв'язного утримання використовують доїльні зали різних типів, зокрема «Ялинка» та «Тандем», які забезпечують одночасне доїння кількох груп тварин. На пасовищах або в літніх таборах застосовують пересувні доїльні установки та універсальні доїльні станції.

Механізація процесу доїння сприяє підвищенню продуктивності праці, поліпшенню санітарно-гігієнічних умов отримання молока, збереженню здоров'я тварин, скороченню витрат часу та підвищенню ефективності виробництва молока.

Сучасні доїльні установки оснащують системами автоматичного контролю процесу доїння, обліку надоїв і моніторингу фізіологічного стану тварин. Використання автоматизованих систем дає змогу своєчасно виявляти відхилення в роботі доїльного обладнання та контролювати якість отриманого

молока. Важливою умовою ефективної експлуатації доїльних установок є їх регулярне технічне обслуговування, миття та дезінфекція відповідно до санітарно-гігієнічних вимог. Після завершення доїння молоко необхідно якнайшвидше очистити й охолодити для збереження його якості та запобігання розвитку мікроорганізмів. Саме тому невід’ємною складовою технологічного процесу виробництва молока є його первинна обробка безпосередньо на фермі.

Первинна обробка молока на фермах включає очищення, охолодження, тимчасове зберігання, а за потреби — пастеризацію. Основні етапи первинної обробки молока та обладнання для їх виконання наведено на рис. 9.13.



Рис. 9.13. Основні етапи первинної обробки молока та обладнання для їх виконання

Для очищення молока застосовують очищувачі та сепаратори, які видаляють механічні домішки. Охолодження здійснюють за допомогою пластинчастих охолоджувачів або очищувачів-охолоджувачів, що забезпечують швидке зниження температури молока до нормативних значень. На фермах, які здійснюють власне перероблення молока, використовують пастеризаційно-охолоджувальні установки та ванни тривалої пастеризації. До моменту транспортування або подальшої переробки молоко зберігають у резервуарах-охолоджувачах, які підтримують необхідний температурний режим.

Застосування сучасного обладнання забезпечує видалення механічних домішок, швидке охолодження молока, збереження його санітарно-гігієнічних показників, подовження терміну зберігання та підтримання високої якості продукції.

Ефективність первинної обробки молока значною мірою залежить від своєчасного виконання всіх технологічних операцій та справності обладнання. Автоматизація процесів очищення, охолодження і зберігання молока дає змогу контролювати технологічні параметри та забезпечувати стабільну якість продукції. Важливою складовою комплексної механізації тваринницьких ферм поряд із механізацією годівлі й доїння є також механізоване забезпечення тварин питною водою.

Для забезпечення тварин водою на фермах застосовують індивідуальні, групові та пересувні автонапувалки. Основні засоби механізації напування великої рогатої худоби наведено на рис. 9.14.



Рис. 9.14. Засоби механізації напування великої рогатої худоби за різних умов утримання

У корівниках за прив'язного утримання використовують індивідуальні автонапувалки, які забезпечують постійний доступ кожної тварини до чистої питної води. На вигульно-кормових майданчиках установлюють групові автонапувалки, обладнані системою підігріву, що дає змогу підтримувати необхідну температуру води в холодний період року. У літніх таборах і на пасовищах застосовують пересувні поїлки, які забезпечують безперебійне водопостачання незалежно від місця утримання тварин.

Використання сучасних систем напування сприяє постійному забезпеченню тварин чистою водою, поліпшенню їх фізіологічного стану та продуктивності, скороченню витрат часу і праці на обслуговування поголів'я, а також підтриманню оптимального температурного режиму води в зимовий період.

Ефективність систем напування значною мірою залежить від надійності роботи водопровідної мережі, автонапувалок і своєчасного технічного обслуговування обладнання. Автоматизовані системи напування забезпечують безперервне постачання води, зменшують її непродуктивні втрати та покращують умови утримання тварин. Особливої уваги потребує механізація годівлі молодняку великої рогатої худоби, оскільки в молочний період телята

потребують точного дозування рідких кормів і дотримання встановленого режиму годівлі.

Для годівлі телят молочного періоду використовують спеціалізоване обладнання, що забезпечує приготування, дозування та роздавання молока, замінників незбираного молока (ЗНМ) і рідких кормових сумішей. Основні засоби механізації годівлі та утримання телят наведено на рис. 9.15.



Рис. 9.15. Засоби механізації годівлі та утримання телят молочного періоду

Для напування телят застосовують спеціальні установки, що забезпечують дозовану подачу молока або ЗНМ заданої температури. Приготування замінників незбираного молока здійснюють в автоматизованих установках, що забезпечують змішування компонентів, підтримання необхідної температури та рівномірне роздавання корму. Для приготування рідких кормових сумішей використовують змішувальні агрегати, а на відгодівельних фермах — автоматизовані комплекти обладнання для приготування та роздавання ЗНМ.

Для утримання й годівлі телят віком до 20 діб застосовують спеціалізовані комплекти обладнання, які створюють оптимальні умови для випоювання, годівлі та догляду за молодняком у ранній період вирощування.

Використання сучасного обладнання забезпечує механізацію процесів годівлі телят, дотримання встановлених норм випоювання, скорочення витрат праці, поліпшення санітарно-гігієнічних умов утримання та сприяє збереженню здоров'я і нормальному розвитку молодняку.

Ефективність механізованої годівлі телят значною мірою залежить від точності дозування кормів, дотримання температурного режиму та своєчасності їх роздавання. Автоматизація процесів приготування і випоювання рідких

кормів дає змогу зменшити витрати праці, підвищити продуктивність обслуговування молодняку та забезпечити стабільну якість годівлі. Важливою складовою комплексної механізації тваринницьких ферм поряд із процесами годівлі, доїння та напування є механізація видалення гною, яка забезпечує належний санітарний стан приміщень.

На фермах великої рогатої худоби застосовують різні системи механізованого видалення гною, вибір яких залежить від способу утримання тварин і технології виробництва (рис. 9.16).



Рис. 9.16. Основні системи механізованого видалення гною на фермах великої рогатої худоби

За прив'язного способу утримання гній із гнойових проходів видаляють скребковими транспортерами (конвеєрами), що переміщують його до гноєзбірника або транспортного засобу.

За безприв'язного боксового утримання очищення гнойових проходів здійснюють скреперними установками, що працюють в автоматичному або напівавтоматичному режимі.

На окремих фермах використовують гідравлічні системи видалення гною (гідрозмивання), у яких гнойова маса транспортується каналами під щілинною підлогою до місця накопичення.

На вигульно-кормових майданчиках гній видаляють періодично механізованим способом за допомогою тракторів, обладнаних бульдозерним відвалом або фронтальним навантажувачем.

Після видалення гній транспортують до місць зберігання або переробки, де він накопичується для подальшого використання як органічне добриво або

сировина для виробництва біогазу. Застосування механізованих систем гноєвидалення забезпечує належний санітарно-гігієнічний стан тваринницьких приміщень, покращує мікроклімат, зменшує витрати ручної праці та підвищує ефективність виробництва.

Підтримання оптимального мікроклімату на фермах великої рогатої худоби є важливою умовою збереження здоров'я тварин, підвищення їх продуктивності та забезпечення належних умов утримання. Основними параметрами мікроклімату є температура, відносна вологість, швидкість руху повітря та концентрація шкідливих газів (рис. 9.17).



Рис. 9.17. Система механізованого підтримання мікроклімату на фермах великої рогатої худоби

Для створення нормативних параметрів мікроклімату застосовують механізовані системи вентиляції, опалення та охолодження (рис. 9.17). Припливно-витяжна вентиляція забезпечує надходження свіжого повітря, видалення надлишкової вологи, тепла та шкідливих газів, системи опалення підтримують оптимальний температурний режим у холодний період року, а засоби охолодження запобігають тепловому стресу тварин у спекотний період.

Контроль параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою датчиків температури, відносної вологості та газового складу повітря, інформація від яких надходить до автоматизованої системи керування. На основі отриманих даних система автоматично регулює роботу вентиляційного, опалювального й охолоджувального обладнання, підтримуючи оптимальні умови утримання великої рогатої худоби.

Автоматизовані системи підтримання мікроклімату забезпечують стабільні параметри повітряного середовища, сприяють раціональному

використанню енергетичних ресурсів, підвищенню продуктивності тварин, поліпшенню їхнього здоров'я та ефективності виробництва продукції скотарства.

Використання сучасної системи машин є основою комплексної механізації виробничих процесів на фермах великої рогатої худоби. Воно забезпечує підвищення продуктивності праці, поліпшення умов утримання тварин, скорочення витрат трудових, матеріальних та енергетичних ресурсів, а також сприяє підвищенню економічної ефективності, екологічної безпеки та конкурентоспроможності виробництва продукції скотарства.

3. Особливості комплексної механізації виробничих процесів на свинофермах

Свинарство є однією з провідних галузей тваринництва, що забезпечує населення високоякісною м'ясною продукцією. Ефективність функціонування свинарських господарств значною мірою залежить від рівня механізації виробничих процесів, що дає змогу скоротити витрати ручної праці, підвищити продуктивність виробництва, забезпечити належні умови утримання тварин і раціональне використання матеріальних та енергетичних ресурсів.

Комплексна механізація свиноферм передбачає застосування взаємопов'язаних машин і обладнання для виконання основних технологічних процесів: приготування, транспортування та роздавання кормів, напування тварин, видалення гною, підтримання оптимального мікроклімату, а також здійснення ветеринарно-санітарних заходів. Вибір технічних засобів визначається виробничим напрямом господарства, технологією утримання свиней, розмірами ферми, чисельністю поголів'я та рівнем її технічного оснащення.

На сучасних свинарських комплексах широко застосовують автоматизовані системи керування технологічними процесами, які забезпечують підвищення продуктивності праці, поліпшення умов утримання тварин, зниження виробничих витрат і підвищення економічної ефективності виробництва свинини.

Одним із найважливіших технологічних процесів на свинофермах є механізоване приготування, транспортування та роздавання кормів. Залежно від виробничого напрямку, чисельності поголів'я та прийнятої технології утримання використовують різні комплекси машин і обладнання, призначені для приготування сухих, вологих і рідких кормових сумішей.

На відгодівельних і репродуктивних фермах із поголів'ям до 6000 свиней для приготування кормів широко застосовують кормоцехи типу КЦС «Маяк-6», обладнання серії «ДОЗА» для виробництва сухих комбікормів, а також комплекси АКСМ «Мрія» для приготування вологих кормових сумішей.

Якість приготування кормів значною мірою залежить від точності дозування компонентів, ступеня їх подрібнення та рівномірності змішування. Для транспортування кормів до місць годівлі використовують шнекові, стрічкові та ланцюгові транспортери, а також мобільні транспортні засоби. Роздавання кормів здійснюють за допомогою стаціонарних і мобільних

кормороздавачів, які забезпечують рівномірний розподіл корму відповідно до встановлених норм годівлі. Застосування сучасних систем кормоприготування та кормороздавання сприяє скороченню втрат кормів, підвищенню продуктивності праці й ефективнішому використанню кормових ресурсів. Вибір комплексу машин для механізації годівлі визначається типом кормів, технологією їх приготування та способом утримання свиней.

Основні технічні засоби для механізованого приготування, транспортування та роздавання кормів на свинофермах наведено на рис. 9.18.



Рис. 9.18. Технічні засоби для приготування, транспортування та роздавання кормів на свинофермах

Такі кормоцехи забезпечують дозування, змішування та приготування повнораціонних кормових сумішей відповідно до вікових і виробничих груп свиней.

Ефективність транспортування та роздавання кормів значною мірою залежить від узгодженої роботи кормоцеху, транспортних систем і кормороздавачів. Автоматизація процесу годівлі дає змогу підтримувати заданий режим роздавання кормів, контролювати їх витрати та оперативно коригувати раціони відповідно до потреб тварин. Використання сучасного кормороздавального обладнання забезпечує рівномірний доступ свиней до корму, що позитивно впливає на їх ріст і продуктивність. Комплексна механізація процесів приготування, транспортування та роздавання кормів сприяє скороченню витрат праці, зменшенню технологічних втрат і підвищенню економічної ефективності виробництва. Основні технологічні схеми транспортування кормів та їх механізованого роздавання на свинофермах наведено на рис. 9.19.

Після приготування кормові суміші транспортують до місць годівлі різними способами залежно від їх фізичного стану (рис. 9.19). Сухі кормові

суміші у розсипному або гранульованому вигляді подають до годівниць за допомогою ланцюгових або тросошайбових транспортерів. Рідкі кормові суміші транспортують кормопроводами із застосуванням насосного обладнання, а вологі — стаціонарними або мобільними системами роздавання кормів.

Роздавання кормів у свинарниках здійснюють стаціонарними електрифікованими рейковими кормороздавачами, зокрема КСП-0,8, що забезпечують рівномірний розподіл корму між станками, скорочують витрати ручної праці та підвищують продуктивність обслуговування тварин.



Рис. 9.19. Способи транспортування та роздавання кормів на свинофермах

На сучасних свинарських комплексах дедалі ширше застосовують автоматизовані системи годівлі з програмним керуванням, які забезпечують точне дозування корму відповідно до технологічної групи, віку та фізіологічного стану тварин. Використання таких систем сприяє раціональному використанню кормів, зменшенню їх втрат і підвищенню ефективності виробництва свинини.

Ефективність автоматизованої годівлі значною мірою залежить від надійності роботи обладнання та своєчасного технічного обслуговування. Комплексне застосування автоматизованих систем дає змогу підвищити продуктивність праці, знизити експлуатаційні витрати та забезпечити стабільність технологічних процесів. Важливою складовою комплексної механізації свинарських ферм поряд із механізованою годівлею є автоматизоване забезпечення тварин питною водою. Безперервне

водопостачання є необхідною умовою підтримання фізіологічного стану свиней, їх нормального росту, розвитку та високої продуктивності.

Автоматичні напувалки забезпечують подачу води безпосередньо в місцях утримання тварин, що зменшує витрати праці на їх обслуговування. Використання сучасних систем напування сприяє економному використанню водних ресурсів і підтриманню належного санітарно-гігієнічного стану свинарських приміщень.

Напування свиней здійснюють за допомогою централізованої системи водопостачання, до складу якої входять джерело води, насосне обладнання, фільтри водоочищення, водонапірна ємність, трубопроводи, регулятори тиску, запірні арматури та автоматичні напувалки (рис. 9.20). Така система забезпечує безперервне постачання чистої питної води до місць утримання тварин.



Рис. 9.20. Система механізованого напування свиней на свинофермах

На свинофермах найчастіше застосовують ніпельні та чашкові напувалки (рис. 9.20). Ніпельні напувалки подають воду лише під час натискання тваринами на клапан, що забезпечує її економне використання та підтримання належного санітарного стану приміщень. Чашкові напувалки утримують невеликий запас води в чаші, є зручними для поросят і свиней різних технологічних груп та зменшують втрати води.

Напувалки встановлюють на висоті, що відповідає віку та живій масі тварин, забезпечуючи вільний доступ свиней до води й запобігаючи її забрудненню кормами та гноєм. На сучасних свинарських комплексах широко використовують автоматизовані системи напування, які забезпечують контроль

тиску та витрати води, облік її споживання, своєчасне виявлення несправностей і підтримання оптимальних умов утримання тварин.

Технологія виробництва свинини в сучасних умовах передбачає переважно безпідстилке утримання свиней різних статевих-вікових і технологічних груп. За такого способу утримання створюються сприятливі умови для механізації процесу видалення гною, що забезпечує належний санітарно-гігієнічний стан приміщень, скорочення витрат ручної праці та підвищення ефективності виробництва.

На більшості сучасних свиноферм застосовують самопливну систему гноєвидалення (рис. 9.21), за якої гній через щільну підлогу надходить у гнойові канали, а потім під дією сили тяжіння самопливом переміщується до гноєсховища. Така система характеризується простотою конструкції, надійністю в експлуатації та низькими енерговитратами.



Рис. 9.21. Способи механізованого видалення гною на свинофермах

Крім самопливної системи, на свинофермах використовують механічні засоби видалення гною (рис. 9.21), зокрема канатно-скреперні установки типу ТС-1А та дельтаскреперні установки УС-250. Канатно-скреперні установки забезпечують ефективне очищення гнойових каналів і можуть працювати в різних технологічних схемах утримання свиней. Дельтаскреперні установки призначені для швидкого та якісного видалення гною, поліпшення санітарного стану приміщень і скорочення витрат праці.

Застосування сучасних систем гноєвидалення забезпечує своєчасне очищення приміщень, підтримання оптимального мікроклімату, зменшення

негативного впливу відходів на довкілля та створює умови для подальшого використання гною як цінного органічного добрива або сировини для виробництва біогазу.

Підтримання оптимального мікроклімату в свинарниках є важливою умовою забезпечення здоров'я тварин, їх високої продуктивності та ефективного використання кормів. Основними параметрами мікроклімату є температура, відносна вологість, швидкість руху повітря та концентрація шкідливих газів (рис. 9.22).



Рис. 9.22. Система механізованого підтримання мікроклімату в свинарниках

Для створення нормативних параметрів мікроклімату на сучасних свинофермах застосовують механізовані системи вентиляції, опалення та охолодження (рис. 9.22). Припливно-витяжна вентиляція забезпечує надходження свіжого повітря та видалення надлишкової вологи, тепла й шкідливих газів, системи опалення підтримують оптимальний температурний режим у холодний період року, а засоби охолодження запобігають перегріванню тварин у літній період.

Контроль параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою датчиків температури, відносної вологості та концентрації шкідливих газів, сигнали від яких надходять до автоматизованої системи керування. На основі отриманої інформації система автоматично регулює роботу вентиляційного, опалювального й охолоджувального обладнання, забезпечуючи підтримання оптимальних умов утримання свиней.

Застосування автоматизованих систем підтримання мікроклімату сприяє зменшенню витрат енергоресурсів, поліпшенню санітарно-гігієнічних умов, підвищенню продуктивності тварин і ефективності виробництва свинини.

Комплексна механізація виробничих процесів на свинофермах забезпечує ефективне виконання основних технологічних операцій, зокрема приготування, транспортування та роздавання кормів, напування тварин, видалення гною й підтримання оптимального мікроклімату. Використання сучасних машин, обладнання та автоматизованих систем керування сприяє скороченню витрат ручної праці, раціональному використанню матеріальних і енергетичних ресурсів, поліпшенню умов утримання тварин і підвищенню продуктивності свинарства. Комплексне застосування технічних засобів створює передумови для підвищення ефективності виробництва свинини, забезпечення її високої якості та конкурентоспроможності, а також впровадження сучасних ресурсоощадних і енергоефективних технологій.

4. Технічне забезпечення комплексної механізації виробничих процесів у вівчарстві

Вівчарство є важливою галуззю тваринництва, що забезпечує виробництво вовни, баранини, овчин, смушків і молока. Ефективність функціонування галузі значною мірою залежить від рівня механізації виробничих процесів, яка дає змогу зменшити витрати ручної праці, підвищити продуктивність праці та забезпечити належні умови утримання тварин.

Комплексна механізація у вівчарстві охоплює основні технологічні процеси: приготування, транспортування та роздавання кормів, напування тварин, видалення гною, підтримання оптимального мікроклімату, а також механізацію стриження овець і первинної обробки вовни. Використання сучасних машин, обладнання та автоматизованих систем керування сприяє підвищенню ефективності виробництва, поліпшенню якості продукції та впровадженню ресурсоощадних технологій.

Основними кормами для овець у зимовий стійловий період є сіно, солома, силос, сінаж і концентровані корми. У літній період основу раціону становлять зелені корми природних і культурних пасовищ, а за потреби — концентровані корми. Раціони годівлі повинні бути збалансованими за вмістом поживних речовин, мінеральних елементів і вітамінів, що особливо важливо для суягних і лактуючих вівцематок, баранів-плідників і молодняку. Основні технічні засоби для механізованого приготування, транспортування та роздавання кормів на вівцефермах наведено на рис. 9.23.



Рис. 9.23. Технічні засоби для приготування, транспортування та роздавання кормів у вівчарстві

Приготування кормів на вівцефермах передбачає подрібнення грубих кормів, дозування окремих компонентів і змішування їх у кормові суміші. Для виконання цих операцій застосовують універсальні кормоприготувальні агрегати та змішувачі-кормороздавачі, які забезпечують однорідність кормосумішей, поліпшують поїдання кормів тваринами та зменшують їх втрати.

Після приготування кормові суміші транспортують до місць годівлі мобільними або стаціонарними технічними засобами. На відкритих кормових майданчиках і вигульно-кормових дворах широко застосовують тракторні кормороздавачі, зокрема КРТ-10, які забезпечують механізоване завантаження, транспортування та рівномірне роздавання кормів уздовж годівниць. У вівчарнях використовують стаціонарні кормороздавачі типу КРС-15, що забезпечують безперервне подавання кормів до годівниць, скорочують витрати ручної праці та підвищують продуктивність обслуговування тварин.

Комплексна механізація процесів приготування, транспортування та роздавання кормів забезпечує раціональне використання кормових ресурсів, зменшення їх втрат, скорочення витрат праці та підвищення продуктивності праці, створюючи належні умови для ефективного ведення вівчарства.

Водопостачання вівцеферм здійснюють від загальногосподарських або спеціалізованих водопровідних мереж, які забезпечують безперебійне постачання води до місць утримання тварин. За відсутності централізованого водопостачання використовують шахтні або трубчасті колодязі, з яких воду піднімають за допомогою стрічкових або шнурових водопідіймачів. Основні технічні засоби водопостачання та механізованого напування овець наведено на рис. 9.24.



Рис. 9.24. Система водопостачання та механізованого напування овець

Напування овець у вівчарнях здійснюють за допомогою групових автоматичних напувалок типу ГАО-4А або комплектів обладнання з підігріванням води (КВО, АПО), які забезпечують постійний доступ тварин до чистої питної води. Використання систем із підігріванням води особливо важливе в холодний період року, оскільки запобігає її замерзанню та забезпечує безперебійну роботу напувального обладнання.

На пасовищах овець напувають із водопійних корит або спеціальних напувалок типу ВУТ-3, призначених для одночасного напування значної кількості тварин. Якщо стаціонарні джерела водопостачання відсутні, воду доставляють за допомогою пересувних водороздавачів (ВУО-3А, ВУ-3А, ВУ-4), що забезпечує безперебійне напування тварин навіть на віддалених пасовищах.

Механізація водопостачання та напування забезпечує своєчасне постачання якісної питної води, скорочує витрати ручної праці, поліпшує умови утримання тварин і сприяє підвищенню продуктивності та ефективності ведення вівчарства.

Для профілактичного купання овець, яке є важливим заходом боротьби з паразитарними захворюваннями, на фермах використовують пересувні або стаціонарні купальні установки. Такі заходи сприяють покращенню санітарного стану тварин і підвищенню якості вовни.

Видалення гною на вівцефермах здійснюють переважно механізованим способом. У вівчарнях гній прибирають тракторними бульдозерами після завершення кожного туру окоту та відлучення ягнят, коли приміщення звільняють від тварин. У відкритих кошарах гній видаляють, як правило, один

раз на рік після закінчення стійлового періоду. Основні етапи механізованого видалення, транспортування та зберігання гною наведено на рис. 9.25.



Рис. 9.25. Система механізованого видалення гною на вівцефермах

Для виконання цих робіт використовують трактори, обладнані бульдозерними відвалами або фронтальними навантажувачами, які забезпечують швидке очищення приміщень і відкритих майданчиків, навантаження гною на транспортні засоби та його транспортування до місць зберігання або використання як органічного добрива.

Механізація процесів видалення, навантаження та транспортування гною сприяє скороченню витрат ручної праці, поліпшенню санітарно-гігієнічного стану приміщень, підтриманню належних умов утримання тварин, раціональному використанню органічних добрив і підвищенню ефективності ведення вівчарства.

Підтримання оптимального мікроклімату на вівцефермах є важливою умовою збереження здоров'я тварин, підвищення їх продуктивності та забезпечення належних умов утримання. Основними параметрами мікроклімату є температура, відносна вологість повітря, швидкість його руху та концентрація шкідливих газів. Основні елементи системи підтримання мікроклімату на вівцефермах наведено на рис. 9.26.



Рис. 9.26. Система механізованого підтримання мікроклімату на вівцефермах

Для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату застосовують механізовані системи природної та примусової вентиляції, опалення, а також автоматизованого керування. Вентиляційні установки забезпечують надходження свіжого повітря, видалення надлишкової вологості й шкідливих газів, системи опалення підтримують оптимальний температурний режим у холодний період року, а автоматизовані системи керування здійснюють безперервний контроль температури, відносної вологості та швидкості руху повітря і регулюють роботу технологічного обладнання.

Використання сучасних засобів механізації та автоматизації підтримання мікроклімату забезпечує стабільні параметри повітряного середовища, створює комфортні умови утримання овець, сприяє раціональному використанню енергетичних ресурсів, поліпшенню санітарно-гігієнічного стану приміщень, збереженню здоров'я тварин і підвищенню ефективності ведення вівчарства.

Одним із найбільш трудомістких виробничих процесів у вівчарстві є стриження овець, від своєчасного та якісного виконання якого залежать величина настригу, товарні властивості та якості вовни. Для механізації цього процесу на вівцефермах застосовують електростригальні агрегати ЭСА-12Г і АСТ-36, а також агрегати ЭСА-1Д, оснащені однією стригальною машинкою МСО-77Б, та ЭСА-6/200, укомплектовані шістьма високочастотними машинками МСУ-200. Використання сучасних електростригальних агрегатів забезпечує підвищення продуктивності праці, поліпшення якості стриження, зменшення травмування тварин і втрат вовни. Основні етапи механізованого стриження овець і первинної обробки вовни наведено на рис. 9.27.



Рис. 9.27. Механізоване стриження овець і первинна обробка вовни

Стриження овець здійснюють на стаціонарних або пересувних стригальних пунктах, оснащених комплектом машин і обладнання для виконання основних технологічних операцій. Після стриження руно надходить на первинну обробку, яка включає очищення від сторонніх домішок, сортування за якістю, класування, зважування, пресування та пакування вовни. Для виконання цих операцій використовують сортувальні столи, вагове обладнання, преси для пресування вовни та пакувальні пристрої, що забезпечують підготовку продукції до транспортування, зберігання та подальшої переробки.

Комплексна механізація процесів стриження овець і первинної обробки вовни сприяє скороченню витрат ручної праці, підвищенню продуктивності праці, поліпшенню якості вовни, зменшенню її втрат під час обробки та підвищенню ефективності підготовки продукції до зберігання, транспортування і реалізації.

Механізація процесів стриження овець і первинної обробки вовни забезпечує підвищення продуктивності праці, поліпшення якості вовни, скорочення її втрат і зменшення частки ручної праці. Комплексне застосування сучасних технічних засобів сприяє ефективній підготовці вовни до зберігання, транспортування, подальшої переробки та реалізації, що підвищує економічну ефективність виробництва продукції вівчарства.

5. Комплексна механізація технологічних процесів у птахівництві

Комплексна механізація технологічних процесів у птахівництві є важливою умовою ефективного виробництва продукції, підвищення

продуктивності птиці та зниження витрат праці. Вона передбачає застосування сучасних машин, обладнання і засобів автоматизації для механізації основних виробничих процесів, зокрема приготування, транспортування та роздавання кормів, напування птиці, видалення посліду, підтримання оптимального мікроклімату, збирання, сортування та пакування яєць, а також виконання інших технологічних операцій. Комплексне використання технічних засобів забезпечує підвищення продуктивності праці, поліпшення умов утримання птиці, зниження собівартості продукції та підвищення ефективності функціонування птахівничих підприємств.

Годівля птиці є одним із найважливіших технологічних процесів у птахівництві, від якого значною мірою залежать продуктивність птиці, її здоров'я та економічна ефективність виробництва. Комплексна механізація процесів приготування, транспортування та роздавання кормів забезпечує своєчасне й рівномірне постачання повноцінних кормів, скорочує витрати ручної праці та підвищує ефективність використання кормових ресурсів.

Механізація процесів годівлі забезпечує безперервність технологічного циклу та створює однакові умови для годівлі всього поголів'я птиці. Своєчасне надходження кормів відповідно до встановленого режиму сприяє підтриманню високої продуктивності птиці та раціональному використанню кормів. Комплексне застосування засобів механізації дає змогу зменшити вплив людського фактора на процес годівлі й забезпечити стабільність технологічних параметрів. Автоматизація контролю за роботою обладнання підвищує надійність функціонування систем годівлі та полегшує їх технічне обслуговування. Вибір технологічної схеми механізації визначається напрямом птахівництва, способом утримання птиці та виробничою потужністю підприємства.

Основні технічні засоби для механізованого приготування, транспортування та роздавання кормів у птахівництві наведено на рис. 9.28.



Рис. 9.28. Технічні засоби для приготування, транспортування та роздавання кормів у птахівництві

Приготування кормів здійснюють у кормоцехах, де компоненти кормової суміші очищують, подрібнюють, дозують, змішують і, за потреби, гранулюють. Для виконання цих операцій застосовують дробарки, дозатори, змішувачі, гранулятори та інше технологічне обладнання, що забезпечує однорідність кормових сумішей і високу точність дозування компонентів.

Основні технічні засоби для автоматизованого роздавання кормів у пташниках наведено на рис. 9.29.



Рис. 9.29. Система автоматизованого роздавання кормів у пташниках

Транспортування готових кормів до пташників здійснюють за допомогою шнекових, стрічкових або ланцюгових транспортерів, а також пневматичних систем подавання. Такі технічні засоби забезпечують безперервне переміщення кормів із мінімальними втратами та рівномірне завантаження автоматизованих кормороздавальних систем.

Роздавання кормів у пташниках здійснюють автоматизованими кормороздавальними системами, які забезпечують рівномірне заповнення годівниць відповідно до встановленого режиму годівлі. Для цього використовують ланцюгові, шнекові або стрічкові кормороздавачі, робота яких координується системами автоматичного керування. Автоматизація процесу забезпечує своєчасне надходження кормів, скорочує їх втрати та створює рівні умови доступу птиці до корму.

Комплексна механізація процесів приготування, транспортування та роздавання кормів сприяє підвищенню продуктивності праці, раціональному використанню кормів, зниженню собівартості продукції та підвищенню ефективності виробництва продукції птахівництва.

Напування птиці є одним із найважливіших технологічних процесів у птахівництві, що забезпечує підтримання її життєдіяльності, здоров'я та високої продуктивності. Для механізації цього процесу на птахівничих підприємствах застосовують автоматизовані системи водопостачання та напування, які забезпечують безперервне постачання чистої питної води відповідно до фізіологічних потреб птиці. Основні технічні засоби механізованого напування птиці наведено на рис. 9.30.



Рис. 9.30. Система механізованого напування птиці

На сучасних птахівничих підприємствах найпоширенішими є ніпельні, чашкові та жолобкові напувалки, під'єднані до централізованої системи водопостачання. Роботу системи забезпечують автоматичні регулятори тиску та рівня води, які підтримують безперебійне надходження води до напувалок і належний санітарно-гігієнічний стан системи напування.

Автоматизація процесу напування забезпечує раціональне використання води, скорочення витрат ручної праці, поліпшення умов утримання птиці та підвищення ефективності виробництва продукції птахівництва.

Видалення посліду є одним із найважливіших технологічних процесів у птахівництві, від якого залежать санітарно-гігієнічний стан пташників, здоров'я птиці та ефективність виробництва продукції. Комплексна механізація цього процесу забезпечує своєчасне очищення приміщень, поліпшення умов утримання птиці та скорочення витрат ручної праці. Основні технічні засоби механізованого видалення посліду в птахівництві наведено на рис. 9.31.



Рис. 9.31. Система механізованого видалення посліду в птахівництві

На сучасних птахівничих підприємствах видалення посліду здійснюють за допомогою стрічкових, скребкових або ланцюгових транспортерів, які забезпечують його безперервне чи періодичне переміщення з пташників до місць тимчасового зберігання або подальшої переробки. Робота транспортних систем контролюється автоматизованими системами керування, що дає змогу своєчасно очищати приміщення відповідно до встановленого технологічного режиму.

Механізація процесу видалення посліду забезпечує підтримання належного санітарно-гігієнічного стану пташників, поліпшення мікроклімату, скорочення витрат ручної праці, зниження ризику виникнення захворювань птиці та підвищення ефективності виробництва продукції птахівництва.

Підтримання оптимального мікроклімату в пташниках є важливою умовою збереження здоров'я птиці, підвищення її продуктивності та забезпечення ефективного виробництва продукції. Основними параметрами мікроклімату є температура, відносна вологість повітря, швидкість його руху, концентрація шкідливих газів і рівень запиленості. Для забезпечення нормативних параметрів повітряного середовища застосовують механізовані системи вентиляції, опалення, охолодження та автоматизованого керування. Основні елементи системи підтримання оптимального мікроклімату в пташниках наведено на рис. 9.32.



Рис. 9.32. Система механізованого підтримання оптимального мікроклімату в пташниках

На сучасних птахівничих підприємствах використовують природну та примусову вентиляцію. Вентиляційні установки забезпечують надходження свіжого повітря, видалення надлишкової вологи, пилу й шкідливих газів, підтримуючи нормативні параметри повітряного середовища. Для підтримання оптимальної температури в холодний період року застосовують системи опалення, а в теплий період — системи охолодження та випарного зволоження повітря.

Роботу вентиляційного, опалювального й охолоджувального обладнання контролюють автоматизовані системи керування, які здійснюють безперервний моніторинг і регулювання температури, відносної вологості, швидкості руху повітря та концентрації шкідливих газів. Використання датчиків і контролерів забезпечує автоматичне підтримання заданих параметрів мікроклімату відповідно до віку, виду, напряму продуктивності та технології утримання птиці.

Комплексна механізація та автоматизація підтримання мікроклімату забезпечують стабільні параметри повітряного середовища, поліпшують умови утримання птиці, сприяють раціональному використанню енергетичних ресурсів, збереженню здоров'я поголів'я та підвищенню ефективності виробництва продукції птахівництва.

Збирання, сортування та пакування яєць є важливими технологічними процесами в промисловому птахівництві, від яких залежать збереження якості продукції, її товарний вигляд і безпечність під час зберігання, транспортування та реалізації. Комплексна механізація цих процесів забезпечує своєчасне

збирання яєць, зменшує їх пошкодження, скорочує витрати ручної праці та підвищує ефективність виробництва. Основні технічні засоби механізованого збирання, сортування та пакування яєць наведено на рис. 9.33.



Рис. 9.33. Система механізованого збирання, сортування та пакування яєць

На сучасних птахівничих підприємствах яйця від гнізд або кліткових батарей транспортують стрічковими конвеєрами до пункту первинної обробки. Така система забезпечує безперервне й дбайливе переміщення продукції, мінімізуючи її механічні пошкодження та втрати.

Після збирання яйця надходять на сортування, під час якого їх розподіляють за масою, розмірами та якістю шкаралупи. Для виконання цих операцій застосовують автоматизовані сортувальні машини, оснащені системами контролю якості та відбракування продукції, що не відповідає встановленим вимогам.

Після сортування яйця автоматично укладають у лотки або споживчу тару, пакують і готують до зберігання, транспортування та реалізації. Використання автоматизованих пакувальних ліній забезпечує високу продуктивність, зменшує ризик пошкодження продукції та підвищує ефективність виробничого процесу.

Комплексна механізація процесів збирання, сортування та пакування яєць сприяє підвищенню продуктивності праці, скороченню втрат продукції, поліпшенню її якості та забезпечує ефективну підготовку яєць до зберігання, транспортування й реалізації.

Промисловість випускає комплекти обладнання та окремі кліткові батареї, оснащені необхідними технічними засобами для комплексної механізації основних технологічних процесів у птахівництві. Основні технічні

засоби, що входять до складу комплектів обладнання кліткових батарей, наведено на рис. 9.34.



Рис. 9.34. Комплект обладнання кліткових батарей для комплексної механізації технологічних процесів у птахівництві

До складу таких комплектів входять системи приготування та роздавання кормів, напування птиці, збирання яєць, видалення посліду, підтримання оптимального мікроклімату й освітлення. Комплексне застосування цього обладнання забезпечує безперервність технологічного процесу, створює оптимальні умови для утримання птиці, підвищує продуктивність праці та ефективність виробництва продукції птахівництва.

Комплексна механізація технологічних процесів у птахівництві забезпечує підвищення продуктивності праці, поліпшення умов утримання птиці, раціональне використання матеріальних і енергетичних ресурсів, а також зниження собівартості продукції. Застосування сучасних машин, обладнання та засобів автоматизації сприяє підвищенню ефективності виробництва, поліпшенню якості продукції й забезпеченню конкурентоспроможності птахівничих підприємств.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про комплексну механізацію виробничих процесів у тваринництві, призначення, класифікацію, будову, принцип роботи та особливості експлуатації машин і обладнання для механізації технологічних процесів на фермах великої рогатої худоби, свинофермах, вівцефермах і птахівничих підприємствах; навчитися аналізувати конструкцію та технологічні

можливості сучасних технічних засобів, обґрунтовувати вибір машин і обладнання відповідно до технології виробництва й умов господарства; формувати професійно-педагогічні вміння щодо пояснення будови, принципу роботи та експлуатації сучасних машин, обладнання й автоматизованих технологічних ліній у тваринництві.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Загальні засади комплексної механізації виробничих процесів у тваринництві

1. Сутність і значення комплексної механізації у тваринництві.
2. Основні завдання комплексної механізації.
3. Система машин для комплексної механізації виробничих процесів.
4. Основні напрями розвитку сучасної системи машин.
5. Переваги комплексної механізації.
6. Основні умови впровадження інтенсивних технологій у тваринництві.

II. Машини та обладнання для комплексної механізації виробничих процесів

1. Машини для приготування, транспортування та роздавання кормів.
2. Засоби механізації напування тварин і птиці.
3. Машини та обладнання для механізованого доїння і первинної обробки молока.
4. Засоби механізованого видалення гною та посліду.
5. Обладнання для підтримання оптимального мікроклімату.
6. Машини та обладнання для збирання, сортування й пакування яєць.

III. Особливості комплексної механізації у різних галузях тваринництва

1. Комплексна механізація на фермах великої рогатої худоби.
2. Особливості механізації виробничих процесів на свинофермах.
3. Особливості комплексної механізації у вівчарстві.
4. Комплексна механізація технологічних процесів у птахівництві.
5. Автоматизація виробничих процесів у сучасному тваринництві.
6. Вимоги охорони праці та безпечної експлуатації машин і обладнання.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте призначення обладнання.

Укажіть, для яких технологічних процесів використовують: кормозмішувач, кормороздавач, автонапувалку, доїльну установку, резервуар-охолоджувач молока, скреперну установку, вентиляційну систему, систему автоматизованого збирання яєць.

2. Заповніть таблицю.

Машина (обладнання)	Основне призначення
Кормозмішувач	

Кормороздавач	
Автонапувалка	
Доїльна установка	
Скреперна установка	
Вентиляційна система	
Система збирання яєць	
Резервуар-охолоджувач молока	

3. Встановіть відповідність.

Обладнання	Функція
Кормороздавач	
Автонапувалка	
Доїльна установка	
Скреперна установка	
Вентиляційна система	
Система збирання яєць	

Функції: механізоване роздавання кормів; забезпечення тварин питною водою; механізоване доїння; видалення гною; підтримання нормативного мікроклімату; автоматизоване збирання яєць.

4. Поясніть відмінності між:

- 1) комплексною механізацією та механізацією окремих технологічних операцій;
- 2) мобільними й стаціонарними машинами;
- 3) скребковою та самопливною системами гноєвидалення;
- 4) індивідуальними та груповими автонапувалками;
- 5) природною та примусовою вентиляцією;
- 6) механізацією й автоматизацією виробничих процесів.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. На молочній фермі планується реконструкція системи годівлі.

Обґрунтуйте:

- який комплекс машин доцільно використати;
- які способи транспортування та роздавання кормів обрати;
- переваги запропонованого рішення;
- очікуваний економічний ефект.

2. Свиноферма переходить на безпідстилкову технологію утримання.

Обґрунтуйте:

- яку систему гноєвидалення доцільно застосувати;
- яке обладнання необхідне;
- особливості експлуатації;
- вимоги охорони праці.

3. На птахофабриці спостерігається зниження продуктивності птиці через порушення параметрів мікроклімату.

Проаналізуйте:

- можливі причини;
- обладнання, яке необхідно перевірити;
- способи усунення несправностей;

- заходи щодо підвищення ефективності роботи системи.

4. Господарство планує впровадити комплексну механізацію виробничих процесів.

Обґрунтуйте:

- необхідний комплект машин;
- послідовність механізації технологічних процесів;
- переваги комплексної механізації;
- економічну доцільність упровадження.

5. Під час експлуатації технологічної лінії виникла аварійна ситуація.

Проаналізуйте:

- можливі причини;
- порядок дій персоналу;
- заходи щодо попередження подібних випадків;
- вимоги охорони праці.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Комплексна механізація виробничих процесів у тваринництві».

2. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурної схеми, класифікаційної схеми, таблиці або інфографіки), який допоможе учням пояснити:

- структуру системи машин у тваринництві;
- класифікацію машин для механізації виробничих процесів;
- технологічну схему приготування та роздавання кормів;
- систему механізованого видалення гною;
- систему підтримання оптимального мікроклімату;
- комплексну механізацію технологічних процесів у птахівництві.

4. Розробіть фрагмент уроку виробничого навчання (10–15 хв) для учнів закладу професійної освіти, під час якого необхідно пояснити будову та принцип роботи одного із сучасних технічних засобів комплексної механізації виробничих процесів у тваринництві. Передбачте використання сучасних засобів навчання (мультимедійної презентації, відеофрагмента, інтерактивної схеми або 3D-моделі).

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання про комплексну механізацію виробничих процесів у тваринництві є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть відповідь.

Які машини та обладнання для механізації виробничих процесів у скотарстві, свинарстві, вівчарстві та птахівництві я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір комплексу машин і обладнання залежно від виду тварин, технології виробництва, способу утримання, виробничої потужності підприємства та умов господарювання? Якщо ні, то що викликає найбільші труднощі?

Як використання сучасних машин, обладнання та автоматизованих технологічних ліній впливає на продуктивність праці, якість продукції тваринництва, добробут тварин, дотримання ветеринарно-санітарних вимог, біобезпеку та економічну ефективність виробництва?

Які знання та практичні вміння, набуті під час вивчення теми, я зможу використати у майбутній професійній або педагогічній діяльності?

Тестові завдання

1. Комплексна механізація тваринництва передбачає:

- а) механізацію всіх основних і допоміжних технологічних процесів;
- б) механізацію лише годівлі тварин;
- в) механізацію тільки доїння;
- г) використання ручної праці.

2. До основних технологічних процесів комплексної механізації належать:

- а) приготування та роздавання кормів;
- б) напування тварин;
- в) видалення гною (посліду);
- г) усі перелічені процеси.

3. До переваг комплексної механізації належать:

- а) підвищення продуктивності праці;
- б) скорочення витрат ручної праці;
- в) підвищення ефективності виробництва;
- г) усі перелічені відповіді.

4. Для механізованого роздавання кормів використовують:

- а) кормороздавачі;
- б) кормозмішувачі-кормороздавачі;
- в) автоматизовані кормові лінії;
- г) усі перелічені технічні засоби.

5. Основним призначенням систем механізованого напування є:

- а) забезпечення тварин і птиці чистою питною водою;
- б) охолодження кормів;
- в) транспортування молока;
- г) видалення гною.

6. Для підтримання оптимального мікроклімату застосовують:

- а) вентиляційні установки;
- б) системи опалення;
- в) автоматизовані системи керування;
- г) усі перелічені технічні засоби.

7. До засобів механізованого видалення гною (посліду) належать:

- а) скребкові транспортери;
- б) скреперні установки;

- в) стрічкові транспортери;
- г) усі перелічені відповіді.

8. Комплексна механізація сприяє:

- а) підвищенню продуктивності праці;
- б) поліпшенню умов утримання тварин;
- в) зниженню собівартості продукції;
- г) усім переліченим результатам.

9. Вибір комплексу машин для тваринницького підприємства залежить від:

- а) виду тварин;
- б) технології виробництва;
- в) виробничої потужності господарства;
- г) усіх перелічених чинників.

10. Під час експлуатації машин і обладнання необхідно:

- а) дотримуватися вимог охорони праці;
- б) виконувати технічне обслуговування;
- в) використовувати лише справне обладнання;
- г) виконувати всі перелічені вимоги.

Ключ до тестів: 1 – а; 2 – г; 3 – г; 4 – г; 5 – а; 6 – г; 7 – г; 8 – г; 9 – г; 10 –

г.

БЛОК 10

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ У ТВАРИННИЦТВІ

ЛЕКЦІЯ

Мета: формувати в здобувачів освіти знання про організацію технічної експлуатації, технічного обслуговування та зберігання машин і обладнання у тваринництві, принципи функціонування інженерно-технічної служби тваринницьких підприємств, систему планово-запобіжного технічного обслуговування, порядок контролю технічного стану машин, їх підготовки до тривалого зберігання та введення в експлуатацію після зберігання;

розвивати професійне, технічне та педагогічне мислення, уміння аналізувати технічний стан машин і обладнання, планувати та організовувати технічне обслуговування, обґрунтовувати заходи щодо забезпечення їх надійної експлуатації, оцінювати ефективність використання технічних засобів і застосовувати набуті знання під час розв'язання професійних завдань;

виховувати відповідальне ставлення до раціональної експлуатації, технічного обслуговування та зберігання машин і обладнання, дотримання вимог охорони праці, безпечної експлуатації технічних засобів, пожежної, екологічної та виробничої безпеки, а також прагнення до підвищення надійності й довговічності техніки у тваринництві.

План

1. Основи експлуатації машин і обладнання у тваринництві.
2. Організація діяльності інженерно-технічної служби тваринницьких підприємств.
3. Планування та організація системи технічного обслуговування машин і обладнання.
4. Організація зберігання машин і обладнання на тваринницьких підприємствах.

Мотивація. *Сучасне тваринництво неможливе без ефективної експлуатації машин і обладнання, від технічного стану яких залежать продуктивність виробництва, якість продукції та економічна ефективність господарства. Несвоєчасне технічне обслуговування або порушення правил експлуатації призводять до простоїв, несправностей, аварій і матеріальних збитків.*

Знання основ організації технічної експлуатації, планування технічного обслуговування та правил зберігання машин і обладнання дає змогу забезпечувати їх безперебійну роботу, підвищувати надійність і довговічність, зменшувати витрати на ремонт, а також дотримуватися вимог охорони праці.

Вивчення цієї теми є важливою складовою професійної підготовки майбутніх фахівців, оскільки сприяє формуванню відповідального ставлення до експлуатації техніки та підвищенню ефективності виробництва продукції тваринництва.

1. Основи експлуатації машин і обладнання у тваринництві

Основними вимогами до технічної експлуатації машин і обладнання у тваринництві є підтримання їх у стані постійної технічної готовності до виконання виробничих процесів, забезпечення високої продуктивності та якості роботи відповідно до встановлених технологічних параметрів, а також своєчасне проведення технічного обслуговування і поточного ремонту без порушення виробничого процесу (рис. 10.1).



Рис. 10.1. Основні вимоги до технічної експлуатації машин і обладнання у тваринництві

Дотримання цих вимог забезпечує безперебійну роботу машин і обладнання, підвищує їх надійність і довговічність, зменшує експлуатаційні витрати та сприяє підвищенню ефективності виробництва продукції тваринництва.

Основою технічної експлуатації засобів механізації є система технічного обслуговування (ТО) та ремонту машин і обладнання. **Система технічного обслуговування і ремонту** — це сукупність організаційних і технічних заходів, принципів та правил, спрямованих на підтримання машин і обладнання у справному та працездатному стані, забезпечення їх надійної роботи і своєчасної готовності до виконання виробничих процесів.

Система ТО і ремонту передбачає визначення видів, змісту та періодичності технічного обслуговування і ремонту з урахуванням конструктивних особливостей машин та умов їх експлуатації. Вона також охоплює встановлення міжремонтних ресурсів, норм витрат запасних частин і матеріалів, допустимої тривалості простоїв, а також технології та трудомісткості виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту.

Найбільш поширеною є **планово-запобіжна система технічного обслуговування**, що здійснюється відповідно до вимог нормативно-технічної документації. Її називають плановою, оскільки всі роботи виконують за заздалегідь розробленим планом, у визначеній послідовності та у встановлені строки, що визначаються напрацюванням машин або обсягом виконаних робіт.

Запобіжний характер цієї системи полягає у своєчасному виконанні операцій технічного обслуговування, що дає змогу запобігати передчасному зношуванню деталей, виникненню несправностей і відхиленню технічного стану машин та обладнання від нормативних показників. Це забезпечує підтримання їх працездатності, підвищує надійність експлуатації, подовжує строк служби техніки та зменшує потребу в ремонтних роботах.

Основні складові планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин і обладнання наведено на рис. 10.2.



Рис. 10.2. Основні складові планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин і обладнання

Планово-запобіжна система технічного обслуговування і ремонту охоплює комплекс взаємопов'язаних заходів, основними з яких є контроль технічного стану машин і обладнання, проведення технічного обслуговування під час експлуатації та зберігання, а також своєчасне виконання ремонтів і усунення виявлених несправностей.

У сучасних умовах дедалі ширше застосовують **комбіновану систему технічного обслуговування**, що поєднує планово-запобіжний підхід із

технічним обслуговуванням за фактичним станом машин і обладнання. За такої системи частину робіт виконують відповідно до встановленої періодичності, а необхідність виконання інших визначають за результатами контролю технічного стану із застосуванням сучасних засобів технічної діагностики. Такий підхід дає змогу своєчасно виявляти несправності, підвищувати надійність роботи машин, скорочувати витрати на технічне обслуговування і ремонт та ефективніше використовувати їх ресурс.

Контроль технічного стану здійснюють під час технічних оглядів, у процесі технічного обслуговування та експлуатації машин. Він передбачає оцінювання їх технічного стану за експлуатаційними показниками. Важливою складовою такого контролю є **технічна діагностика** — сукупність методів і засобів, що дають змогу визначати технічний стан машин без їх розбирання, своєчасно виявляти несправності, прогнозувати залишковий ресурс і приймати обґрунтовані рішення щодо подальшої експлуатації або ремонту.

Технічне обслуговування є основною складовою системи технічної експлуатації. Воно охоплює комплекс профілактичних робіт, спрямованих на підтримання машин і обладнання у справному та працездатному стані. Своєчасне і якісне виконання технічного обслуговування забезпечує надійну роботу техніки, запобігає виникненню несправностей, зменшує витрати на ремонт і подовжує строк її служби.

До основних видів технічного обслуговування належать щоденне технічне обслуговування (ЩТО), періодичне технічне обслуговування (ТО-1, ТО-2, за потреби — ТО-3), технічні огляди та зберігання машин (рис. 10.3).



Рис. 10.3. Основні види технічного обслуговування машин і обладнання

Щоденне технічне обслуговування виконують перед початком роботи, під час технологічних перерв або після завершення робочого процесу. Воно

передбачає очищення машин, перевірку їх технічного стану, змащування вузлів і усунення незначних несправностей.

ТО-1 (технічне обслуговування № 1) передбачає виконання розширеного комплексу робіт порівняно зі щоденним технічним обслуговуванням. Крім операцій очищення, перевірки та змащування, виконують регулювання окремих механізмів і вузлів, підтягування різьбових з'єднань, перевірку приводів, кріплень, ременів і шлангів, а також доливання або заміну мастильних матеріалів відповідно до регламенту. Основною метою ТО-1 є підтримання машин у справному та працездатному стані, запобігання виникненню несправностей і забезпечення їх надійної роботи між черговими технічними обслуговуваннями.

ТО-2 (технічне обслуговування № 2) охоплює більш широкий комплекс профілактичних робіт, спрямованих на забезпечення надійної та безвідмовної роботи машин. Під час ТО-2 здійснюють детальну перевірку технічного стану основних агрегатів і систем, часткове розбирання окремих вузлів, їх очищення, технічну діагностику, регулювання, а також заміну зношених деталей, мастильних матеріалів і робочих рідин. Проведення ТО-2 дає змогу своєчасно виявляти та усувати несправності, попереджаючи відмови техніки і порушення технологічного процесу.

ТО-3 (технічне обслуговування № 3) є найбільш трудомістким видом періодичного технічного обслуговування. Воно включає виконання операцій, передбачених ЩТО, ТО-1 і ТО-2, а також поглиблену перевірку технічного стану машини, повне або часткове розбирання основних агрегатів, детальну діагностику, комплексне регулювання механізмів і систем, відновлення герметичності з'єднань та повну заміну мастильних матеріалів і робочих рідин. За результатами діагностики виконують заміну деталей і вузлів, які досягли граничного ступеня зношування.

Особливу увагу під час ТО-3 приділяють виявленню прихованих дефектів, що можуть спричинити серйозні несправності в подальшій експлуатації. Цей вид технічного обслуговування має профілактично-відновлювальний характер, сприяє підвищенню надійності машин, подовженню строку їх служби та запобіганню аварійним відмовам. У багатьох випадках ТО-3 за обсягом робіт наближене до поточного ремонту і може виконуватися одночасно з ним.

Технічні огляди проводять через установлені проміжки часу або за потреби з метою оцінювання технічного стану машин і обладнання, виявлення несправностей і визначення необхідності проведення технічного обслуговування чи ремонту. Вони є важливою складовою системи технічної експлуатації та забезпечують своєчасне прийняття рішень щодо підтримання техніки у працездатному стані.

Періодичне технічне обслуговування проводять через установлені інтервали часу або після певного напрацювання машин. Воно включає поглиблений контроль технічного стану, регулювання механізмів, заміну мастильних матеріалів, технічну діагностику та інші роботи, передбачені регламентом.

Технічні огляди здійснюють для оцінювання технічного стану машин і обладнання, виявлення несправностей та визначення потреби у проведенні ремонтних робіт.

Зберігання машин охоплює комплекс заходів із підготовки техніки до короткочасного або тривалого простою, що включає очищення, консервацію, захист від корозії та забезпечення належних умов зберігання.

Технічне обслуговування є системою взаємопов'язаних заходів, що охоплює різні види робіт, кожен із яких має своє призначення та забезпечує підтримання машин і обладнання у справному та працездатному стані. Їх своєчасне і якісне виконання є необхідною умовою ефективної, безпечної та довготривалої експлуатації техніки.

Основні способи визначення періодичності технічного обслуговування машин і обладнання наведено на рис. 10.4.



Рис. 10.4. Основні способи визначення періодичності технічного обслуговування машин і обладнання

Періодичність проведення технічного обслуговування, як правило, встановлюють за напрацюванням машин (у годинах роботи), однак її можуть визначати й за іншими показниками, зокрема за обсягом виконаних робіт або витратою палива. Для машин і обладнання тваринницьких ферм часто застосовують календарний принцип планування технічного обслуговування, що спрощує організацію робіт і забезпечує своєчасне виконання регламентних операцій.

Важливою особливістю організації технічної експлуатації є використання комплексів машин і обладнання, що дає змогу раціонально організувати технічне обслуговування, скоротити витрати праці, часу та матеріальних ресурсів.

У процесі експлуатації машини поступово зношуються, а характер їх зношування має певні закономірності. Умовно розрізняють три основні періоди зношування (рис. 10.5).



Рис. 10.5. Основні періоди зношування машин у процесі експлуатації

Перший — пусковий (період припрацювання), який характеризується інтенсивним припрацюванням поверхонь деталей і їх взаємним пристосуванням. У цей період особливо важливо дотримуватися вимог щодо обкатки машини та режимів її експлуатації.

Другий — експлуатаційний (період нормальної роботи), під час якого за умови правильної експлуатації та своєчасного технічного обслуговування відбувається відносно рівномірне зношування деталей. Основним завданням є підтримання машин і обладнання у справному та працездатному стані.

Третій — критичний (період інтенсивного зношування), для якого характерне швидке погіршення технічного стану, зростання кількості несправностей і відмов. На цьому етапі виникає потреба у проведенні ремонту або заміні окремих вузлів і деталей.

У процесі експлуатації, навіть за умови своєчасного проведення технічного обслуговування, зношування деталей і вузлів поступово досягає граничного рівня, що зумовлює необхідність виконання ремонту. Найпоширенішим видом є **поточний ремонт**, який передбачає усунення несправностей, заміну або відновлення окремих деталей і вузлів та виконується у стислі строки без тривалого припинення виробничого процесу.

Ефективним способом організації ремонту є агрегатний метод, який полягає у швидкій заміні несправних агрегатів або вузлів справними з подальшим ремонтом демонтованих агрегатів у спеціалізованих ремонтних майстернях. Такий метод дає змогу значно скоротити простої машин і підвищити ефективність їх використання.

Залежно від рівня технічного забезпечення господарства, наявності ремонтної бази та організаційних можливостей застосовують різні форми організації технічного обслуговування машин і обладнання, основні з яких наведено на рис. 10.6. Найпоширенішими є обслуговування власними силами господарства, комбінована форма та сервісне (гарантоване) технічне обслуговування.



Рис. 10.6. Основні форми організації технічного обслуговування машин і обладнання

Технічне обслуговування власними силами господарства передбачає виконання більшості робіт працівниками інженерно-технічної служби. Оператори машин здійснюють щоденне технічне обслуговування, контролюють технічний стан обладнання та виконують нескладні регулювальні операції. Майстри-налагоджувачі і слюсарі-ремонтники проводять періодичні технічні обслуговування, діагностування, регулювання, усувають несправності та виконують поточний ремонт. Перевагою цієї форми є оперативність виконання робіт і можливість швидкого відновлення роботоздатності машин безпосередньо на місці їх експлуатації.

Комбінована форма поєднує виконання технічного обслуговування силами господарства із залученням спеціалізованих сервісних підприємств або офіційних дилерських центрів. Працівники господарства виконують щоденне технічне обслуговування, технічні огляди та нескладні ремонтні роботи, тоді як спеціалізовані організації проводять складні види технічного обслуговування, діагностування, ремонт окремих вузлів і агрегатів, а також забезпечують запасними частинами та сервісною підтримкою. Така форма поєднує оперативність виконання повсякденних робіт із високою якістю спеціалізованого сервісу, тому є найбільш поширеною в сучасному тваринництві.

Ефективна технічна експлуатація машин і обладнання ґрунтується на своєчасному проведенні технічного обслуговування, систематичному контролі їх технічного стану та раціональній організації ремонтних робіт. Дотримання вимог планово-запобіжної системи, використання сучасних методів технічного діагностування й вибір оптимальної форми організації технічного обслуговування забезпечують підтримання машин у працездатному стані, підвищують надійність їх роботи, подовжують строк служби та сприяють ефективному функціонуванню тваринницьких підприємств.

2. Організація діяльності інженерно-технічної служби тваринницьких підприємств

У системі сільськогосподарських підприємств незалежно від форми власності важливе місце займає організація матеріально-технічного забезпечення виробництва, підтримання машин і обладнання в технічно справному стані та забезпечення їх ефективної експлуатації. Важливими напрямками діяльності також є впровадження сучасної техніки, прогресивних технологій, засобів автоматизації та цифрових систем управління виробничими процесами.

Виконання цих завдань покладається на інженерно-технічну службу підприємства, до складу якої входить відділ механізації тваринництва. Його основними функціями є організація технічної експлуатації машин і обладнання, планування та проведення технічного обслуговування й ремонту, контроль технічного стану, забезпечення безпечної експлуатації техніки, а також участь у модернізації та впровадженні нових технічних засобів.

Організацію керівництва відділом механізації тваринництва залежно від розміру господарства наведено на рис. 10.7.

> 1500 умовних голів	800–1500 умовних голів	> 5000 умовних голів
		
Інженер з механізації виробничих процесів у тваринництві	Технік-механік	Інженер з механізації виробничих процесів у тваринництві + Технік-механік

Рис. 10.7. Організація керівництва відділом механізації тваринництва залежно від поголів'я тварин

Відділ механізації тваринництва очолює відповідний фахівець залежно від розмірів господарства та обсягів виробництва. У господарствах із поголів'ям понад 1500 умовних голів керівництво відділом здійснює інженер з механізації виробничих процесів у тваринництві. У господарствах із поголів'ям 800–1500 умовних голів ці обов'язки виконує технік-механік. Якщо поголів'я перевищує 5000 умовних голів, крім посади інженера з механізації виробничих процесів у тваринництві, додатково вводять посаду техника-механіка, що забезпечує ефективнішу організацію технічного обслуговування машин і обладнання, а також управління виробничими процесами.

До функціональних обов'язків керівника служби належать організація роботи підрозділу, планування технічного обслуговування і ремонту, контроль за технічним станом обладнання, впровадження нових технологій, а також забезпечення дотримання вимог охорони праці та техніки безпеки.

Основними виконавцями робіт з технічного обслуговування машин і обладнання є майстри-налагоджувачі та слюсарі-ремонтники. Вони виконують діагностування, налагодження, регулювання, технічне обслуговування і ремонт машин та обладнання, забезпечуючи їх надійну та безперебійну роботу.

Залежно від виробничої потреби відділ механізації тваринництва може мати внутрішню структуру, до складу якої входять групи або бригади майстрів-налагоджувачів, які виконують налагодження, технічне обслуговування та діагностування обладнання; механізатори-оператори, що забезпечують експлуатацію машин і обладнання; а також слюсарі-ремонтники, які здійснюють ремонт, відновлення та заміну вузлів і агрегатів.

Робота таких виробничих підрозділів може організовуватися за бригадним або ланковим принципом, що сприяє підвищенню продуктивності праці, якості технічного обслуговування, скороченню простоїв обладнання та підвищенню відповідальності працівників за результати своєї діяльності.

Персональний і кількісний склад інженерно-технічної служби (ІТС) визначають відповідно до чинних нормативних документів, типових штатних розписів або проєктів організації виробництва. Формування складу ІТС має важливе значення для забезпечення ефективної експлуатації машин і обладнання, оскільки від чисельності та кваліфікації інженерно-технічних працівників залежить своєчасне виконання технічного обслуговування і ремонту, підтримання техніки у працездатному стані та забезпечення високого рівня технічної готовності підприємства.

Раціональна структура інженерно-технічної служби забезпечує чіткий розподіл функціональних обов'язків між працівниками та ефективну координацію їх діяльності. Важливою умовою підвищення ефективності роботи ІТС є постійне вдосконалення професійної підготовки персоналу й упровадження сучасних методів технічної діагностики та організації технічного сервісу. Це сприяє підтриманню високого рівня технічної готовності машинно-

технологічного обладнання, скороченню експлуатаційних витрат і підвищенню ефективності виробництва продукції тваринництва.

При визначенні складу інженерно-технічної служби враховують основні чинники, що впливають на її чисельність, структуру та кваліфікаційний склад. До них належать обсяг виробництва, рівень технічного оснащення господарства, кількість і склад машинно-технологічних комплексів, а також рівень автоматизації виробничих процесів (рис. 10.8).



Рис. 10.8. Основні чинники, що визначають склад інженерно-технічної служби

Зі збільшенням обсягів виробництва зростає навантаження на машини, обладнання та інженерно-технічний персонал, що зумовлює потребу у збільшенні чисельності фахівців. Використання сучасної високотехнологічної техніки потребує залучення кваліфікованих спеціалістів, здатних виконувати діагностування, технічне обслуговування та ремонт обладнання. Наявність різноманітних машинно-технологічних комплексів визначає структуру інженерно-технічної служби та спеціалізацію її працівників. Зі зростанням рівня автоматизації виробничих процесів підвищується потреба у фахівцях з автоматизації, електроніки, інформаційних технологій і комп'ютеризованих систем керування.

Рационально сформований склад інженерно-технічної служби забезпечує належний рівень технічної готовності машин і обладнання, скорочення їх простоїв, підвищення продуктивності праці та зниження експлуатаційних витрат.

З розвитком сільськогосподарського виробництва, упровадженням сучасних технологій, механізації та автоматизації виробничих процесів структура інженерно-технічної служби, її чисельність і функціональні обов'язки

змінюються відповідно до потреб підприємства. Це забезпечує адаптацію системи технічного забезпечення до сучасних виробничих умов і більш раціональне використання матеріально-технічних ресурсів.

У сучасних умовах інженерно-технічна служба виконує не лише функції з організації експлуатації, технічного обслуговування та ремонту машин і обладнання, а й здійснює планування технічного розвитку підприємства, контроль технічного стану техніки, аналіз ефективності її використання та бере участь в упровадженні нових технологій і технічних рішень (рис. 10.9).



Рис. 10.9. Основні аналітичні та організаційні функції інженерно-технічної служби

До основних аналітичних та організаційних функцій інженерно-технічної служби належать аналіз технічного стану машин і обладнання, що передбачає оцінювання їх працездатності, визначення ступеня зношування, виявлення причин несправностей і прогнозування подальшого ресурсу роботи; планування технічного розвитку підприємства, яке охоплює розроблення заходів щодо оновлення матеріально-технічної бази, упровадження сучасних машин і обладнання та вдосконалення технологічних процесів; упровадження енергозберігаючих технологій, що передбачає застосування енергоефективного обладнання, оптимізацію використання енергетичних ресурсів і вибір раціональних режимів роботи техніки; а також участь у підготовці та підвищенні кваліфікації персоналу шляхом організації навчання, проведення інструктажів, стажувань і професійного навчання працівників для безпечної та ефективної експлуатації сучасних машин і обладнання.

Інженерно-технічна служба є важливою складовою системи технічного забезпечення тваринницького підприємства. Від раціональної організації її

діяльності, оптимального кадрового складу та чіткого розподілу функціональних обов'язків залежать ефективність використання машин і обладнання, своєчасність проведення технічного обслуговування і ремонту, підтримання високого рівня їх технічної готовності та безперебійність виробничих процесів. У сучасних умовах інженерно-технічна служба поєднує експлуатаційні, організаційні, аналітичні та управлінські функції, забезпечуючи впровадження сучасних технічних рішень, раціональне використання ресурсів і підвищення ефективності виробництва.

3. Планування та організація системи технічного обслуговування машин і обладнання

Ефективна експлуатація машин і обладнання у тваринництві неможлива без належного планування та організації технічного обслуговування. Система технічного обслуговування ґрунтується на планово-запобіжному принципі, який передбачає своєчасне виконання комплексу профілактичних робіт, спрямованих на підтримання машин і обладнання у працездатному стані, запобігання відмовам та продовження строку їх служби. Раціональне планування й організація технічного обслуговування забезпечують високий рівень технічної готовності обладнання, зменшують кількість відмов і простоїв, сприяють підвищенню надійності роботи технічних засобів та ефективності виробничих процесів.

Специфіка роботи тваринницьких ферм, комплексів і птахофабрик полягає в безперервності технологічних процесів, високій відповідальності за результати виробництва та залежності продуктивності від стабільної роботи технічних засобів. Тому машини, обладнання і потокові технологічні лінії повинні перебувати у технічно справному стані, забезпечуючи необхідну продуктивність, надійність і роботоздатність протягом усього строку служби.

Надійність — це властивість машин і обладнання виконувати задані функції, зберігаючи експлуатаційні показники в установлених межах відповідно до визначених умов експлуатації, технічного обслуговування, транспортування, зберігання та ремонту. Надійність є комплексною властивістю, що охоплює безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збережуваність.

Роботоздатність — це технічний стан машини або обладнання, за якого вони здатні виконувати передбачені функції зі збереженням параметрів, установлених нормативно-технічною документацією. Підтримання роботоздатності є необхідною умовою безперебійного виконання технологічних процесів і ефективного використання технічних засобів.

Порушення роботоздатності машин і обладнання призводить до простоїв, зниження продуктивності, втрат продукції та порушення технологічного процесу. Тому одним із головних завдань персоналу є запобігання експлуатаційним відмовам, які виникають унаслідок недотримання встановлених правил або умов експлуатації. З цією метою для кожної групи

машин і обладнання розробляють відповідні правила експлуатації, дотримання яких забезпечує їх надійну та безпечну роботу.

Практичний досвід експлуатації машин і обладнання у тваринництві свідчить, що оснащення ферм і комплексів сучасними технічними засобами саме по собі не забезпечує високої ефективності їх використання. Вирішальне значення мають раціональна організація технічного обслуговування, систематичний контроль технічного стану та своєчасне виконання профілактичних заходів. Недоліки в організації цих робіт призводять до зниження надійності машин і обладнання, збільшення кількості відмов і простоїв.

У середньому коефіцієнт технічної готовності фермського обладнання становить 0,80–0,85, тоді як коефіцієнт використання засобів механізації перебуває в межах 0,25–0,60. При цьому фактичний строк служби машин і обладнання у 1,7–1,8 раза менший за нормативний. Такий стан зумовлений переважно недостатнім рівнем організації технічної експлуатації, недотриманням регламентів технічного обслуговування та недостатнім контролем технічного стану машин.

Основні вимоги до технічної експлуатації машин і обладнання наведено на рис. 10.1. До них належать підтримання машин і обладнання у стані постійної технічної готовності та забезпечення їх надійної роботи протягом усього строку служби, досягнення високої продуктивності й якості функціонування окремих машин, обладнання та поточкових технологічних ліній відповідно до встановлених технологічних параметрів, виконання технічного обслуговування і поточного ремонту під час нормативних технологічних перерв без порушення виробничого процесу, а також зниження витрат праці, матеріальних і фінансових ресурсів на технічне обслуговування та ремонт завдяки раціональній організації робіт і застосуванню сучасних технологій.

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

Система технічного обслуговування — це сукупність організаційних, технічних і нормативних заходів, спрямованих на підтримання машин і обладнання у справному та роботоздатному стані, забезпечення їх технічної готовності й ефективного використання протягом установленого строку служби. Вона визначає види, періодичність і порядок проведення технічного обслуговування та ремонту з урахуванням конструктивних особливостей машин і умов їх експлуатації, а також встановлює норми міжремонтного напруження, витрат запасних частин і ремонтних матеріалів, трудомісткість виконання робіт і допустиму тривалість простоїв.

У тваринництві технічне обслуговування і ремонт машин та обладнання здійснюють відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації та рекомендацій підприємств-виробників.

Основою організації технічної експлуатації машин і обладнання на тваринницьких фермах є **планово-запобіжна система технічного обслуговування і ремонту (ПЗСТОР)**. Це комплекс взаємопов'язаних організаційних заходів, норм і правил, що регламентують порядок проведення

технічного обслуговування та ремонту відповідно до встановлених режимів експлуатації з метою забезпечення надійної, безпечної та безперебійної роботи технічних засобів.

Планово-запобіжний характер системи полягає в тому, що всі роботи виконують за заздалегідь складеним планом через визначені інтервали часу або напруцювання. Періодичність їх проведення встановлюють залежно від кількості відпрацьованих годин, обсягу виконаних робіт або календарного часу. Такий підхід дає змогу своєчасно виявляти й усувати несправності, запобігати передчасному спрацюванню деталей, зменшувати кількість відмов і простоїв, підтримувати нормативні технічні параметри машин та подовжувати строк їх служби.

Основні складові планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин і обладнання наведено на рис. 10.2. До них належать контроль технічного стану машин, обкатка та технологічне налагодження нового або відремонтованого обладнання, щоденне (щозмінне) і періодичне технічне обслуговування, технічне діагностування, а також технічне обслуговування машин під час їх зберігання.

Контроль технічного стану машин і обладнання здійснюють під час технічних оглядів та технічного діагностування з метою оцінювання їх техніко-експлуатаційних показників, своєчасного виявлення несправностей і визначення потреби в проведенні технічного обслуговування або ремонту. Використання сучасних засобів технічного діагностування забезпечує об'єктивне оцінювання технічного стану машин без їх розбирання, дає змогу своєчасно виявляти потребу в регулюванні, визначати необхідність заміни спрацьованих деталей, оцінювати залишковий ресурс, скорочувати простої техніки та зменшувати витрати на ремонт завдяки запобіганню необґрунтованому розбиранню вузлів і агрегатів.

Планово-запобіжна система технічного обслуговування ґрунтується на закономірностях спрацювання деталей і вузлів машин. Знання цих закономірностей дає змогу обґрунтовано встановлювати періодичність технічного обслуговування, своєчасно виконувати профілактичні заходи, запобігати передчасним відмовам і забезпечувати тривалу та надійну експлуатацію машин і обладнання.

Процес зношування машин і обладнання має три характерні періоди, кожен із яких відрізняється інтенсивністю спрацювання деталей, умовами їх взаємодії та зміною технічного стану. Виділяють пусковий (період припрацювання), експлуатаційний (робочий) і критичний (період інтенсивного зношування). Основні періоди зношування машин у процесі експлуатації наведено на рис. 10.5.

Пусковий період (період припрацювання) характеризується підвищеною інтенсивністю спрацювання поверхонь тертя, що зумовлено їх початковою невідповідністю та наявністю мікронерівностей. У цей час відбувається взаємне припрацювання деталей, формуються оптимальні контактні поверхні, зменшується шорсткість і стабілізуються умови тертя. Тому дотримання встановлених режимів роботи, належного змащування та правил експлуатації

має вирішальне значення. Для забезпечення нормального перебігу цього етапу необхідно правильно виконати обкатку машин із поступовим збільшенням навантаження, дотриманням технологічних вимог і контролем технічного стану.

Експлуатаційний (робочий) період є найдовшим і характеризується відносно рівномірним спрацюванням деталей. У цей час машини працюють у номінальному режимі, забезпечуючи встановлені техніко-експлуатаційні показники. Основним завданням технічної експлуатації є підтримання роботоздатності машин і обладнання шляхом своєчасного проведення технічного обслуговування, виконання регулювальних робіт, контролю технічного стану та усунення незначних несправностей. Раціональна організація цих заходів дає змогу максимально подовжити тривалість цього періоду.

Критичний період (період інтенсивного зношування) настає внаслідок накопичення спрацювання деталей і погіршення технічного стану машин. На цьому етапі різко зростає інтенсивність зношування, знижується точність роботи механізмів і підвищується ймовірність виникнення відмов. Подальша експлуатація без виконання ремонтних робіт стає технічно небезпечною та економічно недоцільною. Тому виникає потреба у проведенні поточного або капітального ремонту, заміні зношених вузлів і відновленні працездатності обладнання.

Знання закономірностей зношування є основою раціональної організації технічного обслуговування і ремонту. Воно дає змогу обґрунтовано визначати періодичність технічного обслуговування, планувати ремонтні роботи, повніше використовувати ресурс машин і обладнання та запобігати їх передчасним відмовам. Особливе значення для забезпечення довговічності технічних засобів має пусковий період, оскільки саме в цей час правильне проведення обкатки й технологічного налагодження значною мірою визначає подальшу надійність і тривалість експлуатації машин.

Обкатка та технологічне налагодження машин у виробничих умовах є комплексом заходів, спрямованих на припрацювання робочих поверхонь деталей і вузлів, перевірку роботоздатності обладнання та підготовку його до експлуатації в номінальному режимі.

Обкатку виконують відповідно до технічних вимог, установлених для конкретної марки або типу машин. Зазвичай її розпочинають із роботи на холостому ході, після чого навантаження поступово збільшують до номінального. Такий режим сприяє нормальному припрацюванню деталей, зменшує інтенсивність їх початкового спрацювання та запобігає передчасним відмовам. Основні етапи обкатки та технологічного налагодження машин у виробничих умовах наведено на рис. 10.10.



Рис. 10.10. Основні етапи обкатки та технологічного налагодження машин у виробничих умовах

Під час обкатки виявляють і усувають можливі дефекти монтажу, недоліки виготовлення та інші несправності, які можуть негативно вплинути на подальшу роботу техніки. Одночасно виконують технологічне налагодження, що передбачає регулювання робочих органів, перевірку функціонування механізмів і приведення параметрів роботи обладнання у відповідність до технологічних вимог виробництва.

Правильно виконані обкатка та технологічне налагодження є важливими передумовами надійної й довговічної роботи машин і обладнання, зменшення кількості відмов та забезпечення ефективної експлуатації технічних засобів у тваринництві.

Під час розроблення планів технічного обслуговування машин і обладнання тваринницьких ферм необхідно враховувати сукупність взаємопов'язаних чинників, що визначають обсяг, періодичність і трудомісткість виконання робіт. До них належать кількість тваринницьких приміщень за видами тварин, склад і кількість установлених машин та обладнання, річне напрацювання кожної машини, періодичність і трудомісткість технічного обслуговування, кількість виконань ТО-1, ТО-2 і ремонтів, а також розміщення об'єктів обслуговування з урахуванням відстаней між ними та стану дорожньої мережі (рис. 10.11).



Рис. 10.11. Основні чинники, що враховуються під час планування технічного обслуговування машин і обладнання

Трудомісткість щоденного технічного обслуговування (ЩТО), а також ТО-1 і ТО-2 визначають за типовими нормами часу на технічне обслуговування, ремонт і монтаж машин та обладнання тваринницьких ферм. Річне напрацювання машин установлюють за даними технологічних карт виробництва продукції тваринництва.

Річну трудомісткість робіт визначають окремо для кожного виду технічного обслуговування (ЩТО, ТО-1, ТО-2) як суму добутків кількості машин певної марки, трудомісткості відповідного виду технічного обслуговування та кількості його виконань протягом року. Такий підхід забезпечує об'єктивне визначення загального обсягу робіт і дає змогу раціонально планувати потребу в трудових, матеріальних і фінансових ресурсах.

Кількість планових технічних обслуговувань і ремонтів визначають за розрахунковими залежностями, що враховують річне напрацювання машин, міжремонтне напрацювання та встановлену періодичність проведення технічного обслуговування. Схему визначення річного напрацювання машини наведено на рис. 10.12.



Рис. 10.12. Схема визначення річного напрацювання машини

Отриману кількість технічних обслуговувань розподіляють за місяцями року відповідно до фактичного режиму експлуатації машин. Такий підхід забезпечує рівномірне завантаження персоналу, своєчасне виконання робіт з технічного обслуговування та ефективне використання матеріально-технічних ресурсів.

Схему визначення загальної трудомісткості щоденного технічного обслуговування та розподілу робіт між експлуатаційним і спеціалізованим обслуговуючим персоналом наведено на рис. 10.13.



Рис. 10.13. Схема визначення загальної трудомісткості щоденного технічного обслуговування машин і обладнання

Як показано на рис. 10.13, загальну трудомісткість щоденного технічного обслуговування визначають як суму витрат праці на обслуговування машин різних марок, при цьому значну частину робіт виконують безпосередньо оператори та інші працівники ферми.

Загальну річну трудомісткість періодичного технічного обслуговування визначають як суму трудових витрат на виконання ТО-1 і ТО-2 для всіх машин і обладнання, що експлуатуються на фермі. Середню структуру річної трудомісткості робіт з технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання наведено на рис. 10.14.



Рис. 10.14. Структура річної трудомісткості робіт з технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання

Як видно з рис. 10.14, найбільшу частку річної трудомісткості становить щоденне технічне обслуговування. Це зумовлено необхідністю регулярного виконання профілактичних робіт, спрямованих на підтримання машин і обладнання в роботоздатному стані. Частка періодичних технічних обслуговувань (ТО-1 і ТО-2) та ремонтних робіт є значно меншою, проте саме їх своєчасне виконання забезпечує підтримання належного технічного стану машин, запобігає виникненню відмов і сприяє подовженню строку їх служби.

Для ефективної організації технічного обслуговування машин і обладнання складають річний план-графік виконання робіт. Його розробляє інженер з механізації, погоджує з головним інженером і затверджує керівник господарства.

План-графік також погоджують із головним зоотехніком або ветеринарним лікарем, що забезпечує узгодження строків проведення технічного обслуговування з технологічними процесами утримання тварин.

До плану-графіка включають періодичні технічні обслуговування (ТО-1, ТО-2) і поточні ремонти. Щоденне технічне обслуговування та технічні огляди, як правило, до нього не включають, оскільки їх виконують відповідно до встановлених регламентів і виробничих потреб.

Рациональне планування технічного обслуговування має важливе значення для забезпечення ефективної експлуатації машин і обладнання у тваринництві. Воно дає змогу своєчасно виконувати профілактичні та ремонтні роботи, підтримувати високий рівень технічної готовності машин, рационально використовувати трудові й матеріальні ресурси та забезпечувати безперервність технологічних процесів. Основні переваги планування технічного обслуговування наведено на рис. 10.15.



Рис. 10.15. Основні переваги планування технічного обслуговування машин і обладнання

Як видно з рис. 10.15, планування технічного обслуговування забезпечує комплексний позитивний вплив на організацію експлуатації машин і обладнання. Насамперед воно сприяє зменшенню витрат праці завдяки раціональному розподілу робіт, рівномірному завантаженню обслуговуючого персоналу та скороченню обсягу аварійних ремонтів. Водночас своєчасне виконання технічного обслуговування дає змогу ефективніше використовувати машини і обладнання, підтримуючи їх у роботоздатному стані та зменшуючи кількість відмов і простоїв.

Важливою перевагою планування є також раціональне використання матеріально-технічних ресурсів, що забезпечує своєчасну підготовку запасних частин, експлуатаційних матеріалів і засобів технічного обслуговування. Крім того, безперебійна робота машин сприяє стабільності технологічних процесів у тваринництві, а скорочення експлуатаційних витрат і збільшення строку служби технічних засобів підвищують економічну ефективність виробництва. Таким чином, планування технічного обслуговування є важливою складовою системи технічної експлуатації машин і обладнання та забезпечує їх надійну й економічно ефективну роботу.

4. Організація зберігання машин і обладнання на тваринницьких підприємствах

Правильна організація зберігання є важливою складовою системи технічної експлуатації машин і обладнання. Дотримання встановлених вимог під час короткочасного та тривалого зберігання дає змогу запобігти корозії, передчасному спрацюванню деталей, погіршенню технічного стану та забезпечити готовність машин і обладнання до подальшої експлуатації.

Експлуатація машин і обладнання у тваринницьких приміщеннях відбувається в умовах підвищеної відносної вологості повітря, наявності корозійно-агресивних газів (аміаку, сірководню, вуглекислого газу) та недостатньої циркуляції повітря. За таких умов значно зростає інтенсивність корозійного руйнування металевих деталей, що призводить до погіршення технічного стану машин і обладнання, скорочення строку їх служби та зниження надійності роботи.

Технічне обслуговування машин і обладнання під час зберігання є важливою складовою системи технічної експлуатації, оскільки забезпечує збереження їх технічного стану, запобігає передчасному спрацюванню деталей і дає змогу підтримувати техніку у готовності до подальшої експлуатації. Його виконують на всіх етапах зберігання (рис. 10.16).

Під час підготовки до зберігання машини і обладнання очищають, миють, висушують, консервують та перевіряють їх технічний стан. У процесі зберігання здійснюють періодичний контроль технічного стану, оновлюють захисні покриття, перевіряють кріплення, герметичність і стан законсервованих поверхонь. Після завершення зберігання виконують розконсервацію, перевірку працездатності, необхідні регулювання та пробний запуск машин і обладнання перед введенням їх в експлуатацію.



Рис. 10.16. Основні етапи технічного обслуговування машин і обладнання під час зберігання

Як видно з рис. 10.16, технічне обслуговування під час зберігання має безперервний характер і охоплює весь період перебування машин і обладнання у стані простою. Послідовне виконання робіт на кожному етапі забезпечує збереження технічного стану, підвищує надійність роботи машин після введення в експлуатацію та сприяє подовженню строку їх служби.

Недотримання встановлених правил зберігання призводить до значних матеріальних збитків і скорочення технічного ресурсу машин та обладнання. Металеві деталі інтенсивно уражаються корозією, дерев'яні елементи руйнуються внаслідок гниття, гумові вироби втрачають еластичність, а вали, підшипники та шестерні можуть деформуватися або заклинювати. Унаслідок цього під час подальшої експлуатації значно зростає інтенсивність спрацювання деталей, що може скоротити строк служби машин і обладнання та підвищити витрати на їх технічне обслуговування і ремонт.

Для забезпечення належного зберігання машин і обладнання необхідно систематично контролювати їх технічний стан та своєчасно усувати виявлені недоліки. Періодичний огляд техніки дає змогу своєчасно виявляти ознаки пошкоджень і запобігати їх подальшому розвитку. Організація належного контролю за технікою під час зберігання є важливою складовою системи технічного обслуговування та забезпечення її експлуатаційної надійності.

Своєчасне виконання регламентних робіт під час зберігання забезпечує підтримання машин і обладнання у стані експлуатаційної готовності та зменшує обсяги підготовчих робіт перед введенням їх в експлуатацію.

На технічний стан машин і обладнання під час зберігання впливають різноманітні чинники, які можуть прискорювати корозійні процеси, спрацювання деталей і погіршення експлуатаційних властивостей техніки. Основні з них наведено на рис. 10.17.



Рис. 10.17. Основні чинники, що негативно впливають на технічний стан машин і обладнання під час зберігання

Підвищена вологість повітря сприяє розвитку корозійних процесів, утворенню конденсату на поверхнях деталей і проникненню вологи у вузли та механізми. Різкі коливання температури зумовлюють теплове розширення і стискання матеріалів, що може призводити до порушення герметичності з'єднань і утворення конденсату. Дія сонячного випромінювання прискорює старіння гумових і полімерних матеріалів, руйнування лакофарбових покриттів і перегрів окремих елементів машин. Вітер і атмосферні опади спричиняють механічні пошкодження відкритих поверхонь, активізують корозійні процеси та сприяють накопиченню вологи й забруднень. Істотний негативний вплив має також недостатня підготовка машин і обладнання до зберігання, зокрема відсутність належного очищення, змащування та консервації, що прискорює спрацювання деталей і скорочує строк служби техніки.

Ефективність зберігання значною мірою залежить також від умов розміщення машин і обладнання, зокрема від використання відкритих або закритих майданчиків, наявності спеціально обладнаних місць для зберігання, дотримання вимог щодо їх розміщення та організації систематичного контролю технічного стану в період простою.

Незадовільна організація зберігання призводить не лише до прямих матеріальних збитків, пов'язаних із ремонтом або заміною деталей, а й до зниження ефективності використання машин і обладнання, збільшення тривалості простоїв та додаткових витрат на їх відновлення. У результаті погіршуються техніко-економічні показники роботи підприємства та зростає собівартість виробництва продукції.

Правильно організоване технічне обслуговування під час зберігання дає змогу зберегти технічні характеристики машин і обладнання, подовжити строк

їх служби, зменшити витрати на ремонт, забезпечити швидке введення техніки в експлуатацію після завершення зберігання та підвищити ефективність її використання. Технічне обслуговування під час зберігання є важливою складовою системи технічної експлуатації, яка забезпечує надійність, довговічність і готовність машин і обладнання до виконання виробничих процесів.

Забезпечення належного зберігання машин і обладнання є важливою умовою збереження їх технічного стану, подовження строку служби та підтримання готовності до подальшої експлуатації. Цього досягають завдяки виконанню комплексу взаємопов'язаних організаційних і технологічних заходів, основні з яких наведено на рис. 10.18.



Рис. 10.18. Основні заходи щодо організації зберігання машин і обладнання

Організаційні заходи спрямовані на створення належних умов зберігання та забезпечення систематичного контролю за станом машин і обладнання. До них належать організація роботи персоналу із закріпленням відповідальних осіб за конкретні машини, ведення обліку техніки та виконаних робіт, вибір і підготовка місць зберігання, проведення регулярних оглядів, а також забезпечення протипожежної безпеки. Важливими складовими є також охорона техніки, дотримання встановленого порядку її розміщення та контроль за виконанням вимог щодо зберігання.

Технологічні заходи охоплюють роботи, пов'язані з підготовкою машин і обладнання до зберігання та підтриманням їх працездатного стану в період простою. Перед постановкою на зберігання машини очищають і миють, за потреби демонтують окремі вузли та деталі, наносять антикорозійні покриття, герметизують технологічні отвори й установлюють техніку на підставки для розвантаження ходових частин. У період зберігання здійснюють періодичний контроль технічного стану, оновлюють захисні покриття, виконують

змащування окремих вузлів і механізмів та інші регламентні роботи. Перед введенням машин і обладнання в експлуатацію проводять розконсервацію, перевірку працездатності, необхідні регулювання та пробний запуск.

Ефективність зберігання значною мірою залежить від дотримання технології консервації, правильного вибору захисних матеріалів і своєчасного виконання всіх передбачених робіт. Комплексне виконання організаційних і технологічних заходів забезпечує збереження технічного стану машин і обладнання, зменшує витрати на їх відновлення та підвищує ефективність подальшої експлуатації.

Машини і обладнання, які планується зберігати протягом тривалого часу (понад два місяці), потребують ретельної підготовки. Від якості виконання підготовчих робіт залежать збереження їх технічного стану, надійність і обсяг робіт, необхідних для введення техніки в експлуатацію після завершення зберігання.

Підготовку машин і обладнання до тривалого зберігання здійснюють шляхом послідовного виконання технологічних операцій, спрямованих на очищення, захист від корозії та забезпечення готовності техніки до подальшої експлуатації. Основні етапи цього процесу наведено на рис. 10.19.



Рис. 10.19. Послідовність підготовки машин і обладнання до тривалого зберігання

Насамперед машини і обладнання ретельно очищають від пилу, бруду, залишків кормів та інших забруднень, які сприяють розвитку корозійних процесів, утворенню плісняви й руйнуванню матеріалів. Після миття техніку повністю висушують, щоб запобігти накопиченню вологи та утворенню конденсату, а потім виконують консервацію із застосуванням спеціальних захисних матеріалів, які перешкоджають впливу вологи, повітря й інших корозійно-активних чинників на металеві поверхні.

Особливу увагу приділяють очищенню кормоприготувального обладнання, систем водопостачання, гноєвидалення та вентиляції. Залишки органічних речовин у цих системах створюють сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів і перебігу хімічних процесів, що прискорюють корозію та спрацювання деталей.

Миття машин виконують струменем води під тиском до 0,5 МПа, що забезпечує ефективне видалення забруднень, у тому числі з важкодоступних місць. За потреби застосовують мийні засоби, які підвищують ефективність очищення. Після висушування на поверхні наносять захисні покриття. Для цього використовують епоксидні емалі, бітумні лаки з антикорозійними присадками та мастильні матеріали для оброблення рухомих з'єднань, різьбових елементів і внутрішніх поверхонь агрегатів.

Перед постановкою на тривале зберігання також перевіряють технічний стан вузлів і агрегатів, усувають виявлені несправності, демонтують і окремо зберігають акумуляторні батареї, гумові вироби та інші елементи, чутливі до впливу навколишнього середовища, а також герметизують технологічні отвори та внутрішні порожнини машин.

Консервація машин і обладнання є важливим етапом їх підготовки до тривалого зберігання, спрямованим на запобігання корозійним процесам, збереження технічного стану та забезпечення готовності техніки до подальшої експлуатації. Правильно виконана консервація дає змогу зменшити зношування деталей, запобігти їх передчасному руйнуванню та скоротити витрати на технічне обслуговування і відновлення машин після завершення періоду зберігання. Основні заходи щодо консервації машин і обладнання перед тривалим зберіганням наведено на рис. 10.20.



Рис. 5.20. Основні заходи консервації машин і обладнання перед тривалим зберіганням

Консервація передбачає виконання комплексу спеціальних заходів, до яких належать нанесення захисних покриттів, застосування мастильних, воскових і полімерних матеріалів, а також герметизація внутрішніх порожнин машин. Металеві поверхні обробляють антикорозійними матеріалами (лаками, фарбами, емалями та спеціальними консервувальними покриттями), що створюють захисний бар'єр від впливу вологи, кисню повітря та агресивних середовищ. На рухомі деталі, різьбові з'єднання й внутрішні поверхні агрегатів наносять захисні мастила та консервувальні склади, які забезпечують ефективний захист від корозії, зменшують тертя і запобігають заклинюванню механізмів. Герметизація отворів, патрубків, корпусів і з'єднань запобігає потраплянню вологи, пилу, мікроорганізмів та інших чинників, що можуть негативно впливати на внутрішні елементи машин.

Під час консервації також доцільно видалити залишки робочих рідин, які можуть спричинити корозію або втрату експлуатаційних властивостей деталей і вузлів, перевірити стан ущільнювальних елементів і за потреби замінити пошкоджені, застосувати інгібітори корозії для додаткового захисту внутрішніх поверхонь, а також виконати часткове або повне розвантаження пружних елементів (пружин, пасів, шин). Комплексне виконання цих заходів забезпечує надійний захист машин і обладнання під час тривалого зберігання та сприяє їх безвідмовній роботі після введення в експлуатацію.

Для якісного проведення консервації необхідно дотримуватися встановлених технологічних вимог, що забезпечують ефективність виконання робіт і довговічність захисних покриттів. Основні умови, яких необхідно дотримуватися під час проведення консервації машин і обладнання, наведено на рис. 10.21.



Рис. 10.21. Основні умови проведення консервації машин і обладнання

Консерваційні роботи рекомендується виконувати за температури повітря не нижче $+5^{\circ}\text{C}$, оскільки за нижчих температур захисні матеріали можуть втрачати свої властивості або наноситися нерівномірно. Відносна вологість повітря не повинна перевищувати 70 %, адже підвищена вологість сприяє утворенню конденсату та знижує ефективність антикорозійного захисту. Важливою умовою є також відсутність пилу, агресивних газів і парів у повітрі, оскільки забруднення погіршують адгезію захисних покриттів і прискорюють розвиток корозійних процесів.

Особливе значення під час консервації має герметизація внутрішніх порожнин машин, яка є одним із найефективніших способів захисту внутрішніх елементів від несприятливого впливу навколишнього середовища. Герметизація запобігає проникненню вологи, пилу та сторонніх домішок у внутрішні порожнини агрегатів, що особливо важливо для двигунів, гідравлічних систем, редукторів та інших відповідальних вузлів. Це дає змогу значно зменшити ризик корозії внутрішніх поверхонь, зберегти працездатність механізмів і забезпечити готовність техніки до подальшої експлуатації.

Консервація машин і обладнання є невід'ємною складовою системи їх технічної експлуатації та одним із найважливіших етапів підготовки до тривалого зберігання. Своєчасне і якісне виконання консерваційних робіт забезпечує захист деталей і вузлів від корозії, механічного пошкодження та передчасного зношування, сприяє збереженню технічного стану машин, підвищує їх надійність і подовжує строк експлуатації.

Ефективність зберігання машин і обладнання залежить не лише від якості консервації, а й від дотримання встановлених умов зберігання, своєчасного контролю технічного стану та виконання необхідних профілактичних заходів. Комплексне виконання цих вимог дає змогу скоротити витрати на технічне обслуговування і ремонт, а також забезпечити швидке введення техніки в експлуатацію після завершення періоду зберігання.

Зберігання окремих видів тваринницького обладнання має свої особливості, зумовлені конструктивними характеристиками машин, умовами їх експлуатації та чутливістю окремих елементів до впливу чинників навколишнього середовища. Тому під час підготовки техніки до зберігання необхідно враховувати специфіку її конструкції, застосовувати відповідні способи консервації та забезпечувати належні умови утримання. Недотримання встановлених вимог може призвести до прискореного спрацювання деталей, втрати працездатності обладнання, розвитку корозійних процесів і, як наслідок, до збільшення витрат на його відновлення.

Доїльне обладнання потребує особливого підходу до зберігання, що зумовлено його безпосереднім контактом із молоком і високими санітарно-гігієнічними вимогами. Основні вимоги до підготовки та зберігання доїльного обладнання наведено на рис. 10.22.



Рис. 10.22. Основні вимоги до підготовки та зберігання доїльного обладнання

Перед постановкою на зберігання всі елементи установки ретельно розбирають, миють і висушують, приділяючи особливу увагу деталям, що контактують із молоком, для запобігання розвитку мікроорганізмів і утворенню відкладень. Гумові шланги, манжети та ущільнення рекомендується демонтувати і зберігати окремо в сухих затемнених приміщеннях за температури вище 0°C , оскільки вони чутливі до низьких температур і дії ультрафіолетового випромінювання. Металеві поверхні покривають захисними мастильними матеріалами для запобігання корозії, особливо за умов підвищеної вологості. Перед введенням доїльного обладнання в експлуатацію перевіряють технічний стан вакуумної системи, герметичність з'єднань і працездатність основних вузлів.

Особливу увагу приділяють контролю комплектності обладнання та правильності його складування відповідно до вимог експлуатаційної документації. Дотримання встановлених правил зберігання доїльних установок забезпечує їх безпечну експлуатацію, знижує ризик передчасного спрацювання вузлів і подовжує строк служби обладнання.

Транспортери для видалення гною працюють в умовах підвищеної вологості та впливу агресивного середовища, тому їх підготовка до зберігання потребує особливої уваги. Правильне зберігання забезпечує збереження технічного стану обладнання, запобігає передчасному зношуванню деталей і подовжує строк його експлуатації. Основні заходи щодо підготовки транспортерів для видалення гною до тривалого зберігання наведено на рис. 10.23.



Рис. 10.23. Основні заходи підготовки транспортерів для видалення гною до тривалого зберігання

Підготовка транспортерів до зберігання передбачає ретельне очищення від залишків гною, бруду та інших забруднень, оскільки органічні відкладення сприяють розвитку корозійних процесів і руйнуванню металевих поверхонь. Після очищення необхідно демонтувати ланцюги, промити їх, висушити, обробити антикорозійними мастильними матеріалами та зберігати в сухому, добре вентильованому приміщенні. Перед тривалим зберіганням рекомендується також послабити натяг ланцюгів та інших рухомих елементів, а механізми періодично перевіряти, щоб запобігти їх заклинюванню. В осінньо-зимовий період особливу увагу слід приділяти недопущенню накопичення вологи в механізмах, оскільки її замерзання може спричинити деформацію або пошкодження окремих вузлів і деталей.

Особливу увагу слід приділяти підготовці обладнання до експлуатації в зимовий період. Необхідно запобігати накопиченню вологи в механізмах і вузлах транспортера, оскільки її замерзання може спричинити деформацію або пошкодження окремих деталей. Перед тривалим зберіганням рекомендується послабити натяг ланцюгів та інших рухомих елементів, а також періодично перевіряти механізми, щоб запобігти їх заклинюванню та забезпечити готовність обладнання до подальшої експлуатації.

Після завершення підготовчих робіт транспортери розміщують на спеціально відведених майданчиках або в закритих приміщеннях, що забезпечують їх захист від атмосферних впливів і механічних пошкоджень.

Стригальні машини використовуються переважно сезонно, тому їх правильна підготовка до зберігання є важливою умовою збереження працездатності, надійності та довговічності обладнання. Дотримання вимог щодо зберігання дає змогу запобігти корозії деталей, погіршенню технічного стану та передчасному зношуванню механізмів. Основні заходи щодо підготовки стригальних машин до тривалого зберігання наведено на рис. 10.24.



Рис. 10.24. Основні заходи підготовки стригальних машин до тривалого зберігання

Підготовка стригальних машин до зберігання передбачає ретельне очищення від пилу, залишків вовни та інших забруднень, що запобігає засміченню механізмів і погіршенню їх роботи. Після очищення необхідно змастити робочі поверхні та рухомі вузли, що зменшує тертя, захищає металеві деталі від корозії та забезпечує легкий запуск обладнання після тривалого зберігання.

Особливу увагу слід приділити гнучким валам, які рекомендується обгорнути папером або тканиною для захисту від пилу, вологи та механічних пошкоджень. Електродвигуни необхідно очистити, перевірити стан ізоляції, обробити електричні контакти захисними засобами та вжити заходів щодо запобігання потраплянню вологи.

Стригальні машини рекомендується зберігати в сухих, чистих і добре вентильованих приміщеннях зі стабільною температурою та відносною вологістю, що відповідає вимогам експлуатаційної документації. За тривалого зберігання доцільно періодично перевіряти технічний стан обладнання та за потреби поновлювати захисне мастильне покриття.

Дотримання встановлених вимог до підготовки та зберігання стригальних машин дає змогу підтримувати їх у технічно справному стані, зменшити інтенсивність спрацювання деталей і скоротити витрати на технічне обслуговування та ремонт.

Правильна організація зберігання електрообладнання та пневматичних шин є важливою умовою збереження їх працездатності, надійності, довговічності та безпечної експлуатації. Основні вимоги до зберігання електрообладнання та пневматичних шин наведено на рис. 10.25.



Рис. 10.25. Основні вимоги до зберігання електрообладнання та пневматичних шин

Електрообладнання та пневматичні шини характеризуються підвищеною чутливістю до впливу чинників навколишнього середовища, зокрема вологості, температурних коливань, пилу, сонячного випромінювання та механічних навантажень. Тому під час їх зберігання необхідно дотримуватися спеціальних вимог, спрямованих на запобігання передчасному старінню матеріалів, розвитку корозії, пошкодженню ізоляції та деформації шин.

Електрообладнання (електродвигуни, пускові пристрої, кабелі, акумуляторні батареї тощо) потребує особливої уваги, оскільки навіть незначне порушення умов зберігання може призвести до зниження його працездатності та надійності. Підготовка електрообладнання до тривалого зберігання передбачає очищення від пилу, бруду й залишків вологи, відключення від джерел живлення, захист контактних з'єднань антикорозійними засобами та розміщення у сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях із контрольованою вологістю. Акумуляторні батареї необхідно знімати з машин, зберігати окремо, періодично перевіряти рівень електроліту та ступінь заряду, а також своєчасно підзаряджати. Крім того, рекомендується регулярно контролювати стан ізоляції кабелів, не допускати їх перегинів і механічних пошкоджень.

Пневматичні шини є важливим елементом ходової частини машин, тому недотримання вимог до їх зберігання може спричинити деформацію, втрату еластичності та передчасне старіння гуми. Для запобігання цим явищам перед тривалим зберіганням тиск у шинах рекомендується знизити приблизно до 70 % від номінального, а їх поверхню обробити спеціальними захисними складами. Під час зберігання шини слід періодично провертати для зміни точки опори та

рівномірного розподілу навантаження. Зберігати їх необхідно у темних, сухих приміщеннях, захищених від прямих сонячних променів, подалі від джерел тепла, паливно-мастильних матеріалів і хімічно активних речовин. Шини рекомендується розміщувати у вертикальному положенні або на спеціальних підставках, що запобігає їх деформації.

Дотримання вимог щодо зберігання електрообладнання та пневматичних шин забезпечує збереження їх технічного стану, зменшує ризик пошкоджень і передчасного зношування, сприяє підвищенню надійності машин та скорочує витрати на їх технічне обслуговування і ремонт після завершення періоду зберігання.

Контроль технічного стану машин і обладнання в період зберігання є обов'язковою складовою їх технічної експлуатації та необхідною умовою забезпечення надійності й готовності до подальшого використання. Регулярні огляди дають змогу своєчасно виявляти дефекти, запобігати розвитку корозії та іншим негативним процесам, що виникають під впливом чинників навколишнього середовища.

Під час зберігання машини необхідно систематично оглядати. У закритих приміщеннях контроль технічного стану проводять не рідше одного разу на два місяці, а на відкритих майданчиках — щомісяця, оскільки в таких умовах техніка більше піддається впливу атмосферних чинників. Під час огляду перевіряють стан захисних покриттів і консерваційних матеріалів, наявність ознак корозії або механічних пошкоджень, герметичність вузлів і агрегатів, справність кріпильних елементів, шин та електрообладнання, а також відсутність забруднень і сторонніх предметів. У разі виявлення несправностей або пошкоджень їх необхідно своєчасно усунути, поновити захисні покриття та виконати необхідні профілактичні роботи.

Після завершення періоду зберігання машини й обладнання необхідно підготувати до експлуатації шляхом виконання комплексу розконсерваційних, перевірочних і налагоджувальних робіт. Основні етапи введення машин в експлуатацію після зберігання наведено на рис. 10.26.



Рис. 10.26. Основні етапи введення машин в експлуатацію після зберігання

Насамперед здійснюють розконсервацію машин, видаляючи захисні покриття, мастильні матеріали, плівки та інші засоби, що застосовувалися під час зберігання. Далі перевіряють технічний стан вузлів, механізмів і систем, звертаючи увагу на справність кріплень, підшипників, передач, герметичність з'єднань і відсутність механічних пошкоджень.

Після цього контролюють рівень і стан мастильних матеріалів та робочих рідин, відновлюють нормативний тиск у шинах, перевіряють роботу електрообладнання і систем керування. Завершальним етапом є пробний запуск машини в режимі холостого ходу з подальшим контрольним випробуванням під навантаженням, під час якого оцінюють роботу всіх механізмів і за потреби виконують регулювання або усувають виявлені несправності.

Комплексне виконання зазначених заходів забезпечує безпечне введення машин в експлуатацію, підвищує їх експлуатаційну надійність, зменшує ризик відмов і сприяє ефективному використанню техніки.

Систематичний контроль технічного стану машин у період зберігання та їх належна підготовка до експлуатації є важливими складовими системи технічної експлуатації. Дотримання встановлених вимог забезпечує збереження технічного ресурсу машин, подовжує строк їх служби, зменшує витрати на технічне обслуговування і ремонт та гарантує надійну й безпечну роботу обладнання у виробничих умовах.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: закріпити знання про організацію технічної експлуатації, технічного обслуговування та зберігання машин і обладнання у тваринництві, принципи функціонування інженерно-технічної служби, систему планово-запобіжного технічного обслуговування, контроль технічного стану машин, їх підготовку до зберігання та введення в експлуатацію; навчитися аналізувати технічний стан машин і обладнання, обґрунтовувати заходи технічного обслуговування, планувати роботи із забезпечення їх надійної експлуатації та оцінювати ефективність використання; формувати професійно-педагогічні вміння щодо організації технічної експлуатації, технічного обслуговування і зберігання машин та обладнання у тваринництві.

Теоретичні питання для опрацювання

I. Основи технічної експлуатації машин і обладнання

1. Сутність і завдання технічної експлуатації машин і обладнання.
2. Основні вимоги до технічної експлуатації машин у тваринництві.
3. Планово-запобіжна система технічного обслуговування.
4. Види технічного обслуговування машин і обладнання.
5. Основні фактори, що впливають на технічний стан машин.
6. Значення технічного обслуговування для забезпечення надійної роботи обладнання.

II. Організація технічного обслуговування та зберігання машин

1. Організація роботи інженерно-технічної служби підприємства.
2. Планування технічного обслуговування машин і обладнання.
3. Організація контролю технічного стану машин.
4. Підготовка машин і обладнання до тривалого зберігання.
5. Консервація машин та обладнання.
6. Введення машин в експлуатацію після зберігання.

III. Забезпечення надійної експлуатації машин і обладнання

1. Організація контролю технічного стану машин у період зберігання.
2. Особливості зберігання окремих видів машин і обладнання.
3. Зберігання електрообладнання та пневматичних шин.
4. Вимоги охорони праці під час технічного обслуговування та зберігання машин.
5. Причини виникнення несправностей і способи їх попередження.
6. Основні напрями підвищення ефективності технічної експлуатації машин і обладнання.

Практичні завдання

Блок А. Тестово-аналітичні

1. Визначте вид технічного обслуговування.

Укажіть, до якого виду технічного обслуговування належать такі роботи: очищення машини, перевірка рівня мастила, підтягування кріплень, регулювання механізмів, заміна мастильних матеріалів, діагностування технічного стану.

2. Заповніть таблицю.

Вид робіт	Основне призначення
Щоденне технічне обслуговування	
Періодичне технічне обслуговування	
Сезонне технічне обслуговування	
Консервація машин	
Розконсервація машин	
Контроль технічного стану	

3. Встановіть відповідність.

Захід	Призначення
Консервація	
Розконсервація	
Технічне діагностування	
Контроль технічного стану	
Планове технічне обслуговування	
Поточний ремонт	

Функції: підтримання працездатності машин; визначення технічного стану; захист машин під час зберігання; підготовка машин до роботи після зберігання; усунення несправностей; попередження передчасного зношування.

4. Поясніть відмінності між:

- 1) технічною експлуатацією та технічним обслуговуванням;
- 2) технічним обслуговуванням і ремонтом;

- 3) консервацією та розконсервацією;
- 4) поточним і капітальним ремонтом;
- 5) плановим та позаплановим технічним обслуговуванням;
- 6) короткочасним і тривалим зберіганням машин.

Блок Б. Ситуаційні завдання

1. На молочній фермі збільшилася кількість відмов доїльного обладнання. Обґрунтуйте:

- можливі причини;
- порушення в організації технічного обслуговування;
- заходи щодо усунення несправностей;
- способи запобігання подібним відмовам.

2. Господарство завершує сезон використання кормороздавачів і планує їх тривале зберігання.

Обґрунтуйте:

- послідовність підготовки машин до зберігання;
- необхідність консервації;
- умови зберігання;
- порядок контролю технічного стану під час зберігання.

3. Перед початком виробничого сезону необхідно ввести обладнання в експлуатацію після тривалого зберігання.

Проаналізуйте:

- послідовність виконання робіт;
- порядок розконсервації;
- перевірку технічного стану;
- заходи щодо забезпечення безпечної експлуатації.

4. На тваринницькому підприємстві необхідно організувати систему технічного обслуговування машин.

Обґрунтуйте:

- структуру інженерно-технічної служби;
- порядок планування технічного обслуговування;
- контроль виконання робіт;
- очікувані результати впровадження.

5. Під час планового огляду машин, що перебувають на зберіганні, виявлено ознаки корозії та пошкодження захисного покриття.

Проаналізуйте:

- можливі причини;
- порядок усунення недоліків;
- профілактичні заходи;
- вимоги охорони праці.

Блок В. Педагогічно-орієнтовані завдання

1. Складіть три запитання різного рівня складності для учнів закладу професійної освіти за темою «Організація технічної експлуатації, технічного обслуговування та зберігання машин і обладнання у тваринництві».

2. Запропонуйте приклад наочного матеріалу (структурної схеми, алгоритму, таблиці або інфографіки), який допоможе учням пояснити:

- структуру системи технічної експлуатації машин;
- організацію планово-запобіжного технічного обслуговування;
- послідовність підготовки машин до тривалого зберігання;
- основні етапи консервації машин;
- порядок контролю технічного стану машин у період зберігання;
- послідовність введення машин в експлуатацію після зберігання.

3. Розробіть фрагмент уроку виробничого навчання (10–15 хв) для учнів закладу професійної освіти, під час якого необхідно пояснити організацію технічного обслуговування або підготовку машин до тривалого зберігання. Передбачте використання сучасних засобів навчання (мультимедійної презентації, відеофрагмента, інфографіки, інтерактивної схеми або цифрового тренажера).

РЕФЛЕКСІЯ ТА САМОДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ

Які знання про організацію технічної експлуатації, технічного обслуговування та зберігання машин і обладнання у тваринництві є для мене найбільш важливими для майбутньої професійної діяльності? Поясніть відповідь.

Які види технічного обслуговування, способи контролю технічного стану машин, правила консервації, зберігання та введення техніки в експлуатацію після зберігання я можу впевнено охарактеризувати, а які потребують додаткового опрацювання?

Чи можу я обґрунтувати вибір заходів технічного обслуговування, визначити порядок підготовки машин до тривалого зберігання, організувати контроль їх технічного стану та запропонувати заходи щодо підвищення надійності експлуатації? Якщо ні, то що викликає найбільші труднощі?

Як організація своєчасного технічного обслуговування, правильне зберігання та контроль технічного стану машин впливають на їх надійність, довговічність, безпечність експлуатації, економічну ефективність виробництва й безперервність технологічних процесів у тваринництві?

Які знання та практичні вміння, набуті під час вивчення теми, я зможу використати у майбутній професійній або педагогічній діяльності?

Тестові завдання

1. Основною метою технічної експлуатації машин і обладнання є:

- а) забезпечення їх надійної та безпечної роботи;
- б) збільшення кількості машин;
- в) зменшення площі виробничих приміщень;
- г) заміна всіх машин новими.

2. До системи планово-запобіжного технічного обслуговування належить:

- а) технічне обслуговування;
- б) контроль технічного стану;

- в) своєчасне усунення несправностей;
- г) усі перелічені заходи.

3. Консервацію машин виконують з метою:

- а) захисту машин від корозії та пошкоджень під час зберігання;
- б) збільшення продуктивності праці;
- в) зменшення маси машин;
- г) підвищення швидкості руху машин.

4. Під час тривалого зберігання машин необхідно:

- а) проводити періодичний контроль їх технічного стану;
- б) залишати машини без огляду;
- в) виконувати лише ремонт;
- г) демонтувати всі вузли.

5. До основних операцій підготовки машин до зберігання належать:

- а) очищення, миття та консервація;
- б) діагностування технічного стану;
- в) герметизація окремих вузлів;
- г) усі перелічені операції.

6. Після завершення періоду зберігання перед введенням машин в експлуатацію необхідно:

- а) виконати розконсервацію;
- б) перевірити технічний стан;
- в) провести пробний запуск;
- г) виконати всі перелічені операції.

7. Контроль технічного стану машин у період зберігання проводять з метою:

- а) своєчасного виявлення несправностей;
- б) запобігання розвитку корозії;
- в) підтримання машин у працездатному стані;
- г) усіх перелічених заходів.

8. Під час зберігання електрообладнання необхідно:

- а) захищати його від вологи та пилу;
- б) очищувати і контролювати стан ізоляції;
- в) зберігати у сухих приміщеннях;
- г) виконувати всі перелічені вимоги.

9. Правильне зберігання пневматичних шин передбачає:

- а) захист від сонячного випромінювання;
- б) розміщення подалі від джерел тепла;
- в) періодичне провертання та запобігання деформації;
- г) виконання всіх перелічених вимог.

10. Раціональна організація технічної експлуатації машин і обладнання забезпечує:

- а) підвищення надійності техніки;
- б) подовження строку її експлуатації;
- в) зменшення витрат на технічне обслуговування і ремонт;
- г) усі перелічені результати.

Ключ до тестів: 1 – а; 2 – г; 3 – а; 4 – а; 5 – г; 6 – г; 7 – г; 8 – г; 9 – г; 10 – г.

ЛІТЕРАТУРА

1. Башкин В. А., Марущак І. В. Основи технології виробництва тваринницької продукції : підручник. Київ : Аграр Медіа Груп, 2017. 344 с.
2. Богданова О. В. Основи тваринництва : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ : Центр учбової літератури, 2015. 528 с.
3. Болтянська Н. І., Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В., Дереза С. В. Машиновикористання техніки в тваринництві. Курс лекцій (Частина 2). Мелітополь : ТДАТУ, 2019. 160 с.
4. Гетьман О. В., Ляшенко О. С. Технології утримання та годівлі великої рогатої худоби : монографія. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 310 с.
5. Горошко В. М., Лящук С. В., Погребняк А. Ю. Технологія виробництва тваринницької продукції : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 552 с.
6. Дудніченко О. І., Єресько Н. С., Чередник М. І. Технологія виробництва тваринницької продукції : підручник. Київ : НУХТ, 2019. 386 с.
7. Іваненко М. В. Тваринництво : підручник для вищих навчальних закладів. Київ : Аграр Медіа Група, 2012. 416 с.
8. Ігнатенко Г. В., Маринченко Є. О. Інноваційні технології у підготовці майбутніх педагогів професійного навчання сільськогосподарського профілю : навч.-метод. посіб. Суми : Видавець Вінніченко М. Д., 2021. 172 с.
9. Кіреєва І. В., Степанова О. В., Бондаренко В. О. Основи технології виробництва тваринницької продукції : підручник. Харків : Вид-во НФаУ, 2019. 262 с.
10. Клименко С. В., Слободянюк В. О., Кудряшова Н. В. та ін. Сучасні технології вирощування та утримання свиней : монографія. Харків : НТУ «ХПІ», 2019. 255 с.
11. Литвиненко Л. М., Іванова С. В., Чумаченко Т. В. Основи тваринництва : навчальний посібник. Харків : Видавець Імекс-ЛТД, 2018. 208 с.
12. Литвиненко Ю. І., Белкіна О. В. Сучасні технології в тваринництві : монографія. Київ : Видавничий центр «Академія», 2011. 428 с.
13. Науменко О. А., Бойко І. Г., Нанка О. В., Полупанов В. М., Скорик О. П., Троянов М. М., Трішин О. К., Фісяченко О. І., Ужик В. Ф., Щербаков Є. М. Машини та обладнання для тваринництва / за ред. І. Г. Бойка. Харків : ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2006. 225 с.
14. Основи тваринництва : курс лекцій / укладачі: Є. О. Маринченко, Б. І. Вовк, Т. В. Самусь, В. П. Опанасенко. Глухів, 2023. 215 с.
15. Петрова Н. В., Душкова М. В., Хоружа В. Г. Основи тваринництва : навч. посіб. Київ : Фактор, 2022. 416 с.
16. Приступа Т. М. Основи тваринництва : навч. посіб. для студ. ВНЗ. Вінниця : Нова книга, 2011. 320 с.
17. Туряниця З. В. Формування у майбутніх майстрів виробничого навчання професійно-технічних навчальних закладів аграрного профілю готовності до професійного самовдосконалення: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2017. 196 с.

18. Хомик Н. І., Довбуш А. Д. Машини та обладнання для тваринництва : курс лекцій. Ч. 1. Тернопіль : Вид-во ТНТУ, 2013. 224 с.
19. Хомик Н. І., Довбуш А. Д., Олексюк В. П. Машини та обладнання для тваринництва : навч. посіб. (курс лекцій). Ч. 2. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2021. 246 с.
20. Шевченко О. В., Жук І. А. Основи технології виробництва тваринницької продукції: підручник. Київ : Академвидав, 2021. 400 с.
21. Шестопалов В. В., Іванова А. С., Малецька О. О. Основи технології виробництва тваринницької продукції: підручник. Харків : Вид-во НУБіП, 2021. 304 с.
22. Яценко В. І., Горєлов Ю. В., Якименко О. В. Основи тваринництва : навч. посіб. Київ : Видавництво НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2020. 332 с.

Електронні ресурси

1. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування : електрон. підручник / уклад. О. Барило, Л. Колодійчук, П. Самойленко, Ю. Харчук, В. Робакова. Київ : Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти, 2023. URL: <https://surli.cc/jdcbyj>
2. Машини і обладнання для тваринництва : електрон. підручник / уклад. І. Ревенко, В. Хвильовий, О. Заболотько, В. Ребенко, С. Потапова, О. Ачкєвич, М. Ікальчик, В. Шевченко, Ю. Бурхалєнко, В. Пазюк, Г. Пазюк, Р. Веркалєць, М. Кривичун, О. Дещєнко. Київ : Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти, 2021. URL: <https://surl.li/yrfdwe>
3. Машини та обладнання для тваринництва. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. Кафедра «Технічний сервіс та системи в АПК». URL: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tsapk_2/page5.html.
4. Механізація технологічних процесів. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. Кафедра «Технічний сервіс та системи в АПК». URL: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tsapk_3/page9.html
5. Науменко О. А., Войтюк В. Д., Дєнісенко М. І. та ін. Технічний сервіс машин у тваринництві : підручник / за ред. О. А. Науменка, В. Д. Войтюка. Київ ; Харків : НАУ (ХНТУСГ), 2007. 555 с. <https://surli.cc/cumujt>
6. Рєвенко І. І., Брагінець М. В., Хмельовський В. С., Ребенко В. І., Заболотько О. О., Потапова С. Є., Ачкєвич О. М., Радчук В. В. Машини та обладнання для тваринництва : підручник. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 567 с. URL: <https://surl.li/uqqcnv>
7. Рєвенко І. І., Хмельовський В. С., Заболотько О. О. та ін. Машини і обладнання для тваринництва : підручник для студентів аграрних навчальних закладів І–ІІ рівнів акредитації. Ніжин : ПП Лисєнко М. М., 2017. 304 с. URL: <https://surl.li/zigiiv>
8. Туряниця З. В. Використання ситуаційних завдань на практичних заняттях із дисциплін «Безпєка праці в аграрному виробництві», «Машини та машиновикористання на перєробних підприємствах» і «Машини та

машиновикористання у тваринництві». *Наукові інновації та передові технології*. 2026. № 6 (58) (Спецвипуск). С. 1533–1546.

9. Туряниця З. В., Корчов О. Г. Використання кейс-методу в процесі практико-орієнтованого навчання майбутніх кваліфікованих робітників аграрної галузі з метою формування в них здатності до професійного самовдосконалення. *Наука і техніка сьогодні*. 2026. № 2 (56). С. 1269–1282
DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-2\(56\)](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-2(56))

10. Туряниця З. В., Корчов О. Г. Формування здатності до професійного самовдосконалення в майбутніх кваліфікованих робітників аграрної галузі. *Наукові інновації та передові технології*. 2026. № 3 (55). С. 1860-1872.
DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-3\(55\)](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-3(55))

Навчально-методичний посібник

Туряниця Зоя Василівна
Самусь Тетяна Володимирівна
Маринченко Євгеній Олегович
Вовк Богдан Іванович
Опанасенко Віталій Петрович
Геращенко Неля Миколаївна

МАШИНИ ТА МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У ТВАРИННИЦТВІ

для здобувачів освіти спеціальності А5 Професійна освіта,
спеціалізації А5.37 Професійна освіта (Аграрне виробництво,
переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)

Підп. до розповсюдження 31.08.2026.
Формат 60x84/8. Умов. друк. арк. 47,43. Зам. №3584
Облік.-вид. арк. 19,82. Папір офсетний. Гарнітура Таймс.
Видавництво Глухівського національного педагогічного
університету імені Олександра Довженка
41400, м. Глухів, Сумська обл., вул. Київська, 24
тел/факс (05444) 2-33-06.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи СМв №046 від 16 червня 2014 року

