

*ЗАБОЛОТЬКО О.О., ХМЕЛЬОВСЬКИЙ В.С.,
РЕБЕНКО В.І., ПОТАПОВА С.Є., АЧКЕВИЧ О.М., РАДЧУК В.В.*

ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ



2018

**ЗАБОЛОТЬКО О.О., ХМЕЛЬОВСЬКИЙ В.С.,
РЕБЕНКО В.І., ПОТАПОВА С.Є., АЧКЕВИЧ О.М., РАДЧУК В.В.**

ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ

**Посібник для студентів вищих аграрних
навчальних закладів III-IV рівнів акредитації**

**Київ
ЦП «Компринт»
2018**

УДК 631.22.01 (075.8)

ББК 40.715к73

3 32

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол № 4 від 28 листопада 2018р.)*

Рецензенти:

Несвідомін В.М., доктор технічних наук, професор, (НУБіП України);
Братішко В.В., доктор технічних наук, ст.наук. спів., (ННЦ «ІМЕСГ» УААН»);
Манько В.М., доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник (НРО Національної академії СБ України)

3 32 *Проектування і розрахунок технологічних систем у тваринництві:
Посібник для студентів вищих аграрних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації
/О.О.Заболотько, В.С. Хмельовський, В.І. Ребенко, С.Є. Потапова, О.М. Ачкевич, В.В
Радчук – К. : ЦП «Компринт», 2018. – 268 с.*

ISBN _____

У посібнику наведено виробничо-технічну характеристику тваринницьких підприємств як об'єктів механізації технологічних систем у тваринництві. Розглянуті особливості функціонування та методика розробки і проектування механізованих поточкових технологічних ліній і процесів з урахуванням агрозоотехнічних, санітарно-ветеринарних і екологічних, організаційних та техніко-економічних вимог, що висуваються перед сучасним виробництвом тваринницької продукції; основи наукових досліджень експлуатаційних властивостей машин та обладнання для тваринництва, виробничої і технічної експлуатації машин та обладнання тваринницьких підприємств.

Для викладачів та студентів інженерних спеціальностей вищих аграрних закладів освіти. Становитиме практичний інтерес також для відповідних спеціалістів агропромислового комплексу.

ББК 40.715к73

УДК 631.22.01 (075.8)

ББК 40.715к73

ISBN _____

О.О.Заболотько, 2018

В.С.Хмельовський, 2018

В.І.Ребенко, 2018 © С.Є. Потапова, 2018© О.М. Ачкевич 2018© В. В Радчук 2018

©

©

©

ПЕРЕДМОВА

Провідною галуззю аграрного сектору України, яка забезпечує виробництво повноцінних продуктів харчування та сировиною для переробних підприємств, є тваринництво. Ця галузь повинна забезпечувати у достатньому обсязі потреби населення країни важливими продуктами харчування (такими як молоко, м'ясо, яйця), галузь рослинництва – незамінними органічними добривами, а також промисловість – деякими видами сировини. Вказані потреби постійно зростають, то необхідно здійснювати й постійний розвиток галузі тваринництва на сучасній основі. Розвиток і ефективність галузі тваринництва зумовлюється рівнем реалізації системи взаємопов'язаних раціональних принципів, які охоплюють весь виробничий цикл і оцінюються витратами ресурсів (кормових, матеріально-технічних, трудових, енергетичних, економічних) на одиницю вироблюваної продукції.

Однією з найбільш гострих проблем в агропромисловому комплексі України є забезпечення потреб населення в молоці і м'ясі. Нинішній незадовільний стан виробництва продукції тваринництва на фермах України обумовлений тим, що воно базується на застарілих технологіях, які не забезпечують адекватних умов утримання і годівлі тварин та характеризуються високою енерго- і ресурсоемністю. Комплекс машин, що застосовується в тваринництві, включає морально застарілу техніку, яка пристосована для використання в умовах затратних систем утримання тварин та на сьогодні вже вичерпала свій робочий ресурс.

Об'ємно-планувальні рішення корівників та приміщень для відгодівлі тварин не відповідають біологічним вимогам корів і молодняку великої рогатої худоби та не забезпечують фізіологічно-обґрунтованих умов експлуатації тварин.

Все це обумовило низьку продуктивність тварин: середньорічні надої корів складають 3350 кг молока, а середньодобові прирости молодняка великої рогатої худоби - 300-350 г, що, на думку фахівців, щонайменше у 2 рази нижче реального генетичного потенціалу поголів'я за продуктивністю.

Разом з тим, у країнах з розвиненим сільським господарством в останні роки відмічено значний розвиток науково-технічного прогресу в тваринництві, який став основою для розробки альтернативних систем утримання тварин. Вони з одного боку, максимально задовольняють біологічні вимоги продуктивного поголів'я, а з іншого - забезпечують значний ресурсо- та енергоощадний ефект, що в кінцевому підсумку гарантує високу конкурентну спроможність виробленої тваринницької продукції. Завдяки використанню цих технологій продуктивність корів сягає 7-9 тисяч кг молока в рік, середньодобові прирости молодняка великої рогатої худоби на відгодівлі - 1100-1300 г, що у 2,5-3,0 рази вище, ніж в Україні. За таких умов витрати енергоносіїв у розрахунку на одиницю продукції у 3,5-4,4 рази нижчі, а затрати праці у 5-8 разів менші, ніж на вітчизняних фермах. Для технічного забезпечення нових технологій у розвинених країнах проведена розробка та організовано виробництво машин та обладнання нового покоління, якість роботи яких повністю задовольняє вимоги тваринницьких підприємств.

Для вирішення глобальних проблем світовий ринок продукції сільського господарства та продуктів харчування потребує ефективного залучення аграрного потенціалу України. Умовами цього є технологічне переоснащення, орієнтоване на ресурсозбереження, з метою виробництва продукції низької собівартості, якість якої відповідає стандартам гармонізованим зі світовими, сприятливий інвестиційний клімат, заміна корупційних механізмів на прозору та зрозумілу систему відносин в державі.

Ресурсозбереження – це комплексна проблема, вирішення якої потребує системного аналізу при прийнятті відповідних рішень організаційно-технологічних і економічних, механіко-технологічних та інженерно-технічних завдань. До найважливіших заходів, спрямованих на розвиток тваринництва і прискорення науково-технічного прогресу в цій галузі, відносяться:

виведення з урахуванням вимог машинних технологій нових та поліпшення існуючих порід тварин, удосконалення способів їх утримання та впровадження нових типів годівлі і структури кормових раціонів, пристосованих до різних форм організації виробництва;

перехід від механізації окремих операцій та процесів до комплексної механізації і автоматизації всіх робіт стосовно потокових технологічних ліній виробництва тієї чи іншої продукції тваринництва;

широке застосування електричної енергії безпосередньо в технологічних процесах (в тому числі й щодо біо- та електротехнологій);

створення принципово нових високоефективних машин та обладнання.

Такий підхід до розвитку галузі тваринництва означає прискорення науково-технічного прогресу, який, в свою чергу, потребує широкомасштабного якісного технологічного і технічного переоснащення виробництва, завершення комплексної механізації його на основі використання високоефективних комплектів машин та обладнання.

Тваринництво, як сільськогосподарська галузь за організаційно-економічною структурою та технологічними особливостями, наближається до промислового виробництва – цілорічні виробничі процеси, чітка ритмічність роботи, визначений заздалегідь розпорядок дня на тваринницькому підприємстві,

постійний штат обслуговуючого персоналу, стаціонарне обладнання, до того ж переважно електрифіковане. Все це свідчить про великі потенційні можливості галузі, ефективність якої повинна зростати в міру розширеного використання промислових методів виробництва.

В організації і технології виробництва тваринницької продукції постійно відбуваються суттєві зміни. Так, завдяки механізації та автоматизації створюються передумови для значного зменшення затрат праці на виробництво, зберігання й приготування кормів, догляд за тваринами, одержання і первинну обробку продукції. Зростання рівня технічного оснащення тваринницьких підприємств сприяє також впровадженню результатів наукових розробок і передового досвіду, реалізації заходів, що забезпечують істотне підвищення продуктивності тварин та якості вироблюваної продукції, зумовлює високу технологічну і економічну ефективність виробництва.

Усі вказані заходи повинні забезпечувати на фермах умови, які позитивно впливають на стан здоров'я і зростання продуктивності тварин, виключають псування продукції, сприяють ефективному використанню всіх ресурсів, пов'язаних з виробництвом запланованої продукції.

Поряд з кількісним зростанням машин та обладнання, призначених для галузі тваринництва, помітно змінюється і їх технічний рівень. Це переважно високопродуктивні машини та агрегати, часто комбіновані або універсальні, здатні виконувати цілий комплекс основних, допоміжних і транспортних операцій. Значна їх частина оснащена засобами автоматичного контролю та управління і має змогу працювати в запрограмованому режимі, враховуючи при цьому особливості тварин, що обслуговуються, стан навколишнього середовища та іншу специфіку експлуатації складних біотехнічних систем тваринництва.

Розвиток науки та передової практики спричиняє до систематичного поповнення і удосконалення організаційних форм механізації і автоматизації виробництва. Однією із умов досягнення високих технологічних, економічних і соціальних результатів є органічне узгодження кількісного і якісного зростання рівня механізації виробничих процесів на тваринницьких фермах та комплексах з ефективним використанням машин і обладнання цих підприємств.

При обґрунтуванні вибору раціональних комплектів технічних засобів слід враховувати виробничий напрямок та типорозмір тваринницького підприємства, видові і вікові особливості та спосіб утримання тварин, архітектурно-будівельні рішення окремих виробничих приміщень та генерального плану ферми в цілому, а також передбачити забезпечення основних умов науково-технічного прогресу: дотримання технологічних і екологічних вимог, істотне підвищення продуктивності і поліпшення умов праці, впровадження потокових методів виконання механізованих процесів, суміщення декількох операцій в одному комбінованому агрегаті чи установці, універсалізація і стандартизація машин та обладнання.

Значною мірою переводу на індустріальну основу, наприклад, галузі птахівництва сприяла розробка і серійний випуск комплектів технологічного обладнання. За останні роки проведена велика робота по створенню комплектів машин і обладнання для комплексної механізації виробничих процесів також на фермах великої рогатої худоби і свинарських. Проте ще немалих зусиль потребує удосконалення системи машин для різних галузей тваринництва, розширення серійного виробництва цих машин, особливо для механізації підприємств малих типорозмірів.

Останнім часом в Україні технічна політика в галузі тваринництва полягає в тому, що комплекти машин і обладнання

формується за принципом відповідності технологіям утримання тварин, виробництва і зберігання кормів, включаючи і засоби механізації транспортно-перевантажувальних та допоміжних робіт, а також автоматизованого контролю і управління технологічними процесами.

Перехід до системної механізації, автоматизації та роботизації технологічних процесів на тваринницьких підприємствах пов'язаний із значними принциповими змінами організаційного, технологічного і технічного плану, підходів до комплексного проектування технологічних процесів і структури виробничо-технічних об'єктів в цілому.

Загальновідомо, що комплексну механізацію більш вигідно впроваджувати на великих спеціалізованих підприємствах, з добре відпрацьованою стабільною технологією виробництва. В таких випадках капіталовкладення в технічні засоби окупаються швидше і забезпечують більш високий технологічний та економічний ефект. Разом з тим, не менш важливою є механізація виробничих процесів і на підприємствах малих форм (підрядних, орендних, приватних). Кількість таких підприємств в Україні останнім часом зростає, а їх особливість – це дефіцит робочої сили.

Тваринницькі підприємства малих форм розміщуються переважно в нетипових приміщеннях, де неможливо використовувати серійні високопродуктивні машини і обладнання без корінної реконструкції як самих приміщень, так і засобів їх механізації. На невеликих фермах суттєвої економії витрат праці і скороченні обслуговуючого персоналу можна досягти в разі застосування комбінованих та потоково-конвеєрних технологій, які поєднують позитивні елементи прив'язного утримання тварин (наприклад, автоматичне фіксування корів при годівлі на молочно-товарних фермах) з безприв'язним (групове відв'язування або

переміщення корів включенням конвеєра-транспортера для доїння в спеціальних залах тощо).

Реконструкція галузі тваринництва, необхідність якої виникає в умовах нових форм організації виробництва продукції, потребує здійснення будівельно-монтажних робіт та технічного переоснащення існуючих ферм на базі прогресивних технологій і нових засобів механізації з метою підвищення ефективності використання капіталовкладень, кормових та енергетичних ресурсів, зниження долі ручної праці.

Аналіз стану експлуатації фермської техніки в системі тваринницьких підприємств свідчить, що вибір однотипного обладнання одного й того ж машинобудівного заводу для виконання однойменних операцій, дотримання заводських інструкцій при монтажу машин, кваліфіковане проведення пусконаладжувальних робіт та чітка організація структури технічного обслуговування в процесі експлуатації здатні в декілька (до 4-6) разів підвищити надійність і довговічність засобів механізації порівняно з тими господарствами, де вказані умови порушуються. Оскільки тваринницькі підприємства в переважній більшості випадків не мають дублюючого та резервного технологічного обладнання, передчасний вихід з ладу хоча б однієї з машин негативно впливає як на ритмічність виробничих процесів, так і на продуктивність тварин, якість продукції, а отже і на економічні показники роботи всього виробництва.

В умовах машинних технологій виробництва за широкого застосування складної техніки різко зростає роль інженерно-технічної служби (ІТС), яка повинна: планувати і здійснювати матеріально-технічне забезпечення підприємства необхідними машинами, обладнанням, запасними частинами до них та енергетичними ресурсами, а також монтаж, пусконаладження і виробничу експлуатацію техніки, її ремонт, технічне

обслуговування та зберігання; створювати безпечні умови праці; організовувати підготовку та підвищення кваліфікації механізаторських кадрів, роботу по винахідництву та раціоналізації тощо. З підвищенням рівня механізації, переведенням тваринництва на машинні технології різко зростають обсяги робіт по технічному обслуговуванні та ремонту і обладнання ферм, що веде до збільшення чисельності працівників інженерно-технічної служби в господарствах. При цьому організаційні упущення в роботі ІТС (відсутність нормативної документації і відповідних рекомендацій з удосконалення машиновикористання, планування ремонтно-обслуговуючих робіт, кількості їх виконавців, встановлення економічних взаємовідносин із спеціалізованими службами технічного сервісу тощо) спричиняють різке зростання витрат на технічне обслуговування засобів механізації, зниження надійності їх роботи. Це в подальшому негативно позначається на ефективності виробничої діяльності підприємства.

Таким чином, із кількісним насиченням та якісним удосконаленням фермської техніки проблема її ефективного використання набуває першочергового значення. Ця проблема передбачає вирішення таких актуальних завдань: обґрунтування оптимальної структури і кількісного складу технічних засобів та енергетичних ресурсів для реалізації машинних технологій виробництва продукції; розробка раціональних методів проектування потокових технологічних ліній, процесів та підприємств, комплектування їх сучасними машинами та обладнанням; визначення прогресивних організаційних форм інженерного технічного забезпечення тваринницьких підприємств.

Наука про використання машин і обладнання у тваринництві виникла в першу чергу із практичних проблем великих високо механізованих тваринницьких ферм та спеціалізованих промислових комплексів. Знання теоретичних основ машинних

технологій, вміння застосовувати їх для вирішення практичних завдань – це головне в пізнанні і вдосконаленні виробництва продукції тваринництва та засобів його механізації, забезпечення їх раціонального використання. Певний вклад в розвиток експлуатації технологічного обладнання ферм і комплексів, як науки про використання фермської техніки, внесли вчені Л.Є.Агеєв, П.А.Андрєєв, М.В.Брагінець, В.І.Земсков, Г.М.Кукта, С.В.Мельников, Д.І.Ніколаєв, М.М.Оранський, П.М.Рошин, І.І.Ревенко та автори даного посібника та ін.

Проектування і розрахунок технологічних систем у тваринництві як наука охоплює сукупність знань про технологію виробництва продукції тваринництва, зоотехнічні вимоги до машин та обладнання, інженерно-технічне забезпечення галузі, правила виробничої та технічної експлуатації машин і обладнання, що використовується на фермах і комплексах. Це профільююча дисципліна, що входить до навчального плану підготовки інженерів-механіків з досліджень за спеціальністю “Агроінженерія”.

Даний посібник підготовлено відповідно до навчальної програми однойменного курсу. В ньому приведено виробничо-технічну характеристику тваринницьких підприємств як об’єктів механізації, основи теорії і проектування потокових технологічних процесів з урахуванням агрозоотехнічних, санітарно-ветеринарних і екологічних, організаційних та техніко-економічних вимог, що висуваються перед сучасним виробництвом тваринницької продукції, а також основи дослідження експлуатаційних властивостей і технічної експлуатації засобів механізації тваринницьких підприємств.

Мета дисципліни – дати наукові основи технічного забезпечення виробництва продукції тваринництва: розробки механізованих технологічних ліній, комплектування, проведення

досліджень машин та обладнання за експлуатаційними властивостями, методи високоефективного використання засобів механізації, організація технічного сервісу та зберігання машин.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

з н а т и методику обґрунтованого вибору і розробки механізованих технологічних ліній в галузі тваринництва, критерії оцінки і вибору технологічних рішень та засобів механізації виробничих процесів у тваринництві, методи і засоби технічного обслуговування фермівської техніки з урахуванням умов її експлуатації, структури інженерно-технічної служби та матеріально-технічного забезпечення тваринницьких об'єктів;

у м і т и: розробляти ефективні технологічні процеси, обґрунтовувати структуру поточкових технологічних ліній та склад технологічних комплексів машин і обладнання, визначати технічне оснащення виробничих процесів об'єктів, розробляти механізовані технологічні процеси, проектувати технологічні лінії та транспортні процеси, розробляти порядок і послідовність проведення монтажу машинних комплексів і окремих об'єктів та виконувати їх пусконаладження, вибирати заходи технічного обслуговування машин, розраховувати трудомісткість, кількість і строки виконання технічного сервісу, оцінювати ресурс машин, розробляти і будувати графіки використання технологічних комплексів машин та узгодження монтажних робіт, коригувати проведення робіт за поточною оперативною інформацією, контролювати дотримання технологічних і експлуатаційних регламентів, забезпечувати стабільність функціонування технологічних систем, організовувати зберігання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог нормативно-технічних матеріалів та умов виробництва, розраховувати експлуатаційні затрати і техніко-економічні показники нових машин та машинних комплексів;

в о л о д і т и: методологією прогнозування розвитку галузі та основних напрямків її механізації, методами вибору і застосування у виробництві ресурсозберігаючих технологій, способами керування виробничими процесами.

Вивчення дисципліни “Проектування і розрахунок технологічних систем у тваринництві” базується на знаннях машин та обладнання для тваринництва а також основ технології виробництва продукції рослинництва і тваринництва. В свою чергу, дисципліна “Проектування і розрахунок технологічних систем у тваринництві” сприяє вивченню дисциплін основи охорони праці, надійність і ремонтпридатність машин, економіка й організація сільськогосподарського виробництва.

При поданні матеріалу в підручнику автори дотримуються системного підходу, який забезпечує комплексну оцінку рівня знань, широко посилаються на результати новітніх досліджень і передового досвіду світової практики.

Системність охоплює комплекс питань і методів їх вивчення від простих до складних і навіть проблемних (питання, на які відсутні прямі відповіді в літературі, але їх підказують запрограмовані варіанти). Це дозволяє користуватися підручником на різних рівнях ступневої підготовки спеціалістів.

У викладеному матеріалі прийнята термінологія, яка характеризує такі загальні поняття.

Технологія – наука про організацію способу та оцінку методів масового виробництва з урахуванням новітніх даних у галузях природознавства, техніки та економіки.

Спосіб виробництва характеризує технічну організацію виробництва заданого продукту у визначених умовах. Ним встановлюються періоди виробництва, кількість і послідовність технологічних дій, їх параметри та режими. Спосіб виробництва є основою будь-якого технологічного процесу.

Технологічний процес означає хід прямих узгоджених дій, які необхідно виконати для досягнення поставленої мети. Сукупність же прямих і непрямих робочих операцій, яка забезпечує виробництво визначеної продукції в конкретних умовах, складає виробничий процес.

Операція (робоча, технологічна) – це складова частина виробничого або технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці. Вона цілеспрямовано змінює механічні, фізичні, хімічні чи фізіологічні властивості об'єкта виробництва. За призначенням у конкретному процесі розрізняють основні або технологічні й допоміжні операції. **Основні операції** забезпечують поетапні якісні зміни предмета праці і цим самим зумовлюють головну мету технологічного процесу (наприклад, очищення, подрібнення, змішування кормів у процесі їхньої підготовки до згодовування; видача кормів у годівниці; безпосереднє видоювання молока в процесі доїння корів). **Допоміжні операції** забезпечують виконання основних. В першу чергу – це всілякі транспортно-перевантажувальні операції. Ті з допоміжних операцій, які передують основним, називаються *підготовчими*, а котрі виконуються по завершенні основних операцій – *заклучними*. Наприклад, при машинному доїнні корів обмивання та масаж вимені, підключення доїльного апарата і надівання його стаканів на дійки – це підготовчі операції, а зняття доїльних стаканів з дійок, відключення і перенесення доїльних апаратів на нове робоче місце, транспортування молока – *заклучні*.

Крім того, залежно від періодичності виконання всі операції технологічних процесів поділяються на щоденні (щозмінні) та циклічні. Вже сама назва – *щоденні чи щозмінні операції* – вказує на те, з якою частотою вони здійснюються. Щоденними або щозмінними є, наприклад, операції по приготуванню кормів та годівлі тварин, їх напуванню, прибиранню тваринницьких

приміщень, доїння корів, збиранню яєць. *Циклічними* називаються такі операції, періодичність повторення яких зумовлюється тривалістю відповідного технологічного процесу, одного виробничого циклу. До таких операцій належать, зокрема, постановка і зняття тварин з відгодівлі, стрижка овець, ветеринарно-профілактична обробка тварин і приміщень та деякі інші.

Тривалість виконання визначеної сукупності послідовних дій, віднесених до тієї чи іншої операції, називається **операційним часом**, а час проходження всіх етапів виробничого процесу, які забезпечують одержання готового продукту – **виробничим циклом**.

Технологічна система – це сукупність функціонально пов'язаних засобів технологічного оснащення, предметів виробництва та виконавців для виконання в регламентованих умовах виробництва заданих технологічних процесів і операцій.

До технологічного оснащення системи включають обладнання, яке забезпечує основний технологічний процес. До предметів виробництва відносять: матеріал, заготовку, напівфабрикат і виріб, що перебувають відповідно до технологічного процесу, який виконується, у стадії зберігання, транспортування, формоутворення, обробки, складання, ремонту, контролю та випробувань. До регламентованих умов виробництва відносять: регулярність надходження предметів виробництва, параметри енергопостачання, стан довкілля тощо.

Технологічні системи поділяють на дві групи:

- апаратні технологічні системи (АТС);
- машинні технологічні системи (МТС).

В апаратних технологічних системах робоча зона є закритою та ізолюваною від зовнішнього середовища. Технологічний процес в АТС протікає в закритій порожнині корпусу апарата. У машинних технологічних системах робоча зона є відкритою та неізолюваною

від зовнішнього середовища, тобто атмосфери, біосфера а сам технологічний процес протікає в умовах довкілля.

Виконання сукупності операцій, роботу машин та обладнання узгоджують **графіком технологічного процесу**, який відображає послідовність, кратність та тривалість дії (операцій, технічних засобів) у межах визначеного часу, наприклад, доби чи відповідного виробничого циклу.

Стосовно кожної операції того чи іншого виробничого процесу встановлюють **режими** їх виконання, що визначають сукупність параметрів зі своїми конкретними характеристиками.

Система машин для тваринництва – це сукупність технічних засобів, що забезпечує комплексну механізацію виробничих процесів у цій галузі.

Комплект машин – повний набір технічних засобів певного призначення (наприклад, комплект машин та обладнання кормоприготувального цеху, комплект обладнання стригального пункту, комплект обладнання для кліткового утримання птиці тощо). Система машин складається з комплектів машин технологічних ліній.

Дефрагментація техніки – раціональне упорядкування наявного техніко-технологічного забезпечення з можливою модернізацією його складових або їх повного оновлення для господарюючих суб'єктів, що враховує особливості відомих систем техніко-технологічних рішень (наприклад, «минулої» або застарілої системи машин часів «соціалізму» та сучасної «фірмової» або брендової системи машин), доповнює неефективні ланки в частині обліку розмірно-ресурсно-технологічної гнучкості, адаптації до систем інтелектуалізації, стимулюванні нових розробок, об'єктивності декларування споживчих характеристик та, як наслідок, оцінювання впливу на економічно-соціальний розвиток.

Робочий процес машини характеризує сукупність і послідовність дій її конструктивно-функціональних органів, спрямованих на виконання процесів (операцій), необхідних для досягнення мети відповідно до призначення машини.

Працівник (фахівець), що виконує певну операцію виробничого процесу або забезпечує керування засобами виконання операції, їх групи чи всього процесу – це **оператор** (виконавець, механізатор, слюсар).

Дослідник людина, яка веде дослідження, займається науковими дослідженнями, вивченням, спостереженням, аналізом чого-небудь, сприяє отриманню нових знань. Дослідник займається дослідженням, пошуком знань, використовуючи будь-який систематичний метод (наприклад науковий метод), з метою встановлення фактів.

Ряд інших термінів та їх визначень, що стосуються конкретної тематики курсу «Проектування і розрахунок технологічних систем у тваринництві», будуть розглянуті окремо у відповідних розділах посібника.

Посібник підготував доцент О.О. Заболотько (передмова, розділи 2, 3, 5 та загальне редагування) за участі доцентів В.С.Хмельовського (розділи 1, 4), В.І.Ребенко (розділи 6)., С.Є. Потапова (розділи 2), О.М.Ачкевич (розділи 2), В.В.Радчук (розділи 2). Автор висловлює подяку професору І.І.Ревенко в наданні консультації при розробці та написанню посібника.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1. Особливості виробництва продукції тваринництва та основні риси технологічної системи

Сільське господарство, як виробнича сфера, поєднує в собі дві галузі – рослинництво і тваринництво. Головною особливістю сільського господарства і, зокрема, однієї з основних його галузей – тваринництва – є велика розосередженість об'єктів виробництва, технологічних процесів і операцій на значних площах і відстанях. З цим пов'язані істотні витрати на мобільні операції та міжопераційні переміщення машин, тварин, об'єктів і продуктів виробництва (кормів, гною, виробленої продукції) та самих виконавців. Стосовно кормовиробництва тваринництву притаманні типові риси рослинництва із сезонним характером робіт.

Проте аналіз організаційних ознак, економічної структури цих галузей переконує, що тваринництво значно ближче до промисловості за такими ознаками:

безпосередньо технологія виробництва основної продукції (молоко, м'ясо, яйця, вовна, хутро) здійснюється на стаціонарних процесах, які реалізуються в стаціонарних виробничих об'єктах (приміщення, майданчики, цехи) за допомогою також стаціонарних технічних засобів (машини та обладнання);

чітка періодичність повторення технологічних процесів і операцій протягом кожної доби та з року в рік;

постійність розпорядку дня і обслуговуючого персоналу (операторів);

можливість дотримання ритмічності та потоковості в роботі;

широке застосування електричної енергії та засобів автоматизації.

Перелічені та деякі інші ознаки промислового підходу вказують на значні потенційні можливості галузі тваринництва

щодо підвищення продуктивності праці та підвищення ефективності виробництва.

Разом з тим тваринницькі ферми та комплекси мають і суттєві відмінності від промислових підприємств. Порівняно з промисловими об'єктами, які являють собою замкнуті динамічні системи “людина - машина” з обмеженим зворотнім зв'язком, тваринницькі підприємства – це біотехнічні системи “людина – машина - тварина” з незалежними активно діючими біологічними елементами.

Функціонування тваринницьких підприємств пов'язане з виробничою експлуатацією живих організмів, які відзначаються високим рівнем організації центральної нервової системи. Вони підпорядковані своїм внутрішнім фізіологічним та біохімічним законам і це значно ускладнює технологічні процеси виробництва молока, м'яса, яєць, вовни тощо. Закони адаптації та акліматизації, індивідуальної та групової психології, тобто поведінки тварин, повинні бути враховані при розробці виробничих процесів не в меншій мірі, ніж технічні закони ефективного використання машин та обладнання.

Як усяка технологія, технологія виробництва продукції тваринництва – це комплексна наука. Її завдання полягає в тому, щоб обґрунтувати структуру процесу виробництва тієї чи іншої продукції, створювати основи економічно найбільш раціональних комбінацій робочої сили та засобів виробництва, тобто удосконалювати існуючі і розробляти нові способи виробництва, які забезпечать більш ефективне використання наявних ресурсів, збільшення обсягу вироблюваної продукції за можливо меншими витратами.

Технологічна та економічна ефективність галузі тваринництва залежить від того, наскільки людина, як провідна ланка вказаної біотехнічної системи, пізнає зв'язки і взаємодію між її елементами, навчиться управляти ними в такій мірі, якої вимагають умови та методи промислового виробництва.

Промислове виробництво функціонує за законами фізики, хімії, математики, технічних та економічних наук. Для досягнення поставленої мети в промисловості людина діє безпосередньо на об'єкти виробництва (сировина, матеріали, продукція), через відповідні засоби (техніка, приміщення, споруди).

У тваринництві ж дія людини за допомогою відповідних матеріально-технічних засобів на корми, воду та інші складові об'єкти виробництва проявляється у виході запланованої продукції лише через тварину. Це принципова відмінність, яка умовно поділяє технологію виробництва продукції тваринництва на дві частини інженерно-технічну (машинну) та зооінженерну (біологічну).

Біологічна технологія виходячи з умови досягнення запланованого обсягу продукції при мінімальних затратах кормів, праці та матеріальних засобів, визначає вибір породи та системи утримання тварин, способу їх годівлі та догляду за ними, розробляє питання відновлення стада і санітарно-ветеринарного обслуговування. Ця частина є своєрідною основою всієї технології виробництва продукції тваринництва.

Машинна технологія подібно промисловим підприємствам включає процеси серійного, тобто потокового виробництва будь-якої продукції за заздалегідь розроблюваними способами. Систематичні удосконалення машинної технології мають на меті зниження витрат ресурсів (трудових, матеріально-технічних, енергетичних, економічних) на виробництво одиниці продукції.

Отже, технологія виробництва продукції тваринництва ґрунтується на науках, що вивчають форми, способи і засоби цього виробництва і має безпосереднє відношення до цілого комплексу наук: біологічних, технічних, організаційно-економічних (рис.1.1). За своїм характером – це методична наука, що визначає не тільки шляхи і способи доцільного взаємного пристосування об'єктів живої природи але разом з тим і, перш за все, охоплює комплекс організаційно-технічних заходів, які узгоджують розділені за часом

та місцем операції щодо виробничої експлуатації тварин і поєднують їх в злагоджений процес, який можна механізувати і автоматизувати.

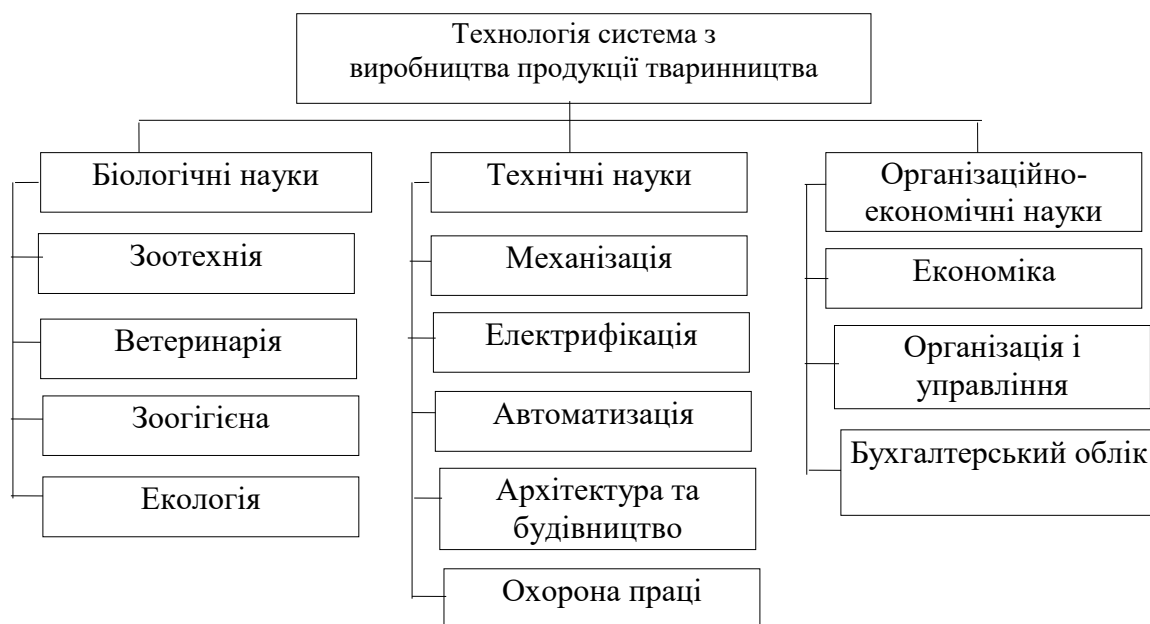


Рис.1.1. Комплекс наук, на яких базується технологічна система з виробництва продукції тваринництва

Спеціалісти сучасної галузі тваринництва повинні володіти: значеннями тваринницької (за аналогією із землеробською) механіки, операцій і систем машин, на яких ґрунтуються моделювання і розрахунків технологічних процесів, а також виробничих підприємств в цілому, методами поопераційної технології проектування, оснащення, налагодження і керування машинними способами виробництва тваринницької продукції.

1.2. Класифікація тваринницьких ферм та комплексів

Виробництво тваринницької продукції здійснюється на спеціалізованих підприємствах – тваринницьких фермах і промислових комплексах, – діяльність яких пов’язана з утриманням тварин. Між вказаними об’єктами є певні розмежування.

Тваринницька ферма - це узгоджена сукупність необхідних основних та допоміжних будівель для утримання худоби різного віку та цільового призначення, які розміщені на єдиному генеральному плані відповідно до будівельних і технологічних норм та правил, сполучені зручними інженерно-технічними комунікаціями і системами обслуговування, забезпечені засобами механізації виробничих процесів.

Особливість тваринницького комплексу промислового типу полягає в тому, що - це велике спеціалізоване підприємство, яке забезпечує стабільне і ритмічне виробництво високоякісної тваринницької продукції на основі індустріальної технології.

За цільовим призначенням тваринницькі ферми і комплекси поділяються на племінні, репродукторні та товарні. Племінні підприємства (станції, заводи) займаються поліпшенням існуючих та виведенням нових порід тварин. На репродукторних здійснюють розмноження перспективного поголів'я: одержують і вирощують молодняк для забезпечення ним товарних підприємств. Саме товарні і виробляють тваринницьку продукцію, яка призначена для забезпечення, в першу чергу, населення продуктами харчування, а також промисловості деякими видами сировини.

Залежно від виду тварин, що утримуються, розрізняють ферми та комплекси великої рогатої худоби, свинарські, вівчарські, птахівничі, звірівницькі та ін. Крім того, товарні тваринницькі підприємства спеціалізуються за видом продукції (для виробництва молока, м'яса, яєць, вовни, хутра тощо).

У молочному скотарстві створюються такі ферми і комплекси: змішані із закінченим виробничим циклом (повним оборотом стада); спеціалізовані, на яких крім корів утримують телят тільки в період випоювання їм молока; спеціалізовані по вирощуванні телиць для комплектування молочного стада. Розміри молочно-товарних підприємств коливаються в широких межах (таб.1.1).

Свинарство в невеликих господарствах розвивається переважно шляхом створення ферм із закінченим циклом виробництва. Досить перспективними є спеціалізовані ферми і комплекси по відтворенню та відгодівлі свиней. Розмір цих підприємств – від 6 до 108 тис. голів в рік (табл. 1.2). Підприємства на 54 тис. голів і більше проектується і будуються за індивідуаль-

1.1. Номенклатура і розміри ферм та комплексів великої рогатої худоби

Тип підприємства	Розміри ферм та комплексів	
	товарних	племінних
Для виробництва молока, голів:		
з прив'язним утриманням	400, 600*, 800, 1200	400, 600*, 800
з безприв'язним утриманням	400, 600*, 800, 1200	400, 600*, 800
Для вирощування ремонтних телиць, скотомісць:		
з 20 днів до 6-7 міс. тільності	1200**, 3000, 6000	1000, 2000
з 4-6 міс. до 6-7-міс. тільності	900*, 2000, 4500	1000, 2000
Репродуктивні та м'ясні з повним оборотом стада, голів	600, 800, 1200, 1600	400, 600, 800
Для виробництва яловичини, скотомісць:		
з 20 днів до 13-18 місяців	3000, 6000, 12000	
вирощування молодняку	2500, 5000, 10000	
дорошування молодняку	2000, 4000, 8000	
відгодівля	3000, 6000, 12000	
Дорошування та відгодівля молодня-ку з 4-6 до 16-18 місяців, скотомісць	3000, 6000, 12000	
Відгодівля дорослої худоби, скотомісць	1000, 6000, 12000	
Відгодівельні майданчики, голів	10000	

Примітки: 1. *Рекомендується при реконструкції та розширенні ферм.

2. **Рекомендується при введенні внутрішньогосподарської спеціалізації.

1.2. Номенклатура і розміри свиноферм і комплексів

Тип підприємства	Розміри
Племінні, основних свиноматок	200, 300, 600
Репродуктивні, тис. голів на рік	6, 12, 24
Товарні, тис. голів на рік:	
відгодівельні	12, 24
із закінченим виробничим циклом	6, 12, 24, 27, 54, 108

ними замовленнями. До складу кожного великого комплексу входять репродуктивна ферма і комбикормовий цех або завод.

У вівчарстві на фермах і комплексах утримують і вирощують овець для одержання вовни, каракулевих смушків, м'яса, овчини, молока тощо. Розміри підприємств (табл. 1.3) визначаються їх виробничим напрямком, породою овець.

1.3. Номенклатура і розміри вівцеферм та комплексів

Тип підприємства	Розміри за напрямком виробництва		
	тонкорунне та напівтонкорунне	шубне і м'ясововно-молочне	каракульське та м'ясо-сальне
Спеціалізовані маточні, голів	3000	500	3000
Ремонтного молодняку, скотомісць	3000, 6000, 9000	1000, 2000, 3000	3000, 6000, 9000
Відгодівельні, скотомісць	5000, 10000, 20000	1000, 2000, 4000	5000, 10000, 20000

Громадське птахівництво зосереджене на спеціалізованих державних птахофабриках, у птахорадгоспах, а також на птахофермах колективів (КСП) та приватних сільськогосподарських підприємствах. Сучасне птахівництво на індустріальній основі – найбільш технологічно і технічно розвинута галузь тваринництва. Зокрема птахофабрики – це крупні вузькоспеціалізовані підприємства промислового типу, розраховані на утримання від 50 тис. до 1 млн. курей-несучок або на відгодівлю від 25 тис. до 10 млн. курчат-бройлерів на рік.

Спеціалізовані птахорадгоспи мають дещо менший обсяг виробництва (до 200 тис. курей-несучок або до 500 тис. бройлерів на рік). Ще менші за розміром спеціалізовані птахоферми фермерських господарств (16, 20, 50 тис. курей-несучок або до 500 тис. бройлерів на рік). Останні використовують дешеві місцеві корми і не розраховані на повний (закінчений) цикл виробництва.

Крім вказаних типорозмірів тваринницьких об'єктів для підсобних господарств. А також підприємств, що використовують харчові та деякі інші промислові відходи, для фермерів чи інших малих колективів розробляються проекти ферм, розміри яких обумовлюються окремими завданнями.

1.3. Напрями та принципи розвитку тваринництва на сучасному етапі

Головна мета сфери виробництва полягає, як відомо, в підвищенні добробуту населення. В цьому відношенні основні завдання галузі тваринництва зводяться, до того, перш за все, щоб забезпечити подальше збільшення обсягу виробництва м'яса, молока, яєць, вовни та інших видів продукції для більш повного задоволення потреб населення в продуктах харчування та промисловості в сировині, а також для створення необхідних державних резервів сільськогосподарської продукції. Виходячи з класичного визначення, що виробництво продуктів харчування є найпершою умовою життя безпосередніх виробників і будь-якого виробництва взагалі, слід підкреслити особливе значення галузі тваринництва не лише для розвитку сільського, а й народного господарства країни в цілому.

Не менш важливою є і друге завдання виробництва у тваринництві – підвищення якості і сортності продукції, особливо, якщо мова йде про виробництво продуктів харчування. Нарешті, третє важливе завдання в процесі розвитку тваринництва полягає в зниженні собівартості вироблюваної продукції. Величезне економічне значення останньої пов'язане з широким обсягом виробництва продукції тваринництва. В останні роки на долю цієї галузі припадає більше половини (55%) виробництва валової продукції сільського господарства України.

Вітчизняний та зарубіжний досвід свідчить, що розвитку сучасного тваринництва на основі науково-технічного прогресу

характерні такі організаційно-технологічні напрямки: спеціалізація, концентрація, комплексна механізація, а також автоматизація окремих виробничих ліній чи цехів, перевезення виробництва продукції на промислову основу або ж індустріалізація галузі. В останні роки поряд із вказаними напрямками набувають розвитку і малі форми тваринницьких підприємств (підсобні, сімейні, фермерські господарства тощо).

Спеціалізація тваринництва полягає у створенні відокремлених галузей і підприємств або окремих виробничих підрозділів всередині підприємств чи об'єднань для випуску однорідної продукції. Спеціалізація тваринництва може бути реалізована на трьох рівнях: внутрішньогосподарська, міжгосподарська та галузева.

У першому випадку в межах одного господарства створюються окремі спеціалізовані ферми. При міжгосподарській спеціалізації на рівні району, певного регіону чи зони для виробництва однорідних видів продукції тваринництва виділяються цілі підприємства. Галузева спеціалізація потребує організації виробничих об'єднань для випуску тієї чи іншої продукції тваринництва, в структурі якого діють підприємства з більш вузькою спеціалізацією (рис.1.2), що являє собою окремі технологічні ланки (наприклад, репродукція, вирощування, відгодівля, племінна справа, кормовиробництво) загального виробничого циклу.

Концентрація тваринництва – це збільшення поголів'я та виходу продукції в межах одного об'єкту виробництва (ферма, підприємство, об'єднання). Доцільний рівень концентрації тваринництва обумовлюється, в першу чергу, можливостями кормової бази господарства, а також екологічними факторами (наприклад, можливість своєчасної утилізації та реалізації гною), раціональністю транспортних витрат, пов'язаних з доставкою кормів, реалізацією продукції, та деякими іншими. Принцип концентрації в поєднанні із спеціалізацією тваринництва сприяє раціональному використанню засобів механізації і автоматизації і є важливим напрямком підвищення ефективності виробництва. Комплексна механізація тваринництва – це такий рівень технічного оснащення виробництва, при якому всі технологічні процеси, пов'язані з доглядом за тваринами, одержанням і первинною



Рис. 1.2. Схема організації виробництва продукції тваринництва при міжгосподарській чи галузевій спеціалізації (на прикладі м'ясного напрямку)

обробкою продукції, а також навантажувально-розвантажувальні, транспортні та інші допоміжні операції виконуються за допомогою відповідних машин та обладнання.

На комплексно механізованому об'єкті функції виробничого персоналу зводяться до проведення технологічного налагоджування, управління, технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання. При автоматизації виробництва або окремих його ланок ручне управління машинами та обладнанням замінюють на програмоване. Обслуговуючий персонал в цьому разі здійснює налагоджування, технічне обслуговування і ремонт крім засобів механізації ще й засобів їх автоматизації.

Промислові тваринницькі комплекси – це спеціалізовані підприємства з достатнім рівнем концентрації виробництва, комплексною механізацією і елементами автоматизації виробничих процесів. Індустріалізація тваринництва або ж переведення його на промислову основу не означає заміни кооперативної форми власності на державну. Не змінюючи соціальної природи індустріалізація в однаковій мірі може охоплювати як державні

тваринницькі підприємства, так і ферми, що засновані на кооперативній, приватній та інших формах власності. Вона перш за все стосується організаційно-економічної, технологічної, інженерно-будівельної та деяких інших сторін виробництва.

Для промислових тваринницьких підприємств характерними є в першу чергу принципи ритмічності і поточності виробництва, а також стандартизації та типізації рішень і підходів (породи тварин, способи їх утримання, тип годівлі, марки машин та обладнання тощо), високий рівень кваліфікації спеціалістів і обслуговуючого персоналу.

Згідно загального визначення ритмічність виробництва – це виконання рівновеликих обсягів роботи за однакові проміжки часу на кожному технологічному етапі, по кожному виробничому процесу чи операції. Стосовно товарного тваринництва принцип ритмічності означає випуск в рівні проміжки часу рівних кількостей продукції, а відповідно до цього – і повторення через задані проміжки часу виробничого процесу у всіх його фазах та операціях.

Цей принцип сприяє стабільній рівномірній роботі обслуговуючого персоналу, технічного обладнання і всього виробництва протягом року, а також із року в рік. Для дотримання ритмічності підприємства необхідно забезпечувати довготривалу та надійну роботу технічних засобів, що зайняті у виробництві: їх непланові зупинки, часті і довготривалі ремонти чи наладки порушують виробничі графіки, знижують технологічні і економічні показники ефективності.

Чітка ритмічність виробництва можлива тільки при наявності постійного узгоджено-стабільного потоку. Принцип поточності передбачає послідовне розміщення виробничих підрозділів, зон і приміщень, машин і обладнання, а також виконання технологічних процесів та операцій за ходом технології виробництва, узгодження їх між собою за часом і обсягами роботи. При цьому дуже важливо зовсім виключати або зводити до мінімуму елементи із зворотними потоками та їх перехрещуваннями. Такий підхід дозволяє скорочувати тривалість відповідних технологічних циклів,

кількість допоміжних операцій і дій, технічних засобів та обслуговуючого персоналу (наприклад, на переміщення тварин з

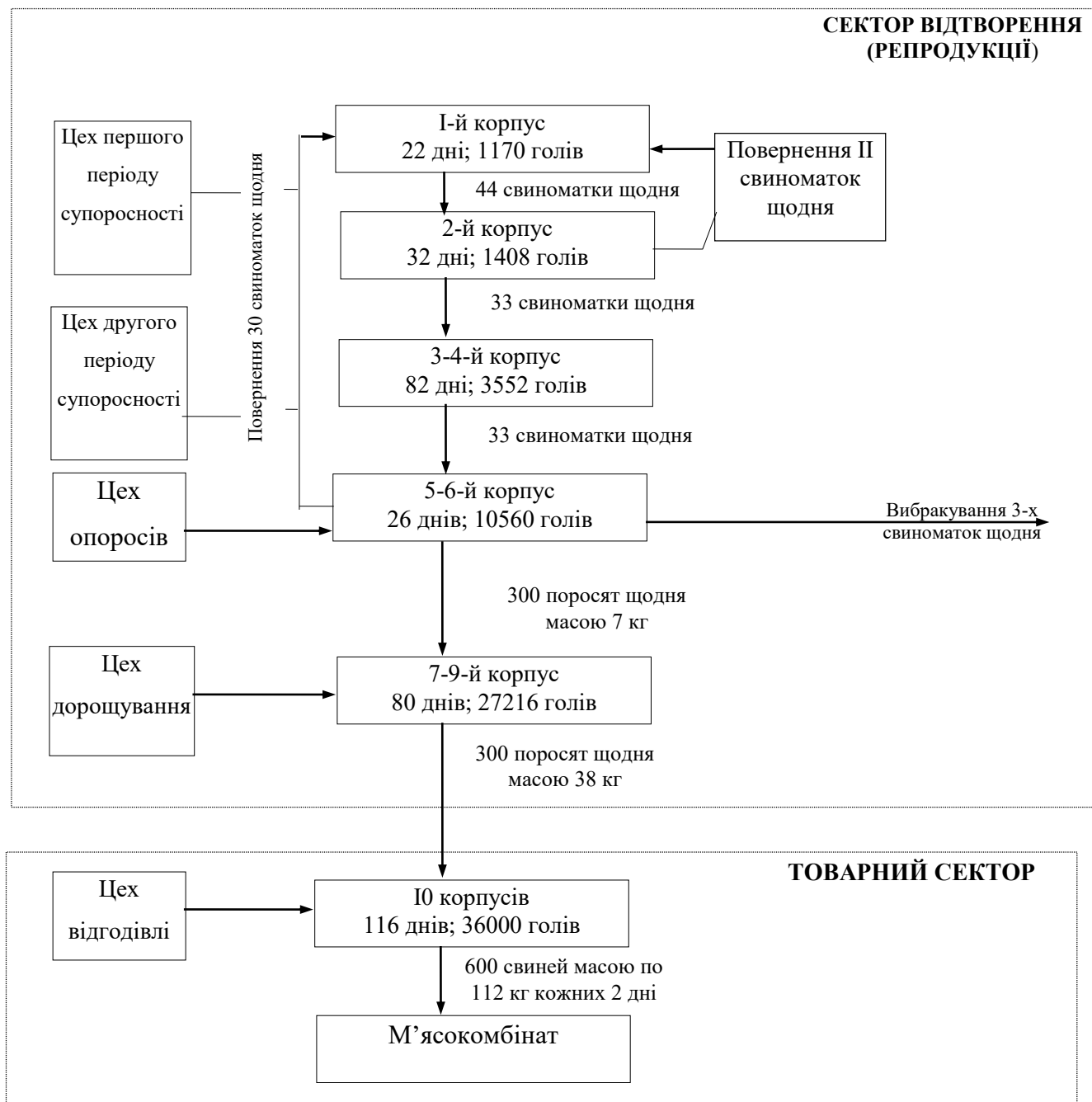


Рис. 1.3. Схема руху поголів'я при виробництві свинини на підприємстві промислового типу (річна програма відгодівлі 108 тис. голів).

одного технологічного сектора в інший, при виконанні транспортно-перевалочних робіт).

Якщо ж названі умови не будуть забезпечені, тоді порушується і ритмічність виробництва, збільшується технологічний цикл, підвищуються трудові, енергетичні і матеріальні затрати, знижується ефективність галузі. Принципи поточності і ритмічності виробництва можна проілюструвати на прикладі схеми розміщення технологічних об'єктів і організації руху поголів'я на тваринницькому комплексі з річною програмою відгодівлі 108 тис. свиней, яка наведена на рис. 1.3.

Саме ритмічність і поточність виробництва обумовлюють вимогу до застосування стандартних типізованих організаційних, технологічних і технічних рішень та підходів. Такі рішення дозволяють зменшити матеріальні і експлуатаційні витрати. З іншого боку, різнопородність поголів'я, нестабільність кормової бази і різнотипність годівлі, різноманітність технічних засобів однакового призначення та інші відхилення від принципів стандартизації і типізації в межах одного підприємства, окремих його підрозділів значно ускладнюють організацію і функціонування виробництва, підвищують собівартість його продукції.

У технологічному відношенні індустріалізація тваринництва – це групове, змінно-потокowe обслуговування тварин, що базується на запрограмованій машинній технології. Нова технологія передбачає:

- дбайливий підбір тварин за цільовим призначенням та виробничій характеристиці і комплектування їх в однорідні групи;
- чітке виконання у наперед визначений час та в заданій послідовності виробничих процесів і технологічних операцій;
- комплексну механізацію при широкому застосуванні засобів автоматизації та потоково-ритмічне виконання всіх виробничих циклів і процесів.

Досвід передових господарств свідчить, що найбільш прогресивна технологія, наприклад, у молочному скотарстві – це безприв'язно-боксове утримання та змінно-потокowe обслуговування корів. Така технологія в поєднанні із застосуванням фіксування корів в кормових зонах забезпечує

нормовану годівлю тварин відповідно до їх продуктивності, в 3 рази зменшує потреби в кількості машин та обладнання, у двічі-тричі збільшує коефіцієнт їх використання та в 2 рази підвищує продуктивність праці обслуговуючого персоналу, знижує собівартість молока.

Індустріалізація тваринництва стосується також і об'ємно-планувальних рішень підприємств. При виборі проекту тваринницьких приміщень слід мати на увазі, що широко розповсюджена традиційна павільйонна забудова ферми відносно невеликими, що стоять окремо одне від одного приміщеннями для утримання худоби та розміщення інших служб не може бути високоефективною при підході до тваринництва з промисловими методами. Для такого планування характерними є велика площа забудови, розтягнутість інженерних комунікацій, низький рівень використання засобів механізації, високі питомі затрати праці та експлуатаційні витрати.

При будівництві нових тваринницьких підприємств доцільно віддавати перевагу новим високоефективним об'ємно-планувальним рішенням. До них відносяться: широкогабаритні приміщення великої місткості; моноблочні корпуси з секціями для розміщення тварин, кормоприготувальних цехів, зблокованих із сховищами кормів, доїльних залів та інших об'єктів; багатоповерхові приміщення. За даними проектними організацій та досвіду використання нових об'ємно-планувальних рішень при будівництві ферм та комплексів моноблочна і багатоповерхова забудова в 1,5-2 рази скорочує потребу в площі, в 2,5-3 рази зменшує протяжність інженерних комунікацій, в 1,5-1,6 рази знижує обсяг будівельних робіт порівняно з павільйонною забудовою. Все це разом узятє дозволяє досягти значного (до 4-5 кратного) зниження капіталовкладень у виробництво, помітно підвищити продуктивність праці і рентабельність тваринництва в цілому.

В останні роки відбувається реконструкція діючих ферм з метою розширення виробництва тваринницької продукції і зниження її собівартості. Суть реконструкції полягає в переплануванні існуючих на фермі приміщень, щоб пристосувати їх до нових організаційно-технологічних умов при можливо менших затратах. Узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду дозволяє відзначити такі основні варіанти реконструкції тваринницьких підприємств:

- підвищення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів без збільшення місткості існуючих тваринницьких приміщень;

- впровадження промислових технологій при збільшенні рівня концентрації виробництва до раціональних меж;

- здійснення комплексної механізації виробничих процесів із зміною виробничого напрямку в результаті більш вузької спеціалізації.

Для тваринницьких підприємств промислового типу цілком реальним є впровадження автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП), розроблених на базі ЕОМ. Доцільність застосування такого складного і дорогого обладнання як комп'ютерна техніка у тваринництві можна розглянути на прикладі ефективності використання кормів, зокрема концентрованих, в процесі годівлі корів.

Відомо, що протягом періоду лактації у корів спостерігається зміна продуктивності (удою), відповідно до якої потрібно регулювати і рівень годівлі. Розширення поголів'я молочного стада при концентрації виробництва робить практично неможливою нормовану годівлю тварин без застосування відповідної автоматичної контрольно-програмуючої апаратури. Саме ЕОМ може з великою точністю реєструвати моменти зміни удою, що дозволяє виключати можливі втрати продуктивності корів із-за недостатнього рівня годівлі чи нераціональне витрачання кормів.

АСУТП включає функціональні підсистеми: комплексної оцінки і порівняння технологій та технічних засобів, прогнозування і оптимального планування, оперативного управління і періодичного аналізу процесів. та дозволяє: ставити і вирішувати принципово нові завдання щодо керування тваринницькими підприємствами на основі економіко-математичних методів; системного вивчення і оцінки технологічних процесів, машин та обладнання; підвищити збалансованість та знизити вартість кормових раціонів; покращити рівень зооветеринарної роботи.

Відзначаючи особливості і перспективність індустріального тваринництва слід відмітити, що основними виробниками молока, м'яса та іншої продукції залишаються традиційні ферми. Разом з тим, розширюється виробництво тваринницької продукції в фермерських господарствах. Співіснування цих форм і систем виробництва – промислової, традиційної колгоспно-радгоспної та фермерських господарств – не означає конкуренції між ними. Вони, скоріше, ніби доповнюють одна одну, дозволяють з більшою ефективністю використовувати кормові ресурси, робочу силу, наявні приміщення. Якщо, наприклад, відгодівля великої рогатої худоби ведеться на площадках чи комплексах промислового типу, то молодняк для відгодівлі одержують переважно на фермах з традиційними методами або від фермерів. Практикується відгодівля молодняку і в спеціалізованих фермерських господарствах.

У зв'язку з такими тісними взаємозв'язками різних форм і систем виробництва способи та засоби механізації і автоматизації технологічних процесів, що є характерними для промислових підприємств, поступово розповсюджуються і на інші ферми. Це, у свою чергу, характеризує зближення традиційної системи виробництва тваринницької продукції з промисловою.

1.4. Значення комплексної механізації виробничих процесів

Комплексна механізація тваринництва може і повинна:

забезпечувати збільшення обсягу виробництва продукції при одночасному підвищенні її якості та зниження собівартості;

супроводжуватись різким скороченням питомих затрат і зростанням продуктивності праці;

зменшувати напруженість і поліпшувати умови роботи, підвищувати рівень кваліфікації виробничого персоналу та усувати можливі причини професійних захворювань останнього.

Проте в повній мірі реалізувати переваги комплексної механізації, досягти максимального економічного та соціального ефекту від неї можна лише в умовах спеціалізації і концентрації тваринництва при їх достатньому рівні розвитку. При цьому спеціалізація виробництва скорочує коло робіт і завдяки цьому зменшує необхідний набір машин та обладнання для забезпечення комплексної механізації, сприяє впровадженню машинних технологій в тваринництво, індустріалізації цієї галузі сільського господарства. Разом з тим, індустріалізація навіть спеціалізованих підприємств також потребує значних капіталовкладень на придбання машин та обладнання. Ефективність, віддача цих капіталовкладень безпосередньо залежить від інтенсивності експлуатації наявних технічних засобів. Адже відомо, машина чи будь-який механізм окупає себе лише в процесі роботи. Якщо придбані машини та обладнання на фермі мало завантажені і працюють протягом доби лише незначний відрізок часу (а такий варіант є характерним для багатьох рядових господарств), то комплексна механізація в таких випадках, із-за високих капіталовкладень, може супроводжуватися підвищенням собівартості продукції.

Так, збільшення обсягу робіт, змінно-потокова експлуатація технічних засобів в сучасних умовах комплексної механізації

тваринництва стають практичною необхідністю з метою забезпечення високої економічної ефективності виробництва. При цьому, збільшення обсягу робіт і, за рахунок цього, підвищення рівня зайнятості машин і обладнання у тваринництві можна досягти в результаті розширення виробництва, тобто, шляхом його відповідної концентрації.

Таким чином, принцип спеціалізації в тваринництві помітно полегшує і спрощує можливості комплексної механізації галузі, сприяє впровадженню індустріальних методів у виробництва тваринницької продукції; в той же час, принцип концентрації забезпечує умови високоефективної експлуатації технічних засобів, створює передумови для підвищення ефективності виробництва в цілому. Поряд з тим, саме застосування техніки, комплексна механізація виробничих процесів значно полегшують, а іноді лише вони і забезпечують фізичну можливість виконання того величезного обсягу різного виду робіт, що мають місце на великих спеціалізованих тваринницьких підприємствах.

Для прикладу пошлемося лише на один процес – водопостачання. На сучасному тваринницькому комплексі (скажімо, для відгодівлі свиней потужністю 54 чи 108 тис. голів на рік), щоб забезпечити виробництво водою без застосування відповідних технічних засобів, потрібно було б вирішувати як трудову, так і економічну проблеми. Адже на такому підприємстві добова потреба води складає 1000-2000 м³. Механізація водопостачання, автоматизація напування тварин взагалі знімає трудове питання стосовно цього процесу і приблизно в 25-50 разів знижує собівартість води. Якщо при цьому врахувати і інші переваги автоматизованого напування тварин (збільшення продуктивності на 10-15%, зменшення кількості простудних захворювань тощо), то ефективність механізації водопостачання цілком очевидна і безсумнівна як в економічному, так і в технологічному відношеннях.

Подібні дані можна наводити і стосовно інших виробничих процесів. Між тим, комплексна механізація виробництва іншими словами – це механізація комплексу виробничих процесів та допоміжних операцій. Причому відносно трудомісткості продукції та продуктивності праці особливо ефективною, як свідчить виробничий досвід, є саме комплексна механізація тваринницького підприємства, а не окремих навіть самих трудомістких його виробничих процесів.

Зазначимо також незаперечну економічну доцільність переходу галузі на індустріальну основу, оскільки саме в цьому разі забезпечується істотне скорочення питомих затрат праці і, в результаті цього, зниження собівартості вироблюваної продукції тваринництва.

1.5. Сучасний стан та перспективи механізації виробничих процесів

Вирішення питань комплексної механізації та автоматизації у тваринництві нерозривно пов'язане з технічним переоснащенням і підвищенням загального технічного рівня та енергетичного забезпечення галузі. У сучасному громадському тваринництві України створена матеріально-технічна база, що забезпечує досить високий рівень механізації більшості виробничих процесів.

Аналіз технічного забезпечення галузі тваринництва свідчить, що найвищого рівня індустріалізації досягнуто у птахівництві. Таке положення має цілком логічне пояснення. Справа в тому, що стосовно птахівництва, ще на стадії проектної розробки виробничих об'єктів, в тому числі й питань механізації, підходять з комплексних позицій. Виробництво машин та обладнання здійснюється у вигляді комплектів (часто навіть автоматизованих), призначених для різних варіантів за напрямком виробництва, видом та способом утримання птиці.

До певної міри закономірним є і явне відставання вівчарства щодо комплексного технічного оснащення. Причини такого стану в тривалому перебуванні тварин на пасовищах, в особливостях утримання їх в стійловий період. Тому комплексно механізованими є лише ті окремі комплекси, на яких вівці круглий рік утримуються у вівчарнях та кошарах без випасання.

В прямій залежності від рівня комплексної механізації галузі знаходяться питомі витрати праці на виробництво продукції тваринництва. В Україні трудомісткість виробництва 1 ц молока майже у 20 разів, свинини – більше ніж у 30 разів перевищує відповідні показники провідних країн світу, наприклад, США. Лише в птахівництві за продуктивністю праці наша країна наближається до показників світового рівня, відставання за показником питомих затрат праці на одержання 1 тис. яєць становить менше 2 разів.

До цього часу у молочному виробництві понад 45% операцій виконуються вручну. У свинарстві частка таких операцій сягає 60%, у вівчарстві – 80%. Це стосується, зокрема, роздавання комбінованих та грубих кормів, очищення стійл та годівниць, прибирання гною тощо. Крім того, у тваринництві застосовується значна кількість малопродуктивного обладнання. Такі технології безумовно значно полегшують працю і зменшують завантаження обслуговуючого персоналу, але в малій мірі підвищують продуктивність праці, не скорочують істотно потреби в кількості тваринників.

Діючі нині програми розробки і виробництва включають комплекти обладнання та потокові лінії стосовно прогресивних технологій для різних виробничих напрямів і типорозмірів тваринницьких підприємств, типів годівлі і способів утримання тварин чи птиці. Значна увага приділяється виробництву техніки для оснащення сучасних спеціалізованих тваринницьких ферм та промислових комплексів. До цієї техніки висуваються підвищені вимоги щодо експлуатаційної надійності та довговічності. Розширюється робота по типізації і уніфікації машин та

обладнання. Рівень уніфікації фермської техніки в цілому передбачається довести до 60%.

Дуже гострою залишається проблема механізації малих ферм з поголів'ям до 100 корів і до 1000 свиней, на яких утримується близько 20% дійного стада і понад 55% поголів'я свиней. Рівень комплексної механізації таких ферм складає менше 20%. Останнім часом в ряді областей України освоєно випуск окремих засобів малої механізації (зокрема, доїльних апаратів та установок індивідуального доїння, молоткових дробарок, коренерізок тощо). Проте науково-технічний рівень їх розробки і якість виготовлення не забезпечені державним контролем, а самі засоби часто дуже недосконалі і малоефективні.

Одним з факторів, що стримують підвищення рівня механізації виробничих процесів на малих фермах - це утримання тварин в нетипових пристосованих приміщеннях, де використання серійних машин є неефективним і не завжди можливим. Відсутність необхідної техніки, низька надійність машин, що знаходяться в серійному виробництві, недостатні фінансові можливості при високій вартості засобів механізації негативно відбиваються на розвитку сімейного, бригадного та орендного підприємств, а також фермерських господарств.

Слід додати, що значна частина навіть нових зразків фермерської техніки практично не підвищує продуктивності праці порівняно із серійними, а їх експлуатаційна надійність залишається на низькому рівні.

Розглянуті стан та проблеми механізації тваринництва вказують, зокрема, і на те, що при підготовці спеціалістів інженерного профілю необхідно більше уваги приділяти питанням аналізу і сучасним критеріям оцінки технічних рішень, визначенню тенденцій і перспектив розвитку фермерської техніки, методів проектування поточних технологічних ліній та комплектування їх кращими зразками засобів механізації, виробничої й технічної експлуатації машин та обладнання у тваринництві.

2. ПЛАНУВАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ОБ'ЄКТІВ

2.1. Розробка генерального плану ферми чи комплексу

2.1.1. Вихідні дані і розрахунок розміру території

Генеральний план – це одна з найважливіших частин проекту тваринницького об'єкта. На ньому наносять всі зони ферми, вказують розміщення їх приміщень і споруд, інженерно-технічні мережі (водопроводу, каналізації, енергозабезпечення, телефонного зв'язку, під'їзні шляхи), враховується комплексна ув'язка планування і благоустрою об'єкта.

При розробці генерального плану слід домагатися компактності ферми, за можливості використовувати широкогабаритні приміщення та їх блокування. Це сприятиме раціональнішому використанню земельних угідь, скороченню довжини комунікацій і затрат на будівництво, ефективності організації виробничих процесів.

Визначальними при розробці генерального плану є цільовий напрям підприємства та плановий обсяг виробництва, за якими можна розраховувати необхідну кількість товарного поголів'я тварин чи птиці, які будуть одночасно утримуватися на фермі або комплексі:

$$m = \frac{П}{q \cdot z} , \quad (2.1)$$

де m – кількість тварин, які відносяться до заданого виробничого напрямку;

$П$ – плановий вихід продукції того чи іншого виду;

q – індивідуальна продуктивність тварин;

z – оборот поголів'я протягом року.

На основі товарного поголів'я m формують структуру всього стада відповідно до рекомендованих співвідношень тварин різних

груп, а також розраховують необхідну кількість скотомість для кожної групи.

Розмір території ферми складається із суми площ зайнятих виробничими приміщеннями, складськими та іншими допоміжними спорудами з урахуванням діючих норм щодо розривів між ними, а також необхідних шляхів сполучення.

Загальну площу території ферми чи комплексу можна визначити через планове поголів'я тварин та питомі норми площі за формулою:

$$F_{\phi} = m \cdot f, \quad (2.2)$$

де m – число голів основних (товарних) тварин;

f – питома норма площі території на 1 голову (табл.2.1).

2.1. Норми земельної площі на одну голову

Назва тварин	f	Примітки
1. Корови	120-200 80-120 60-80	При співвідношенні 50% корів в стаді те ж 85 % те ж 90 %
2. Нетелі, ВРХ на відгодівлі	12,7-20	При утриманні в капітальних приміщеннях
3. ВРХ на відгодівлі	25-55	При утриманні на відповідних майданчиках
4. Свиноматки	200-280	Для репродуктивних ферм із закінченим циклом виробництва
5. Свині на відгодівлі	12-30	
6. Вівцематки	13-20	Для ферм із повним оборотом стада
7. Вівці ремонтні та на відгодівлі	0,5-0,7	
8. Кролематки	0,4-0,8	
9. Кури	0,15-0,4	
10. Індики	0,65	
11. Качки	0,25-0,7	
12. Гуси	0,4-0,6	

Примітка: Верхня межа коефіцієнта f приймається при повільній забудові і для племінних господарств.

Відповідно до розрахованої площі вибирають розміри земельної ділянки. Стосовно ферм для великої рогатої худоби та свинарських практикуються прямокутні ділянки із співвідношенням сторін 1:1,5, для вівчарських – 1:1,3, птахівничих та звірівничих – 1:1.

2.1.2. Вимоги до вибору ділянки

При проектуванні тваринницького підприємства і визначенні ділянки для його розміщення слід виходити з таких принципів:

- використовувати вільні землі або малоцінні сільськогосподарські угіддя поблизу населених пунктів;
- зберігати природній рельєф місцевості з виконанням мінімального обсягу земельних робіт;
- створювати умови для забезпечення потоковості виробничих процесів, виключення зустрічних і пересічних напрямків основних технологічних потоків.

Місце для нового тваринницького об'єкта (ферми, комплексу тощо) вибирають залежно від його розміру і конфігурації відповідно до генерального плану та дотриманням необхідних санітарно-захисних зон.

Санітарно-захисні зони (СЗЗ) для тваринницьких та птахівничих сільськогосподарських підприємств встановлюються у відповідності з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів (табл. 2.2). Розміри санітарно-захисної зони для різних тваринницьких ферм встановлюється безпосередньо від межі території, на якій розташовані будівлі та споруди для утримання тварин. Розміщення сільськогосподарських підприємств не допускається: в першій та другій зонах санітарної охорони курортів; на землях зелених зон міст, включаючи землі міських лісів; – на земельних ділянках, забруднених органічними та радіоактивними речовинами до закінчення терміну, встановленого санітарно-епідеміологічною та ветеринарною службами; на землях

заповідників, заказників; в зонах охорони пам'ятників історії та культури в зоні поселень. Санітарно-захисні зони можуть бути збільшені втричі, якщо сільськогосподарські виробничі комплекси, а також окремі підприємства розташовані за вітром по відношенню до житлової забудови, дитячих та лікувальних закладів, а також при відсутності або недостатньому очищенні шкідливих викидів в атмосферу, при наявності несприятливих умов для розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі та несприятливих аерологічних умов в районі майбутнього будівництва. Розміри санітарно-захисних зон можуть також бути зменшені або збільшені втричі на підставі лабораторних досліджень забруднюючих речовин, якщо вони не перевищують встановлені гранично допустимі концентрації та відповідних обґрунтувань.

2.2. Мінімальні розміри санітарно-захисних зон між підприємствами, м

Типи скотарських підприємств та їх потужність (кількість поголів'я, що одночасно утримується)	Мінімальні розміри санітарно-захисних зон (СЗЗ)
1. Великі підприємства (комплекси) промислового типу з загальним поголів'ям більше 5000 гол.	1000
2. Ферми по вирощуванню відгодівельного та ремонтного молодняка з загальним поголів'ям тварин:	
а) до 5000	500
б) до 3000	300
в) до 1000	200
3. Молочні ферми з поголів'ям корів:	
а) більше 600	300
б) до 600	250
в) до 400	200
4. Малі ферми селянських господарств з загальним поголів'ям тварин, гол.:	
а) до 150	150
б) до 100	100
в) до 60	75
г) до 40	50
д) до 20	25
е) до 10	15

Примітка: Шириною санітарно-захисної зони вважається відстань від місць видалення в атмосферу або ґрунт виробничих шкідливостей до межі житлової забудови населеного пункту.

Територія санітарно-захисної зони не повинна розглядатися як резерв розширення підприємств, селищної території і прирівняних до неї об'єктів.

При цьому, розміри ділянки повинні забезпечувати можливість подальшого розширення виробництва.

Рельєф ділянки тваринницького об'єкту повинен бути достатньо рівним або з невеликим схилом (3-50) і сприяти стіканню дощової та талої води відкритими шляхами. Відносно житлового сектора ділянка повинна знаходитися з підвітряного боку, нижче за рельєфом і на відстані не менше 200 м – для ферм великої рогатої худоби чи свинарських, 150 м – для вівчарських і 500 м – для птахівничих. Тваринницькі об'єкти слід розміщати не ближче 200 м від транспортних магістралей, а також інженерно-технічних комунікацій та систем державного значення не ближче 100 м стосовно магістралей і комунікацій нижчого рівня (за винятком внутрішньогосподарських).

Рівень ґрунтових вод на ділянці в період максимального підйому повинен бути не менше 1 м від підлоги найбільш заглибленого приміщення.

2.1.3. Вибір та умови розміщення об'єктів виробничих та допоміжних зон

На території ферми розміщені основні та обслуговуючі будівлі, споруди і окремі приміщення, які входять до складу відповідних зон (табл.2.3). Крім того тваринницький об'єкт повинен мати інженерні комунікації та системи водо- і енергопостачання, каналізації, внутрішні дороги з твердим покриттям, огорожу.

Взаємне розміщення всіх основних та обслуговуючих приміщень, споруд та інженерно-технічних систем на генеральному плані тваринницької ферми чи комплексу обов'язково слід узгоджувати з спеціальними вимогами індустриальної технології, санітарії, протипожежні. Вони полягають в розподіленні території

підприємства на зони, забезпеченні потоковості виробництва, створенні оптимальних умов для виконання виробничих процесів, виключенні зустрічних та пересічних потоків, дотриманні норм і правил проектування та будівництва.

Номенклатура будівель і споруд (основні та обслуговуючі) та їх кількість визначаються виробничим напрямом тваринницького підприємства, прийнятими технологічними рішеннями, а також вибором засобів механізації, рівнем концентрації тварин (птиці) тощо.

2.3. Номенклатура і характеристика зон, що знаходяться на території тваринницького підприємства

Назва зони	Перелік будівлі і споруди, що входять до складу зони
Основні	
Виробнича	для утримання тварини та проведення найбільш важливі технологічні процеси (отелення, опороси, окоти та годування тварин, їх осіменіння, доїння корів, первинна обробка та тимчасове зберігання молока, інкубація птиці, збирання яєць тощо).
Обслуговуючі	
2. Зберігання і приготування кормів	для приготування кормів (кормоцехи, кормоприготувальні відділення тощо), склади кормів, підстилки, тари, господарського інвентарю та матеріально-технічних засобів
3. Допоміжна	об'єкти загальнофермського призначення: автовагові споруди; пункти технічного обслуговування машин, механізмів та обладнання; цехи по сортуванню, пакуванню та тимчасовому зберіганню яєць; споруди водопостачання, каналізації, електро- та теплопостачання; майданчики для приймання, сортування та вантаження тварин; внутрішні проїзди (з твердим покриттям), що ведуть до доріг загального користування, внутрішні скотопрогони та установки для активного моціону тварин; огорожі; пожежні пости та протипожежні споруди; майданчики і навіси для засобів механізації.
4. Ветеринарно-санітарна	ветпункт, ізолятор, забійно-санітарний пункт, санпропускник, дезбар'єри.
5. Складування і зберігання гною, курячого посліду та сечі	споруди для збирання, зберігання, обробки та переробки гною, курячого посліду та сечі.
6. Адміністративні, господарська	адміністративно-побутове приміщення, громадського харчування, медичного та культурно-побутового обслуговування, кабінет з техніки безпеки.

Зонування та упорядкування об'єктів і території ферми сприяє кращій організації виробництва, скороченню земельної площі, поліпшенню санітарного та зооветеринарного стану підприємства, зниженню капітальних та експлуатаційних витрат, забезпеченню зручних умов праці для обслуговуючого персоналу. Важлива перевага чітко зонованої території підприємства – можливість його подальшого розвитку таким чином, щоб не порушувалась гармонійність генерального плану, поточність взаємозв'язку елементів виробництва.

Перелік об'єктів окремих структурно-територіальних зон зумовлюється такими факторами: виробничою структурою підприємства, його розміром, характером виробничих процесів, типом годівлі й системою зберігання кормів, технологіями прибирання та переробки гною тощо. Кількість виробничих приміщень n для утримання всіх статевих-вікових груп тварин визначається відношенням:

$$n = \frac{m_i}{m_1}, \quad (2.2)$$

де m_i – поголів'я тварин i -ї групи;

m_1 – кількість скотомісць в одному приміщенні для утримання тварин i -ї групи (вибирається відповідно до типових рішень залежно від прийнятих системи та способу утримання).

Основні виробничі будівлі, звичайно розміщують паралельно в один або в декілька рядів. При цьому передбачають необхідні зооветеринарні і протипожежні розриви (табл. 2.4). Мінімальні протипожежні розриви між окремими будівлями залежать від вогнестійкості матеріалів, з яких вони збудовані, і знаходяться в межах 10-30 м.

2.4. Нормативні зооветеринарні розриви між будівлями, м

Будівля	Корівник	Телятник	Свинарник	Вівчарня	Пташник	Молочна
Корівник	ПР	30	150	150	200	ПР
Телятник	30	ПР	150	150	200	ПР
Свинарник	150	150	ПР	150	200	150
Вівчарня	150	150	150	ПР	200	150
Пташник	200	200	200	200	ПР	200
Гноєсховище	50	50	50	50	50	150

Примітка: ПР – протипожежний розрив.

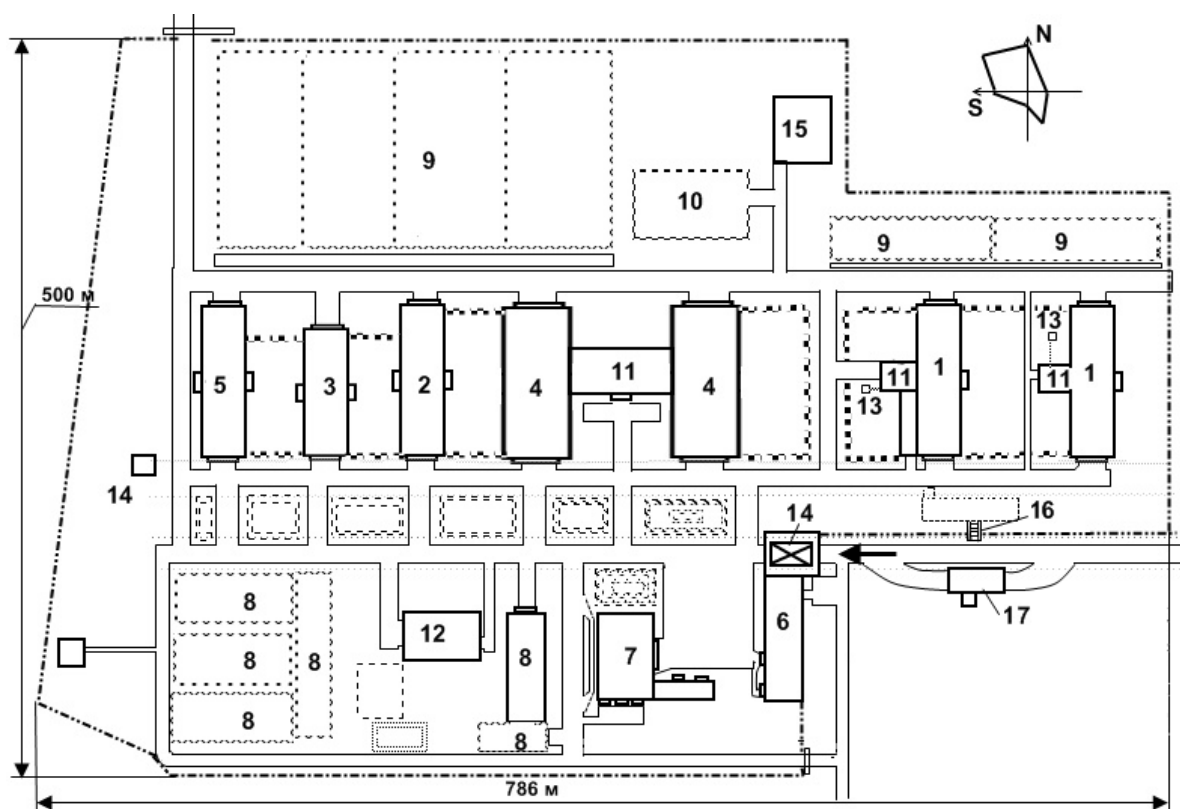


Рис.2.1. Схема генерального плану ферми з однорядним розміщенням тваринницьких приміщень та централізованою системою забезпеченням водою:

- 1 – приміщення для корів на 100 голів; 2 – приміщення для молодняку;
- 3 – родильне відділення з ділянкою роздою; 4 – приміщення для корів на 200 голів; 5 – свинарник на 25 свиноматок; 6 – будинок тваринника; 7 – кормоцех;
- 8 – склади для кормів; 9 – вигульні майданчики для корів та молодняку;
- 10 – гноємайданчик; 11 – фермська молочна; 12 – пункт технічного обслуговування, майстерня; 13 – збірник миючих розчинів;
- 14 – санпропускник; 15 – майданчик для переробки перегною;
- 16 – завантажувальний майданчик; 17 – ваги

Слід віддавати перевагу будівлям каркасного типу із застосуванням легких збірних несучих і огорожувальних конструкцій, які виготовляються промисловими підприємствами.

Необхідно зазначити, що одинарне розміщення тваринницьких приміщень – це своєрідний класичний варіант, який дозволяє чітко і в повній мірі дотримуватися вимог стосовно компоновки генерального плану ферми (рис.2.1).

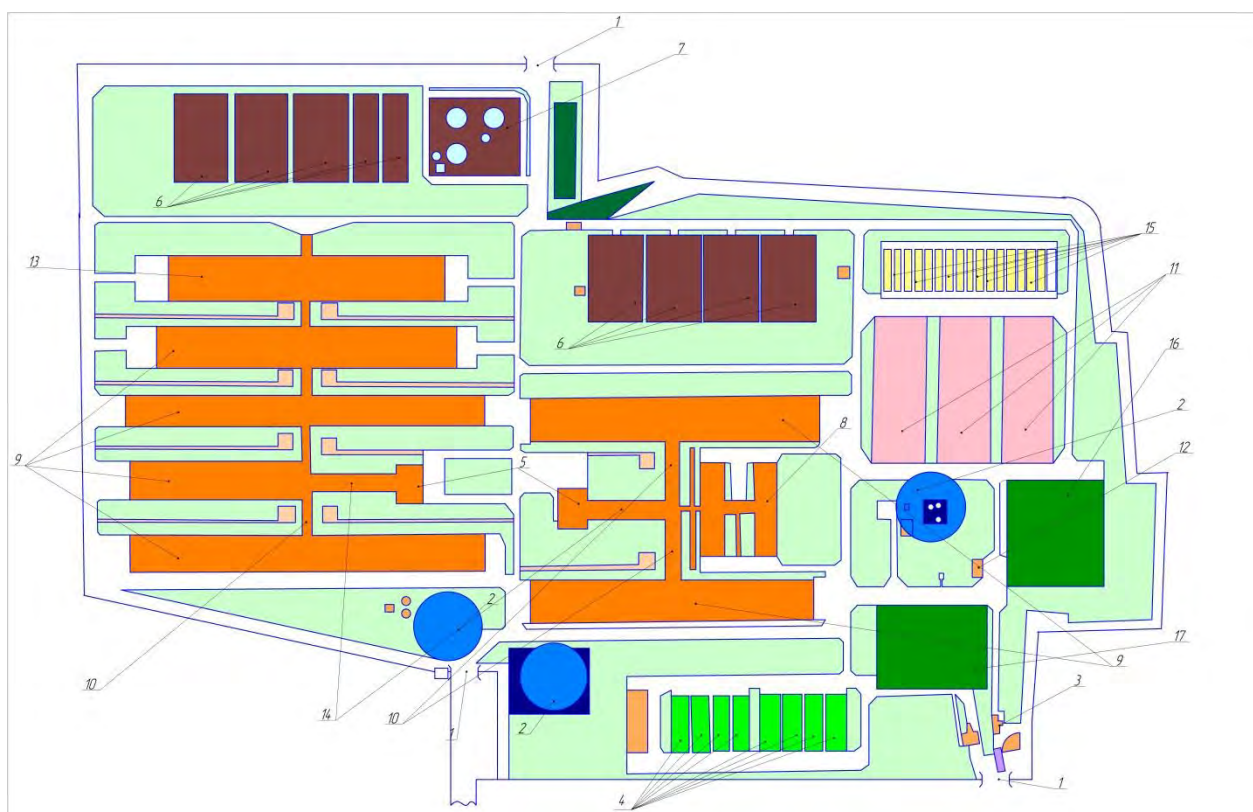


Рис.2.2. Схема генерального плану тваринницької ферми із дворядним розміщенням основних приміщень:

- 1 – в'їзні ворота; 2 – водонапірні башти; 3 – санпропускник; 4 – силосні споруди;**
- 5 – доїльні зали; 6 – гноєсховище (лагуна); 7 – біогазові установка та електростанція;**
- 8 – родильне відділення та будинки для телят до 2-х міс.; 9 – корівники;**
- 10 – з'єднувальні галереї; 11, 12, 16, 17 – кормомайданчики та склади;**
- 13 – приміщення для нетелів; 14 – преддоїльні накопичувачі для корів;**
- 15 – навіси для молодняку старше 6 міс**

Збільшення кількості рядів виробничих приміщень ускладнює можливості раціонального зонування території тваринницького підприємства (рис.2.2). Більше того, в разі

багаторядного їх розміщення взагалі неможливо в повній мірі реалізувати всі вимоги особливо зооветеринарні, зокрема, щодо узгодження технологічних потоків.

Найефективнішими є моноблочні та багатоповерхові варіанти виробничих приміщень (рис.2.3). Проте велика скупченість тварин в одному приміщенні підвищує інфекційну небезпеку і вимагає дотримання суворих ветеринарних заходів.

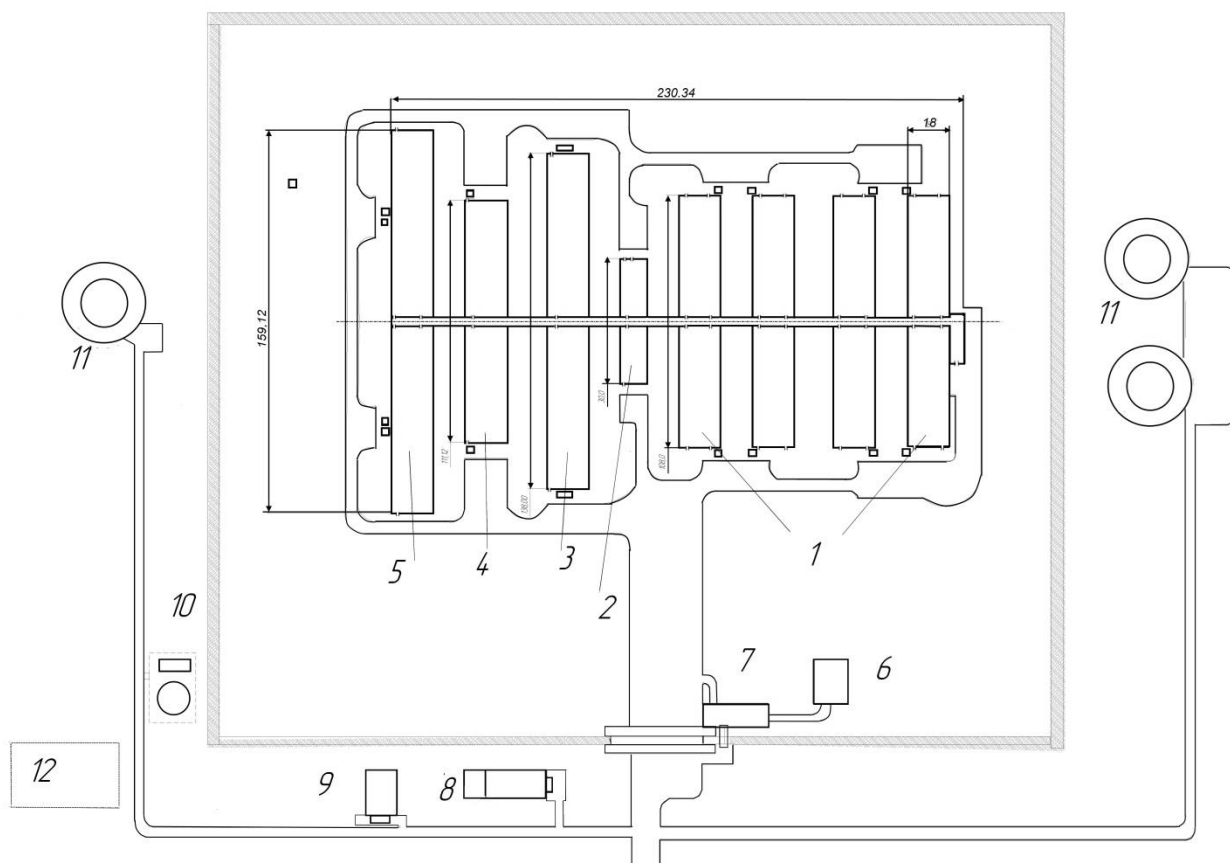


Рис.2.3. Схема генерального плану ферми при блокуванні виробничих приміщень (на прикладі свинокомплексу на 1450 свиноматок):

- 1 – приміщення для відгодівлі; 2 – адміністративні приміщення та котельня;**
- 3 – приміщення для дорощування; 4 – приміщення для порослих свиноматок;**
- 5 – приміщення для репродуктивного поголів'я; 6 – запасна електростанція;**
- 7 – санпропускник; 8 – котельня; 9 – гараж; 10 – водонапірна споруда;**
- 11 – гноєзбірник; 12 – склади для соломи**

Виробничі приміщення орієнтують повздовжньою віссю з урахуванням напрямку переважаючих вітрів. На генеральному плані ферми цей напрямок відображають у вигляді рози вітрів (рис.2.1). На об'єктах, що проектуються для зони, що знаходиться

вище широти 500, будівлі розміщують з півночі на південь, а нижче вказаної широти – зі сходу на захід. Допускається відхилення від цих напрямків до 45°

Вигульно-годівельні двори та вигульні майданчики проектують переважно з південного боку, як правило, вздовж приміщень для утримання тварин. Годівниці розміщують з таким розрахунком, щоб при їх завантаженні роздавачі не заїжджали безпосередньо на вигульно-кормові майданчики

При визначенні місця для приміщення кормоцеху виходять з умов доставки кормової сировини і транспортування готових кормів до годівниць найкоротшими шляхами з використанням сучасного і ефективного технологічного обладнання. Сховища кормів розташовують поряд з кормоцехом. Можливі варіанти їх блокування. Закриті гноєсховища можна примикати до торця тваринницьких приміщень з боку, протилежного від місця надходження кормів. Відкриті гноєсховища розміщують з урахуванням санітарних розривів (див. табл. 2.3).

Всі споруди, які є несприятливими в санітарному або пожежному відношенні, розміщують на території ферми з повітряного боку стосовно до інших груп приміщень. Ветеринарно-лікувальні об'єкти будують на відстані не менше 300 м від тваринницьких приміщень.

По периметру тваринницької ферми, зооветеринарних зон та між окремими будівлями, що потребують ізоляції від загальної території, а також вздовж доріг передбачають зелені насадження. Вони стабілізують і поліпшують мікроклімат, створюють вітровий та сніговий заслони для відповідних об'єктів. Ширина смуги для кущів становить 0,8-1,5 м для дерев – 2-5 м.

Дороги, що зв'язують приміщення і споруди ферми, а також саму ферму з транспортними магістралями, повинні мати тверде зносостійке покриття, оснащене необхідними схилами та лотками для стоку і відведення поверхневих вод. Найдовговічнішими є дороги з асфальтовим покриттям на бетонній основі.

В'їзди і підходи на територію тваринницького підприємства повинні мати санітарно-пропускні пункти. На ширину проходів (в'їздів) обладнують дезінфекційні бар'єри довжиною 1-1,5 м і глибиною 0,1-0,15 м. їх оснащують системою підігрівання дезінфекційних засобів у холодну пору року. У карантинних випадках на пропускних пунктах здійснюють санітарну обробку і дезінфекцію взуття та спецодягу виробничого персоналу.

2.2. Внутрішнє планування та оснащення тваринницьких приміщень

На сучасному етапі в країнах з розвинутим тваринництвом створено новий стандарт тваринницьких приміщень, який став основою для розробки альтернативних систем утримання тварин. Вони, з одного боку, здатні максимально забезпечувати фізіологічні потреби і високу продуктивність тварин, а з іншого – сприяють значному ресурсозбереженню. Це, в свою чергу, гарантує високу конкурентну спроможність виробленої тваринницької продукції.

2.5. Номенклатура і характеристика зон тваринницьких приміщень

Назва зони	Перелік елементів і факторів, що входять до складу зони
1. Відпочинку	бокси, комбібокси, лежачки, матрац, гумовий килим
2. Моціону (руху)	ділянки переходу між зонами, прибирання продуктів життєдіяльності, напування
3. Годівлі	кормовий стіл, жолоб, годівничка, майданчик та пункт
4. Отримання продукції	доїльна установка, зал, робот; транспортер та майданчик
5. Комфарту (лігво)	параметри мікроклімату, поверхня місць відпочинку, поверхні переходів та залів

Взаємне розміщення машин і обладнання, а також зон утримання та догляду за тваринами, отримання і первинної обробки продукції слід узгоджувати з зоотехнічними та санітарно-ветеринарними вимогами до технологічної послідовності

виробничого процесу. Дотримання вказаних вимог потребує розділенні площ виробничих приміщень на відповідні технологічні зони.

Незалежно від природно-кліматичних умов зони розміщення підприємства і матеріалів, з яких споруджуються виробничі приміщення, а також виду тварин, що утримуються в них, до цих приміщень ставляться такі загальні вимоги:

- зимою в них повинно бути сухо і тепло, а літом не жарко відповідно до діючих нормативів мікроклімату;

- стіни повинні відзначатися низькими показниками теплопровідності та повітрепроникливості, вологостійкістю;

- стіни доїльних залів, приміщень для обробки і зберігання молока, інкубаційних залів, мийних, лабораторій, приміщень для штучного осіменіння тварин і приготування кормів повинні бути облицьовані на висоту 1,8 м вологостійкими матеріалами, що дозволяють проводити систематичну дезінфекцію та миття водою; решта стін та стелі вказаних приміщень повинна бути пофарбована в ясні тони;

- підлога повинна бути теплою, неслизькою, міцною, зносостійкою і легко очищатися, не пропускати вологу. Ділянки, що систематично змочується рідинами, слід проектувати похилими. Цього потребують: підлога лотків та каналів в приміщеннях для утримання тварин і птиці, повздовжніх проходів в усіх приміщеннях - не менше 0,005 і поперечних - не менше 0,015. В технологічних елементах приміщень (стійла, денники, станки тощо) ґратчасті (щілинні) підлоги і канали (лотки) для видалення гною, оснащені механізмами проектують без нахилу. Покриття на вигулах для тварин і птиці та підлога в перехідних галереях між будівлями (для перегону тварин) повинні мати нахил не більше 0,06,

- покрівля повинна бути стійкою проти атмосферних опадів, дії вітру, мати малу теплопровідність;

– санітарно-технічне оснащення повинно забезпечувати необхідний мікроклімат. При обґрунтуванні систем мікроклімату і теплопостачання та вибору автоматизованого обладнання відповідного призначення слід максимально використовувати ресурсозбережні рішення (застосовувати вторинні енергетичні джерела, приклад, тепло димових газів котельних установок чи повітря витяжних каналів, рекуперацію тепла та холоду при первинній обробці молока тощо);

– внутрішнє планування приміщень повинно створювати зручності для розміщення тварин і технологічного обладнання, а також сприятливі умови для обслуговуючого персоналу. Висота будівель від підлоги до низу конструкцій підвішеного технологічного обладнання та комунікацій повинна становити не менше 2 м в місцях регулярного та 1,8 м в місцях нерегулярного проходу людей, забезпечувати можливість швидкої евакуації тварин;

Крім того, при проектуванні чи виборі типового рішення виробничих приміщень необхідно обов'язково враховувати можливість застосування прогресивних технологій утримання і догляду за тваринами, при яких досягається максимальна їх продуктивність та висока якість одержуваної продукції; впровадження комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів, що сприяє підвищенню продуктивності праці і зниженню собівартості продукції.

По периметру ділянки тваринницької ферми та санітарно-ветеринарних зон, між окремими будівлями що потребують ізоляції від загальної території, а також вздовж доріг передбачають зелені насадження. Вони стабілізують і покращують мікроклімат, створюють вітросніговий захист відповідних об'єктів. Ширина смуги насадження кущів становить 0,8–1,5 м, дерев – 2–5 м.

Обґрунтування типу і конструкції виробничих приміщень, їх планування і технічне оснащення обумовлюються прийнятими системою і способом утримання тварин, принципами і методами їх

обслуговування (рис. 2.4). Наведена на схемі термінологія ще не має сталого визначення, що вимагає короткого пояснення основних вказаних технологічних елементів.

Система утримання означає сукупність варіантів утримання тварин протягом всіх періодів року чи всього виробничого циклу відповідно до заданого технологічного процесу. Спосіб утримання (обслуговування) – це складовий елемент, за яким можлива реалізація тієї чи іншої системи і є основою відповідної технології виробництва.

Принцип обслуговування характеризує основу догляду за тваринами та одержання продукції. Метод утримання (обслуговування) являє собою прийом чи їх сукупність, а також умови, необхідні для досягнення поставленої мети.

2.2.1. Технологічні системи з утримання та виробництва продукції великої рогатої худоби

Залежно від виробничого напрямку (структури основних технологічних груп худоби) і принципу організації виробництва (внутрішньо господарська чи міжгосподарська спеціалізація) ферми великої рогатої худоби бувають:

- м'ясо-молочні із закінченим оборотом стада, на яких утримують корів, ремонтний молодняк і молодняк, призначений для відгодівлі й реалізації на м'ясо;
- молочні, на яких утримують різні технологічні групи корів (дійні; сухостійні, яких перестали доїти та новотільні) і молодняк до 6-місячного віку та ремонтний молодняк старіше 6-місячного віку та бугаї-плідники віком 1,5 років і старше. Молодняк, призначений для відгодівлі й реалізації на м'ясо, після 6 місяців передають на інші ферми (бригади) свого господарства або в спеціалізовані господарства;
- молочні спеціалізовані, на яких утримують високопродуктивних корів та телят до 20-30 денного віку, після

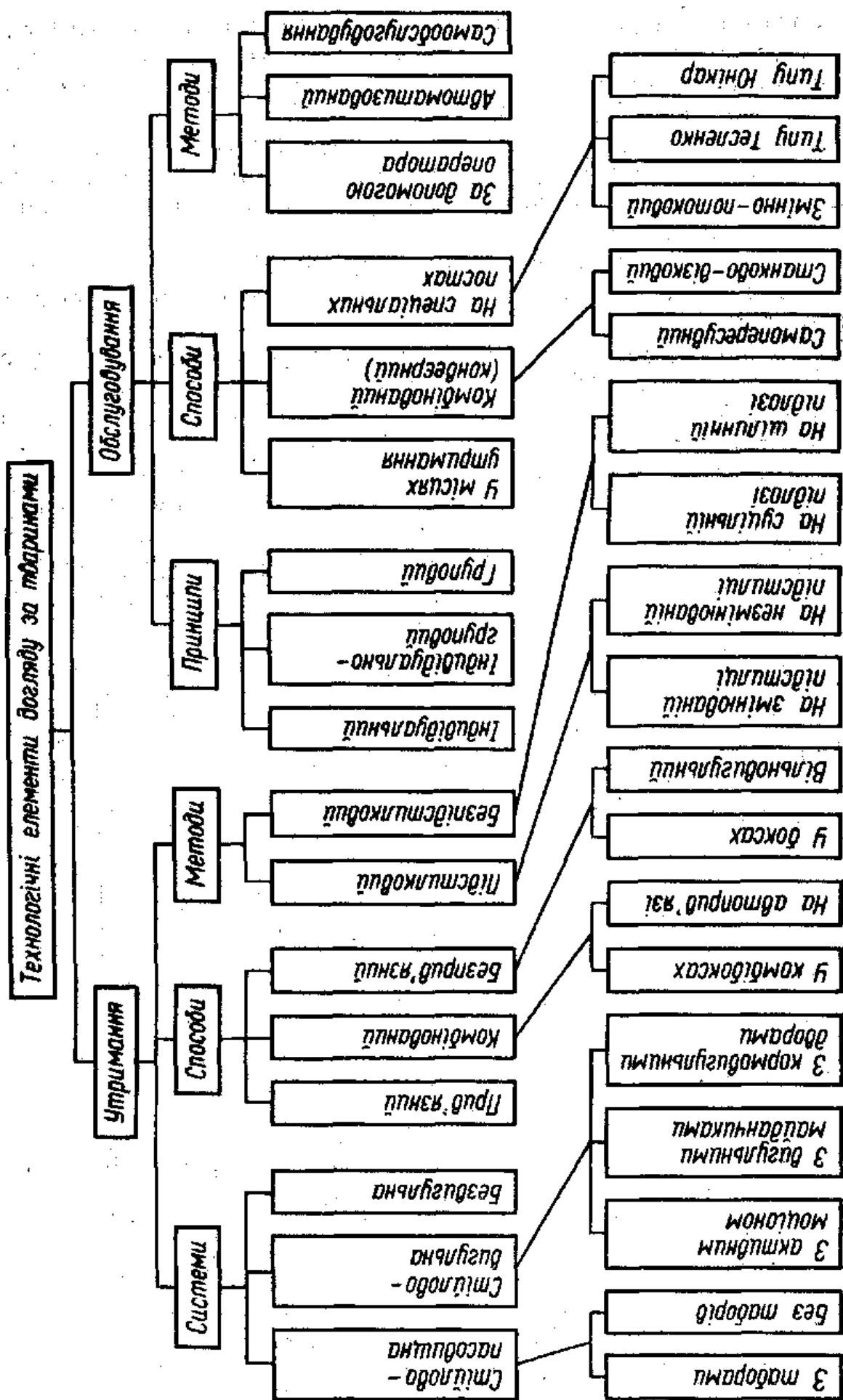


Рис. 2.4. Класифікація елементів утримання та обслуговування тварин

чого останніх передають на інші ферми (бригади) свого або в спеціалізовані господарства;

- м'ясні спеціалізовані, на яких утримують худобу м'ясних порід, а також вирощують і відгодовують молодняк, що надходить з господарств молочного напрямку;

- вирощування молодняку, призначеного для відгодівлі й реалізації на м'ясо, від 20-30 денного до 12-15 місячного віку;

- вирощування молодняку на м'ясо і відгодівля від 6 до 12-15 місячного віку або вирощування і відгодівля молодняку від 6-8 до 16-20 місячного віку;

- відгодівля молодняку старше 12-15 місячного віку та відбракованої на м'ясо дорослої худоби.

На цих фермах застосовують різні варіанти:

систем утримання (цілорічна стійлова; стійлово-вигульна без використання пасовищ; стійлово-вигульна з використанням пасовищ; стійлово-табірна з використання пасовищ та без використання пасовищ);

способів утримання: прив'язне (з відпочинком у стійлі), безприв'язне (з відпочинком в боксах та комбібоксах; на глибокій підстилці, солом'яний матрац чи на щілинній підлозі), а телят – в клітках і станках.

Система утримання худоби в кожному конкретному випадку визначається завданням на проектування залежно від стану кормової бази, наявності пасовищ, напрямку виробництва та потужності підприємства.

При цілорічному стійловому утриманні корів для них організовують активний моціон (щоденні прогулянки на відстань не менше 2 км).

Для сухостійних корів у всіх випадках доцільно передбачити використання пасовищ. При використанні пасовищ, що віддалені від ферми більш як на 3 км, на них влаштовують літні табори, обладнані годівницями та напувалками, навісами і загонами для

худоби, а також переддоїльними майданчиками та спорудами для доїння корів.

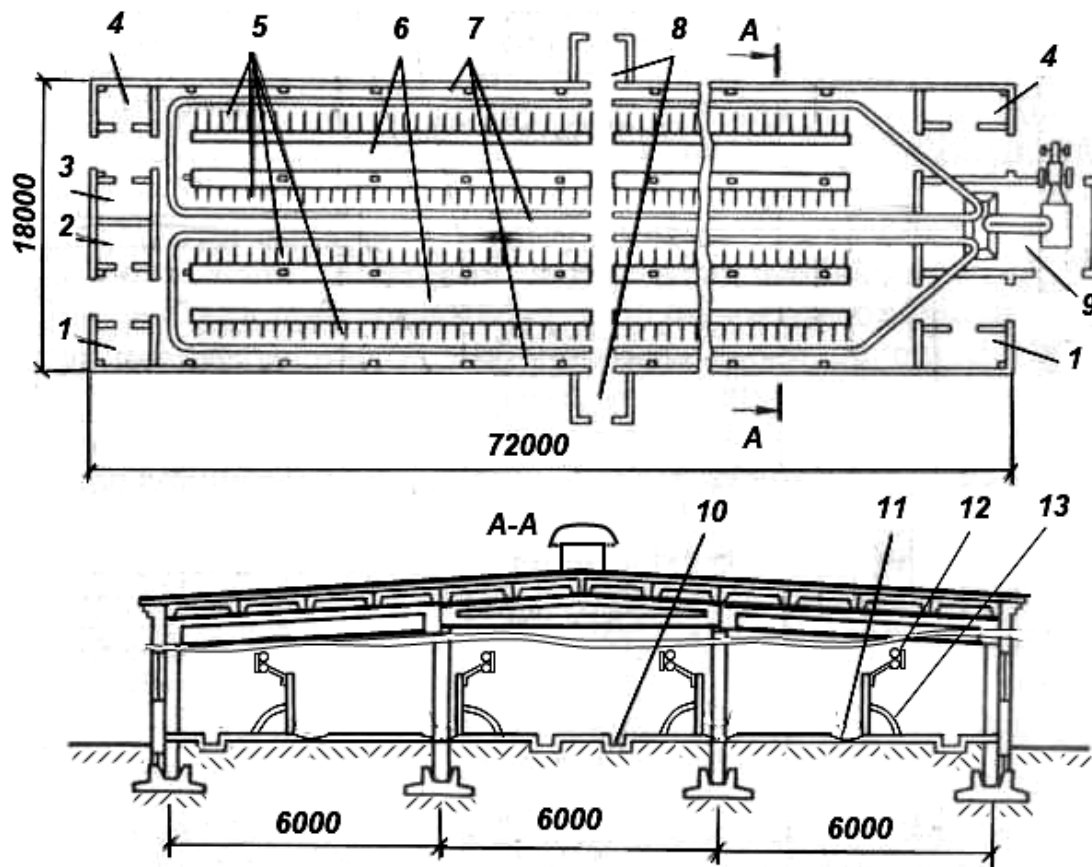


Рис. 2.5. План та переріз чотирирядного приміщення для прив'язного утримання великої рогатої худоби:

1 – 4 - допоміжні технологічні та службово-побутові відділення; 5 – стійла;
6 – кормові проходи; 7 – проходи для персоналу і тварин; 8 – тамбури для виходу тварин; 9 – тамбур для тракторного причепа; 10 – гнойові канали; 11 – кормовий стіл (годівниця); 12 – молокопровід доїльної установки; 13 – роздільник стійлового обладнання

Прив'язний спосіб утримання характерний тим, що худоба знаходиться на прив'язі в стійлах приміщення (рис.2.5), де підтримується відповідний мікроклімат. Для здійснення моціону тварини випускають на вигульно-годівельні майданчики. Їх обладнують уздовж тваринницьких приміщень (переважно з південного їх боку) або окремо від них. В останньому випадку

вигульні майданчики сполучають з тваринницькими приміщеннями, огороженими проходами.

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

Зокрема, цим можна пояснити і високі затрати праці на виробництво 1 ц молока, які в Україні перевищують 17 люд.-год, а яловичини – 60 люд.-год.

Прив'язне утримання поширене на фермах усіх виробничих напрямків і безумовно переважає на молочно-товарних. Приміщення для утримання корів (корівники) будують із розрахунку на 100 (при дворядному розміщенні стійл) та 200 (при чотирирядних стійлах) або ж за індивідуальними проектами моноблокові більшої місткості. Архітектурно-планувальні рішення тваринницьких приміщень та вимоги до них зумовлюються переліком обладнання, яке застосовується в цих приміщеннях. За прив'язного утримання ВРХ в стандартних залізобетонних приміщеннях шириною 12 м, 18 м, 21 м, 24 м і 27 м обладнання, яке застосовується, за останні роки майже не змінювалось. Вентиляція приміщень здійснюється природним шляхом або за допомогою вентиляційних шахт з клапанами, автоматизованих установок типу „Клімат”. При цьому кожна тварина має своє стійло, в якому її

прив'язують або вона самофіксується за допомогою спеціального обладнання. Стійла бувають двох типів (рис. 2.6): короткі і довгі.

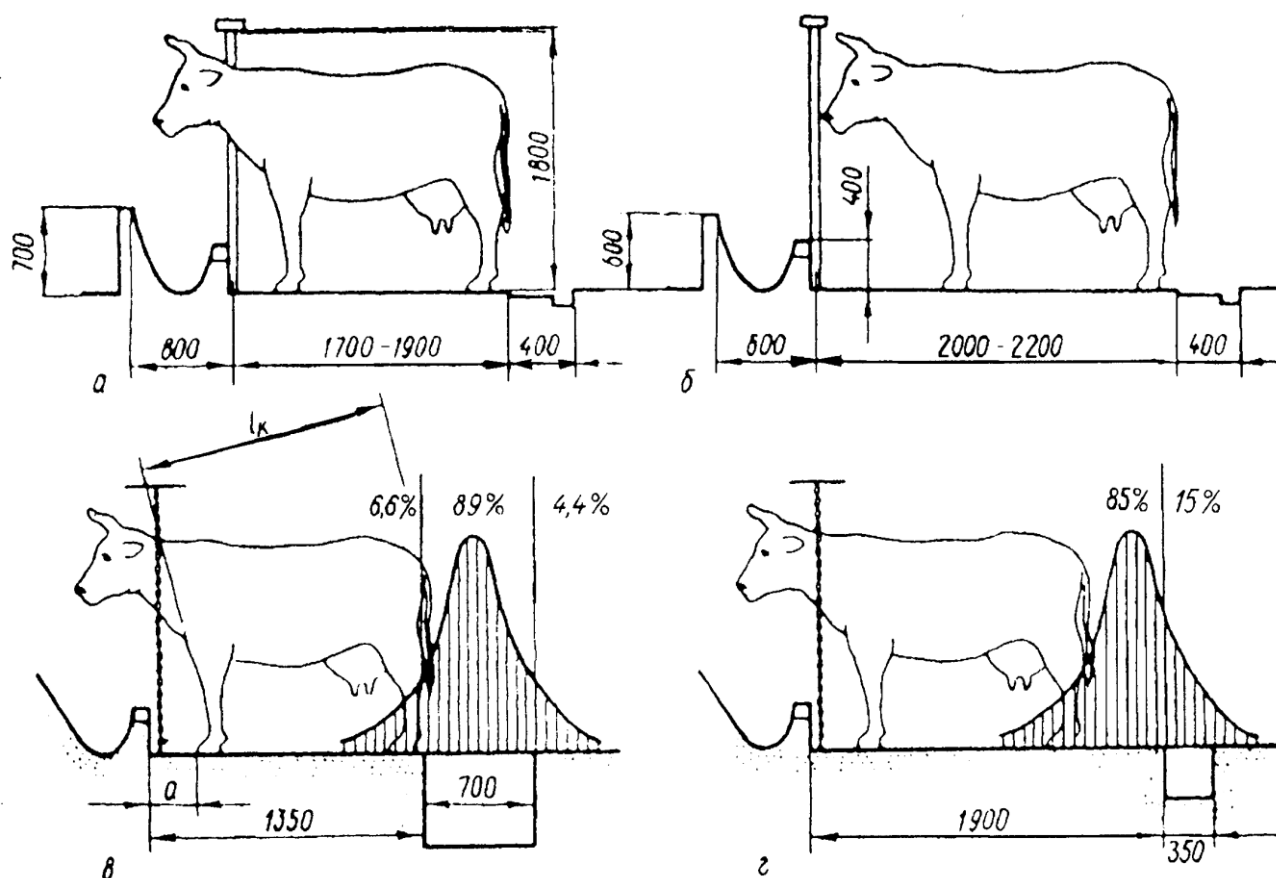


Рис. 2.6. Схеми короткого (а) та довгого (б) стійл залежно від їх довжини при прив'язному утриманні корів і характер розподілу екскрементів (в, г) в них

Довгі стійла розраховані на крупних тварин або при використанні прив'язі, яка дозволяє тваринам відступати в стійлі назад. Від довжини стійла залежать характер розподілу екскрементів і технологія прибирання гною. При утриманні тварин в коротких стійлах більше 90% виділень накопичується на смузі шириною 0,7...0,9 м, формування якої обумовлюється косою довжиною l_T тулуба тварини.

З урахуванням сказаного визначають довжину стійла L_{CT} (відстань від годівниці до задній ніг тварини, що стоїть):

$$L_{CT} = a + 0,8 l_T, \quad (2.6)$$

де a – відстань від переднього борту годівниці до передніх ніг тварини, що стоїть (звичайно $a = 0,2...0,25$ м).

Для зменшення травмування ратиць, ущільнення суглобів, ушкодження діжок (особливо в разі утримання худоби на щільній підлозі) спеціалісти рекомендують розраховану за формулою (2.6) довжину стійла збільшувати на 0,1...0,15 м. Ширина стійла залежить від віку тварини, у корівниках становить 1,1-1,2 м.

Стійла у приміщенні розміщують повздовжніми паралельними рядами і оснащуються годівницею, напувалкою та гнойовим каналом. Останнім часом для годівлі худоби об'ємними кормами замість годівниць використовують, так звані, кормові столи, розміщені уздовж фронту розміщення худоби в проході шириною до 5 м. Кормовий стіл – це спеціально облаштоване рівне покриття для згодовування кормів із переднім обмежуючим бордюром. Корми на кормовий стіл роздають пересувними роздавачами. У випадках з годівницями (за формою жолоб) можуть застосовувати стаціонарні роздавачі. При використанні пересувних кормороздавачів ширина кормового проходу повинна бути не менша 3,4 м. Ширина кормових проходів може бути зменшена до 1,2-1,4 м в тому разі, якщо роздавання кормів здійснюється за допомогою стаціонарних засобів (скребкові чи стрічкові конвеєри). Для забезпечення тварин водою на кожні два стійла встановлюють автонапувалки.

Ширина кожного гнойового проходу, яким тварини звичайно виходять з приміщення та заходять в нього, повинна бути не менше 1,4 м. При використанні підстилки (щоденна норма внесення її не менше 1,5 кг на одну голову) у гнойовому жолобі, що тягнеться вздовж стійл, встановлюють скребковий конвеєр або скреперну установку. За їх допомогою гній видаляють з приміщення і завантажують у транспортні засоби. У разі утримання тварин без використання підстилки (на гумових килимках) або при обмеженій її кількості (0,5 кг у подрібненому стані щоденно в одне стійло) практикують застосування щільної (решітчастої) підлоги в зоні максимального накопичення

екскрементів та сечі. Під решіткою обладнуються канали гідравлічної системи видалення гною.

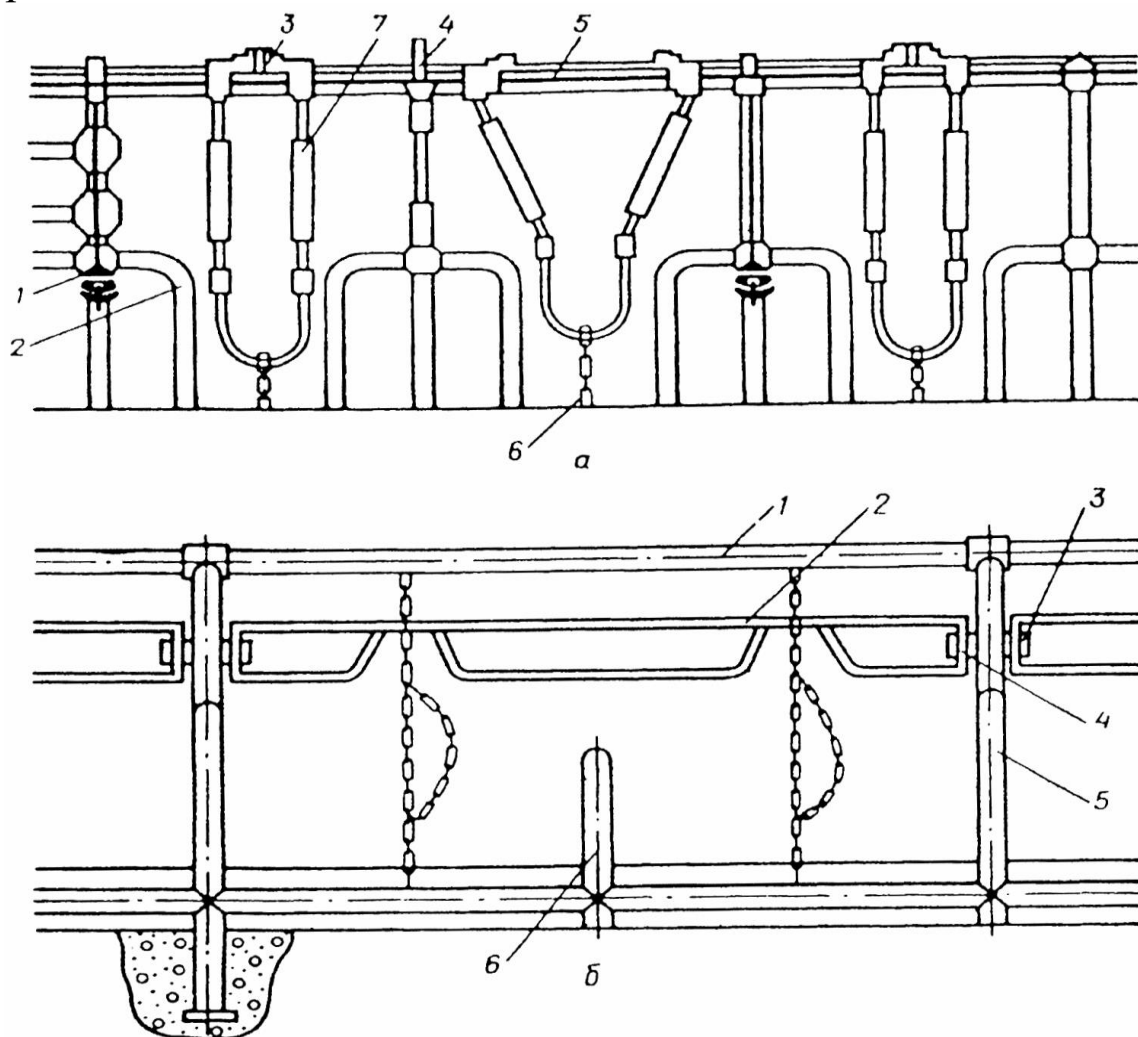


Рис. 2.7. Стійлове обладнання для утримування корів на прив'язі:
а – групова жорстко-рамна (хомутова) прив'язь ОСК-25:

1 – напувалка; 2 – каркас; 3 – механізм групового прив'язування;
 4 – кронштейн для кріплення вакуумного та молокопроводів; 5 – привод прив'язі; 6 – обмежувальний ланцюг; 7 – шийна рама; б – групова напівгнучка ланцюгова прив'язь ОСК-25А: 1 – стійлова рама; 2 – обмежувач на дві голови;
 3 – кронштейн; 4 – регулювальна планка; 5 – роздільник стійлової рами;
 6 – боковий роздільник

Важливе значення має обладнання прив'язі, яка повинна обмежувати повздовжні (вперед–назад) переміщення тварин, але не заважати їх відпочинку, а також споживанню корму та води. Прив'язі бувають індивідуальні і групові; жорсткі і напівгнучкі (рис. 2.7); ручні, напівавтоматизовані та автоматизовані.

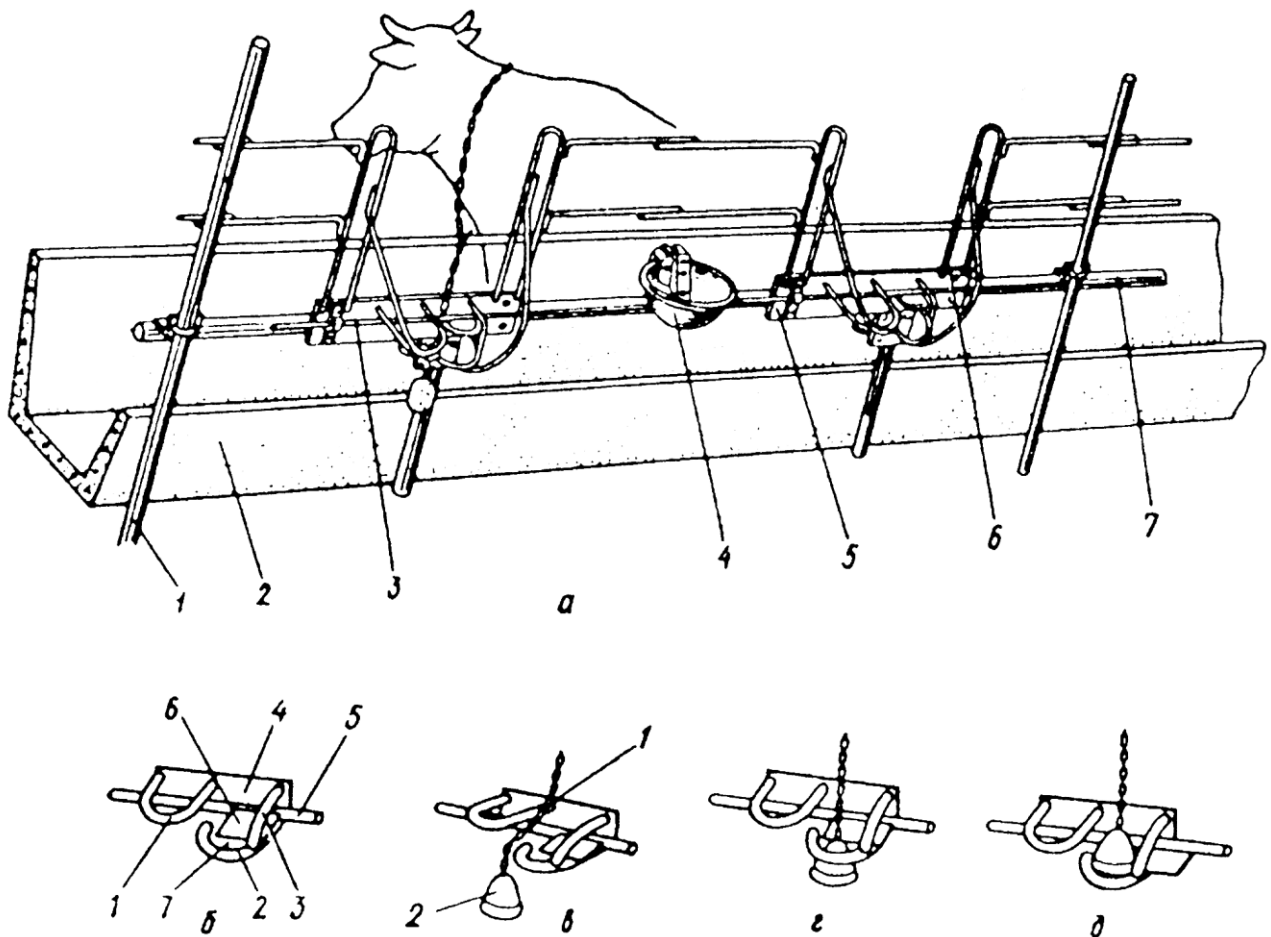


Рис. 2.8. Стійлове обладнання з автоматичною прив'яззю ОСП-Ф-26:

а – загальний вигляд; 1 – стояк; 2 – годівниця; 3 – тяга; 4 – автонапувалка;
 5 – пастка; 6 – плечовий обмежувач; 7 – водопровід; *б* – будова пастки:
 1 – закрыта напрямна; 2 – відкрита напрямна; 3 – підтримуючий
 кронштейн; 4 – монтажна плита; 5 – тяга; 6 – пластина; 7 – петля; *в* – схема
 автоматичного прив'язування: 1 – ланцюг; 2 – гумовий тягар; *г* – підвіска,
 зафіксована у пастці; *д* – розфіксоване положення підвіски

Сучасне стійлове обладнання (наприклад ОСП-Ф-26) оснащено пристроєм для самофіксування корів, групового та індивідуального їх відв'язування, а також системою забезпечення тварин водою і стояками для кріплення молоко-вакуумпроводів. Секція обладнання (рис. 2.8) складається із стійлової рами, яка має стояки з кронштейнами для кріплення молочного і вакуумного трубопроводів, основи з напувалками, що виконує одночасно і функцію водопроводу, огорожі і прив'язі з пасткою. Бокові елементи огорожі служать напрямними для підвіски, що забезпечує

надійне підведення її до засувного пристрою пастки. Пастка з фіксуючою пластиною встановлюється в кожному стійлі перед годівницею на висоті 0,4-0,5 м від підлоги. Фіксуючі пластини закріплені на загальній тязі, що розміщена вздовж годівниць. На кінці тяги є важіль, який має два положення: для фіксування та розфіксування. Прив'язь складається із закритої та відкритої напрямних, а також підтримуючого кронштейна жорстко закріплених на монтажній плиті.

Нашийник з підвіскою одягається на шию тварин і взаємодіє з пасткою при підході корови до годівниці. Перед впуском тварин в стійлове приміщення годівниці заповнюють кормами. Важіль прив'язі повертають у положення, щоб пластини зайшли в зону відкритої напрямної. Коли корова підійде до годівниці ланцюгова підвіска потрапляє між напрямними і фіксується за допомогою гумового тягарця. Для відв'язування корови необхідно важелем вивести запірну пластину із зони відкритої напрямної. Тоді тягарець може вільно вийти з пастки.

В корівниках прив'язного утримання частіше за все застосовують доїння в молокопровід чи переносні відра.

Технологія утримання новонароджених телят базується на використанні індивідуальних кліток профілакторію родильного відділення або безпосередньо в корівнику. При цьому телята 20–30-денного віку знаходяться в індивідуальних клітках типу КИТ. Позитивним ознакою цієї традиційної технології є можливість належного індивідуального обслуговування і догляду молодняку під час утримання в профілакторії родильного відділення. Втім, вирощування телят безпосередньо в корівнику, в антисанітарних умовах, негативно впливає на рівень збереження поголів'я.

Від 20–30-денного до 3-місячного віку їх утримують безприв'язно в індивідуальних клітках КИТ-Ф-12 або в групових станках ОСТ-Ф-32 по 10-15 голів; від 3 до 6 місяців – в групових станках по 25-30. Площу групових станків для телят від 20-денного

до 6-місячного віку визначають з розрахунку 2-2,5 м² на одну голову.

Безприв'язне утримання дає змогу використовувати сучасні високоефективні засоби механізації, роботизовані системи, сприяє кращій організації і спеціалізації праці. Це дозволяє різко підвищити продуктивність праці, знизити її затрати, наприклад, на виробництво 1 ц молока до 0,6-2,0 люд.-год.

При безприв'язному утриманні створюються можливості використання високопродуктивних машин (мобільні агрегати для роздавання кормів, прибирання гною; доїльні установки, змонтовані в спеціальних приміщеннях тощо), які здатні обслуговувати велику кількість тварин чи кілька тваринницьких приміщень. Завдяки цьому значно зростає коефіцієнт використання технологічних машин та обладнання (до 0,7-0,9) і різко скорочуються капіталовкладення в засоби механізації виробничих процесів.

Останнім часом окремі господарства України з метою впровадження ефективнішої технології безприв'язного утримання тварин все частіше здійснюють реконструкцію стандартних залізобетонних приміщень або ж будують нові легко збірні будівлі, місткість яких залежать від кількості поголів'я, що має в ньому утримуватись. В цілому, габаритні розміри приміщення визначають таким чином, щоб на одну, наприклад, молочну корову припадало не менше 40 м³ об'єму приміщення. Ці приміщення облаштовують боксами або комбібоксами для утримання дійного стада, огорожами груп тварин, груповими автонапувалками, скреперними установками, боковими рухомими вітрозахисними шторами, освітлювальними та вентиляційними коньками.

Варіанти технології за безприв'язного утриманням великої рогатої худоби бувають різні.

Тварин цілорічно утримують без прив'язі на глибокій підстилці і вони вільно виходять на вигульно-годівельні майданчики, де є годівниці, групові автонапувалки та навіси для

грубих кормів. На кожну корову в приміщенні необхідно мати 4,5-5 м² підлоги, а на вигульно-годівельному майданчику не менше 10 м² площі з твердим покриттям; для ремонтних телиць – відповідно 3,0-3,5 та 8-10 м². Загальну довжину годівниць визначають з розрахунку 0,7-0,8 м на корову, 0,7 м для теля, 0,6 м на ремонтну телицю.

При такій системі утримання щоденна норма внесення підстилки становить 1-3 кг на одну голову. Гній прибирають бульдозером або скреперною установкою, а корми роздають мобільними засобами.

Тварин утримують в боксах (рис.2.9). Внутрішнє планування приміщення при такому способі утримання тварин приведено на рис. 2.10. Бокси – це невеликі площадки, відділені одна від одної боковими роздільниками.

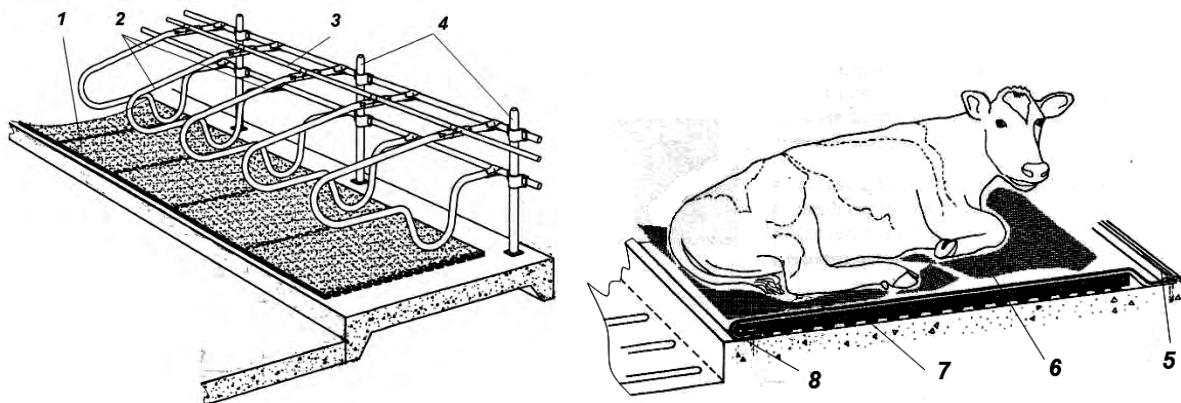


Рис. 2.9. Бокс для відпочинку з переднім обмежувачем та гумовим килимом:

1,7 – гумовий килим (1,83х1,17х0,28 м); 2 – односекційний роздільник;
3 – пересувний обмежувач; 4 – стойка-перегородка або стіна; 5 – фіксуюча пластина; 6 – проти ковзне покриття; 8 – фіксатор килима

Бокси для відпочинку корів довжиною від 2,2 м до 2,6 м, шириною від 1,1 м до 1,25 м. Облаштування підлоги боксів найбільш доцільно здійснювати з використанням сучасних полімерних матеріалів, які відповідають санітарним та зоогігієнічним вимогам, а також дерево, гуму, глину. У якості підстилки слід використовувати подрібнену соломку, для створення

адекватних умов утримання молочної худоби та одержання якісного органічного добрива Щоб запобігти попаданню в бокси екскрементів вони

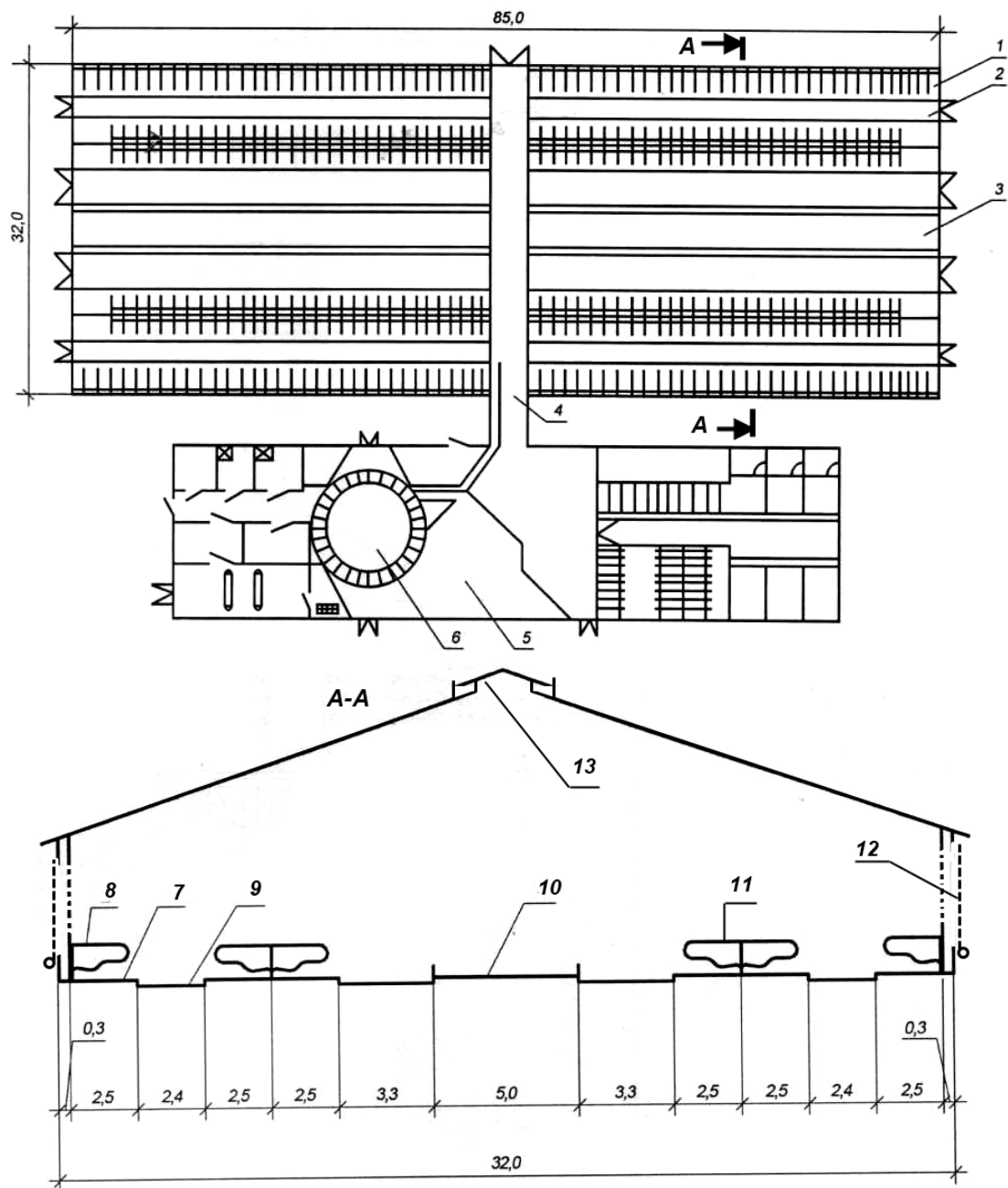


Рис.2.10. Схема та переріз легко збірного корівника на 350 голів (безприв'язно-боксове утримання корів, кормовий стіл; доїльно-молочне відділення, винесене за межі корівника):

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

обладнуються потиличними обмежувачами у вигляді труби, закріпленої хомутами зверху бокових роздільників. Обмежувачі не дають змоги тваринам просуватися уперед при дефекації. Спереду бокси обмежені стіною приміщення або ж перегородкою. Бетонна підлога в боксі за рівнем повинна бути на 100-150 мм вище рівня проходу і покривається гумовими килимками або дошками.

У боксах відпочинку можливе використання подрібненої підстилки (розрахункова добова норма внесення її – 0,5 кг на голову; частота внесення 2-3 рази в тиждень). У цьому разі в задній частині боксу встановлюють брус, який запобігає зсуванню підстилки в гнойовий прохід. В окремих випадках для створення тваринам комфортніших умов, крім основних боксів для відпочинку, обладнують кормові напівбоксы (комбібоксы) перед годівницями. Комбіновані бокси також оснащуються напувалками. Між годівницями передбачені кормові проходи, ширина яких обумовлюється вибором системи і засобів роздавання кормів. У разі використання мобільних роздавачів кормові проходи роблять шириною 2,3 м.

У проходах між боксами видаляють гній, по них же пересуваються тварини. Проходи влаштовують завширшки (2,5-3 м) з таким розрахунком, щоб тварини, які перебувають у боксах для відпочинку чи біля годівниць у комбібоксах, мали б змогу вільно переміщуватися вздовж проходу.

Створення мікроклімату в тваринницькому приміщенні здійснюється шляхом використання бокових штор і освітлювально-вентиляційних коньків. Це дозволяє забезпечити природні умови утримання худоби, можливість регулювання повітряних потоків у тваринницькому приміщенні, надходження достатньої кількості повітря на одну голову. Висока комфортність мікроклімату у легко збірних будівлях підтверджується рівнем відносної вологості повітря, який становить 68% проти 87% у традиційних приміщеннях; наявність аміаку становить 4 мг/м³ проти 8 мг/м³, а бактеріального обсіменіння – 2,4 тис./м³ проти 103,4 тис./м³.

Для випоювання телят використовується автоматизована станція, що дозволяє нагрівати молоко і здійснювати дозоване

випоювання телятам індивідуальних порцій молока високої якості. Годівлю тварин здійснюють з кормового столу шириною, що сприяє суттєвому скороченню затрат ручної праці під час підгортання кормів і прибирання їх залишків, за рахунок використання спеціальних технічних засобів.

Тварини утримуються безприв'язно, але під час годівлі фіксуються біля кормового столу, розміщеного в окремій секції чи в спеціальному приміщенні – “їдальні” (рис. 2.11).

У всіх варіантах безприв'язного утримання молочного стада велике значення щодо ефективності виробництва має раціональне комплектування корів у групи за продуктивністю і лактаційними ознаками. Доцільно створювати такі групи корів: новотільні, високопродуктивні, середньої продуктивності, низькопродуктивні та сухостійні.

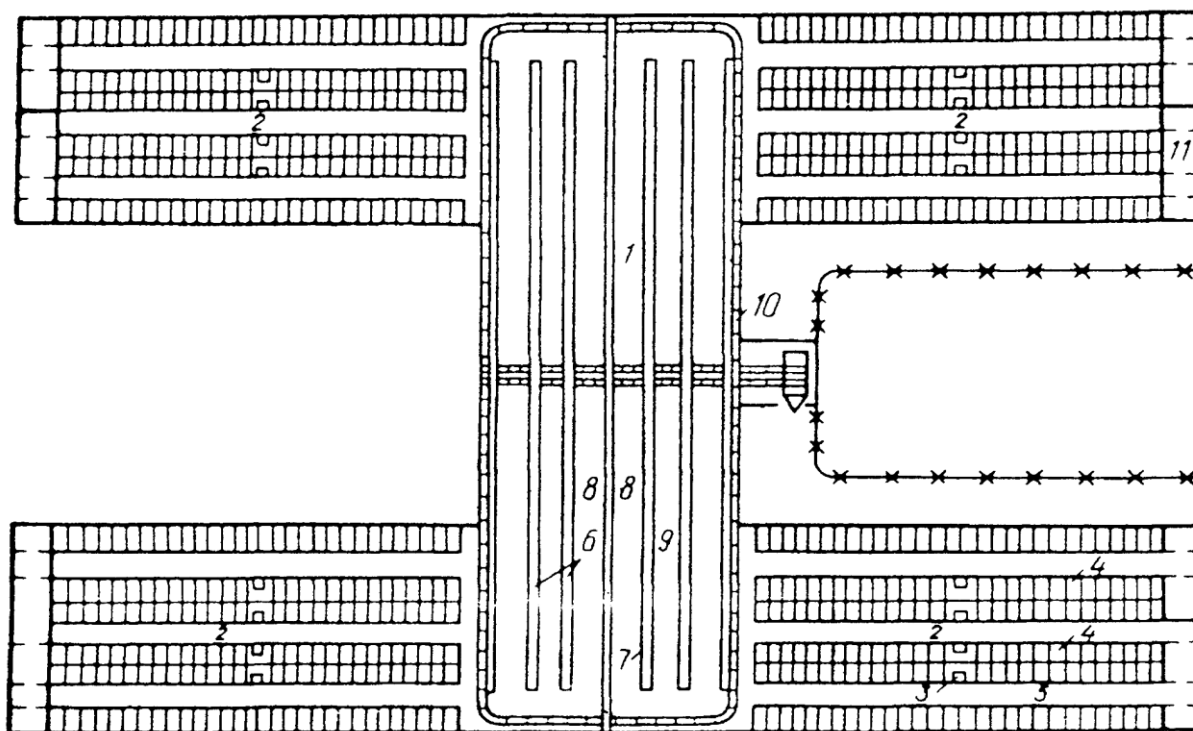


Рис. 2.11. Схема приміщення для боксового утримання тварин при годівлі їх в „їдальні”:

- 1 – „їдальня”; 2 – боксові секції; 3 – групові напувалки; 4 – індивідуальні бокси; 5 – гнойовий прохід; 6 – годівниці; 7 – групові напівавтоматичні фіксатори; 8 – прохід для тварин; 9 – кормовий проїзд; 10 – гноєзбиральний конвеєр; 11 – вентиляційна камера

Таке групування дозволяє диференційовано годувати та утримувати тварин відповідно до зоотехнічних вимог. Чисельність кожної виробничої групи не повинна перевищувати 60-70 корів. При збільшенні їх кількості різко зростають стреси тварин, що негативно позначається на їхніх надоях. Доїння проводять на доїльних установках високої пропускної здатності, що змонтовані в спеціальному приміщенні. При цьому диференційовано, залежно від продуктивності, видають збалансовані концентровані або ж комбіновані корми. За зміщеним графіком доїння одна така доїльна установка може обслуговувати кілька груп корів.

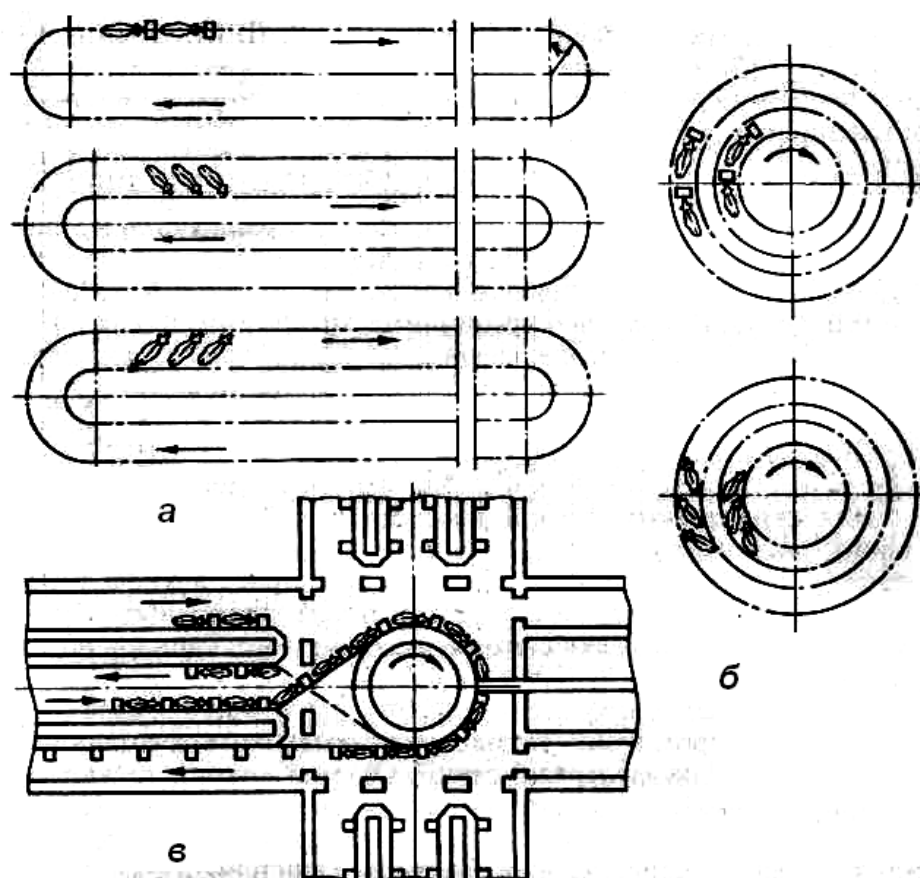


Рис. 2.12. Схема конвеєрних варіантів утримання корів:

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

Для вільного переходу тварин в доїльний зал і назад, а також, для інших переміщень груп в приміщеннях з безприв'язним утриманням тварин обладнують скотопрогонні коридори. У місцях скупчення тварин (перед доїнням, санітарною обробкою в

спеціальних станках) влаштовують нагромаджувачі з розрахунку 1,8 м² площі на одну корову.

Конвеєрний спосіб обслуговування тварин поєднує в собі позитивні риси прив'язного утримання і усуває недоліки безприв'язного способу. При цьому способі корови постійно знаходяться на прив'язі або в пересувних станках-візках. До стаціонарних пунктів виробничого обслуговування вони переміщаються за допомогою механізованих пристосувань (транспортери, тягові ланцюги або канати тощо). Останні разом з групою тварин, що переміщуються, і утворюють своєрідний механізований конвеєр.

У даний час відомі три типи конвеєрів такого призначення (рис. 2.12): кільцевий, розроблений в Латвійській сільськогосподарській академії; багатовізковий фірми “Де Лаваль” (Швейцарія); самопересувний, запропонований Л.П.Кормановським і І.Ф.Шуміковим (Росія).

Головна перевага конвеєрного варіанту полягає в тому, що тварини в чітко визначений розпорядок дня час і заданій послідовності примусово підходять до місця обслуговування. Завдяки цьому виробляються умовний рефлекс і відповідний стереотип поведінки тварин. Конвеєрне обслуговування створює можливості ефективного використання сучасних засобів механізації, а також широкого впровадження засобів автоматизації управління всіма виробничими процесами (облік продуктивності, програмоване дозування кормів тощо), дозволяє значно скоротити витрати праці.

Аналіз вітчизняного і зарубіжного обладнання для утримання ВРХ дозволив сформулювати основні вимоги до нього (табл. 2.5).

Для годівлі тварин використовують кормовий стіл з решітками, які можуть бути з фіксацією (рис. 2.14) або без фіксації тварин (рис. 2.13). Для розміщення корів використовують кормові решітки: за розташуванням перегородки поділяються: на

2.5 Основні вимоги до машин для утримання ВРХ*

Назва показника	Рекомендоване значення
Номінальна кількість корів на один комплект обладнання при прив'язному утриманні корів, голів	25
Ширина фронту годівлі на прив'язному утриманні корів, мм	1200
Ширина фронту годівлі на безприв'язному утриманні корів, мм	від 500 до 1200
Висота обладнання на прив'язному утриманні корів, мм	від 1600 до 1700
Висота огорожі на безприв'язному утриманні корів, мм	від 1200 до 1400
Висота боксів для відпочинку, мм	від 1100 до 1200
Ширина боксів, мм	від 1100 до 1200
Місткість індивідуальної напувалки, л, не менше	3
Місткість групової напувалки, л, не менше	40
Габаритні розміри індивідуальної клітки для телят (ДхШхВ), мм, не	1000х500х1000
Пропускна здатність ветеринарного станка, голів/год, не менше	5
Пропускна здатність станції для випоювання телят, голів/год	від 40 до 90
Кількість місць для випоювання	від 1 до 2
Встановлена доза пійла, мл	від 200 до 1000
Габаритні розміри ветеринарного станка (ДхШхВ), мм, не менше	3000х1200х2000
Швидкість руху робочого органу гносприбирального транспортера,	від 4 до 5
Повнота видалення гною, не менше	95
Ширина каналу, в якому працює транспортер:	
- при прив'язному утриманні	від 300 до 400
- при безприв'язному утриманні	від 1500 до 3500
Наявність шкідливих газів у повітрі:	
- вуглекислого, %, не більше	0,25
- аміаку, мг/м ³ , не більше	10
- сірководню, мг/м ³ , не більше	5
Швидкість руху повітря, м/с, не більше	1

Примітка *: За даними Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого

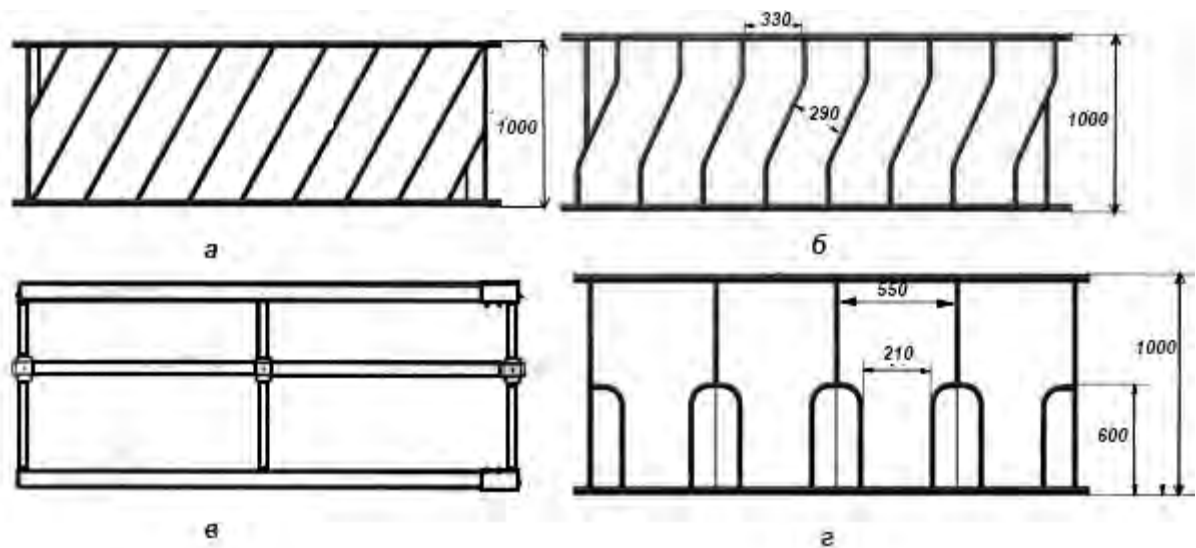


Рис. 2.13. Схеми варіантів кормових решіток без фіксації:
а – діагональна; б – «Z»-подібна; в – з горизонтальними перегородками;
г – палісадна

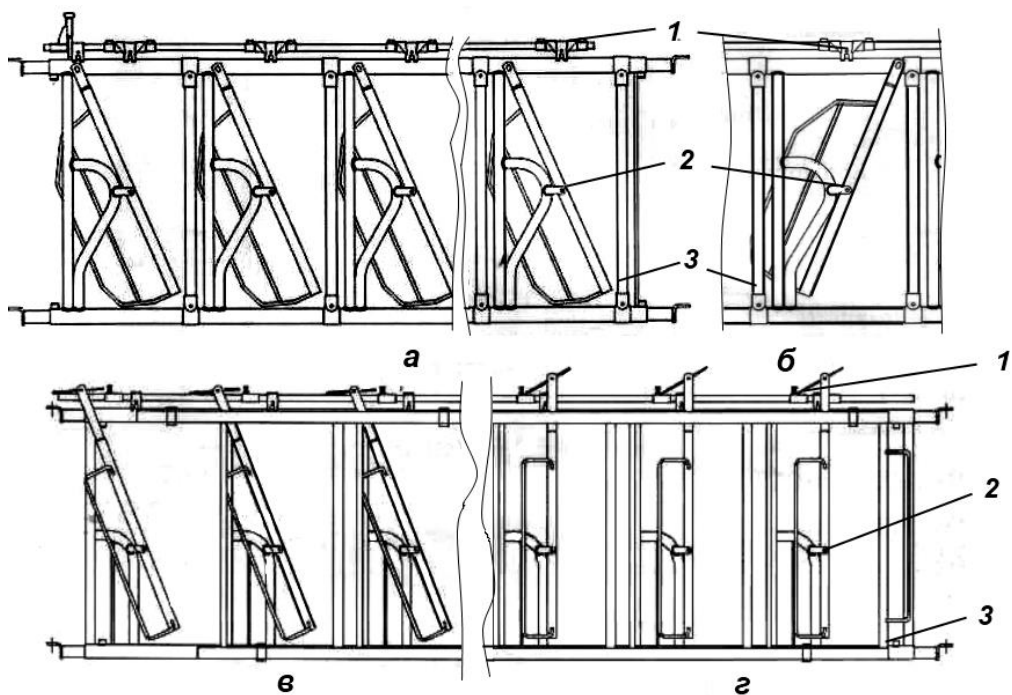


Рис. 2.14. Схема варіантів кормових решіток «хедлок» з фіксацією:
а – хедлок з регульованим шийним хомутом; б – система блокування;
в – хедлок «абсолютна безпека»; г – система його блокування;
1 – пристрій блокування; 2 – балансир; 3 – стоек

горизонтальні (рис. 2.13 в) і вертикальні (рис. 2.13 а, б, г) та з фіксацією безрогих (рис. 2.14 а, б) та які мають роги (рис. 2.14 в, г).

Самофіксуючі кормові решітки (так звані, «хедлоки») – це пристрій, що дозволяє зафіксувати і відпустити всіх корів вздовж кормового столу на протязі технологічного процесу (годівлі). Використання хедлоків потребує певних інвестицій в додаткове обладнання.



а



б



в



г

Рис. 2.15. Загальний вид обладнання для утримання телят:

а – індивідуальні бокси (клітки) для новонароджених телят; б – групові бокси (клітки) для телят старше 20 - 30 днів; в – індивідуальний будинок для новонароджених телят до 28-30 днів, розміри 1400x1160x1250 мм; г – індивідуальний будинок для 1 -2 телят до 2 - 3 місяців, розміри 2200x1450x1400 (відповідно)

Пологове відділення. Для належного ведення сучасного молочного стада необхідно мати пологове відділення для утримання та догляду за коровами під час отелення. Це дозволяє знизити стрес, контролювати можливість появи і запобігати передачі хвороб. Основні альтернативи отелення - це індивідуальні

загони для отелення і групові заgonи на глибокій підстилці. Індивідуальні пологові заgonи вимагають вищих витрат на будівництво і вимагають більше ручної праці. Ферми, які використовували індивідуальні пологові заgonи, мають більший вихід здорових телят, ніж ферми, що використали групові заgorоди. Телята, народжені на груповий підстилці, піддаються впливу високих концентрацій хвороботворних організмів, ніж телята, народжені в індивідуальних загонах. Дезінфекцію між отеленнями також частіше виконують у разі індивідуальних загонів. Для утримання новонароджених телят (до 20–30 денного віку) використовують індивідуальні клітки (бокси) або будинки, а для телят до 6 місяців – групові клітки (рис. 2.15).

Відомі варіанти комплектів машин та обладнання (додаток А) дозволяють забезпечити комплексну механізацію з елементами автоматизації виробничих процесів на фермах великої рогатої худоби за різних систем їх утримання і стосовно різних технологічних груп.

2.2.2. Технологічні системи з утримання та виробництва продукції свинарства

Останнім часом широко впроваджуються технології інтенсивного виробництва свинини, запозичені з-за кордону. Вони орієнтовані на якісно нових тварин, що відзначаються високим потенціалом продуктивності.

Високопродуктивні тварини зарубіжної селекції порівняно з вітчизняними здатні забезпечувати збільшення виробництв продукції за коротший технологічний цикл. В зв'язку з цим знижується потреба у виробничих площах для одноразової постановки тварин, що сприяє значній економії загальної площі забудови комплексу та обладнання.

Результати використання тварин в різних селекційних центрах Європи і України при виробництві свинини свідчать, що в

розрахунку на 1000 основних маток в Голландії за рік отримують 21538 голів відгодованих свиней живою масою 110 кг, у Данії – 26923 голів, у Росії та Україні – в середньому 14615 голів. Порівняно із зарубіжними аналогами це становить 68 і 54 % відповідно.

Промислове виробництво свинини здійснюється на підприємствах різної потужності: на 3, 6, 12 і 24 тис. свиней за рік. При цьому використовують різні типи приміщень за розмірами та призначенням. Як приклад наведемо склад основних об'єктів свиноферми для відгодівлі 12 тис. голів за рік: два свинарники-маточники для холостих і поросних свиноматок на 600 голів кожний, 70 ремонтних свинок та 9 кнурів з пунктом штучного осіменіння, чотири свинарники для проведення опоросів на 120 голів кожний, два свинарники для відлучених поросят на 2440 і вісім свинарників-відгодівельників на 1200 голів кожний; два цехи з виробництва вологих кормових сумішок потужністю 80 т на добу, два складських приміщення для сипких і гранульованих кормів загальною місткістю 200 т кожний, дві траншеї для силосу місткістю 750 т кожна; ветеринарно-санітарний пропускник на 70 чоловік.

За сучасних технологій промислового виробництва свинини найдорожчими є цехи для утримання свиноматок, особливо цех опоросу і підсосного періоду. Частка їх вартості в загальному обсязі інвестиційних витрат досягає 60 %. Експлуатаційні витрати у 2-2,5 рази вище ніж на ділянках дорощування та відгодівлі. Пропоновані зарубіжні технології утримання маточного стада передбачають фіксоване утримання свиноматок протягом усього циклу відтворення. Наслідком цього є укорочений термін господарського використання тварин, що не перевищує 3-4 опоросів. Інтенсивна заміна маточного стада досягає 40-50 % на рік і веде до різкого зростання витрат на ремонтний молодняк. Тому прийнятий загальноєвропейський закон щодо охорони здоров'я

домашніх тварин, який передбачає обов'язковий моціон свиноматок у другому періоді поросності (от 30 до 110 днів поросності).

Для свинарських ферм і комплексів найбільш доцільний так званий павільйонний тип забудови, коли свинарники розміщуються автономно один від одного. При такій забудові можлива організація вигулів та забезпечення природного освітлення приміщень. Технологічні розриви між свинарниками повинні складати 18-20 м.

Сучасні свинарники промислового типу мають залізобетонну конструкцію (панелі з теплоізолюючим проміжним шаром), каркасну на основі сендвічпанелей або ж легкозбірні тентові приміщення. Останні варіанти дозволяють: прискорити введення приміщень в роботу (за 2-3 тижні), знизити витрати на будівництво свинарників, підвищити ефективність виробництва свинини.

Для зручності проведення заходів санітарної обробки і дезінфекції приміщень свинарники розділяють суцільними перегородками на ізольовані секції. Останні використовуються суворо за принципом “все зайняте – все вільне”. Місткість секцій визначається залежно від розміру технологічних груп, але не повинна перевищувати 60 (100) маток у свинарниках-маточниках, 600 відлучених поросят, 1200 (2000) свиней на відгодівлі.

В сучасному свинарстві застосовують такі системи утримання тварин:

- стандартна система, що відзначається значними матеріальними та енергетичними витратами, за якої всі віково-виробничі групи свиней знаходяться у стаціонарних приміщеннях з вигульними майданчиками (або ж без них) з дотриманням існуючих науково-обґрунтованих технологічних вимог, щодо станкового обладнання, систем видалення гною, роздавання кормів, водопостачання, організації мікроклімату та управління цими процесами. Така система застосовується, як правило, на великих свинарських комплексах та в спеціалізованих товарних і племінних господарствах;

- альтернативна, що на відміну від стандартної системи базується на маловитратних технологіях утримання свиней в умовах максимально наближених до природного середовища. За даної системи все свиноголів'я утримується на глибокій довго незмінюваній підстилці у полегшених приміщеннях, збудованих із сучасних матеріалів, та при застосуванні не складного технологічного обладнання;

- табірно-пасовищне утримання застосовується з метою оздоровлення свиноголів'я на пасовищах та проведення в цей період поточного і капітального ремонту основних приміщень, виконання в них санітарно-профілактичних заходів;

- комбінована система поєднує в тій чи іншій мірі окремі елементи наведених систем і застосовується на великих товарних фермах та у фермерських господарствах.

Кожен етап технологічного процесу закінчується переведенням тварин на іншу виробничу ділянку (цех, сектор). Організація технологічного процесу проходить з можливістю роботи тваринницьких приміщень за принципом «порожньо-зайнято», який передбачає створення умов для проведення регулярної дезінфекції та проведення ремонту технологічного обладнання без шкоди здоров'ю тварин.

Вирощування свиней можна здійснювати за трьома варіантами: в три, дві та одну фази. Трифазна передбачає перебування поросят у трьох приміщеннях: свинарнику-маточнику – до 60-денного віку, дорощуванні – до 90-120-денного та на відгодівлі; двофазна – у двох приміщеннях: свинарнику-маточнику – до 90-120 – денного віку та на відгодівлі; однофазна, коли поросята від народження до досягнення технологічних м'ясних кондицій перебувають у свинарнику-маточнику в тому ж самому станку.

Нині у промисловому свинарстві домінуючою є трифазна технологія утримання свиней, яка передбачає застосування різного за конструкційними особливостями обладнання для опоросу та

утримання свиноматок з приплодом, дорощування відлученого молодняку та відгодівельного поголів'я свиней. На малих фермах селянських господарств застосовують, як правило, двофазну систему вирощування і відгодівлі свиней, що виключає чи максимально обмежує вплив стресів за рахунок погніздного вирощування свиней на всіх стадіях технологічного процесу.

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

Безвигульна система утримання поширена у великих господарствах промислового типу. При безвигульній системі тварини від народження до реалізації знаходяться у приміщеннях (секціях), в індивідуальних або групових станках. Іноді практикують клітково-ярусне утримання. Інтенсивне ведення свинарства при цілорічному безвигульному утриманні всіх вікових і виробничих груп свиней нерідко веде до ослаблення їх конституції, зниження продуктивності. Проте вона дозволяє швидко, з мінімальними затратами праці і кормів наповнити ринок високоякісною свининою. За цією технологією працюють свиноферми в Данії («данська технологія») та сучасні підприємства України.

Весь виробничий цикл складається з тривалості періодів утримання технологічних груп: підсосного періоду – 28 днів (I - фаза); дорощування до 20 кг – 35 днів; дорощування до 50 кг - 49 днів (II – фаза); відгодівлі – 63 дні (III – фаза).

Для підприємств племінного напрямку, а також для кнурів-плідників, свиноматок і ремонтного молодняку промислових репродукторів доцільна вигульна система утримання.

Вигульна система утримання має варіанти: режимно-вигульна і вільно-вигульна. При режимно-вигульному утриманні тваринам надається можливість виходу з приміщень на вигульний майданчик лише в час, передбачений розпорядком дня; у варіанті вільно-вигульного утримання тварин мають необмежений

постійного доступу до місць вигулу. Вигульні майданчики розміщують переважно уздовж стін свинарників і розділяться на окремі секції.

За цими технологіями працюють в Чехії (особливістю «чеської технології» є використання вигульних майданчиків для свиней, які розміщені на відкритому повітрі біля свинарника); в Канаді, Америці та Австралії («канадська технологія» – це утримання свиней у періоди дорощування та відгодівлі на вигульних критих майданчиках на глибокій незмінній підстилці та годівля з кормових станцій (типу «шведського столу» – де створюються зручні, сприятливі умови для відпочинку, пересування та годівлі свиней на відгодівлі).

Норма площі вигулів для кнурів і поросних свиноматок (за 10-15 днів до опоросу), а також підсисних маток з поросятами – 10 м² на одну голову, для свиноматок холостих і першого періоду поросності – 5 м² на 1 голову, ремонтного та відгодівельного молодняка – відповідно 1,5 і 0,8 м² на 1 голову. Вигульні майданчики повинні мати суцільне тверде покриття.

Приміщення для літньо-табірного утримання будують за типом стаціонарних будівель або у вигляді пересувних будиночків.

Різні статеві-вікові групи тварин утримуються в станковому обладнанні, що передбачене діючими типовими проектами свиноферм і комплексів різної потужності.

В промисловому свинарстві на даний час домінуючою є трифазна технологія утримання свиней, яка передбачає застосування різного за конструкційними особливостями обладнання для опоросу та утримання свиноматок з приплодом, дорощування відлученого молодняка та відгодівельного поголів'я свиней.

Для опоросу та утримання свиноматок з приплодом застосовуються індивідуальні станки з фіксацією свиноматки, дозованою роздачею корму і створенням локального мікроклімату для поросят. Для дорощування та відгодівлі молодняка застосовується групове утримання з годівлею тварин "вволю" з

групових самогодівниць. Існує дві технології утримання цих статевих-вікових груп тварин: невеликими групами (до 30 голів) у станковому обладнанні та великими групами (до 120 голів) на глибокій підстилці. Для утримання маточного поголів'я свиней застосовують як індивідуальні, так і групові станки. Годівля - індивідуальна нормована, здійснюється через дозатори з індивідуальних або групових годівниць з розділеними місцями.

2.6. - Конструкційні показники станкового обладнання

Показник	Статеві-вікові групи тварин					
	Кнури - плідники	Свиноматки холості і поросні	Свиноматки підсосні з поросятами	Поросята відлучені	Ремонтний молодняк	Відгодівельне поголів'я
Норми площі на одну голову, м ² :						
- індивідуальний	7,0	1,2	6,0-6,5	-	-	-
- груповий станок	2,5	1,7-1,9	-	0,3-0,35	0,75-0,8	0,65-0,9
Граничне поголів'я у станку, голів	1	12	1	25	10	25
Висота огорожуючих	1,4	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0

Сучасні технології утримання свиней направлені на створення комфортних умов для тварин, і тому встановлюють нові техніко-технологічні вимоги до обладнання.

Основними конструкційними і зоотехнічними показниками, які характеризують станкове обладнання для утримання свиней є норма площі на одну голову, граничне поголів'я на один станок, висота огорожуючих конструкцій станка. Ці показники наведені в таблиці 2.6.

Обладнання для годівлі. Основними вимогами до обладнання для годівлі є:

- пропускна здатність лінії кормороздачі - 1,5-4,0 т/год;
- фронт годівлі на одну голову (табл. 2.3;)
- кількість поголів'я на самогодівницю - 20-60 голів;
- втрати корму під час роздавання - не повинно бути;
- втрати корму під час споживання тваринами;
- зручність поїдання корму тваринами;
- зручність технологічного і технічного обслуговування;

- застосовування для виготовлення годівниць вологонепроникних і нешкідливих для тварин матеріалів, які легко очищуються, забезпечують гладку поверхню і піддаються дезінфекції.

Рекомендовані розміри годівниць наведені в таблиці 2.7.

2.7 - Конструкційні параметри годівниць

Показник	Статевовікові групи тварин					
	Кнурі - плідники	Свиноматки холості і поросні	Свиноматки підсосні з поросятами	Поросята відлучені	Ремонтний молодняк	Відгодівельне поголів'я
Габаритні розміри годівниць для сухих кормів, мм:						
-довжина (фронт годівлі)	450	450	450	200	300	400
- ширина	500	500	500	300	500	500
- висота(передньо-	250	250	250	150	250	250
Габаритні розміри годівниць для вологих кормів:						
- довжина (фронт годівлі)	450	450	450	200	300	400
- ширина	400	400	400	250	400	400
- висота(передньо-	200	200	200	150	200	200

Обладнання для напування. Основними вимогами до обладнання для напування є:

- пропускна здатність напувалки - 0,3-2,0 л/хв;
- кількість тварин на одну напувалку - 1-13 голів;
- виключення підтікання води з напувалок під час напування тварин;
-

2.8- Висота розміщення напувалок для свиней

Показник	Статеві вікові групи тварин					
	Кнури - плідники	Свиноматки холості і поросні	Свиноматки підсосні з поросятами	Поросята відлучені	Ремонтний молодняк	Відгодівельне поголів'я
Висота розміщення напувалок, мм						
- соскових	800	750	750	250,400	450, 650	450, 650
- чашкових, не більше	280	280	280	180	280	280

Обладнання для видалення гною. Основними вимогами до систем зручність напування тварин;

- зручність технологічного і технічного обслуговування;
- застосовування для виготовлення напувалок нешкідливих для тварин матеріалів, які легко очищуються, забезпечують гладку поверхню і піддаються дезінфекції.

Соскові напувалки встановлюються під кутом 5 – 30° до горизонту на висоті, наведеній в таблиці 2.8.

видалення гною є:

Механічної:

- продуктивність гноєприбирального транспортера - 4-6 т/год;
- кратність прибирання гною - 1-2 рази/добу;
- чистота прибирання - 95 %;
- швидкість руху горизонтального транспортера - до 0,166 м/с;
- швидкість руху похилого транспортера - не менше 0,72 м/с.

Самопливної: (щілинна підлога):

- з термостійких матеріалів з тривалим терміном експлуатації;
- рівна без задирок жорстка поверхня;
- мала теплоємність і невисока теплопровідність;
- можливість легко очищувати та дезінфікувати;
- запобігання травмуванню кінцівок тварин;

Свиноматка з поросятами та відлучені поросята на дорошуванні розміщуються на щілинній підлозі з пластику (розмір щілин 85 x 10 мм, ширина планок 10 мм), а на відгодівлі на підлозі з бетонних блоків (ширина планок - 82 мм, ширина щілин - 18 мм).

Обладнання для створення мікроклімату. Основними вимогами до обладнання для створення мікроклімату є:

- продуктивність вентиляторів - від 2 до 40 м³/год;
- теплова потужність теплогенераторів - від 50 до 120 кВт;
- встановлена потужність вентиляторів - від 1 до 3 кВт;
- кратність повітрообміну - до 20 раз/год.

Потрібний мікроклімат в тваринницьких приміщеннях забезпечується венти-ляційними системами та системами обігріву приміщень. Межі нормативних значень температури та відносної вологості повітря приміщень, де утримують тварин, наведені в таблиці 2.9.

**2.9 - Нормативні значення параметрів мікроклімату приміщень,
в яких утримують тварин**

Найменування будівель і приміщень	Температура повітря в приміщеннях, °С			Відносна вологість повітря, %	
	Розрахункова	Межі		Максимальна	Мінімальна
		Максимум	Мінімум		
Приміщення для утримання холостих, порісних і підсосних свиноматок, а також кнурів	17	19	15	75	40
Приміщення для утримання:					
- відлучених поросят	22	24	20	70	40
- ремонтного	20	22	18	70	40
Приміщення для утримання вівголівельного					
- період відгодівлі (до 160 днів)	19	21	17	75	40
- період відгодівлі (більше 160 днів)	18	20	16	75	40
Приміщення для утримання свиноматок за 7-Ю днів до опоросу	20	22	18	70	40

Під час утримання поросят - сисунів потрібно підтримувати температуру на початку вирощування +30°C, з поступовим її зниженням (до відлучення поросят від свиноматок) до +22 °С.

Гранична концентрація вуглекислого газу в повітрі виробничих приміщень для утримання свиней має бути не більше 0,2 %, аміаку - 20 мг/м3, сірководню -10 мг/м3, пилу - 6 мг/м3.

Класифікація машин і обладнання.

Обладнання для утримання:

Станки для опоросу свиноматки:

- з центральним розміщенням клітки для фіксації свиноматки;

- з діагональним розміщенням клітки для фіксації свиноматки;

- без фіксації свиноматки

Станки для утримання маточного поголів'я:

- індивідуальні;

- групові

Станки для групового утримання молодняка під час дорощування

Машини і обладнання для годівлі

1. Бункери для зберігання кормів

2. Стаціонарні лінії кормороздачі:

- канатно-дискові;

- спіральні

3. Дозатори об'ємного типу

4. Годівниці:

- індивідуальні;

- групові:

- а) бункерні (прямокутні, кругові самогодівниці);

- б) безбункерні;

- в) кормові станції

Обладнання для напування

1. Напувалки:

- індивідуальна:

- а) чашкові з натискним важелем;

- б) соскові;

- в) ніпельні

- групові з клапаном поплавкового типу

Машини і обладнання для видалення гною

Механічний спосіб:

1. Скребкові транспортери

2. Шнеки

3. Скреперні установки

4. Бульдозери Гідравлічний спосіб: 1. Щілинні підлоги:

- металеві;

- пластикові;

- бетонні

Самопливні системи з використанням накопичувальних місткостей:

- пластикові ванни з каналізаційними трубами;
- бетоновані канали.

Машини і обладнання для створення мікроклімату:

1. Вентиляційні установки для видалення відпрацьованого повітря з приміщень
 2. Установки для подачі в приміщення свіжого повітря
 3. Обладнання для підігріву повітря, що подається в приміщення
 4. Обладнання для підвищення вологості повітря в приміщеннях
 5. Обладнання для локального підігріву підлоги в станках у зоні відпочинку поросят:
- інфрачервоні обігрівачі;
 - нагрівальні килимки;
 - низькотемпературні панелі;
 - електро-теплоаккумуляційні системи опалення підлоги
6. Системи контролю та керування обладнанням, що створює мікроклімат у приміщенні.

*Примітка *: За даними Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого*

Для опоросу свиноматок і утримання їх з поросятами до 30-60-денного віку останніх використовують обладнання з двома (ОМС-120) або трьома боксами – ОСМ-60 (2.17 а), СОС-Ф-35 станками, а також спарені двосекційні станки типу ССД (2.17 б). Наявність перегородок всередині станка (рис.2.17 а, б) дозволяє утворювати в ньому бокси (зони) для утримання і фіксованого опоросу свиноматки, годівлі за дозованої роздачі кормів та відпочинку поросят в зоні, де для них створюється локальний мікроклімат. Внутрішні перегородки можна переставляти, трансформуючи при цьому площу боксів залежно від

фізіологічного стану свиноматки і віку поросят. Напувають свиней з автонапувалок, які розміщують, в основному, над гнойовими каналами. Станки оснащені сосковими, ніпельними або чашковими

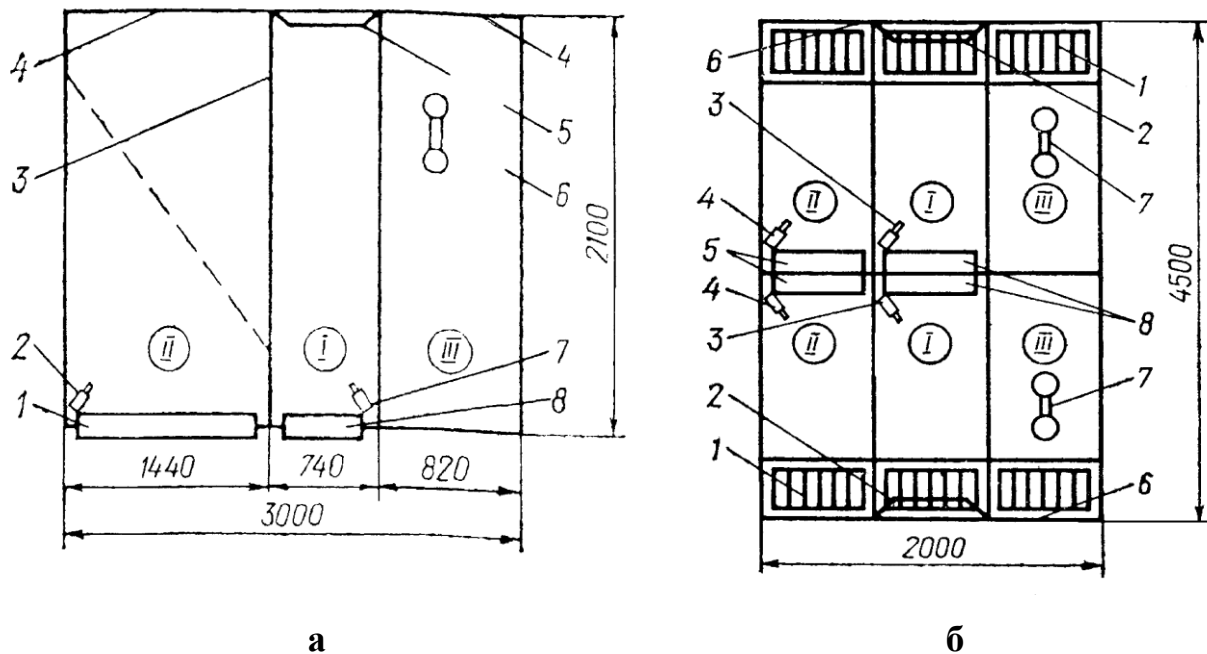


Рис. 2.17. Схема станкового обладнання : а – ОСМ - 60; б – ССД - 2

I – бокс для свиноматки; *II* – бокс для годівлі поросят; *III* – бокс для відпочинку поросят; 1 і 8 – годівниці відповідно для поросят і свиноматки; 2 і 7 – напувалки відповідно для поросят і свиноматки; 3 – бокова перегородка; 4 – дверці; 5 – обмежувальна задня дуга; 6 – установка ИКУФ-1М

I – бокс для свиноматки; *II* – бокс для годівлі поросят; *III* – бокс для відпочинку поросят; 1 – щілинна підлога; 2 – обмежувальна задня дуга; 3 і 4 – напувалки відповідно для свиноматки і поросят; 5 і 8 – годівниці відповідно для поросят і свиноматки; 6 – дверці; 7 – установка ИКУФ-1М

напувалками та годівницями. В боксах для поросят положення їх регулюється по висоті.

Годують свиней підготовленими збалансованими за поживністю сухими гранульованими чи розсипними комбікормами або зволоженими в годівницях; вологими мішанками концентратів, трав'яного або сінного борошна, картоплі, буряків та інших кормів (вологістю 60-75 %); рідкими мішанками-комбікормами, що попередньо розбавлені водою (при співвідношенні за масою комбікормів і води (не більше 1:3).

Для відгодівельного поголів'я можна використовувати харчові відходи, які піддають відповідній санітарній обробці, наприклад, тепловій, протягом 1-2 годин парою під тиском. До такого раціону слід додавати високоякісні концентровані корми без їх запарювання безпосередньо перед роздаванням.

Тип годівлі свиней залежить від напрямку господарства, характеру кормової бази, джерел надходження концентрованих кормів та інших факторів і в кожному конкретному випадку визначається завданням на проектування.

Конструкція станків дозволяє застосовувати одну із систем прибирання гною:

- механічну – за допомогою скребкових транспортерів чи скреперних установок;
- гідравлічні варіанти (відстійно-лоткову чи самопливну) у приміщеннях з щілинною підлогою.

Останнім часом при новому будівництві та реконструкції існуючих свинарських підприємств широкого використання набувають пластикові елементи (труби, лотки тощо, рис. 2.18), що дає змогу мінімізувати витрати води та трудових витрат. При цьому знижуються також витрати на будівництво гноєсховищ.

Бокси для відпочинку поросят обладнані установками для їх обігрівання та опромінювання (ИКУФ-ІМ).

Для погніздового відлучення поросят застосовують групові станки (КГО-Ф-10). Це збірна конструкція у вигляді окремих кліток з піднятою щілинною підлогою. Годують поросят розсипними комбікормами за допомогою групової бункерної самогодівниці (рис.2.19), напувають – з автонапувалок АС-Ф-25 або ПБП-ІА. Станки також оснащені установками ИКУФ-ІМ.

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

слабких, відсталих у рості поросят. Їх поміщають не більше 12 голів у станку.

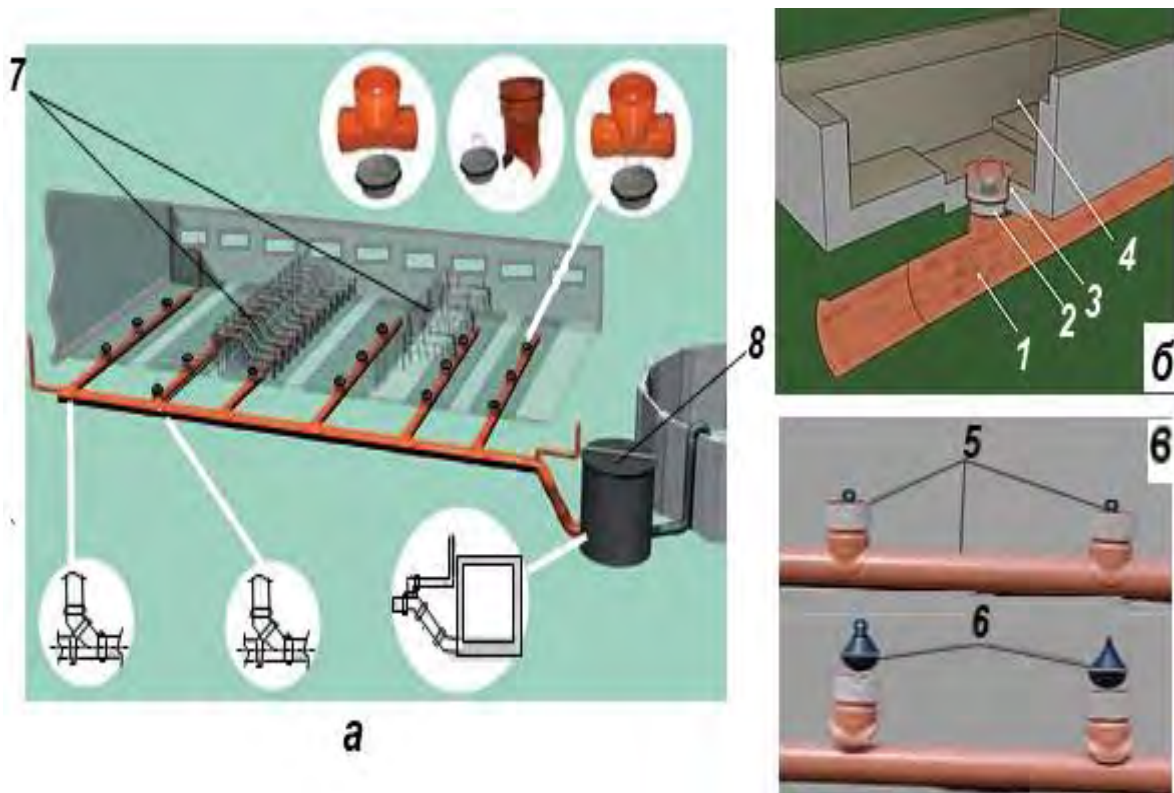


Рис. 2.18. Приклад самопливної системи видалення гною:

а – загальна схема системи з елементами конструкції, **б** – трубопровід з ванною та зливними пробками; **1** – колекторна труба; **2** – фурнітура; **3** – зливна пробка; **4** – ванна; **5 і 6** – пробка зливна відповідно в положеннях „зачинено” та „відчинено”; **7** – станкове обладнання; **8** – гноєзбірник

Ремонтний молодняк до 4-місячного віку утримують погніздово з наступним формуванням у групи по 10 свинок чи 5 кнурів залежно від їх живої маси та віку. Щоденно тварин двічі випускають на прогулянку тривалістю 1-1,5 год. Для активного моціону тварин на великих промислових комплексах доцільно використовувати механічні установки типу “Тренажер”.

Відгодівельне поголів'я розміщують в спеціальних приміщеннях (рис.2.20) групами по 10-15 голів (але не більше 25) у станку. Система і технічні засоби прибирання гною можуть використовуватися як механічні, так і гідравлічні.

Свинарники для всіх виробничих груп тварин будують за типовими проектами, рекомендованими для даної зони. Особливу увагу слід приділяти обмежувальним конструкціям свинарників

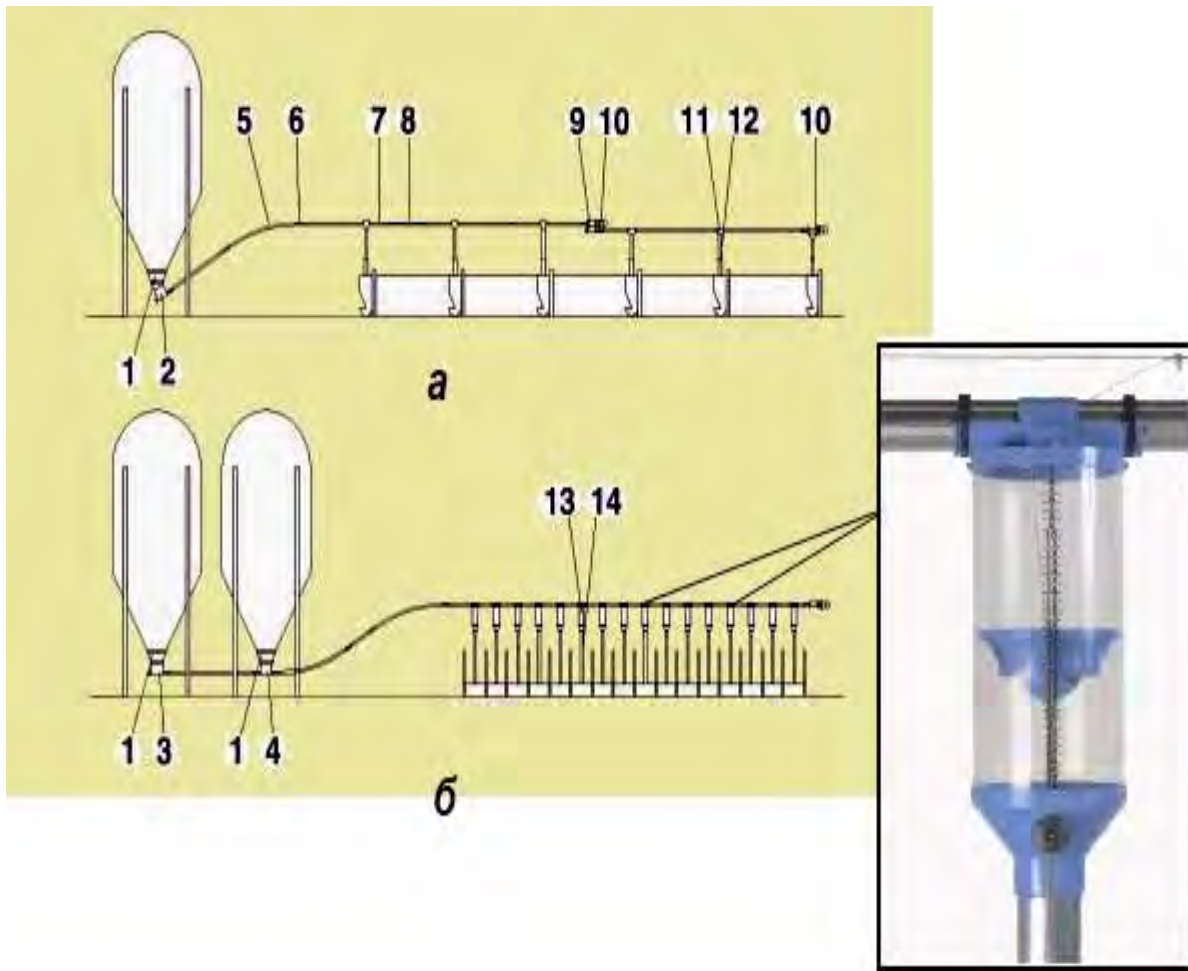


Рис. 2.19 Схема обладнання стаціонарного спірального кормового конвеєра:

а – годівля груповими бункерними самогодівницями; **б** – годівля в індивідуальних станках – індивідуальними дозаторами корму;

1 – приймальний кошик; **2, 3, 4** – комплект під бункер з виходом ліній на 30° та 90°; **5** – дуга поворотна на 120° (коліно); **6** – місце з'єднання труб; **7** – труба пластикова; **8** – спіраль (шнек); **9** – подовження системи; **10** – контрольна одиниця з моторедуктором; **11** – кутовий перехідник для спускних труб із засовкою; **12** – труба спускна телескопічна; **13** – дозатор корму; **14** – труба оцинкована 70 мм для спуску в годівницю.

. Коефіцієнт опору теплопередачі стін та стелі повинен бути не $< 5 \text{ град.м}^2/\text{кДж}$.

Підлога повинна бути неслизькою, з низькою теплопровідністю, водонепроникливою, стійкою до дії

дезінфікуючих речовин, крім того в зоні лігв мати нахил 0,01 в бік стічних каналів і підніматися на 5-10 см над рівнем підлоги проходів. У свинарниках-маточниках, а також для відлучених поросят та на дорошуванні їх до 20 кг. доцільно використовувати підігрівання підлоги чи підігрівні килимки.

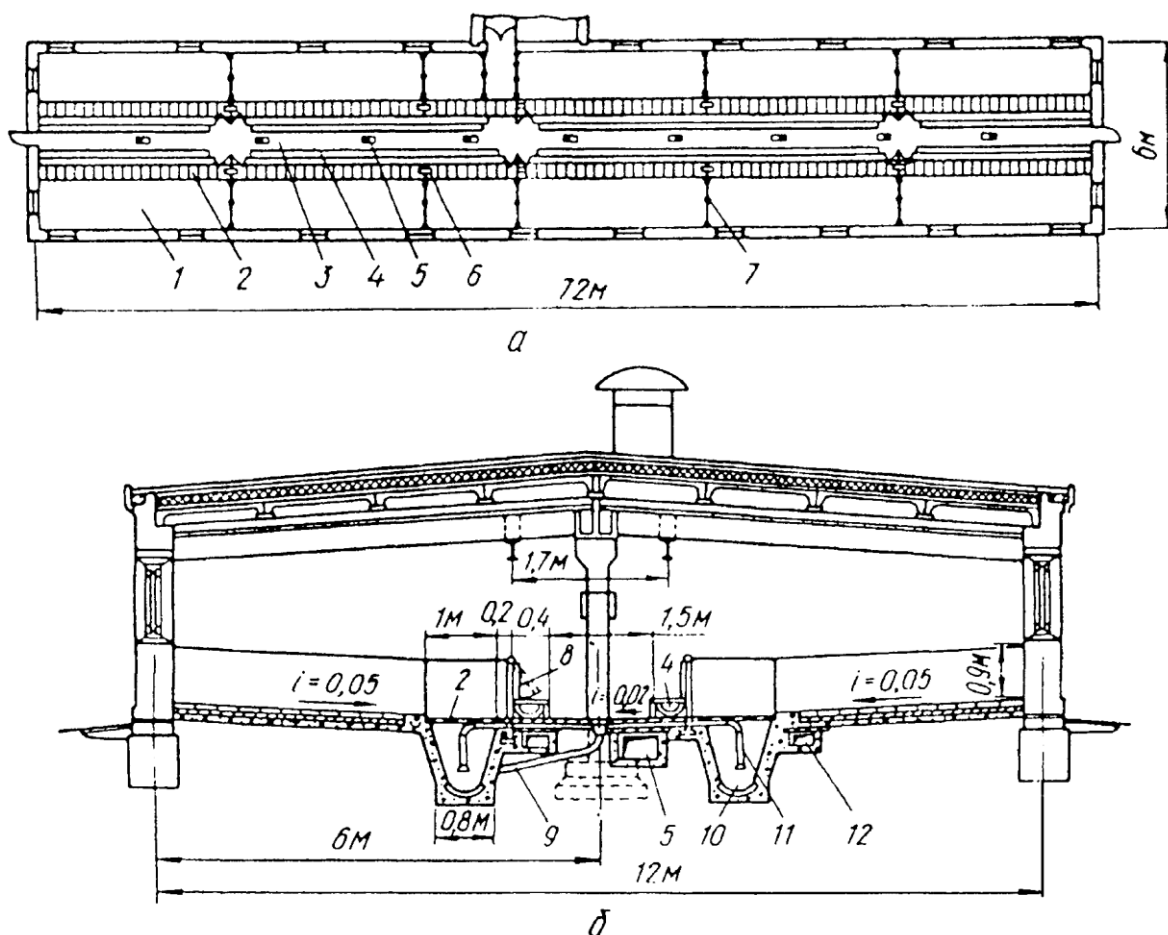


Рис. 2.20 Свинарник відгодівельник:

- а – план; б – поперечний розріз; 1 – лігво; 2 – решітчаста підлога;
 3 – кормовий прохід; 4 – годівниця; 5 – припливна вентиляція;
 6 – напувалка; 7 – перегородка; 8 – поворотні решітки; 9 – зливна труба;
 10 – канал гідравлічної системи видалення гною; 11 – трубопровід;
 12 – витяжна вентиляція

Площа станка має зону відпочинку (лігво) та кормогноєвий прохід, в якій розміщують годівниці і автонапувалки. Водночас ця зона служить для дефекації тварин.

Залежно від ширини свинарника станки обладнують в один, два, і більше рядів. Проходи при дворядному плануванні станків розміщують або по повздовжній осі приміщення, або вздовж його стін. У разі багаторядного планування станків між повздовжніми проходами обладнують по два суміжних ряди станків. Ширину проходів узгоджують із вибором засобів механізації роздавання кормів. Останнім часом у розвитку обладнання для утримання свиней з'явилася новинка – комбінований варіант станка (рис.2.21). У ньому груповий манеж для моціонів поєднано з індивідуальними клітками для годівлі та відпочинку

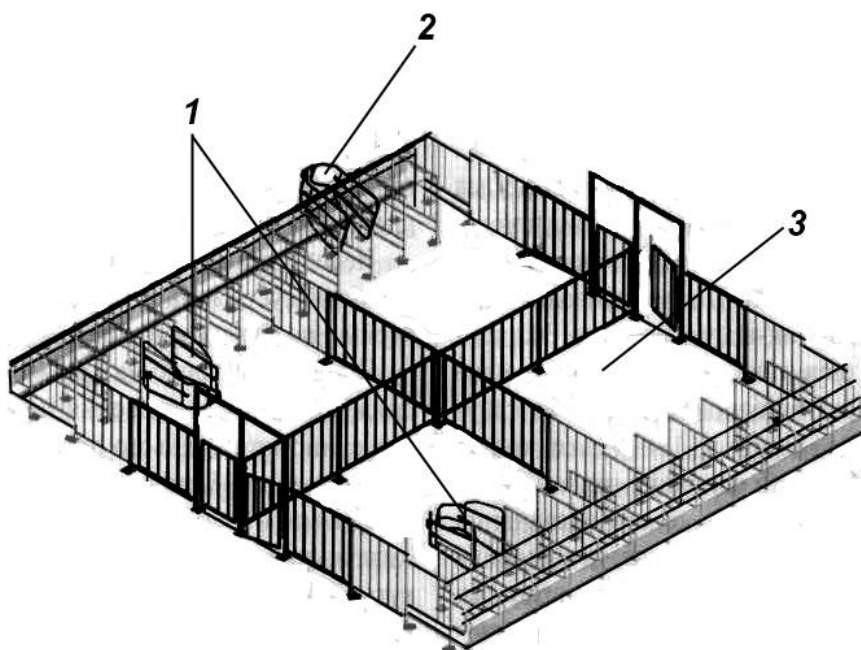


Рис. 2.21 Відгодівля свиней у комбінованих станках:

1 – клітка закрита свиноматка ізольована; 2 – клітка закрита свиноматка в групі; 3 – вигульна зона

На етапах вирощування і відгодівлі свиней практикують також утримання їх у дво- та триярусних станках (рис.2.22). Завдяки цьому підвищується місткість приміщень. Скорочується капіталовкладення, проте ускладнюється вирішення питання формування мікроклімату, дотримання зооветеринарних вимог.

Станкове обладнання для всіх статеві-вікових груп комплектують із уніфікованих елементів індивідуальних та



Рис. 2.21 Відгодівля свиней у двоярусних станках

2.10. Норми площі лігва і фронту годівлі*

Показник	Статеві-вікові групи тварин					
	Кнурі-плідники	Свиноматки холості і поросні	Свиноматки підсосні з поросятами	Поросята відлучені	Ремонтний молодняк	Відгодівельне поголів'я
Норми площі (м ²)_на одну голову у станку: - індивідуальному - груповому	7,0 2,5	1,2 1,7-1,9	6,0-6,5 -	0,3-0,35	0,75-0,8	0,65-0,9
Граничне поголів'я у станку, голів	1	12	1	25	10	25
Висота огорожуючих конструкцій станка,	1,4	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0
Довжина годівниці на одну голову	0,4-0,45	0,4-0,45		0,15-0,2	0,3	0,2-0,3

*Примітка *: За даними Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого*

групових станків, які мають плоскі секції огорож, двері та годівниці, складених за допомогою з'єднувальних та фіксуючих пристроїв. Огородження та перегородки станків можуть бути

металевими, пластиковими, залізобетонними чи з інших будівельних матеріалів; виготовляються суцільними висотою 1,4 м для кнурів, 1 м - для свиней на відгодівлі і 0,8 м - для молодняку.

На продуктивність тварин значний вплив мають розмір лігва та фронт годівлі. Рекомендовані величини площі лігва та фронту годівлі приведені в табл. 2.10.

Глибина станків для вирощування та відгодівлі молодняку не повинна перевищувати 3,5-4 м. Уздовж годівниць (в зоні кормового проходу) суцільно смугою шириною 1 м, а при годівлі в спеціальних приміщеннях (“їдальнях”) – по всій їх площі і в проходах до них можна виготовляти решітчасту підлогу, під якою обладнуються канали гідравлічної (відстійно-лоткової чи самосплавної) системи прибирання гною, що значно зменшує витрати праці на прибирання приміщень та видалення гною.

Згідно з рекомендованими технологіями утримання свиней передбачені комплекти машин та обладнання (додаток Б) для комплексної механізації та автоматизації на фермах і комплексах різних виробничих напрямків і типорозмірів підприємств.

2.2.3. Технологічні системи з утримання та виробництва продукції вівчарства

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

Цілорічна стійлова система практикується при відсутності пасовищ в зонах інтенсивного землеробства з добре розвинутим польовим кормовиробництвом. Зимом овець утримують і годують в приміщеннях та на вигульно-годівельних майданчиках, влітку – тільки на вигульно-годівельних майданчиках.

Стійлово-пасовищна система використовується в умовах розвинутого кормовиробництва при відсутності зимових пасовищ і тривалим стійловим періодом. Взимку тварин утримують у вівчарнях з вигульно-годівельними майданчиками, а влітку на пасовищах. Частка зелених кормів не перевищує 35-40% від загальної річної потреби.

Пасовищно-стійлова система відповідає умовам тих зон, де переважає пасовищний період, є зимові пасовища і основу кормових раціонів складають зелені корми (приблизно дві третини від річної потреби). Заготовлюються корми для годівлі маток в період окоту, а також підгодівлі овець узимку та ранньою весною.

Пасовищна система застосовується в регіонах з достатньою кількістю пасовищний, у тому числі зимових.

При користуванні пасовищами традиційним є отарний принцип обслуговування овець. Овець краще пасти широким (розгорнутим) фронтом, тоді при випасанні вони менше витоптують пасовище і не заважають одна одній. Випас починають до сходу сонця спочатку на гірших ділянках, а потім переходять на кращі. Спекотними днями випасання припиняють з 10-11 до 14-16 год. У цей час тваринам необхідний відпочинок у тіні. З настанням вечірньої прохолоди випас відновлюють і продовжують до темряви. Іноді практикують і нічний випас, який продовжують до 23-24 год., після чого тварини відпочивають до світанку. За 5-6 годин випасання на пасовищі тварини наїдаються і перестають пастися. Приблизно такий само період їм потрібно на жуйку, під час якої вони повинні спокійно лежати.

Штучні пасовища використовують шляхом загінного випасання із застосуванням пересувної огорожі або електропастуха. Раціональне використання пасовищ передбачає, при можливості, застосування загінного випасання. Виходячи з продуктивності пасовищ, поголів'я овець та потреби в кормах (приблизно 8-10 кг зеленої маси на одну голову) всю територію пасовищ розбивають на загони (клітки), відгороджені один від одного постійною або

пересувною огорожею. Інтервал між випасанням окремих кліток навесні – 20-25 днів, влітку та восени 30-40 днів. Цей прийом дає змогу на 20% скоротити площу випасів за рахунок більш ефективного використання пасовищ.

На один кілограм сухої речовини корму вівці споживають 2-3 л води. Добова потреба у воді залежить від пори року, кормів, віку і фізіологічного стану. Доросла тварина випиває 3-4 л, а в спекотну погоду до 6 л води. Напувати їх потрібно 2-3 рази на день. Радіус водопою повинен становити 2,5-3 км на рівнині та 1-2 км на гірських пасовищах. Температура води для поїння повинна бути не нижче за +10°C.

Стійлове утримання взимку. Для утримання використовують вівчарні, бази, вигульно-кормових майданчиків та технологічного обладнання. Приміщення повинні бути очищені від гною до червня, підлога підсипана глиною, спланована, утрамбована, продезінфікована і залишатися вільною від овець. Крім того, перед постановкою вівце поголів'я у стійло земляну підлогу засипають подрібненим негашеним вапном з розрахунку 1,5-2,0 кг на 1 м², а потім застеляють товстим шаром соломи.

Напувати тварин у зимовий період бажано з напувалок, які мають автоматичний підігрів води і встановлені у кошарі.

З пасовищного на стійлове утримання тварин переводять протягом семи-десяти днів. За півтора тижня до його початку тривалість випасання поступово скорочують, овець заганняють до бази або приміщення, дають їм якісне сіно і концентрати згідно з нормою.

Взимку важливо не допустити погіршення якості вовни. Цьому сприяє, зокрема, безперебійна нормована годівля. Щоб запобігти попаданню у руно сміття, кормових залишків роздавання грубих кормів, силосу, підстеляння підлоги проводиться за відсутності овець. Для запобігання пожовтіння вовни необхідно стежити, щоб у приміщенні та в базах було сухо. Цьому сприяє

також обладнання твердого покриття в місцях годівлі. Аби вовна не звалювалася на вівцях, не допускають надмірного їх скупчення.

Взимку стежать за станом вгодованості овець. Тварин, які її зменшили, з отари видаляють і утримують окремо, забезпечуючи необхідний рівень годівлі. Щоб запобігти схудненню та захворюванням овець, їх потрібно утримувати групами по 250 голів, розділивши кошару і прилеглий до неї бази на секції. При цьому все поголів'я отари розбивають за станом вгодованості, а маток ще й за строком осіменіння.

Зимовий випас овець застосовують у регіонах з теплими малосніжними зимами (АР Крим, Херсонська, Одеська та деякі інші області), де шар снігу не перевищує 10-12 см і лежить недовго. Випасання овець зміцнює здоров'я тварин, сприяє доброму розвитку молодняку, отриманню вовни високої якості. Але при цьому потреба овець у поживних речовинах повністю не забезпечується, тому їх потрібно додатково годувати сіном і концентратами.

Слід стежити за тим, аби вівці під час зимового випасання не стомлювалися і не застудилися, їх не можна далеко відганяти від кошари, щоб при першій необхідності сховати в приміщення. Виганяти овець на пасовище взимку можна не раніше 10-11 години і повертати до настання темряви. Не можна випасати під час сильного вітру, дощу або мокрого снігу. При намоканні вовни вівці переохолоджуються.

Відгінне утримання у Прикарпатті починається із середини квітня, а на Закарпатті – наприкінці березня. Він зумовлений станом травостою в горах і триває здебільшого 4,5-5 місяців (по вересень). На полонину відправляють переважно молочних маток, а також ярки і валухів. Барани можуть бути лише в окремій отарі. Бо сумісне утримання з самками призведе до неконтрольованого парування і появи дуже ранніх ягнів наступного року.

Розмір отари, яку відганяють на полонину, може бути різним, але оптимальним вважається не менш 100 і не більш 300 голів.

Перед вигоном на полонину проводять ветеринарне обстеження поголів'я. Особливу увагу приділяють стану молочної залози, оскільки технологія переробки молока на полонинах передбачає його змішування від усіх тварин.

Із виснаженням травостою на альпійських пасовищах частоту доїння зменшують, а в другій половині серпня його припиняють з тим, аби організм вівцематок відновив свій стан до парування. Переведення овець на стійлове утримання проводиться залежно від природнокліматичних умов. Зазвичай це відбувається за стабільного зниження температури повітря нижче за 0°C або встановлення сніжного покриву.

У господарствах, де застосовують промислову технологію, приміщення для овець мають прямокутну форму розміром 18 × 102 м. Типова вівчарня розрахована на утримання 835 голів вівцематок чи 1100-1200 голів. Маточні вівчарні мають два призначення: для ягніння і вирощування ягнят від народження до відлучення. Вони відрізняються між собою тільки за технологічним обладнанням. Для утримання племінного й відгодівельного молодняку використовують вівчарні аналогічного типу. Приміщення для утримання баранів-плідників, пробників і ремонтних баранчиків поділене на секції, в яких розміщують окремі групи тварин. Воно має манеж для взяття сперми, лабораторію й допоміжні приміщення. На промислових комплексах овець утримують на суцільних із застосуванням підстилки або щілинистих підлогах.

З розвитком внутрішньогосподарської і міжгосподарської спеціалізації та при достатньо високому рівню концентрації виробництва поширюється будівництво комплексно-механізованих ферм та відгодівельних майданчиків. При цьому саме виробництво набуває промислових рис з впровадження прогресивних організаційно-технологічних рішень та технічних засобів. Цілорічна стійлова система утримання особливо доцільна при відгодівлі молодняку та дорослого поголів'я.

При будь-якому варіанті утримання на певному етапі вівці повинні знаходитися у приміщенні, які служать їм для захисту від непогоди, місцем відпочинку та годівлі. Для забезпечення сприятливого мікроклімату (фізіологічного комфорту) дуже важливими показниками є питома кубатура (з розрахунку на 1 голову) приміщення та коефіцієнт опору теплопередачі матеріалів, з яких будується приміщення. Щоб підтримувати необхідний мікроклімат у приміщенні шляхом природного повітрообміну без підігрівання повітря рекомендується дотримуватися таких нормативів: питома кубатура – 12-15 м³/гол, коефіцієнт опору теплопередачі огорожувальних конструкцій – не більше 9-12 кДж / м²·год· град.

Спеціалізовані ферми повинні включати приміщення для окоту і утримання вівцематок з новонародженими ягнятами та приміщення для вирощування ягнят після їх відлучення від маток, а також цех для штучного вирощування ягнят і пункт для штучного осіменіння овець.

До складу технологічного обладнання входять комплект щитів, уніфіковані огорожі (для утворення оцарків, сакманів тощо), механізовані кліткові батареї для ягнят. Це обладнання дає можливість ефективно використовувати приміщення й мобільні засоби механізації згідно з фактичним ходом виробничого процесу на вівчарській фермі.

Залежно від природно-економічної зони і стану кормової бази розрізняють комплекси на 5, 10 і 15 тис. овець (не менше ніж 2,5 тис. голів). Типова ферма, що розрахована на 5 тис. овець має такі приміщення: три вівчарні для ягніння, три – для вирощування молодняку, пункт штучного осіменіння, ветеринарний пункт, ванна для купання овець, автомобільні ваги, сховище для кормів, гноєсховище, будинок вівчарів та деякі інші споруди. Прикладом комбінованого рішення вівчарського приміщення може бути вівчарня для ярок з баранником, пунктами штучного осіменіння та

стригальним (за т. п. 803-199). Такі приміщення входять до складу основних

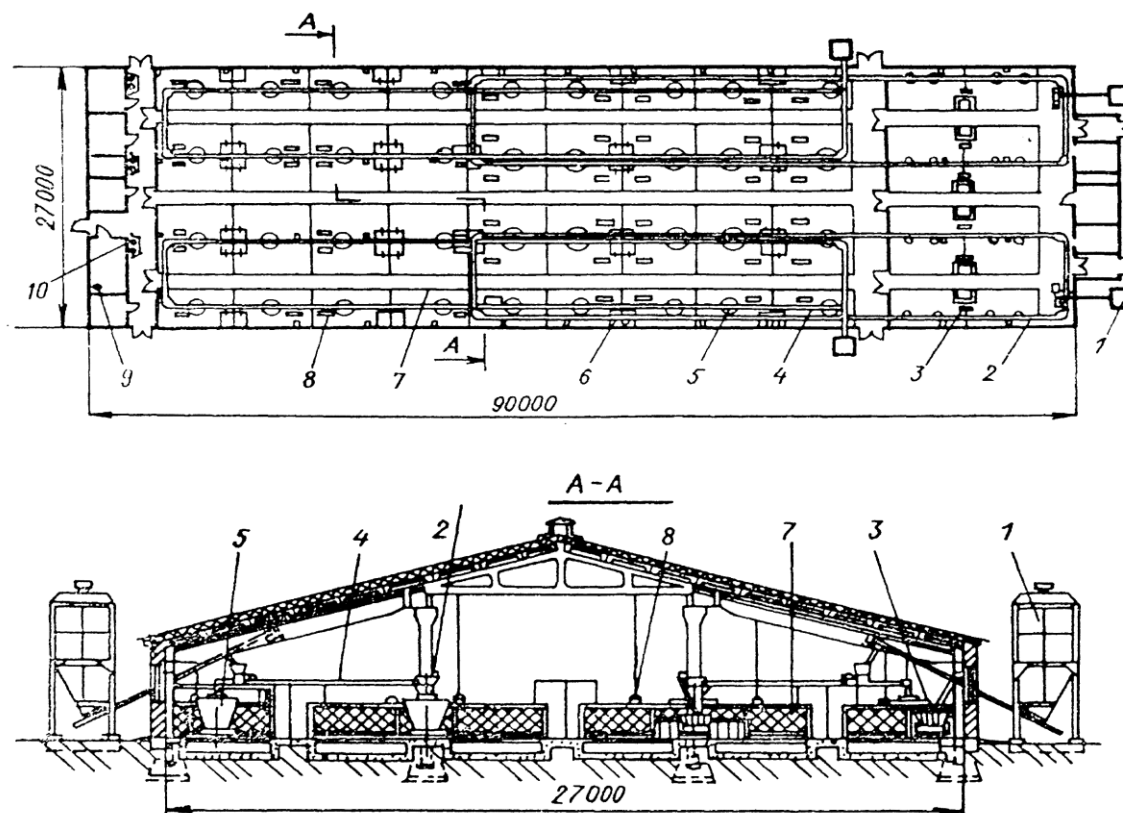


Рис. 2.22. План-схема приміщення для ягніння 650 вівцематок і утримання 700 ягнят (т.п. 803-176):

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

виробничих приміщень вівчарської ферми із закінченим оборотом стада на 10 тис. голів з цілорічним стійловим утриманням овець на півдні України. План розміщення основного технологічного обладнання подано на рис. 2.22.

Приміщення для овець може бути місткістю 800-2500 голів і складається з відділень для кітних маток, окоту та маток з ягнятами. Під час групового окоту вівчарню розділяють на оцарки по 15-30 маток. У кожному з них встановлюють 2-4 клітки-кучки для маток, які не приймають ягнят. Оцарки і клітки-кучки виконують із збірно-розбірних сітчастих або решітчастих металевих чи дерев'яних елементів висотою 1 м. Для обігрівання та

опромінювання новонароджених ягнят над оцарками підвишують комбіновані пристрої типу ИКУФ.

Норма площі підлоги в приміщенні безпосереднього утримання вівцематок вовняно-м'ясного і м'ясо-вовняного напрямків складає 1,6-1,8 м²/голову для товарних ферм і 1,8-2,8 – племінних; шубного – відповідно 1,9-2 та 2,1-2,3; для каракульських і м'ясо-сальних – 0,6-0,8 та 0,8-1 м²/голову.

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

При стійловому утриманні перспективною є годівля повноцінними гранулами і брикетами, приготовленими на основі кормової монокультури, часто використовують також кормові сумішки. Роздають їх в бункерні чи лінійні годівниці мобільними засобами або за допомогою транспортерів-годівниць.

Для напування використовують групові автонапувалки ГАО-4А або комплекти обладнання з підігріванням води (типу КВО, АПО). На пасовища воду доставляють пересувними водороздавачами (ВУО-3, ВУО-3А).

Гній прибирають бульдозерами з вівчарень в кінці кожного туру окоту після відлучення ягнят, а з відкритих кошар один раз на рік після закінчення стійлового періоду.

Овець стрижуть на стаціонарних або тимчасових пересувних пунктах (КТО-24, КТО-48, ЭСА-12Г, ЭСА-12/200). Відповідно до цього і профілактичну обробку тварин здійснюють у стаціонарній механізованій ванні або на пересувній установці (ОКВ, КУП-1, ЛСД-3М, ДУК-2).

З метою кращого оснащення вівчарства технологічним обладнанням розробляються різні модулі комплектів технічних засобів залежно від напрямку спеціалізації підприємств, типу годівлі овець і рівня концентрації виробництва. Окремі варіанти комплектів машин та обладнання для комплексної механізації робіт у вівчарстві наведені в додатку В.

2.2.4. Технологічні системи з утримання та виробництва продукції птахівництва

Птахівництво – перша галузь тваринництва, що перейшла на промислову основу. Тому переважну масу продукції (яйця, м'ясо) дають саме підприємства промислового типу – птахофабрики. Інтенсивний розвиток птахівництва зумовлений, передусім тим, що при виробництві яєць і м'яса птиці конверсія (перетворення) енергії і протеїну кормів на продукцію (крім молока) у кілька разів ефективніша, ніж за виробництва свинини, яловичини, баранини, конини. Так, з 10 кг комбікорму можна одержати 70 яєць, або 5,5 кг м'яса курчат-бройлерів, а свинини лише 2 кг, яловичини -1,3 кг, крім того поживна цінність харчових продуктів птиці досить висока і різноманітна.

Технологія виробництва, вибір засобів механізації на таких підприємствах визначаються і залежать від системи та способу утримання птиці.

На спеціалізованих підприємствах переважають інтенсивна та комбінована (напівінтенсивна) системи утримання. Кожна з них має кілька способів утримання: підлогове (на глибокій підстилці, на планчастій або сітчастій підлозі) і кліткове; вільновигульне і безвигульне; без пересадки і з пересадкою.

Вільно-вигульний спосіб утримання, полягає у тому, що птиця має вихід на вигули та водоймища (для водоплавної). Пташники, навіси та будиночки використовуються в цьому випадку тільки для ночівлі, захисту від непогоди та відкладання яєць. В

інтенсивному птахівництві цей варіант зберігається стосовно утримання гусей та виробництва «органічної продукції» у птахівництві.

Переваги такого способу: низькі капіталовкладення і можливість використання підніжних кормів. Але при цьому потрібні великі земельні площі, зростають трудомісткість обслуговування і небезпека інфекційних захворювань.

При утриманні на підлозі з обмеженим використанням вигулів птиця знаходиться в приміщеннях і може (в сприятливу погоду) виходити на огорожені майданчики з твердим покриттям, які розміщені вздовж пташника. Цей варіант не набув широкого розповсюдження із-за низької ефективності вигулів і високої трудомісткості обслуговування (доводиться систематично очищати пташники від підстилки та посліду і підтримувати в належному стані вигули). Крім того, в сиру погоду підстилка в приміщенні зволожується і забруднюється за рахунок занесення ногами птиці з вигульних майданчиків.

Безвигульний спосіб передбачає варіанти утримання на глибокій підстилці, сітчастих або планчастих настилах, а також комбіноване, коли частина приміщення обладнується настилами, а інша покривається глибокою підстилкою. Підстилку товщиною 20-30 см найчастіше закладають один раз перед посадкою птиці. Застосовують також інший варіант: з початку кладуть підстилку шаром 7-15 см, а потім в міру забруднення додають її, поступово доводячи шар до 25-30 см. Це звільняє пташницю від щоденного прибирання забруднених місць.

Глибока підстилка внаслідок біотермічних процесів, що відбуваються у ній, виділяє багато тепла. Це має суттєве значення в зонах з довгої і холодної зими. Підстилка повинна бути сухою, але без порошу. Для підстилки використовують подрібнену солому, стружку і тирсу, волокнистий торф, лушпиння насіння соняшника, рисового зерна, подрібнені стержні качанів кукурудзи та інші матеріали. Норми внесення підстилки беруть з розрахунку 8-10 кг

на дорослу птицю в рік або близько 2 кг за період вирощування на одного бройлера. Прибирають послід з підстилкою один раз на рік, або після завершення циклу вирощування (бройлери).

Утримання на глибокій підстилці має суттєві недоліки:

необхідно мати достатню кількість якісного підстилкового матеріалу;

значно погіршується мікроклімат у приміщеннях, а постійний контакт птиці з забрудненою послідом підстилкою, що акумулює і поширює епізоотичні бактерії, створює умови для виникнення різних захворювань;

знижується ефективність засобів механізації і автоматизації, підвищується собівартість продукції;

птиця часто несе яйця поза гніздами, при цьому погіршуються харчові та інкубаційні властивості яєць в результаті забруднення, а на їх збирання затрачається багато часу.

При підлоговому утриманні приміщення пташника поділяють на секції, в кожній з яких розміщують по декілька сотень і навіть тисяч голів птиці. В разі утримання її на утепленій підлозі комплексну механізацію з частковою автоматизацією виробничих процесів забезпечують комплектами технологічного обладнання:

- для маточного стада курей яєчних та м'ясних порід (КМК-12 і КМК-18), індиків (ИВС-1,8), качок і гусей (КНУ-3, КНУ-5);
- для ремонтного молодняку курей (КРМ-12 та КРМ-18), індиків (ИРС-2,3); качок і гусей (КРУ-3,5 і КРУ-8);
- для вирощування на м'ясо бройлерів (ЦБК-12А, ЦБК-18А), індичат (ИМС-4,5), каченят і гусенят (КМУ-10, КМУ-15).

Схема розміщення технологічного обладнання в пташнику для безвигульного утримання маточного стада качок або гусей наведена на рис. 2.23.

Курчат-бройлерів від 1 до 56 днів вирощують також на сітчастій підлозі в пташниках оснащених технологічним комплектом К-П-5, а маточне стадо курей м'ясних порід утримують за інтенсивною технологією на сітчастій підлозі в поєднанні з

глибокою підстилкою при обмеженій годівлі в пташниках з комплектом обладнання К-П-П.

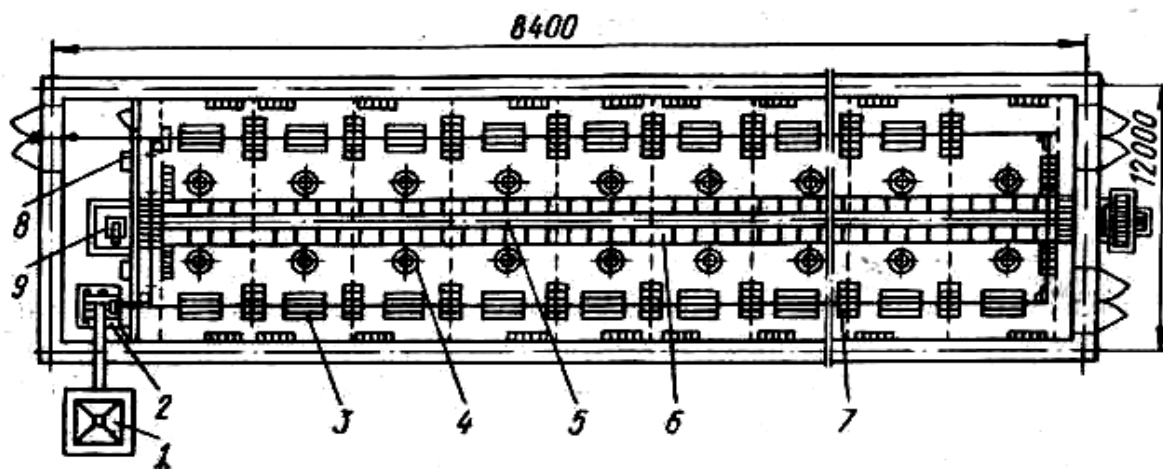


Рис. 2.23. План розміщення технологічного обладнання при утриманні птиці на підлозі:

1 – зовнішній бункер; 2 – бункер-дозатор кормороздавача; 3 – годівниця;
4 – годівниця для мінеральних кормів; 5 – жолобкова напувалка; 6 – секція планчастого настилу; 7 – секція гнізд; 8 – пульт керування; 9 – механізм прибирання посліду (привод)

Видалення посліду з короба, розміщеного під сітчастою підлогою, забезпечується скребковим механізмом (МПС-4М, МПС-6М).

При клітковому способі основне обладнання - це кліткові батареї, що забезпечують, індивідуальне (одномісні клітки), дрібногрупове (2-6 голів у клітці) і великогрупове (по кілька десятків голів у клітці) утримання. На відміну від підлогового утримання, при клітковому переміщення птиці відносно обмежені. Це полегшує нагляд за нею і дозволяє підвищити щільність посадки її з розрахунку на одиницю площі, значно збільшити місткість пташника.

У конструкціях кліткових батарей останнім часом відбулися значні зміни, пов'язані з удосконаленням технології утримання. Кліткові батареї бувають (рис.2.24):

- за кількістю кліток по вертикалі – одно-, дво- і багатоярусні;
- за кількістю кліток по горизонталі – одно-, дво- і багаторядні;

- за принципом взаємного розміщення кліток – одно- та двобічні;
- за принципом розміщення ярусів – вертикальні й каскадні або ступінчасті.

Перехід на кліткове вирощування і утримання дозволяє: ліквідувати сезонність виробництва; стимулювати ріст і розвиток молодняку, це створює сприятливі умови для збереження поголів'я, підвищення продуктивності птиці; знизити затрати кормів; в 2-3 рази збільшити ефективність використання виробничих площ і технічних засобів та в 1,5 рази підвищити продуктивність праці; поліпшити якість і знизити собівартість одержуваної продукції.

Пташники для кліткового утримання рекомендується будувати без вікон. Внутрішнє планування та висота їх залежить від вибору технологічного обладнання. Більшість серійних кліткових батарей мають значну довжину, тому їх встановлюють вздовж пташника (рис. 2.25). Проходи між ними повинні забезпечувати зручності для обслуговуючому персоналу при догляді за птицею, ширину проходів приймають залежно від типу обладнання. При встановленні одноярусних батарей з годівницями всередині кліток або каскадних батарей з ланцюговими чи канатно-шайбовими кормороздавачами ширина проходів може бути лише 0,5 м. У разі використання багатоярусних батарей проходи повинні бути більш широкими (1-1,2 м між елементами, що виступають). Удосконалення і впровадження потокових автоматизованих технологій при виробництві яєць та м'яса птиці потребують максимальної компактності виробничих приміщень та їх розміщення у повній відповідності до послідовності виробничого циклу. Успішна реалізація потокових автоматизованих технологій у птахівництві забезпечується такими умовами:

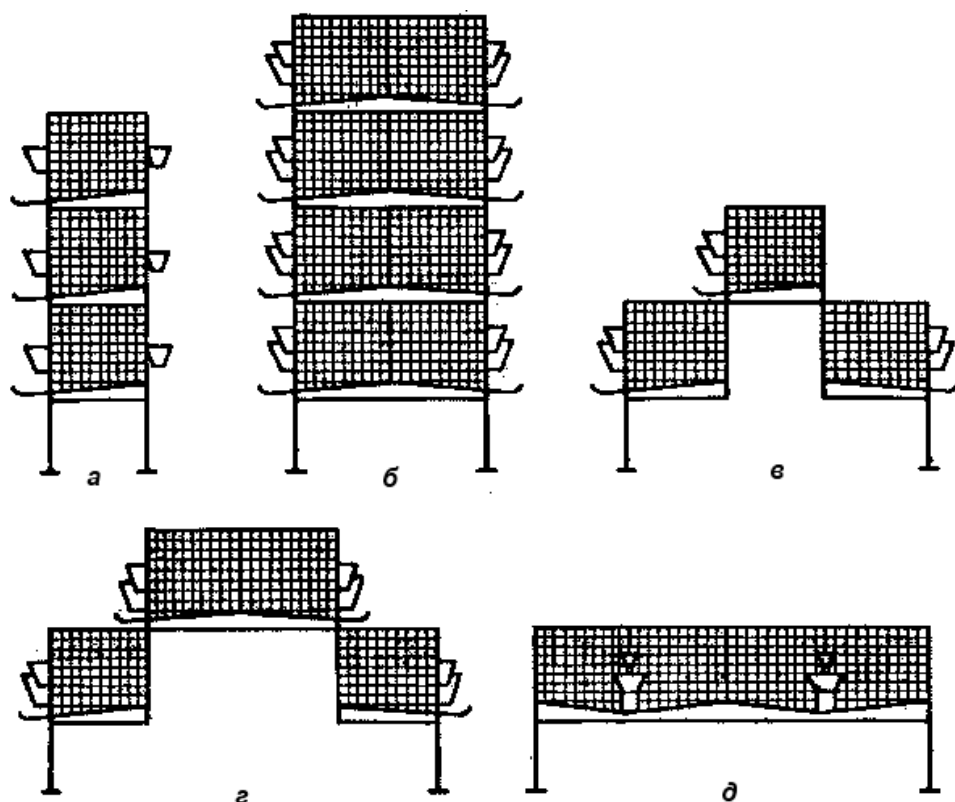


Рис. 2.24. Схеми кліткових батарей:

а - вертикальна однорядна триярусна; б - вертикальна дворядна чотирирядна;
в - каскадна трирядна; г - каскадна чотирирядна; д - горизонтальна чотирирядна
заміна мобільних транспортних засобі на території підприємства і начіпних пересувних механізмів автоматизованими транспортерам;

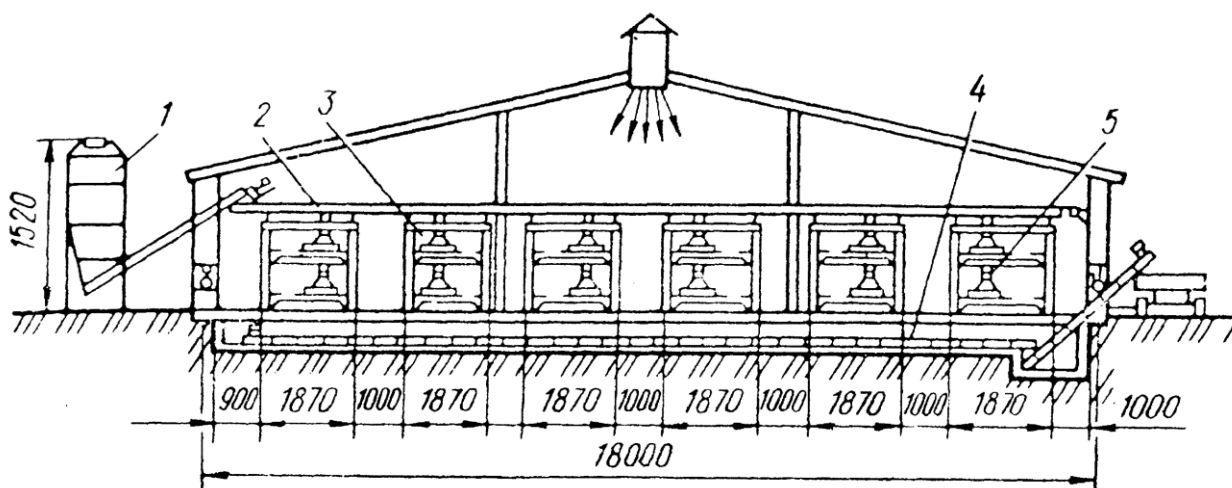


Рис. 2.25. Схема розміщення технологічного обладнання при клітковому утриманні птиці (на прикладі комплекту 2Б-3):

1 – бункер сухих (комбінованих) кормів; 2 – транспортер; 3 – кліткова батарея;
4 – транспортер для прибирання посліду; 5 – шайбовий кормороздавач

перехід від павільйонної до компактної блочної чи моноблочної і багатоповерхової забудови, використання кліткового утримання птиці з високою щільністю її посадки. Підлогове утримання застосовується в першу чергу для водоплавної птиці, індиків, а також маточного стада й вирощування ремонтного молодняку курей;

забезпечення безперервного ритмічного виробництва з почерговим заповненням і звільненням пташників за зміщеним графіком;

створення потоково-автоматизованих виробничих ліній (приготування, доставка і роздавання кормів; збирання і сортування яєць; прибирання і переробка посліду тощо) на базі магістральних конвеєрів, що з'єднують кліткові батареї і окремі пташники з відповідними загальногосподарськими виробничими підрозділами;

різке підвищення надійності і рівня технічної експлуатації технологічного обладнання, створення автоматизованих систем централізованого диспетчерського управління виробництвом;

забезпечення надійного біологічного захисту птиці, який ґрунтується на штучно створюваному оптимальному мікрокліматі і проведенні профілактичних заходів.

Промисловість випускає ряд комплектів машин та обладнання для комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів при утриманні птиці в кліткових батареях. Для утримання маточного поголів'я курей сумісно з півнями призначені комплекти механізованого обладнання К-П-15 “Прогрес” і К-П-9, а також обладнання кліткове ТБР.

Промислове стадо курей-несучок утримують в автоматизованих кліткових батареях БКН-3А (триярусні, каскадні), ОКН-4 та БК-143 (чотириярусні, вертикальні) або ТБК (п'ятіярусні, вертикальні) тощо. Ремонтний молодняк вирощують від 1 до 140 днів з використанням комплекту механізованого

обладнання К-П-8, в триярусних батареях БКН-3В, КОРМ-60 та ОАРМ-3,4.

Комплекти обладнання двоярусних кліткових батарей 2Б-3 або триярусних БКМ-3Д і ТББ застосовуються для вирощування бройлерів від першого дня до забою. Для вирощування бройлерів на підлозі призначене обладнання ОПБ-2/12. Селекційну роботу з породами курей яєчного напрямку проводять в кліткових батареях БКС-2.

Комплексну механізацію з частковою автоматизацією виробничих процесів у пташниках за утримання на підлозі забезпечують комплекти обладнання:

- для маточного стада індиків (ИВС-1,8), качок і гусей (КНУ-3, КНУ-5);
- для ремонтного молодняку індиків (ИРС-2,3), качок і гусей (КРУ-3,5 та КРУ-8);
- для вирощування на м'ясо індичат (ИМС-4,5), каченят і гусят (КМУ-10, КМУ-15).

При клітковому утриманні індиків у двоярусних батареях використовують комплекти обладнання ПС-2 (для маточного поголів'я) і БП-2 (в разі вирощування на м'ясо).

Промисловість випускає також комплект обладнання для утримання перепелів ОКП з чотириярусними клітковими батареями.

Кожна кліткова батарея – відокремлена система сітчастих кліток для розміщення птиці (рис.2.26), які оснащені годівницями і напувалками (жолобками або краплинними). Батарея обслуговується засобами роздавання кормів та прибирання посліду, що провалюється крізь сітчасту підлогу кліток. При варіанті для утримання курей-несучок батарея оснащена також яйцезбірний транспортер.

Структура машин та обладнання в комплектах для утриманні птиці на підлозі, а також кліткового в значній мірі уніфіковано.

На всіх типах підприємств з виробництва яєць і м'яса птиці передбачається годівля сухими повнораціонними розсипними чи гранульованими комбінованими кормами, які здатні забезпечувати максимальну ефективність галузі та високу якість продукції. Нагромадження і зберігання комбікормів здійснюється за допомогою бункерів (БСК-10, БСК-25), які мають пристрої для завантаження кормів у бункери кормороздавачів.

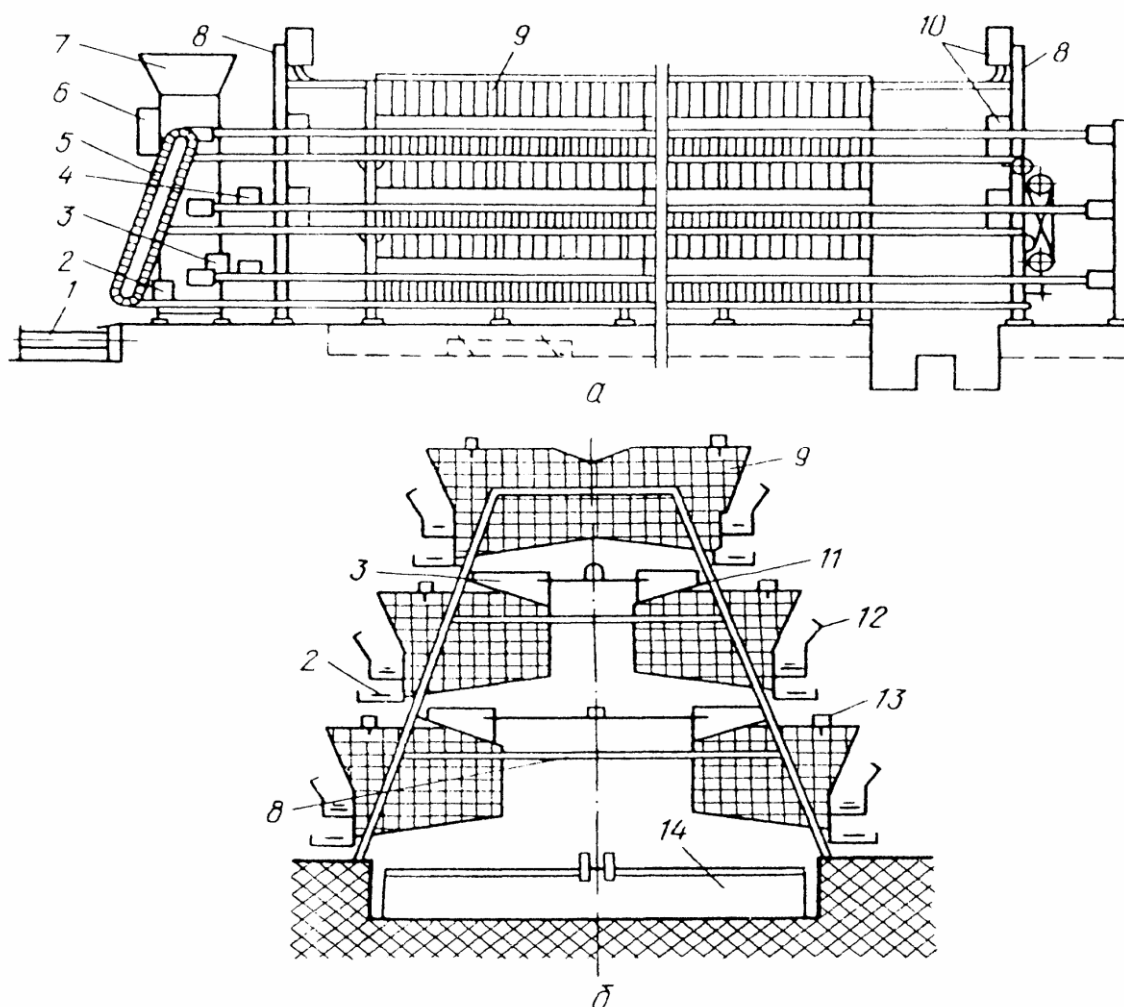


Рис. 2.26. Кліткова батарея для утримання курей-несучок (БКН-3А):

а – схема; б – поперечний розріз; 1 – поперечний транспортер яєць; 2 – лінія збирання яєць; 3 – лінія роздавання кормів; 4 – привод скребків для прибирання посліду; 5 – елеватор для яєць; 6 – пульт керування; 7 – бункер-дозатор; 8 – стояк; 9 – клітки верхнього ярусу; 10 – система бачків лінії напування; 11 – настил для посліду; 12 – годівниця; 13 – напувалка; 14 – скребковий візок

Поперечні скребкові транспортери використовуються для прибирання посліду з під коробів; транспортери, автоматичні укладачі яєць та яйцесортувальні машини - в лініях збирання і обробки яєць; електричні брудери – для обігрівання і опромінення курчат тощо.

2.3. Організація робіт

2.3.1. Структура технологічних систем у тваринництві

Організація виробництва продукції тваринництва передбачає комплекс дій (операцій), які забезпечують основний технологічний процес відтворення і заключає в себе способи виробництва запланованого виду, запланованої кількості та високої якості продукції (молоко, м'ясо, яйця, вовна тощо) при максимально ефективному використанні ресурсів (матеріальних, кормових, енергетичних, трудових, економічних).

Зоотехнічна частина технології виробництва обумовлює варіанти утримання і обслуговування тварин, об'єднаних в однорідні технологічні групи, що відзначаються однаковими продуктивністю, тривалістю виробничого циклу, нормативними потребами та іншими характеристиками і підпорядковані одному режиму дня. Останній визначає структуру і послідовність виконання технологічних операцій щодо утримання і обслуговування тварин в чітко встановлений час доби (табл. 2.11).

Послідовність виконання виробничих операцій в окремих випадках обумовлюється фізіологічною особливістю тварин, в інших – видом та властивостями одержуваної продукції, а в основному вона визначається сукупністю біологічних та господарських потреб використання тварин відповідно до виду вироблюваної продукції. Специфіка виробництва у тваринництві

проявляється в тому, що не всі технологічні операції мають однакову періодичність і тривалість виконання.

Біологічна циклічність господарсько-корисних функцій тварин позначається на протіканні основного технологічного процесу, в зв'язку з чим частина його операцій також потребує циклічного здійснення.

2.11. Орієнтовний розпорядок дня на молочно-товарній фермі за двозмінним режимом роботи, год-хв

Назва операцій	Час виконання		Тривалість
	Початок	Закінчення	
Перша зміна			
Очищення годівниць, стійл, приміщень, видалення гною	5-30	6-00	0-30
Доїння корів	6-00	8-00	2-00
Роздавання кормів	8-00	9-00	1-00
Відпочинок	9-00	10-00	1-00
Прогулянка тварин	10-00	11-00	1-00
Заміна підстилки, видалення гною, зоотехнічні та ветеринарні заходи	10-00	11-30	1-30
Роздавання кормів	11-30	12-30	1-00
Прибирання робочого місця	12-30	13-00	0-30
Тривалість зміни			6-30
Друга зміна			
Доїння корів	13-00	15-00	2-00
Очищення стійл, видалення гною, зооветзаходи	15-00	16-00	1-00
Роздавання кормів	16-00	17-00	1-00
Відпочинок	17-00	19-00	2-00
Доїння корів	17-00	21-00	2-00
Прибирання робочого місця	21-00	21-30	0-30
Тривалість зміни			6-30

Таким чином, у тваринництві розрізняють дві різновидності операцій – щоденні та циклічні. До числа щоденних технологічних операцій, які є об'єктами механізації, відносяться, наприклад, такі:

- приготування і роздавання кормів;
- водопостачання ферми та напування тварин;
- внесення підстилки, очищення годівниць, стійл та приміщень і видалення гною;
- контроль і регулювання мікроклімату у тваринницьких приміщеннях;
- доїння корів (збирання яєць);
- первинна обробка молока (очищення і сортування яєць).

До технологічних операцій циклічного характеру, як об'єктів механізації, відносяться, зокрема: стрижка овець, проведення зооветеринарних заходів (штучне осіменіння, обрізання ратиць, купання та дезінфекція тварин), транспортування продуктів тваринництва (за винятком молока) з території підприємства, дезінфекція виробничих приміщень тощо.

Доцільно вказати на певну умовність у визначенні процесу та операції. В практиці механізації перелічені види операцій частіше розглядають як процеси (кормоприготування, роздавання кормів, прибирання гною тощо). При цьому слід розуміти, що є процеси і операції різного рівня. Наприклад, зоотехнія розглядає виробництво тваринницької продукції в цілому, як технологічний процес (назвемо його основним - стосовно кінцевого соціального значення), годівлю ж тварин кваліфікує як операція. Це один рівень визначення. З іншого ж боку кормоприготування - це теж виробничий процес із своїми технологією, вихідною сировиною і кінцевим продуктом, який в свою чергу, реалізується шляхом здійснення цілого комплексу операцій, в тому числі і технологічних (очищення, подрібнення, дозування, змішування тощо). Це приклад іншого рівня виробничого процесу, який по відношенню до виробництва тваринницької продукції є супутнім.

В окремих же випадках, наприклад, за умов вузької спеціалізації підприємств, автономних цехів чи станцій (кормоприготувальних, утилізації гною, водопостачання, обробки молока тощо) результат саме цього процесу є кінцевою виробничою метою об'єктів такого призначення.

Експлуатація тваринницького підприємства, як об'єкта механізації, і полягає у своєчасному виконанні комплексу інженерно-технічних процесів (рис. 2.27), пов'язаних з утриманням і обслуговуванням тварин, отриманням і первинною обробкою одержаної продукції відповідного цільового призначення. Кожен виробничий процес складається з цілого ряду взаємопов'язаних операцій, які здійснюються в узгодженій послідовності. Для аналізу та розробки карт технологічного процесу всі операції поділяються на категорії з певними принциповими ознаками і можуть мати своє позначення на картах, схемах.

Технологічні (основні) операції – «О». Вони забезпечують цілеспрямовану зміну фізичних, хімічних чи біологічних властивостей вихідного об'єкту (сировини) в процесі одержання кінцевої продукції чи напівфабрикату.

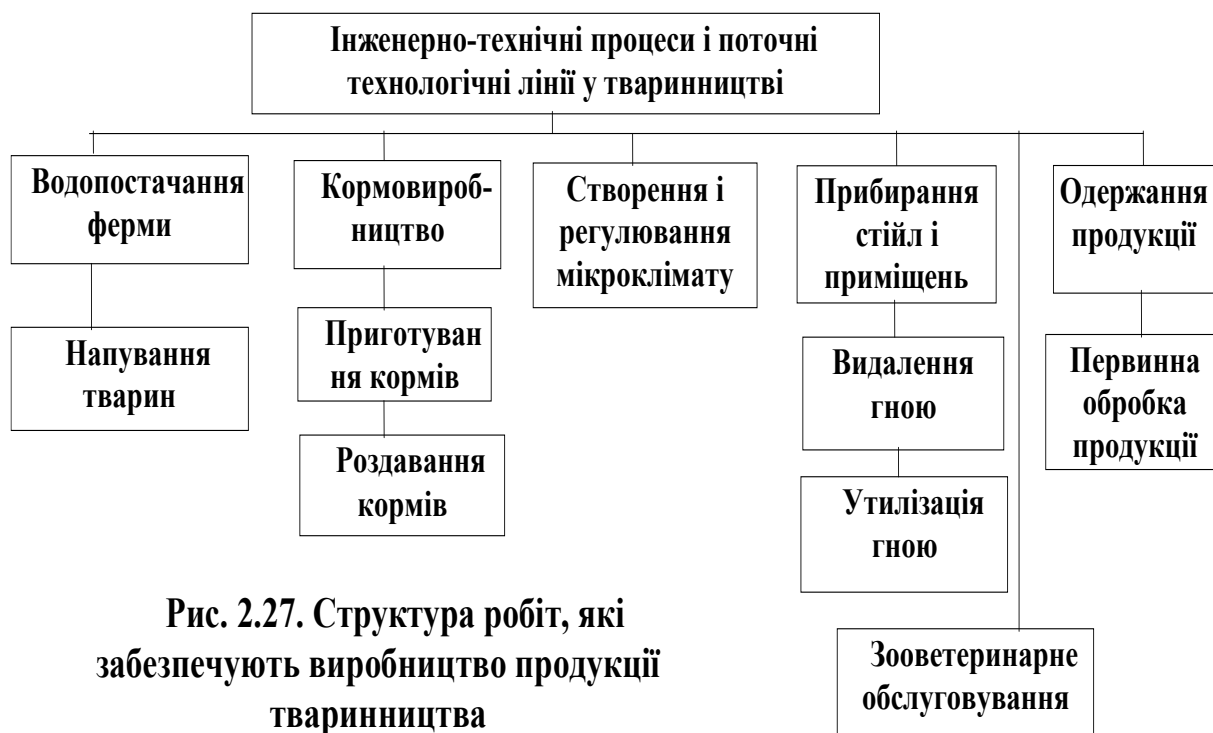


Рис. 2.27. Структура робіт, які забезпечують виробництво продукції тваринництва

Транспортні операції – « $\Rightarrow$ ». Пов'язані з переміщенням предметів праці з одної зони до іншої, від однієї машини до другої за ходом виробничого процесу.

Контрольні операції – « $\square$ ». Встановлюють відповідність предмету праці заданим кількісним і якісним характеристикам в процесі та після виконання основних операцій, забезпечують управління вказаними характеристиками.

Операції нагромадження і зберігання – « ∇ ». Вказують на необхідність певного витримування сировини чи продукції в процесі виробництва.

Співвідношення тих чи інших операцій в загальній структурі виробничого процесу залежить від досконалості прийнятої технології виробництва, його інженерно-технічного забезпечення, схеми організації робіт, компоновки обладнання та цілого ряду інших умов і факторів. Тому при поопераційному плануванні кожен етап технологічного процесу слід аналізувати з різних поглядів, порівнювати кілька варіантів рішень і приймати раціональніше з них.

Вибір машин здійснюють, наприклад, з урахуванням її продуктивності та якості роботи, можливості більш повного завантаження. При виборі робочих органів та обладнання враховують їх найбільшу придатність саме до даної операції. Порівнюють також показники питомої енерго- метало- та трудомісткості виконання операції. Одночасно визначається ступінь чи пристосованість до автоматизації як окремих операцій, так і всього технологічного процесу.

2.3.2. Особливості роботи машин та обладнання у тваринництві

Комплексна механізація виробництва продукції тваринництва передбачає певну взаємодію роботи різних машин та механізмів, об'єднаних загальним технологічним процесом. Всі виробничі операції за тривалістю виконання, а машини та обладнання, що їх виконують, за характером використання можна поділити на три такі групи: безперервної, періодично-регламентованої та періодичної дії (рис. 2.28).

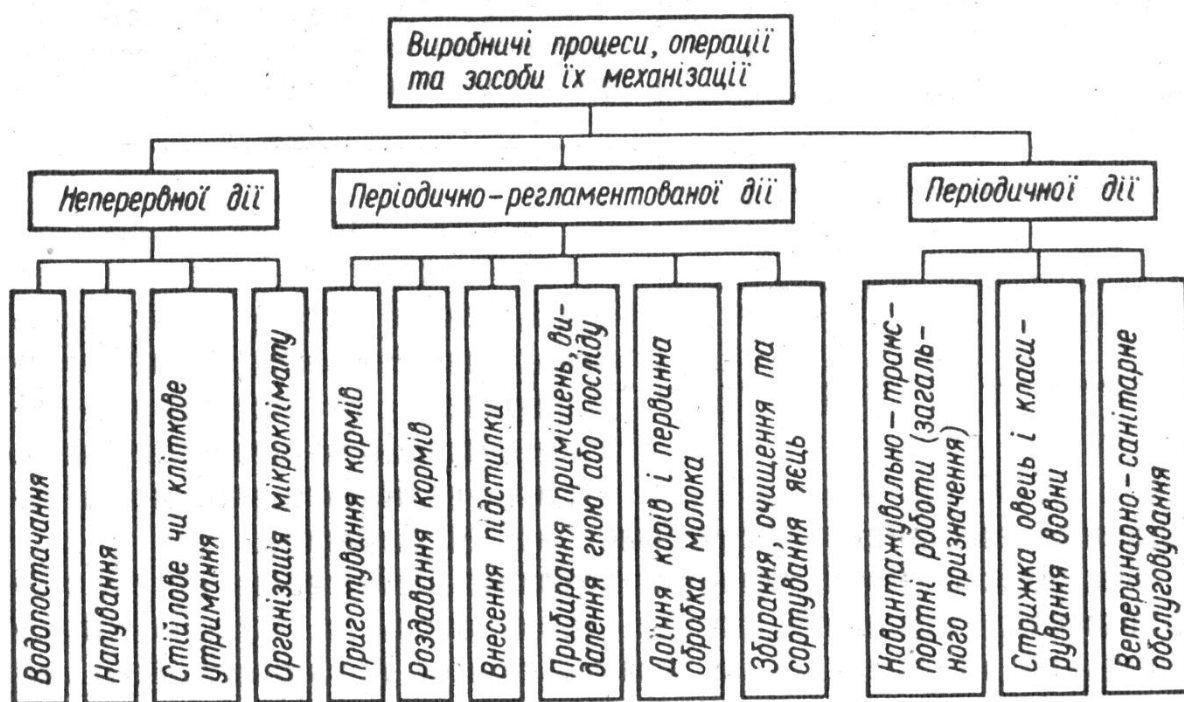


Рис. 2.28. Класифікація виробничих процесів, операцій та засобів механізації для їх виконання, за тривалістю дії

Аналіз технологічних операцій, що виконуються на фермах і комплексах, вказує на безпосередню залежність частини з них від фізіологічних функцій тварин. Недотримання строків виконання таких залежних операцій спричиняють порушення фізіологічних процесів в організмах тварин. Тому вирішальне значення для ефективності виробництва і раціонального використання

фермських засобів механізації мають забезпечення постійної технічної готовності машин та обладнання, висока їх надійність та узгодженість за обсягом, якістю і часом роботи. Незаплановані зупинки та перерви в роботі машин та обладнання призводять до істотного недобору тваринницької продукції, псування чи зниження її якості, а в окремих випадках (наприклад, стосовно організації мікроклімату) можуть викликати масове захворювання і навіть падіж поголів'я. І чим більша тривалість простоїв технологічного обладнання, тим значніші спричинені ними втрати.

Досвід свідчить, що затримка в роботі обладнання, наприклад, стосовно годівлі корів до 15 хв практично не призводить до помітних втрат. Проте уже 20-хвилинна затримка знижує надої на 2,5%, перетримка на 30 хв супроводжується недобором продукції до 5%, а при перервах у роботі вказаного обладнання протягом 1,5-2 год втрати продукції досягають 16-22%. Наведемо ще один приклад щодо порушення температурного режиму у тваринницькому приміщенні. Якщо при оптимальній температурі в зоні утримання корів (9-10 0C) їх продуктивність прийняти за 100%, то в разі відхилення температури в той чи інший бік на 5-10 0C надої зменшуються на 5-15% і більше (рис. 2.29). Слід підкреслити, що навіть після усунення неполадок чи затримок в роботі обладнання при обслуговуванні тварин повне відновлення їх продуктивності настає не відразу, а протягом певного часу. Іноді воно триває кілька діб. Подібні явища мають місце і в деяких інших випадках, в першу чергу, стосовно засобів механізації безперервного використання.

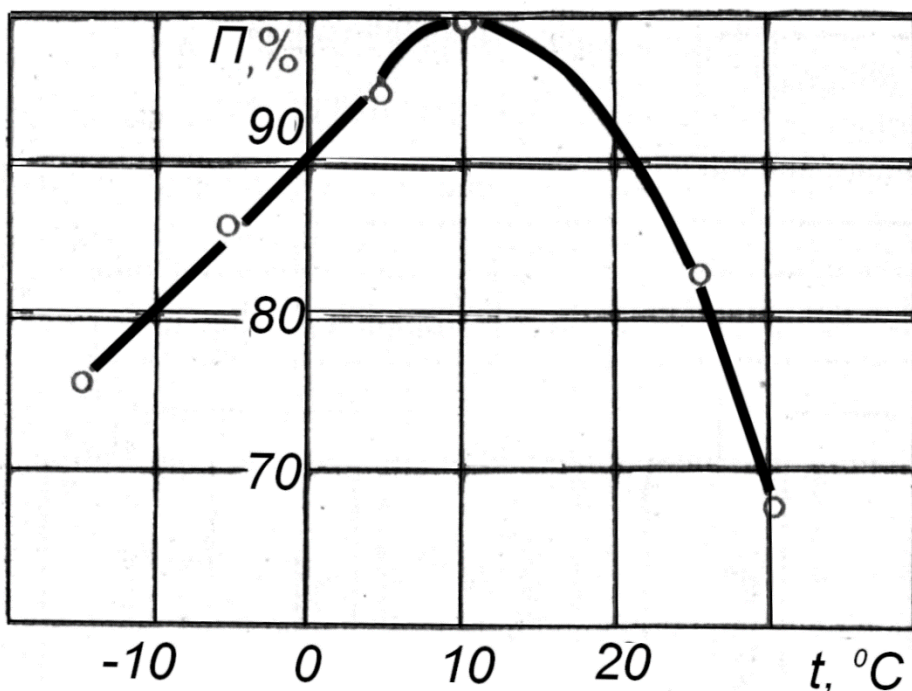


Рис. 2.29. Характер залежності продуктивності корів (Π) від температури середовища у приміщенні ($t^{\circ}\text{C}$)

У зв'язку з відміченим оцінка надійності машин та обладнання зазначених груп має свої особливості. Надійність такої техніки потрібно оцінювати не за коефіцієнтом готовності, як це здійснюють на машиновипробувальних станціях, а за коефіцієнтом технологічного використання $K_{\text{ТВ}}$, який ураховує сумарну тривалість всіх можливих відказів Σt_i :

$$K_{\text{ТВ}} = \frac{T}{T + \Sigma t_i}, \quad (2.4)$$

де T – основний час роботи в межах циклу обслуговування, год.

Тривалість простою машин та обладнання протягом циклу обслуговування тварин визначається як сума затримок внаслідок несправностей $t_{\text{н}}$, через технологічні причини $t_{\text{тп}}$, наприклад, утворення заторів, буксування, намотування на робочі органи тощо, а також внаслідок порушення регулювань $t_{\text{р}}$:

$$\Sigma t_i = t_{\text{н}} + t_{\text{тп}} + t_{\text{р}}. \quad (2.5)$$

При цьому облік елементів часу треба вести не за середнім показником протягом зміни, а за максимальним в межах одного циклу обслуговування, наприклад, протягом разового доїння корів, разового роздавання кормів тощо, оскільки кожна окрема затримка операції спричиняє той чи інший негативний вплив.

Щоб мати достовірні показники $K_{\text{тв}}$, відповідно до методики випробувань загальна тривалість спостереження за роботою машин і обладнання у тваринництві повинна бути не менше, ніж проміжок часу між сусідніми плановими заходами технічного обслуговування. Стосовно більшості фермського обладнання ця тривалість знаходиться в межах 240-300 год.

Допустиме значення коефіцієнта технологічного використання $K_{\text{твд}}$ можна визначити за формулою:

$$K_{\text{твд}} = \frac{T}{T + \delta}, \quad (2.6)$$

де δ – тривалість відмов або зміщення початку роботи обладнання від часу, встановлюваного розпорядком дня, яка ще не спричиняє негативних наслідків (табл.2.12).

При порівнянні виразів (2.4) і (2.6) видно, що порушення технологічних вимог щодо обслуговування тварин не буде, якщо:

$$\sum t_i \leq \delta. \quad (2.7)$$

За даними випробування фактичні простой машин і обладнання у тваринництві після 4-5 років їх роботи збільшується приблизно в 1,5-2 рази. Отже, оцінювати технологічну надійність

потрібно не тільки стосовно нової техніки, а й періодично проводити контрольну перевірку в процесі її експлуатації.

2.12. Допустима тривалість затримки виконання технологічних операцій в разових обслуговуваннях тварин

Назва операцій	Значення показника δ залежно від виду тварин, год				
	Корови	ВРХ на відгодівлі	Свині	Вівці	Кури-несучки
Годівля	0,3-0,4	1-1,1	0,3-0,4	1-1,5	0,4-0,5
Забезпечення мікроклімату (повітрообмін)	–	1-1,5	0,5-0,8	–	0,5-0,8
Доїння	0,25-0,3	–	–	–	–

Досвід переконує, що простої фермерської техніки відбувається переважно в результаті поломок та технічних неполадок, а t_n досягає 75-85% тривалості всіх відмов. Це підкреслює важливість високих вимог до технічної надійності машин та обладнання для тваринництва.

Треба також враховувати особливості роботи засобів механізації у тваринництві, зокрема, такі: переважна більшість машин постійно знаходиться і працюють в умовах агресивного середовища. Це потребує особливої уваги до їх технічного стану. Важливою умовою нормальної роботи мобільних агрегатів, особливо в осінньо-зимовий та весняний періоди, є наявність упорядкованих шляхів (з твердим покриттям), які сполучають окремі виробничі та складні об'єкти.

Наведені положення та приклади приводять до висновку, що для своєчасного обслуговування тварин і досягнення високої ефективності галузі, необхідно підвищувати рівень надійності, забезпечувати безвідмовну роботу засобів механізації виробничих процесів.

Для цього потрібно:

- здійснювати раціональне комплектування як окремих технологічних ліній, так і всього тваринницького підприємства необхідними машинами та обладнанням відповідно до типу та розміру конкретної ферми і з таким розрахунком, щоб при достатньому рівні механізації окупність техніки була в межах нормативних строків. При цьому слід мати на увазі, що за однакових значень $K_{\text{вт}}$ тієї чи іншої технологічної лінії скорочення кількості технічних засобів в ній спрощує вимоги щодо надійності кожної окремої машини і, навпаки, при рівних показниках надійності окремих машин в технологічній лінії зростає її коефіцієнт технологічного використання;

- забезпечувати прогресивну організацію використання всієї фермської техніки, в тому числі, обґрунтоване планування, своєчасне та якісне виконання заходів технічного обслуговування машин і обладнання.

З метою підвищення технічного рівня та технологічної досконалості машин і обладнання для тваринництва, доведення їх до світових стандартів, які пристосовані до швидкого переналагодження, доцільно також ширше застосовувати в їх конструкціях елементів гідроприводу, автоматики та робототехніки, перспективних матеріалів і комплектуючих виробів з надійними антикорозійними властивостями або покриттями. Заслужують уваги модульно-блочні компоновочні рішення з можливістю суміщення операцій.

Усі згадані завдання реалізуються інженерно-технічною службою господарства. І в сучасних умовах господарювання уже не підходить практика минулих часів, що склалася на основі суб'єктивно-візуальних, інтуїтивно-логічних методів. Нині потрібен творчий, науково обґрунтований підхід до технічного забезпечення виробництва продукції тваринництва. Тому слід особливу увагу звернути. Доцільно також ширше застосовувати подальше удосконалення і зміцнення інженерно-технічної служби, зокрема, й шляхом підготовки фахівців відповідного рівня.

3. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАШИННО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТВАРИННИЦТВА

3.1. Системи і заходи технічної експлуатації фермських машин та обладнання

Рівень надійності роботи машин та обладнання, що закладений при проектуванні, конструюванні та виготовленні, забезпечується в період монтажу і пусконалагодження, підтримується в процесі їх технічної експлуатації. Технічна експлуатація – це комплекс організаційних, технічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на підтримання машин і обладнання в справному стані. Перед технічною експлуатацією стоять вимоги, обумовлені особливостями роботи фермської техніки:

- утримання машин та обладнання в стані постійної технічної готовності до виконання виробничих процесів і підтримання в період експлуатації високої їх надійності та роботоздатності;
- забезпечення протягом всього строку служби високої продуктивності та якості роботи як окремих засобів механізації, так і їх комплектів в складі потокових технологічних ліній тваринницьких об'єктів в режимах, чітко визначених технологічними параметрами виробничих процесів, а також умовами утримання тварин і догляду за ними;
- проведення заходів технічного оснащення виробництва (технічне обслуговування, ремонт, відновлення, зміна) фермської техніки під час передбачених технологічними процесами нормативних перерв без зупинки основного виробництва, добиваючись при цьому зниження витрат на утримання техніки.

Основою технічної експлуатації засобів механізації є система технічного обслуговування (ТО) і ремонту машина та обладнання. Система ТО і ремонту – це сукупність принципів і порядок здійснення заходів, які забезпечують нормальний технічний стан

машин і обладнання та своєчасну їх готовність до роботи. Вона включає контроль технічного стану засобів механізації, технічне обслуговування їх при використанні та зберіганні, ремонт і усунення відмовлень, аварій та їх наслідків.

Система ТО і ремонту також передбачає: встановлення структури та періодичності технічних заходів в процесі експлуатації машин та обладнання з врахуванням їх конструктивних особливостей і умов роботи; розробку норм міжремонтного наробітку, потреб запасних частин і ремонтних матеріалів, затрат часу на технічне обслуговування і ремонт (трудомісткість робіт), технологій проведення технічних заходів тощо.

У нашій країні найбільш розповсюдженою є планово-запобіжна система технічного обслуговування відповідно до норм і вимог, передбачених правилами експлуатації машин і обладнання тваринницьких об'єктів. Система називається плановою, оскільки весь комплекс заходів ТО машин та обладнання з метою забезпечення заданих умов експлуатації та показників ефективності їх роботи, передбачених нормативно-технічною документацією, здійснюється за заздалегідь складеним планом, в певній послідовності і в строки, визначені кількістю відпрацьованого часу або іншими обсягами виконаних робіт. Система запобіжна – в зв'язку з тим, що за допомогою проведення через в чітко визначені проміжки часу відповідних операцій ТО запобігається поява передчасних спрацювань, несправностей чи порушень нормативних показників якості роботи.

Таким чином, планово-запобіжна система має попереджувальний характер, передбачає нормовану періодичність і обов'язковий перелік операцій, які запобігають виникненню аварійних спрацювань і поломок машин та обладнання.

Удосконалення конструкцій і підвищення надійності сучасної техніки сприяли тому, що в останні роки все частіше впроваджується в практику комбінована система технічного

обслуговування. При цьому частина операцій та заходів обов'язково здійснюється в передбачені нормативами строки, а інша частина (стосовно вузлів та механізмів з більшою періодичністю ТО) буде виконуватися відповідно до фактичного стану машини, визначеного під час її технічного огляду з використанням досконалих засобів контролю і діагностики, номенклатура яких обумовлена відповідними нормативними документами (інструкції, рекомендації, методики тощо).

Контроль технічного стану здійснюється шляхом оцінки техніко-експлуатаційних показників машин та обладнання, а також забезпеченням щозмінного (щоденного) статистичного обліку виконання ними обсягу роботи або відпрацьованого часу безпосередньо в господарствах в процесі експлуатації чи на випробувальних станціях в ході проведення ресурсних випробувань (для розробки нормативних показників та рекомендацій). З високою достовірністю фактичний технічний стан машин та обладнання визначається при їх діагностуванні.

Технічна діагностика – це сукупність методів і засобів, за допомогою яких можна оцінити технічний стан машин і обладнання без їх розбирання. Вона дає змогу визначити залишковий експлуатаційний ресурс машин, виявити потребу в проведенні щодо них тих чи інших технічних заходів (регулювання, заміна спрацьованих деталей, ремонт) або повної заміни обладнання. Своєчасне і якісне проведення діагностики сприяє підвищенню надійності та ефективності роботи засобів механізації, зменшенню їх простоїв через технічні несправності та відмови, скорочує невиправдані розбирання машин.

Планово-запобіжна система технічної експлуатації машин і обладнання у тваринництві включає монтаж, обкатку і налагодження нових або відремонтованих машин, щоденне технічне обслуговування (ЩТО), діагностику та періодичні технічні обслуговування (ТО-1, ТО-2, а для складних машин – ще й ТО-3), технічні огляди, ремонт і зберігання. Кількість та перелік

операцій того чи іншого технічного заходу для різних типів і конструктивних рішень машин та обладнання не можуть бути однаковими. Вони залежать в першу чергу від призначення і конструктивних особливостей машини. Періодичність же заходів технічного обслуговування в більшості випадків може співпадати і обумовлюється якістю конструкційних матеріалів окремих деталей, вузлів та машин в цілому, характером і умовами їх використання, а також особливостями середовища, в якому машини працюють.

Періодичність проведення технічних заходів визначаються переважно в годинах роботи машин та обладнання, можливі варіанти також в одиницях виробітку (наприклад, за обсягом виконаної роботи, кількістю витрачених енергії чи палива тощо). Оскільки більшість фермського обладнання працює щоденно, в заздалегідь обумовлений час і визначену кількість годин за розпорядком дня, з певним навантаженням, для нього періодичність заходів ТО може бути легко спланована в календарних днях. Такий порядок спрощує планування і складання календарних графіків, полегшує організацію, проведення і контроль технічних заходів.

Поряд з окремими установками у тваринництві дуже часто використовують комплекти машин і обладнання для механізації і автоматизації того чи іншого процесу. У ряді випадків такі комплекти розміщені в одному приміщенні. Це створює кращі умови для організації технічного обслуговування машин, скорочує строки проведення відповідних робіт і затрати на їх виконання.

Планово-запобіжна система, а також структура заходів в процесі технічної експлуатації машин та обладнання обґрунтовані закономірністю спрацювання їх деталей та механізмів. Ця закономірність має три характерні періоди (рис.3.1): пусковий, робочий або експлуатаційний і критичний.

Перший – пусковий, коли в новій або відремонтованій машині спрацювання відбуваються досить інтенсивно (відрізок часу 0-1) за рахунок припрацювання поверхонь тертя деталей у вузлах і механізмах. Для забезпечення довговічної служби саме в цей період необхідно провести правильну обкатку і технологічне налагодження машини.

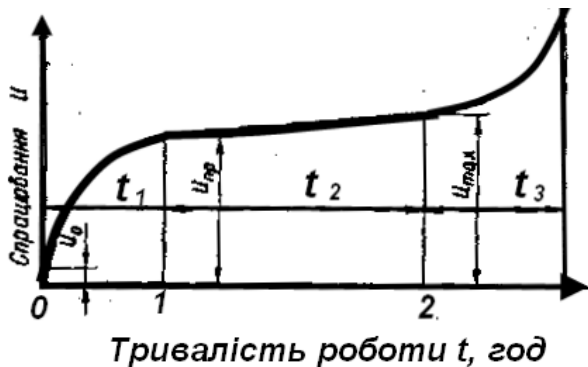


Рис. 3.1. Закономірність спрацювання з'єднаних деталей:

U_0 – початкове (монтажне) спрацювання; t_1 і U_{np} – період і величина спрацювання в кінці обкатки; t_2 і U_{max} – період нормальної експлуатації і максимально допустиме (критичне) спрацювання; t_3 – період аварійного спрацювання

Обкатка здійснюється згідно технічних вимог, встановлених для кожної окремої марки чи кожного типу машин. Починають її на холостому ході, потім додають навантаження, поступово збільшуючи його до номінального значення. Під час обкатки виявляють і усувають дефекти монтажу, потайні дефекти виготовлення машин та інші неполадки. Правильно обкатана і добре налагоджена машина – це хороше припрацювання її деталей та механізмів, що створює передумови довготривалої і надійної роботи машини без суттєвого погіршення технічного стану та якості роботи.

Протягом другого експлуатаційного періоду (відрізок часу 1-2) спрацювання деталей відбувається дуже повільно і відносно рівномірно (стабільно). При цьому заходи щоденного та періодичних ТО спрямовані на підтримання нормального технічного стану і заданих режимів роботи машини. Завдяки цим заходам експлуатаційний період можна продовжити в багато разів.

З метою перевірки і оцінки фактичного технічного стану машин та обладнання, визначенні потреб в їх ремонті чи заміні проводять технічні (сезонні) огляди. Одночасно перевіряють також кваліфікацію обслуговуючого персоналу, дотримання правил експлуатації, виробничої санітарії, охорони праці і протипожежної безпеки.

На молочно-тованих фермах технічні огляди засобів механізації виконують двічі на рік – перед постановкою худоби на зимівлю та після її закінчення (з переведенням в літні табори); на відгодівельних фермах і комплексах – при звільненні приміщення в зв'язку з реалізацією поголів'я. Щодо окремих машин цей технічний захід може співпадати в часі з проведенням ТО-2 (або ТО-3).

У процесі тривалої експлуатації машин і обладнання, незважаючи на своєчасне технічне обслуговування, повільно проте неухильно збільшується спрацювання їх деталей, вузлів та механізмів, яке поступово досягає критичного значення (див. рис.3.3, момент 2). Технічний стан і експлуатаційні показники технологічного обладнання значно погіршуються. Подальша його експлуатація в цей критичний період призводить до аварійного спрацювання і виходу обладнання з ладу.

Для відновлення нормального технічного стану і роботоздатності машин та обладнання потребують своєчасного ремонту. Ремонтують їх залежно від фактичного технічного стану, як правило, не частіше одного разу на рік. При цьому усувають неполадки, замінюють окремі деталі, вузли та агрегати (з резервів обмінного фонду).

Зберігання більшості технологічного обладнання у тваринництві буває недовготривалим, якщо це обладнання з тих чи інших причин тимчасово не використовується; значно рідше тривалим – після завершення сезонних робіт (наприклад, агрегати для приготування вітамінного борошна, стригальних пунктів). При зберіганні фермської техніки діють загальні правила щодо зберігання сільськогосподарських машин.

3.2. Організаційні форми технічного забезпечення тваринницьких ферм та комплексів

Існуючі принципи технічного забезпечення сільськогосподарського виробництва ґрунтуються на розподілі, спеціалізації та кооперування робіт. У сучасному тваринництві існують три основні форми організації матеріально-технічного забезпечення виробництва. Перша передбачає виконання всіх технічних заходів власними силами господарства, друга – сумісно силами господарства та спеціалізованих підприємств (станцій технічного обслуговування, ремонтно-технічних, транспортних тощо), третя як експериментальна – це гарантоване технічне обслуговування.

Друга та третя форми виникли в зв'язку з тим, що на тваринницьких фермах та комплексах у великій кількості з'явилися складні машини, засоби і цілі системи автоматизації. Постійна роботоздатність такої техніки, зниження витрат на її утримання можуть бути досягнуті тільки при висококваліфікованому технічному обслуговуванні і ремонті з використанням спеціалізованої матеріально-технічної бази. Централізоване і гарантоване технічне забезпечення тваринницьких об'єктів відповідають цьому як найкраще.

Всі роботи, що стосуються монтажу, обкатки і налагодження машин та обладнання виконують слюсарі під керівництвом майстра-наладчика спеціалізованих служб чи підприємств. Після цього техніку передають завідувачу (бригадиру) ферми, котрий відповідним актом закріплює її за конкретними працівниками.

У колективних сільськогосподарських підприємствах, агрофірмах і радгоспах, де технічне обслуговування технологічного обладнання здійснюється власними силами, 75-90 % цих робіт виконує персонал, що безпосередньо працює на цьому обладнанні (механізатори-тваринники, оператори). Досвід свідчить, що вони проводять дві третини робіт ЩТО, приймають участь в періодичних ТО і при технічних оглядах. Це сприяє виконанню операцій ТО в повному обсязі і на потрібному технічному рівні, підвищує кваліфікацію самих механізаторів-операторів.

Слюсарі ферм, як правило, мають спеціальну підготовку і є найбільш кваліфікованими працівниками галузі тваринництва. До їх обов'язків входить виконання складних операцій і здійснення контролю при проведенні ЩТО, усунення несправностей, що виникають в процесі експлуатації обладнання, його регулювання.

Для виконання значного обсягу робіт, пов'язаних з розбиранням машин, заміною або ремонтом окремих вузлів і агрегатів, залучають слюсарів-ремонтників загальногосподарського пункту ТО (ПТО) при центральній ремонтній майстерні чи майстрів-наладчиків автопересувної майстерні загальногосподарського ПТО фермської техніки.

Ланки майстрів-наладчиків створюють із досвідчених механізаторів, які добре знають будову, регулювання та правила експлуатації всіх типів машин, що використовуються в галузі тваринництва. Вони проходять спеціальну підготовку на курсах чи у відповідних навчальних закладах. Основні функції ланок

майстрів-наладчиків – це проведення періодичних технічних обслуговувань. В тих випадках, коли завантаження на цих роботах менше місячного фонду, вони ж проводять деякий ремонт вузлів та агрегатів. На ферми майстри-наладчики виїжджають відповідно до графіка ТО, розробленого інженером або техніком-механіком по механізації виробничих процесів у тваринництві.

Для централізованого технічного забезпечення тваринницьких об'єктів створюються регіональні (районні) станції технічного обслуговування (СТО) та лінійно-монтажні ділянки (ЛМД). На договірних умовах з господарствами спеціалізовані служби здійснюють монтаж, пусконаладжувальні роботи, періодичні ТО машин та обладнання на тваринницьких фермах, забезпечують їх запасними частинами і агрегатами, надають кваліфіковану допомогу в питаннях експлуатації техніки та навчання операторів і слюсарів.

Досвід централізованих служб МТЗ тваринницьких підприємств свідчить, що для виконання робіт з виїздом у господарства необхідно мати комплексні ланки слюсарів та майстрів-наладчиків, спеціалізованих за такими напрямками:

- монтаж технологічного обладнання;
- обкатка і налагодження фермської техніки;
- технічне обслуговування машин і обладнання.

Недоцільно мати окремі ланки щодо кожної технологічної лінії (наприклад, приготування кормів, водопостачання і напування, прибирання гною, доїння корів і первинна обробка молока тощо). Велика кількість вузько спеціалізованих ланок не дає можливості рівномірно забезпечити їх роботою, ускладнює контроль якості виконання операцій.

Склад ланок бажано мати постійним. Слід також додати щодо ланок по технічному обслуговуванню технологічного

обладнання: за кожною з них краще закріплювати конкретні ферми. Це підвищує продуктивність праці і відповідальність за якість технічного обслуговування. У разі такої організаційної форми технічного обслуговування фермського обладнання працівники господарства переважно виконують тільки операції ЩТО, а також усувають нескладні (без розбирання вузлів та механізмів) неполадки шляхом регулювання або заміни окремих деталей. Слюсарі ферми, крім того, приймають участь у роботі ланок майстрів-наладчиків.

При розглянутих взаємовідносинах між господарствами та спеціалізованими службами їх централізованого матеріально-технічного забезпечення останні несуть відповідальність в основному за безпосередньо виконувані ними роботи (монтаж, пусконаладжування, а також періодичні технічні обслуговування машин і обладнання). При цьому ТО виконується згідно узгодженого графіка; усунення несправностей і ремонт техніки, а також заміна вузлів та агрегатів виконується спеціалізованими службами за окремими заявками господарств. Спеціалізовані служби не несуть відповідальності за ті матеріальні збитки, які може мати господарство, наприклад, в разі простоїв техніки або її неякісної роботи.

Зважаючи на відмічені недоліки останнім часом все частіше впроваджується гарантоване технічне обслуговування тваринницьких підприємств за одною з двох схем. Перший варіант передбачає, що прості види технічного обслуговування (ЩТО, щотижневі стосовно доїльних установок) здійснюють оператори і слюсарі ферм, а всі інші заходи – працівники централізованих служб згідно гарантійного договору з господарством. Цим договором визначається розмір помісячних або річних відрахувань за всі види послуг: планові ТО, усунення несправностей та

поломок, ремонт машин та обладнання, їх заміну при відпрацюванні свого строку.

За другою схемою оператори тваринницьких об'єктів виконують лише прості операції ЩТО. Складні операції ЩТО та періодичні технічні обслуговування фермської техніки здійснюють слюсарі, які проживають на території господарства, але підпорядковані централізованим службам. Періодичні технічні обслуговування проводяться у відповідності з графіком, ремонтні роботи – за потребою, а усунення несправностей машин та обладнання – за викликом із господарства. Технологічне обладнання, що відпрацювало свій строк чи за технічним станом непридатне до подальшої експлуатації, заміняють на нове згідно висновку спеціаліста централізованого підприємства.

Відповідно договору про гарантоване обслуговування централізована служба повністю несе відповідальність за технічний стан машин на фермі і відшкодовує матеріальні та економічні збитки, які понесе господарство в разі порушення експлуатаційних показників або простоїв техніки.

Гарантована форма матеріально-технічного забезпечення є найбільш досконалою і взаємовигідною. Господарству вона забезпечує високий рівень надійності і безперебійну роботу технологічного обладнання, сприяє своєчасному і якісному виконанню виробничих процесів у тваринництві. Спеціалізовані служби, в свою чергу, зацікавлені у своєчасному і доброякісному проведенні всіх технічних заходів, які сприяють подовженню строку машин, зменшенню витрачання запасних частин і агрегатів, оскільки економія засобів іде на зміцнення матеріально-технічної бази цих служб та в фонд матеріального заохочення працівників.

4. ОСНОВНІ ЕТАПИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

4.1. Особливості функціонування потокових технологічних ліній систем

Виробничий цикл у тваринництві починається з організації утримання тварин чи птиці, догляду за ними (формування сприятливого мікроклімату, приготування і роздавання кормів, прибирання та утилізація гною або посліду) і закінчується одержанням, первинною обробкою та відвантажуванням готової (кінцевої для даного підприємства) продукції. Він включає в себе цілий комплекс виробничих процесів та операцій (рис. 4.1).

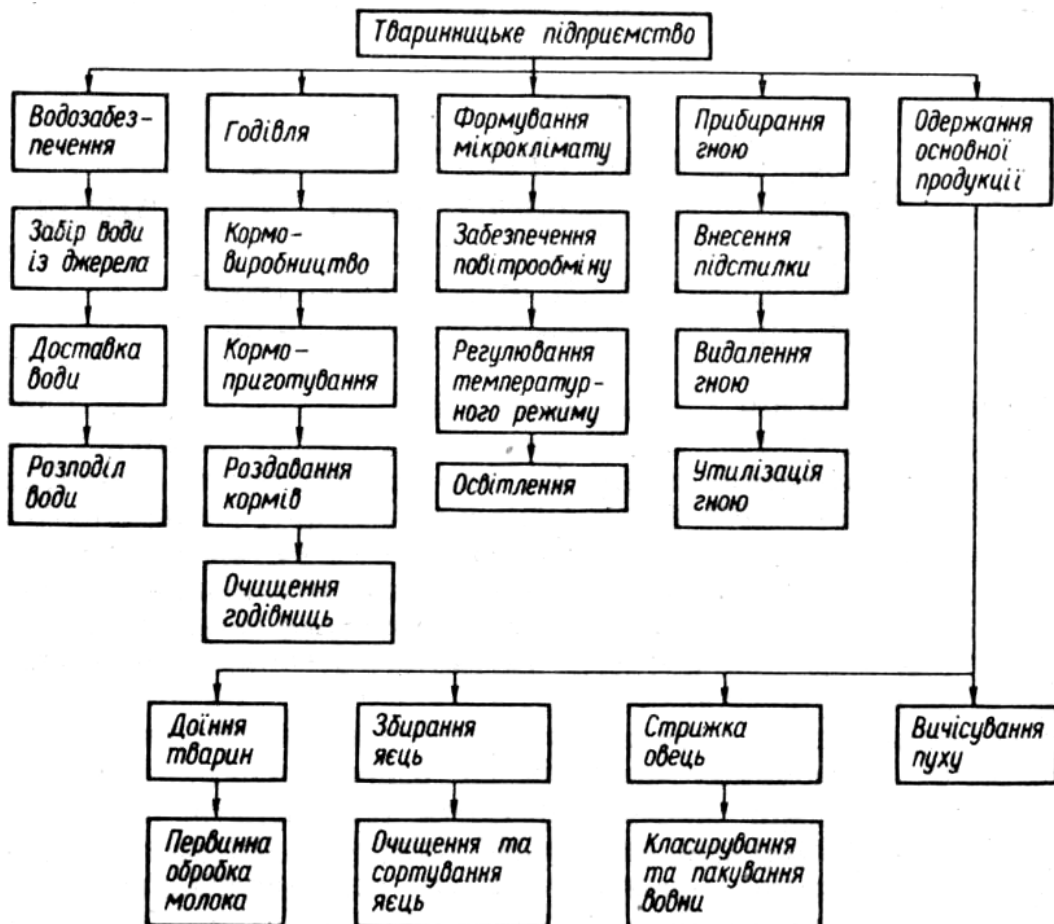


Рис. 4.1. Структура виробничих процесів тваринницьких підприємств

Уже давно у громадському тваринництві перейшли від механізації окремих (трудомістких) процесів до механізації комплексної. Комплексна механізація та автоматизація виробництва передбачає потокове виконання операцій всіх передбачених прийнятою технологією виробництва процесів взаємоузгодженими комплектами машин та обладнання.

У тваринництві переважають стаціонарні умови виконання більшості операцій виробничих процесів. В основі більшості з них закладені операції, які забезпечують транспортування сировини, напівфабрикатів чи готових продуктів (переміщення і роздавання кормів, доставка і розподіл води, видалення гною, транспортування молока, збирання яєць) без зміни їх стану на шляху переміщення. В зв'язку з цим комплексна механізація виробничих процесів цієї галузі базується на використанні електрифікованих і часто автоматизованих стаціонарних засобів. Поряд з ними на окремих операціях застосовуються також і мобільні (електрифіковані чи з двигунами внутрішнього згоряння) машинами.

Отже, організація і функціонування комплексно механізованого виробництва у тваринництві вимагають технологічного узгодження в загальній системі мобільних (з двигунами внутрішнього згоряння) агрегатів на початку та в кінці виробничого циклу (заготівля і доставка кормів, підстилкових матеріалів, вивезення готової продукції, а також гною) з широким набором електрифікованих стаціонарних машин та обладнання в середині цього циклу.

Виконання необхідного комплексу виробничих процесів з мінімально можливими трудовими, енергетичними та матеріальними затратами вимагають максимального дотримання принципу поточності. При цьому продукт, одержуваний в результаті роботи попередньої машини є вихідним матеріалом (сировиною) для наступної; операції на всіх робочих місцях виконуються за відрізки часу, рівні або ж кратні ритму потоку переміщення оброблюваного об'єкта.

Потокова технологічна лінія (ПТЛ) – це сукупність цілеспрямовано розміщених відповідно до технологічної послідовності машин і обладнання, а також тварин, що ними обслуговуються, в поєднанні з виробничими приміщеннями та інженерно-будівельними спорудами і комунікаціями, які сумісно забезпечують потоково-безперервне або циклічне виконання заданого технологічного процесу.

У спрощеному варіанті схема потокової лінії має вигляд ланцюга, який складається з окремих елементарних ланок. В кожену з них надходить потік подачі, а виходить з неї потік витрат.

Особливість поточкових ліній в галузі тваринництва полягає в тому, що режими роботи цих ліній визначається не лише технічними засобами, але й тваринами. Вплив останніх в значній мірі не постійний, а випадковий; проявляється нерегулярно і неритмічно. Цим спричиняється суттєва нерівномірність режимів поточкових ліній.

Участь тварин в роботі тієї чи іншої потокової лінії проявляється у вигляді їх сукупної дії, сумісної характеристики до певної міри залежних від часу. Наприклад, підпорядковані деяким результуючим залежностям споживання тваринами води та корму, виділення гною, надої молока у корів, вихід яєць від курей чи вовни у овець. Такі характеристики можна зобразити у вигляді добових чи погодинних графіків, на яких кожному конкретному моменту часу відповідає цілком визначена величина того чи іншого показника за графіком.

Оскільки робочі режими виробничих процесів у тваринництві складні, залежать від одночасного впливу багатьох тварин, а також цілої сукупності інших факторів подібні результуючі графіки з достатньою точністю описуються методами теорії ймовірності характеристик випадкових процесів.

Розрахунки за спрощеною схемою із використанням результуючих графіків не охоплюють всієї нерівномірної роботи поточкових ліній. В зв'язку з цим виникає потреба проектування

ускладнених ліній з перевалочними операціями і проміжними накопичувальними (резервними) місткостями, які згладжують різницю в роботі послідовних елементів. Наприклад, щоб узгодити між собою подачу і споживання води, необхідно мати накопичувально-регулювальну місткість у вигляді водонапірної споруди (бак, башта). Для стикування мобільних агрегатів доставки кормової сировини в лініях кормоприготування потрібно передбачати відповідні бункери-живильники тощо.

Таким чином, найбільшого економічного ефекту при комплексній механізації виробництва можна досягти в тих випадках, коли вона поєднується з потоковими методами організації робіт. Потокові лінії та методи організації виробництва і узгоджена з ними спеціалізація тваринницьких підприємств сприяють запровадженню найдосконаліших технологій, технічних засобів і методів організації праці. Це, в свою чергу, створює передумови скорочення тривалості виробничого циклу, зниження собівартості продукції та підвищення її якості.

4.2. Зоотехнічні вимоги до потових технологічних ліній

При розробці і проектуванні потових технологічних ліній необхідно знати і враховувати діючі зоотехнічні вимоги. Висока ефективність виробництва продукції тваринництва може бути забезпечена лише в разі дотримання принципу поточності як всередині тваринницьких приміщень, так і на фермі (комплексі) в цілому, тобто, як при виконанні окремих виробничих процесів, так і стосовно всього технологічного циклу (виробництва молока, м'яса, яєць, вовни тощо).

За аналогією з промисловістю основними ознаками потового виробництва є (згідно О.П.Соколовського):

- безперервність і ритмічність переміщення об'єкту обробки в процесі його перетворення з вихідної сировини в кінцевий продукт;

- своєчасне виконання окремих технологічних операцій та процесів на відповідних ділянках лінії відповідно з технологічною картою;

- вирівнювання тривалості окремих операцій та процесів до величини, рівної або кратної ритму роботи лінії.

Потокові технологічні лінії тваринницьких підприємств повинні:

- обслуговувати все поголів'я ферми чи комплексу;
- відповідати зоотехнічним вимогам щодо якості роботи і бути максимально надійними;

- за складом машин та обладнання забезпечувати ефективне виконання виробничих процесів всього технологічного циклу;

- здійснювати технологічний цикл виробництва продукції з найменшими затратами ресурсів (трудових, енергетичних, економічних) і часу.

4.3. Вихідні дані та етапи проектування

Проектування поточкових технологічних ліній та виробничих процесів може бути перспективним або виконавчим.

За першим варіантом здійснюється розробка виробничих процесів при проектуванні нових тваринницьких підприємств відповідно до заданих (вибраних) виду продукції та обсягу її виробництва. При цьому в основу проектних рішень доцільно закладати найбільш прогресивні технології, найсучасніші технічні засоби і самі ефективні організаційні форми.

Проектування полягає в обґрунтуванні оптимізованих агрозоотехнічних систем, комплексів і системи машин та обладнання, розробці операційних карт і графіків, узгодженні операцій, методів оперативного планування і управління виробничими процесами. Кінцевим результатом технологічного

проектування є визначення виробничих площ, приміщень і цілих комплексів. Все проектування здійснюється в кілька етапів: ескізне, робоче та поопераційне.

В практиці машиновикористання значно частіше виникає потреба у виконавчому перепроєктуванні, наприклад, в разі реконструкції чи технічного переоснащення тваринницького підприємства. Мета його – підвищити ефективність виробництва завдяки раціональнішому використанні наявних кормових, матеріально-технічних, енергетичних та трудових ресурсів. В цьому випадку немає потреби в ескізному проектуванні, достатньо виконання (уточнення) робочого проекту та проведення поопераційного аналізу.

За вихідні для такого проектування служать дані про:

- стан та перспективи розвитку тваринництва; виробничий напрям і типорозмір ферми, структура стада, продуктивність тварин, затрати праці на одиницю вироблюваної продукції, її собівартість;
- прийняті система та способи утримання тварин і птиці;
- наявність і характеристика основних та допоміжних приміщень та споруд (корівники, телятники, родільні, свинарники, пташники, кормоцех, кормосховища, гноєсховища тощо), а також стан доріг комунікацій, водопостачання, каналізації тощо.
- кормова база і можливості її розвитку (види кормів та обсяги їх виробництва, місце зберігання кормів і типи сховищ, кормові раціони і технологія кормоприготування);
- наявність і стан засобів механізації та автоматизації, можливості енергозабезпечення;
- розпорядок дня на фермі.

На відміну від ескізного проектування, мета якого – принципове вирішення основних елементів технології виробництва продукції тваринництва, робоче проектування передбачає деталізоване опрацювання з розрахунками необхідного поголів'я

тварин, потреб матеріальних, кормових та інших ресурсів, а також виходу готової продукції і виробничих відходів.

Поопераційне проектування полягає в деталізованій розробці виробничих процесів з метою: встановлення оптимальної структурної і послідовності виконання операцій у повній відповідності зоотехнічним та ветеринарним вимогам та при дотриманні заданих режимів; обґрунтування раціонального складу машин та обладнання, а також енергетичних засобів; розрахунок експлуатаційних затрат. В результаті поопераційного проектування розробляється технологічна карта, за якою відбувається наладка виробництва, здійснюється контроль його виробничо-економічних показників.

4.4. Визначення кількості тваринницьких приміщень

Вибір типу тваринницьких приміщень залежить від виду тварин або птиці і прийнятої системи їх утримання, а їх кількість обумовлюється проектною місткістю типового приміщення відповідно до питомої площі та фронту годівлі в розрахунку на одну голову.

Необхідну кількість однотипних приміщень n_{Π} для утримання тварин або птиці визначають за відношенням:

$$n_{\Pi} = \frac{m}{m_1}, \quad (4.1)$$

де m - загальна кількість голів однієї й тієї ж технологічної групи на фермі;

m_1 - проектна чи розрахункова місткість одного приміщення, голів.

Стосовно молочно-товарних ферм кількість корів для родильного відділення m_p , сухостійних m_c та хворих m_x , що знаходяться у карантинному приміщенні, а також телят m_m віком до 20 днів, рекомендується приймати залежно від загальної кількості корів m_k на фермі:

$$m_p = (0,1-0,12) m_k; \quad m_x = (0,1-0,11) m_k;$$

$$m_c = (0,1-0,15) m_k; \quad m_m = 0,9 m_k.$$

В разі відсутності необхідно варіанту типового приміщення площу його F_n визначають за формулою:

$$F_n = f_n m_1, \quad (4.2)$$

де f_n - норма площі приміщення на одну голову, m^2 .

При утриманні великої рогатої худоби на прив'язі норма площі приміщення на одну тварину складає 8-10 m^2 , а при безприв'язному – 5-6 m^2 ; для відгодівельного поголів'я – 3,5-4 m^2 . Фронт годівлі залежно від віку тварин знаходиться в межах 0,5-1,2 м на голову. У свинарниках для індустріального утримання норма площі станка на одну свиноматку дорівнює 4-5 m^2 , в групових станках – 2,5-3 m^2 ; при відгодівлі свиней 0,65-0,7 m^2 і при утриманні молодняку – 0,2-0,4 m^2 на 1 голову. Фронт годівлі – 0,2-0,5 м. Курей на підлозі розміщують із розрахунку 4-5 голів, при клітковому утриманні – 10-11 голів на 1 m^2 .

4.5. Розрахунок потреб в складських спорудах

Для накопичення та зберігання кормів, підстилкових матеріалів та гною на фермі потрібно мати відповідні складські споруди.

Концентровані корми зберігають у критих складських приміщеннях, розміщених поряд з кормоцехом або зблокованих з ним. Коренебульбоплоди зберігають у буртах траншеях або в спеціальних сховищах, які також можуть бути зблоковані з кормоцехом. Силос та сінаж закладають у бетонні надземні чи заглиблені траншеї або у башти. Грубі корми в розсипаному чи пресованому стані, а також підстилкові матеріали зберігають у скиртах або спеціалізованих критих сховищах (сараї, навіси).

Місткість та кількість кормосховищ, розміщених безпосередньо на території ферми, визначають залежно від

поточних потреб та величини резервного запасу того чи іншого корму. Останній розраховують за формулою:

$$G_j = \alpha_e \cdot D \cdot \sum_{i=1}^n a_{ji} \cdot m_i, \quad (4.3)$$

де G_j - величина запасу j -го виду корму, кг;

α_e - коефіцієнт, що враховує втрати корму. Обумовлюється видом корму, а також способами його зберігання та транспортування і складає для концентрованих кормів 1,01, коренебульбоплодів 1,53, силосу та сінажу 1,1-1,15.

D - кількість днів, на яку розраховується запас корму;

a_{ji} - добова норма видачі j -го виду корму на 1 голову i -ої групи тварин, кг. Вибирається відповідно до прийнятого раціону;

m_i - поголів'я тварин i -ої групи;

n - кількість статеві-вікових груп тварин, що утримуються на фермі.

Щодо окремих видів кормів (напр., силос, сінаж, коренебульбоплоди) практикують створення запасу на весь стійловий період, тривалість якого залежить від зональних умов в зоні розміщення господарства. Для інших кормів він може бути зменшений і створюватися в межах від 10-30 добових потреб (концентровані корми) до 15-25 % річних потреб (грубі).

Загальна місткість V_3 сховищ для накопиченні і зберігання того чи іншого виду корму обумовлюється його об'ємною масою

$\gamma_{об}$

$$V_3 = \frac{G_j}{\gamma_{об}}, \quad (4.4)$$

а їх кількість N_{cx} становить:

$$N_{cx} = \frac{G_j}{G_1} = \frac{V_3}{\varepsilon \cdot V_1}, \quad (4.5)$$

де G_1 та V_1 - відповідно місткість та об'єм одного сховища. Приймають за типовими рішеннями;

ε - коефіцієнт використання об'єму споруди при заповнення кормами.

Коефіцієнт ε для сховищ комбікормів знаходиться в межах 0,6-0,75, коренебульбоплодів – 0,8-0,9, грубих кормів – 0,6-0,8, силосу та сінажу – 0,95-0,98.

Необхідну місткість гноєсховищ $G_{\text{гн}}$ визначають з виразу:

$$G_{\text{гн}} = D_3 \cdot \sum_{i=1}^n (q_k + q_c + q_n) \cdot m_i, \quad (4.6)$$

де D_3 - планова тривалість зберігання гною, днів.

q_k та q_c - добовий вихід відповідно калу та сечі від однієї тварини i -ої групи, кг.

4.6. Розробка або вибір схеми ПТЛ

На основі аналізу і порівняльної оцінки прогресивних технологічних рішень стосовно кожного виробничого процесу необхідно обґрунтувати і розробити схему потокової лінії.

Потокові типологічні лінії проектують в такій послідовності і дотримуючись таких вимог:

- детально розділяють виробничий процес на окремі операції і постійно розкріплюють їх за конкретними робочими місцями;

- спеціалізують операційне обладнання за ходом виробничого процесу і узгоджують їх між собою за продуктивністю та часом роботи;

- передбачають дотримання безперервності потоку у технологічно визначені проміжки часу.



Рис.. 4.2. Схема технологічного процесу водопостачання ферми та напування тварин

При виборі чи уточненні структури і послідовності операцій ПТЛ кожен етап виробничого процесу аналізують з різних позицій. За своєю основою їх вибір визначається сукупністю біологічних особливостей, господарським спрямуванням, використання тварин та видом вироблюваної продукції. Крім того, в ряді випадків на послідовність операцій впливають видові ознаки тварин, а в окремих – також специфіка одержуваної продукції. процеси, а відповідно до них і поділяють операції на щоденні та циклічні. На досить крупних тваринницьких підприємствах (промислового типу) з потоковою організацією і нетривалим ритмом виробництва циклічні операції можуть також ставати щоденними

З метою удосконалення технології виробництва, виявлення нових можливостей для підвищення його ефективності доцільно переглядати можливі варіанти структури і послідовності операцій ПТЛ. Проте можливості тут досить обмежені, оскільки специфіка галузі тваринництва проявляється в тому, що біологічна циклічність функцій господарсько-корисних ознак тварин накладає свій відбиток на хід виробничих процесів. Тому-то у тваринництві виконуються

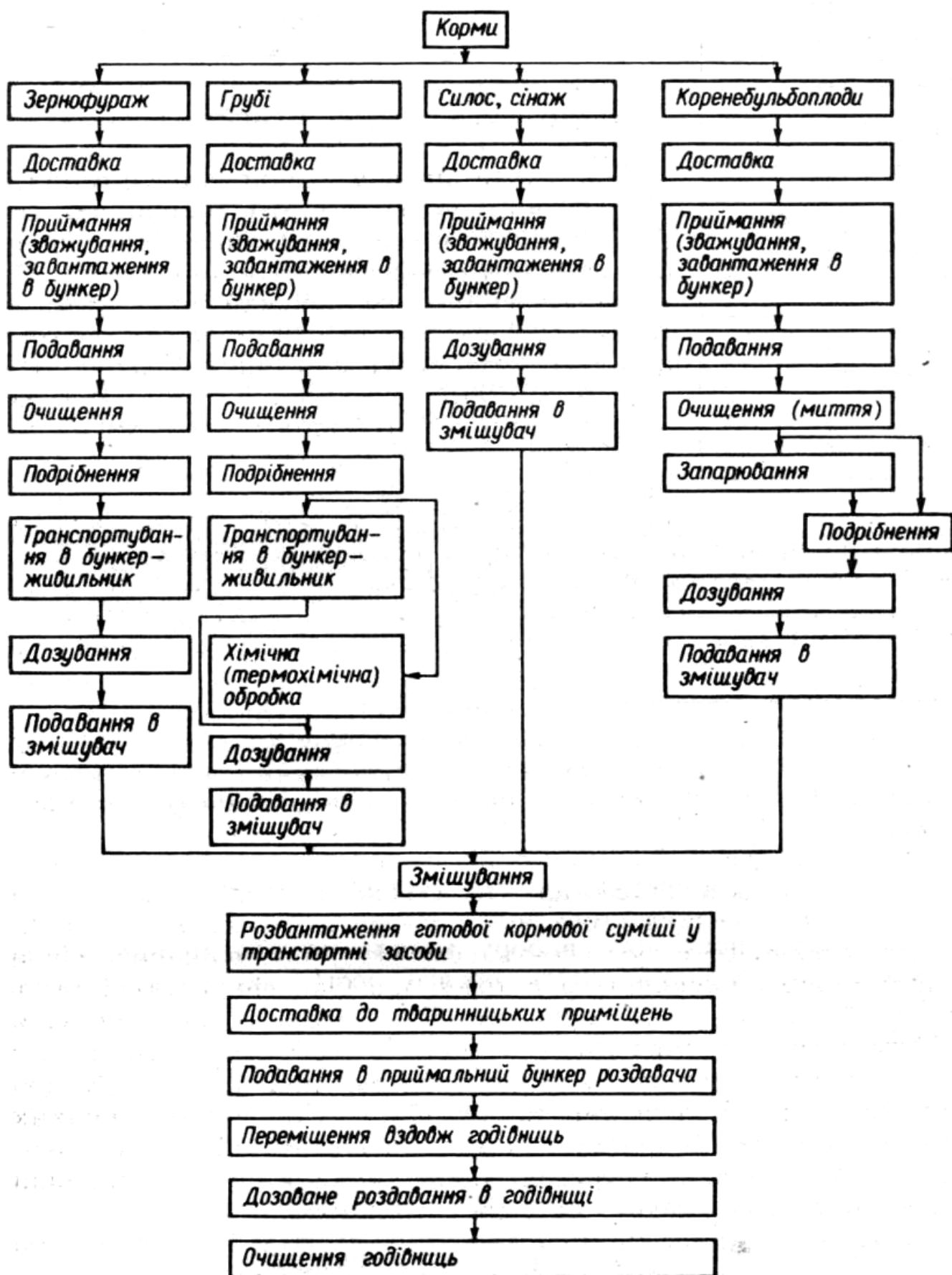


Рис.4.3. Схема технологічного процесу приготування і роздавання кормів



Рис. 4.4. Схема технологічного процесу прибирання приміщень, видалення та утилізації гною

Кожний технологічний процес, як уже відмічалось, складається із основних та допоміжних операцій. Останні, в свою чергу, бувають підготовчі та заключні. Орієнтовні схеми технологічних процесів на прикладах забезпечення водою, приготування і роздавання кормів, прибирання і утилізації гною подані на рис. 4.2-4.6.

При поопераційній розробці ПТЛ обов'язково слід враховувати зоотехнічні, санітарно-гігієнічні та екологічні вимоги, планувати варіанти і режими їх дотримання. Саме вони значною мірою обумовлюють подальший вибір машин та обладнання, кратність і тривалість виконання операцій, режими їх роботи, необхідні

експлуатаційні витрати та деякі інші організаційно-технологічні операції.

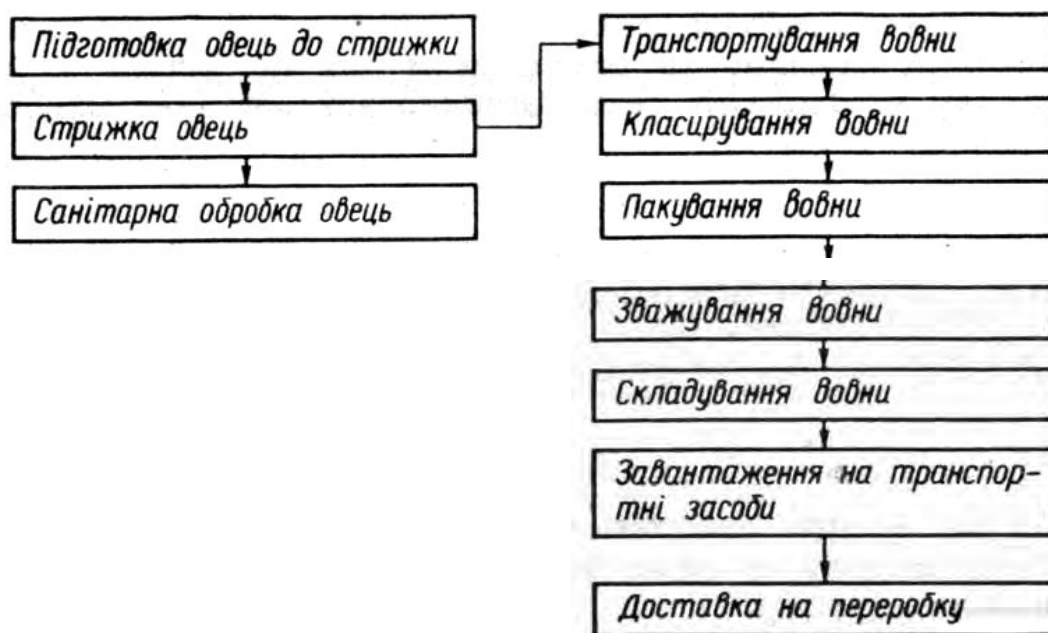


Рис. 4.5. Схема технологічного процесу стрижки та саніторної обробки овець

В процесі проектування виробничих приміщень, складських та інших об'єктів, визначення комплектів машин і обладнання, слід виходити із сучасних методичних підходів та перспективних рішень. Зокрема, модульно-блокові принципи компоновки (виробничих приміщень, сховищ, технічного оснащення тощо) зводять до мінімуму допоміжні операції, потреби в транспортно-перевантажувальних засобах, проміжних місткостях; скорочують втрати кормів та їх поживної цінності, знижують метало- і енергоємність процесів тощо.

Для обґрунтованого вибору машин та обладнання чи їх комплексів необхідно знати обсяги робіт, які вони повинні виконувати протягом доби, за один цикл, а також продуктивність кожної окремої технологічної лінії.

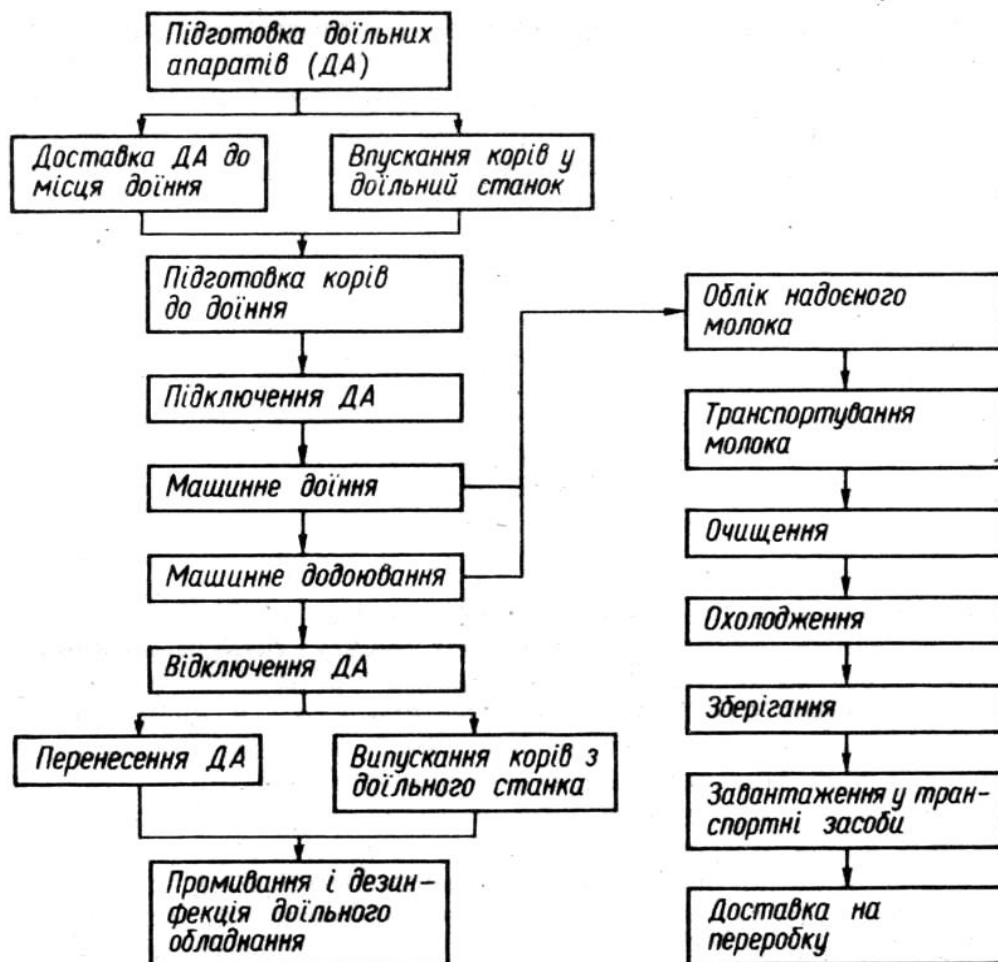


Рис. 4.6. Схема технологічного процесу доїння корів та первинної обробки молока

4.7. Розрахунок обсягу робіт

Добовий обсяг робіт $G_{\text{доб}}$ стосовно того чи іншого виробничого процесу в загальному вигляді можна описати формулою:

$$G_{\text{доб}} = \sum_{i=1}^n g_{ji} \cdot m_i, \quad (4.7)$$

де g_{ji} - норма j -го виду роботи, віднесена на 1 голову i -ої групи тварин. Наприклад, добові норми видачі кормів, споживання води, виходу гною, надою молока тощо;

m_i - кількість тварин в i -ій групі;

n - число груп тварин з однаковими біологічними потребами чи виробничими нормами.

Залежно від кратності проведення того чи іншого виробничого процесу (за розпорядком дня ферми) чи максимальної долі β одного циклу відповідної роботи розраховують разовий обсяг роботи:

$$G_{\text{раз}} = \frac{G_{\text{доб}}}{K}, \quad (4.8)$$

або

$$G_{\text{раз}} = \beta \cdot G_{\text{доб}}, \quad (4.8a)$$

Продуктивність кожної технологічної лінії $Q_{\text{л}}$ визначають з виразу:

$$Q_{\text{л}} = \frac{G_{\text{раз } i}}{T}, \quad (4.9)$$

де T - тривалість одного циклу роботи ПТЛ, год.

Тривалість виконання разового обсягу роботи обумовлюється, перш за все, роллю даного процесу в загальному технологічному циклі виробництва продукції і визначається конкретними зоотехнічними вимогами, які стосуються цього процесу, його окремих складових елементів (операцій). Наприклад, в процесі підготовки кормів до згодовування тривалість обробки компонентів, що швидко псуються і при цьому втрачають утрачають свою поживну цінність, не повинно перевищувати 1,5-2 год. Тривалість доїння корів, що утримуються в одному приміщенні, теж обмежується до 1,5-2,25 год. В інших випадках або у разі можливості організації процесу за зміщеним графіком, час роботи технологічних ліній може бути збільшений, наприклад, до тривалості робочої зміни $T_{\text{рз}}$ (мінімальний інтервал між сусідніми циклами за розпорядком дня по фермі) з урахуванням коефіцієнтів технологічного використання машин і обладнання $K_{\text{ТВ}}$ потокових технологічних ліній:

$$T_{\partial} = T_{\text{рз}} K_{\text{ТВ}}, \quad (4.10)$$

де T_{∂} - максимально допустима тривалість виконання разового обсягу роботи, год.

Коефіцієнт $K_{\text{вТ}}$ визначається таким чином:

$$K_{\text{тв}} = \frac{T_{\text{рз}}}{T_{\text{рз}} + \sum t_{\text{пр}}}, \quad (4.11)$$

де $\sum t_{\text{пр}}$ - час простоїв із-за несправностей, регулювання робочих органів тощо протягом тривалості одного циклу, год.

Комплексний показник технологічної надійності фермської техніки повинен бути не менше 85 %, при цьому $K_{\text{вТ}} \geq 0,85$.

4.8. Вибір і визначення необхідної кількості машин та обладнання

4.8.1. В лініях безперервної дії

При комплектуванні потокових технологічних ліній машинами та обладнанням слід дотримуватися певних раціональних принципів, а саме:

- забезпечувати високоякісне виконання технологічних операцій;
- включати мінімально достатню кількість операцій та технічного обладнання, узгодженого за продуктивністю, забезпечувати найкоротші шляхи потоків та вантажів;
- відзначатися економічністю щодо ресурсовитрат (енергетичних, матеріальних, трудових);
- бути пристосованими до автоматизованого управління з метою підвищення якості процесу та надійності роботи, зниження затрат праці.

Вибір і визначення кількості машин та обладнання здійснюють поопераційно стосовно кожної технологічної лінії. При цьому за базову в кожній технологічній лінії приймають ту машину, яка виконує основну (технологічну) операцію і обумовлює пропускну здатність відповідної лінії. Наприклад, в кормоцеху таким обладнанням є змішувач, в системі водопостачання – насос, при годівлі тварин – кормороздавач.

В разі можливості вибору обладнання однакового за призначенням їх порівняння та оцінку проводять в такій послідовності і за такими критеріями:

- якість виконання відповідного технологічного процесу (операції);
- узгодженість за продуктивністю технологічної лінії;
- мінімізація витрат (енергетичних, експлуатаційних) на виконання запланованої операції;
- простота конструкції та обслуговування, надійність і довговічність роботи.

Необхідну кількість машин пм вибраної марки визначають відношенням:

$$n_m = \frac{Q_{\text{л}}}{Q_m}, \quad (4.12)$$

де Q_m - продуктивність вибраної машини, кг/год.

При одержанні результату з дробом доцільно повернутися до аналізу рівняння (4.9). Якщо є можливість змінюють тривалість роботи відповідної технологічної лінії таким чином, щоб зменшити кількість машин в лінії.

Результати розрахунків кількості машин та обладнання в технологічних лініях виробничих процесів зводять до табл. 4.1.

4.1. Розрахунки потрібної кількості машин та обладнання

Назва технологічних ліній та операцій	$Q_{\text{л}}$	Марка вибраної машини	Q_m	n_m	Примітки

Стосовно ПТЛ конвеєрного типу, які безпосередньо обслуговують тварин, наприклад, роздавання кормів, напування, видалення гною, необхідну кількість машин розраховують на основі параметрів прийнятих тваринницьких приміщень, їх кількості та поголів'я тварин, що обслуговується однією машиною:

$$n_{\text{м}} = \frac{m_{\text{п}} \cdot z_{\text{п}}}{m_{\text{м}}}, \quad (4.13)$$

де $m_{\text{п}}$ - кількість тварин в одному приміщенні, голів;

$z_{\text{п}}$ - число приміщень на фермі;

$m_{\text{м}}$ - поголів'я, що обслуговується однією машиною.

Обладнання ПТЛ потрібно підбирати таким чином, щоб продуктивність машини, що виконує наступну операцію, була більшою за продуктивність попередньої приблизно на 5-8 %. Цим запобігається утворення заторів в разі деякого перевантаження за рахунок коливань потоку.

4.8.2. В лініях порційно-періодичної дії

Якщо в технологічній лінії використовують машини порційно-періодичної дії, то їх кількість $n_{\text{м}}$ визначають за формулою:

$$n_{\text{м}} = \frac{G_{\text{мак раз}}}{V \cdot \gamma \cdot \beta \cdot i_{\text{ц}}}, \quad (4.14)$$

де $G_{\text{мак.раз}}$ - максимальний разовий обсяг роботи;

V - об'єм робочої камери (бункера) вибраної машини, м³;

γ - об'ємна маса матеріалу (корму, гною води, молока), що подається в бункер машини, кг/м³;

β - коефіцієнт заповнення бункера, залежить від призначення машини;

$i_{\text{ц}}$ - кількість циклів (наприклад, рейсів для роздавання кормів) при виконанні разового обсягу робіт.

Кількість циклів $i_{\text{ц}}$ залежить від тривалості одного циклу $\mathfrak{T}_{\text{ц}}$ та допустимого часу T_{∂} виконання разового обсягу робіт:

$$i_{\text{ц}} = \frac{T_{\partial} K_{\text{тв}}}{\mathfrak{T}_{\text{ц}}}, \quad (4.15)$$

Тривалість одного циклу складає:

$$\mathfrak{T}_{\text{ц}} = \mathfrak{T}_{\text{п}} + \mathfrak{T}_{\text{р}} + \mathfrak{T}_{\text{з}}, \quad (4.16)$$

де $\mathfrak{Z}_{\text{п}}$ - час підготовчих операцій;

$\mathfrak{Z}_{\text{р}}$ - тривалість основної операції:

$\mathfrak{Z}_3$ - час заключних операцій, год.

Час, що затрачається на виконання підготовчо-заключних операцій, наприклад, розвантаження бункера, обумовлюється продуктивністю відповідних транспортерних засобів і дорівнює:

$$\mathfrak{Z}_{\text{п}} = \frac{V \cdot \beta \cdot \gamma}{Q_3}; \quad (4.17)$$

$$\mathfrak{Z}_3 = \frac{V \cdot \beta \cdot \gamma}{Q_p},$$

де Q_3 , Q_p - продуктивність відповідно завантажувального та розвантажувального засобів, кг/год.

Для варіантів з використанням пересувних засобів (мобільних, координатних, наприклад, для доставки і винесення підстилки, роздавання кормів, транспортування гною, перевезення молока).

Тривалість одного циклу $\mathfrak{Z}_{\text{ц}}$ визначають як суму затрат часу на окремі його операції:

$$\mathfrak{Z}_{\text{ц}} = (t_x + t_3 + t_{\text{т}} + t_{\text{р}}) \cdot K_0, \quad (4.18)$$

де t_x - час холостого ходу, наприклад, транспортування пустого кормороздавача до місця його завантаження, год:

$$t_x = \frac{L}{v_x};$$

L - середня відстань від тваринницького приміщення до місця завантаження кормороздавача, км;

v_x - швидкість при холостому ході машини, км/год;

t_3 - час завантаження кормороздавача, год:

$$t_3 = \frac{G_1}{Q_3};$$

Q_3 - продуктивність завантажувача, кг/год;

t_T - час транспортування завантаженої машини до місця призначення, год:

$$t_T = \frac{L}{v_T};$$

v_T - швидкість транспортування завантаженої машини км/год;

t_p - тривалість виконання основної операції:

$$t_p = \frac{G_1}{Q_p};$$

Q_o - продуктивність машини на основній операції, кг/год;

K_o - коефіцієнт, що враховує затрати часу на необхідні зупинки, повороти тощо, $K_o = 1,1 \dots 1,2$.

Загальна кількість циклів (рейсів) i_3 , яке необхідно здійснити при виконанні разового обсягу робіт:

$$i_3 = \frac{G_{\text{раз}}}{G_1}, \quad (4.19)$$

де $G_{\text{раз}}$ - разовий обсяг робіт:

$$G_{\text{раз}} = m g_p,$$

m - загальне поголів'я тварин на фермі;

g_p - норма даного виду роботи, віднесена на одну голову (наприклад, разова норма видачі корму, разовий удій тощо).

Тоді необхідна кількість пересувних засобів n_p

$$n_p = \frac{i_3}{i_{\text{ц}}}, \quad (4.20)$$

Отриманий результат розрахунку заокруглюють до цілого числа в бік його збільшення.

Для створення оперативних запасів вихідної сировини чи тимчасового зберігання кінцевої продукції в ПТЛ передбачають відповідні місткості (наприклад, бункери-накопичувачі або бункери-живильники кормів, молочні танки та інші). Вмістимість їх V_{δ} приймають залежно від тривалості періоду, на який розраховується запас чи протягом якого планується його зберігати :

$$V_{\delta} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot D_3}{\beta \cdot \gamma}, \quad (4.21)$$

де $G_{\text{доб}}$ - добова потреба i -ої сировини чи добовий вихід продукції, кг;

D_3 - тривалість використання запасу чи зберігання йог в бункері, діб;

β - коефіцієнт заповнення бункера, $\beta=0,9-0,95$;

γ - об'ємна маса сировини чи продукту, що знаходиться в бункері, кг/м³.

Для забезпечення безперебійної роботи кормоцеху необхідно мати запаси коренебульбоплодів з розрахунку $D_3 = 1-3$ діб, грубих кормів 2-4, комбікормів – 3-6 діб. Тривалість зберігання молока на фермі не повинна перевищувати однієї доби.

4.9. Визначення площі спеціалізованих об'єктів ферми

Крім приміщень для утримання тварин до складу об'єктів тваринницьких підприємств відносяться також деякі спеціалізовані відділення, цехи, пункти (наприклад, кормоприготувальний, молочний, стригальний, технічного обслуговування фермської техніки тощо).

Відповідно до виробничих, санітарних і протипожежних вимог, площі таких об'єктів поділяються на виробничі та допоміжні. На виробничих площах розміщують машини та обладнання технологічних ліній. При розміщенні машин та обладнання необхідно забезпечувати найкоротші шляхи переміщення об'єктів обробки (корми, молоко тощо) з найменшою кількістю перевалочних операцій; максимальне скорочення комунікаційних мереж (водопровідних, паропровідних, каналізаційних, електричних); зручність для обслуговування і ремонту обладнання при найменших експлуатаційних витратах на

ці заходи; дотримання всіх норм охорони праці та протипожежних вимог.

Площу спеціалізованих об'єктів можна визначити за одним з трьох методів.

4.9.1. Розрахунковим шляхом з урахуванням площі всіх складових приміщень:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5, \quad (4.22)$$

де F_1 - площа, яку займають машини та обладнання, м^2 ;

F_2 - площа, необхідна для роботи обслуговуючого персоналу, м^2 ;

F_3 - площа, яку займають проміжки між машинами та проходи, м^2 ;

F_4 - площа допоміжних приміщень, м^2 ;

F_5 - площа складських приміщень, м^2 .

Сумарна площа, яку займають машини та обладнання визначається рівнянням

$$F_1 = \sum f_i \cdot n_i, \quad (4.23)$$

де f_i - площа в плані, яку займає i -та машина, м^2 ;

n_i - кількість таких машин в кормоцеху.

Площа F_2 обчислюється залежно від кількості робітників N_p , що одночасно працюють в кормоцеху:

$$F_2 = f_p \cdot N_p, \quad (4.24)$$

де f_p - необхідна площа для одного робітника кормоцеху, $f_p = (4...5) \text{ м}^2$;

N_p - кількість робітників кормоцеху.

Площу F_3 визначають за такими нормами: ширина основних проходів повинна бути не менше 1,2-1,5 м, а проходів в допоміжні приміщення 1,0 м, проміжки між машинами – 1,5 м, а відстань від машин до стінок 0,5-0,7 м. Площу F_4 приймають з таких розрахунків: кімната відпочинку – 15-20 м^2 ; духова – 5-7 м^2 , лабораторія – 7-10 м^2 . Площа F_5 обумовлюється розмірами

місткостей для накопичення кормів, зберігання молока, складування яєць, вовни тощо.

4.9.2. За методом коефіцієнтів можна визначити лише площу виробничих приміщень:

$$F_B = F_1 + F_2 + F_3 = \frac{F_1}{k}, \quad (4.25)$$

де k - коефіцієнт зайнятості виробничої площі машинами та обладнанням, $k=0,3-0,4$.

4.9.3. Метод моделювання застосовують при порівнянні варіантів розміщення машин та обладнання на плані.

Для цього в масштабі (наприклад, 1:100 або 1:200) виготовляють плоскі моделі, подібні горизонтальним проекціям машин. Ці моделі розставляють на міліметровому папері відповідно до прийнятої схеми технологічного процесу розроблюваного об'єкту. Потім з дотриманням нормативних відстаней наносять лінії стін, які і визначають форму та розміри об'єкта в плані.

Висота H виробничого приміщення залежить від розмірів машин та обладнання, що в ньому знаходяться, і повинна бути не менше 3,5 м від підлоги до стелі, що відповідає вимогам санітарних норм. В такому разі об'єм приміщення кормоцеху V буде дорівнювати:

$$V = F H. \quad (4.26)$$

4.10. Розрахунок потреб води, пари, енергії і пального

Методику цих розрахунків розглянемо на прикладі такого характерного для ферми об'єкта як кормоцех.

Вода в кормоцеху використовується для приготування кормів, миття машин і підлоги, для одержання пара та на побутові потреби. Добові витрати води B становлять:

$$B = B_k + B_{\Pi} + B_o + B_m + B_6, \quad (4.27)$$

де B_k - витрата води на приготування корму, кг;

B_{Π} - витрати води на одержання пари, кг;

B_o та B_m - витрати води на миття обладнання та підлоги, кг;

B_6 - витрати води на побутові потреби, кг.

На приготування кормів витрачається води

$$B_K = \sum_{i=1}^k G_{\text{добі}} \cdot q_{\text{ві}}, \quad (4.28)$$

де $G_{\text{добі}}$ - кількість i -го корму, приготування якого потребує витрат води, кг;

$q_{\text{ві}}$ - норма витрат води на приготування i -го корму, кг/кг.

Подібним чином, залежно від обсягу роботи чи кількості споживачів та прийнятих норм на споживання або витрати води, розраховують і інші складові рівняння (4.27).

Витрати води на одержання пари визначають за потребами останньої Π . Пара може витрачатися на запарювання кормів Π_K , підігрівання води Π_B , опалювання приміщень Π_o тощо, відповідно до питомих норм:

$$\Pi = \Pi_K + \Pi_B + \Pi_o, \quad (4.29)$$

Подача води в кормоцех, з урахуванням коефіцієнта погодинної нерівномірності, становить:

$$Q_B = \frac{B}{T_{\text{доб}}}, \quad (4.30)$$

де $T_{\text{доб}}$ - тривалість роботи кормоцеху протягом доби, год.

За показниками Q_B розраховують діаметр труб мережі водопроводу.

Паливо в кормоцеху в основному витрачається для одержання пари. Кількість умовного палива G_{Π} визначається за формулою:

$$G_{\Pi} = \frac{\Pi \cdot (i_{\Pi} - i_K)}{A_{\Pi} \cdot \eta_K}, \quad (4.31)$$

де i_{Π} - тепломісткість пари при тиску 130-170 кПА, Дж/кг;

i_K - тепломісткість конденсату, Дж/кг. Числове значення дорівнює температурі конденсату, $i_K = 60-80^{\circ}$;

A_{π} - теплотворна здатність умовного палива, $A_{\pi}=1680$ кДж/кг;

η_k - коефіцієнт корисної дії котла, $\eta_k=0,35...0,5$.

Добові витрати електроенергії E_{∂} визначають за формулою:

$$E_{\partial} = \sum_{i=1}^{N_M} N_i t_i K_{\partial}, \quad (4.32)$$

де N_i - потужність електропривода, кВт; i -ої машини; t_i - тривалість одного циклу роботи i -ої машини, год; K_{∂} - кількість включень i -ої машини протягом доби.

4.11. Планування роботи машин та обладнання і визначення кількості працівників

Для своєчасного виконання запланованого обсягу робіт і ефективного використання технічних засобів а також раціонального планування розподілу електроенергії необхідно узгодити роботу комплектів машин та обладнання як кожного фермського об'єкта зокрема, так і всієї системи засобів механізації ферм. Це досягається розробкою відповідних графіків.

На тваринницькій фермі одним із найскладніших за технічним оснащенням об'єктів є кормоприготувальний цех. Не так просто раціонально спланувати роботу його машин та обладнання, особливо в режимі порційно-періодичної дії. Тому і розглянемо методику побудови графіка узгодження роботи обладнання саме на прикладі кормоприготувального цеху (рис.4.7, а).

Побудову графіка зручно починати проти ходу технологічного процесу. Включення в роботу засобів завантаження приготовленої кормової суміші в кормороздавач узгоджують з початком годівлі тварин за розпорядком дня ферми. Початок і тривалість кожного циклу роботи кожної конкретної машини протягом доби на графіку відзначається на основі вихідних і

розрахункових даних: час роботи відповідної технологічної лінії, необхідне число машин того чи іншого призначення в лініях кормоцеху, кількість циклів приготування кормів на добу.

Для того щоб раціонально без перевантаження використовувати машини і електричні мережі, відповідно до графіка узгодження роботи обладнання кормоцеху необхідно побудувати графік споживання електроенергії, рис.4.7, б. Для цього за кожну годину роботи машин визначають їх загальну споживану потужність і в заданому масштабі відкладають по осі ординат. В результаті одержують діаграму споживання електроенергії в розрізі годин протягом доби. Площа цієї діаграми (добуток споживаної потужності на час роботи обладнання) відображає графік витрат енергії на приготування кормів.

Аналізуючи характер діаграми споживаної потужності можна вносити відповідні зміни в режими роботи ПТЛ або деяких машин і обладнання, наприклад, в разі потреби вирівнювання або зниження сумарного рівня споживання енергії окремими виробничими об'єктами чи ферми в цілому в той чи інший період дня, коректування тривалості окремих робочих змін чи кормоцеху в цілому.

За побудованим графіком роботи машин і обладнання визначають також загальний час роботи того чи іншого фермського об'єкта, наприклад, того ж кормоцеху, встановлюють необхідну кількість робочих змін. Ці дані є базою для розрахунку кількості обслуговуючого персоналу.

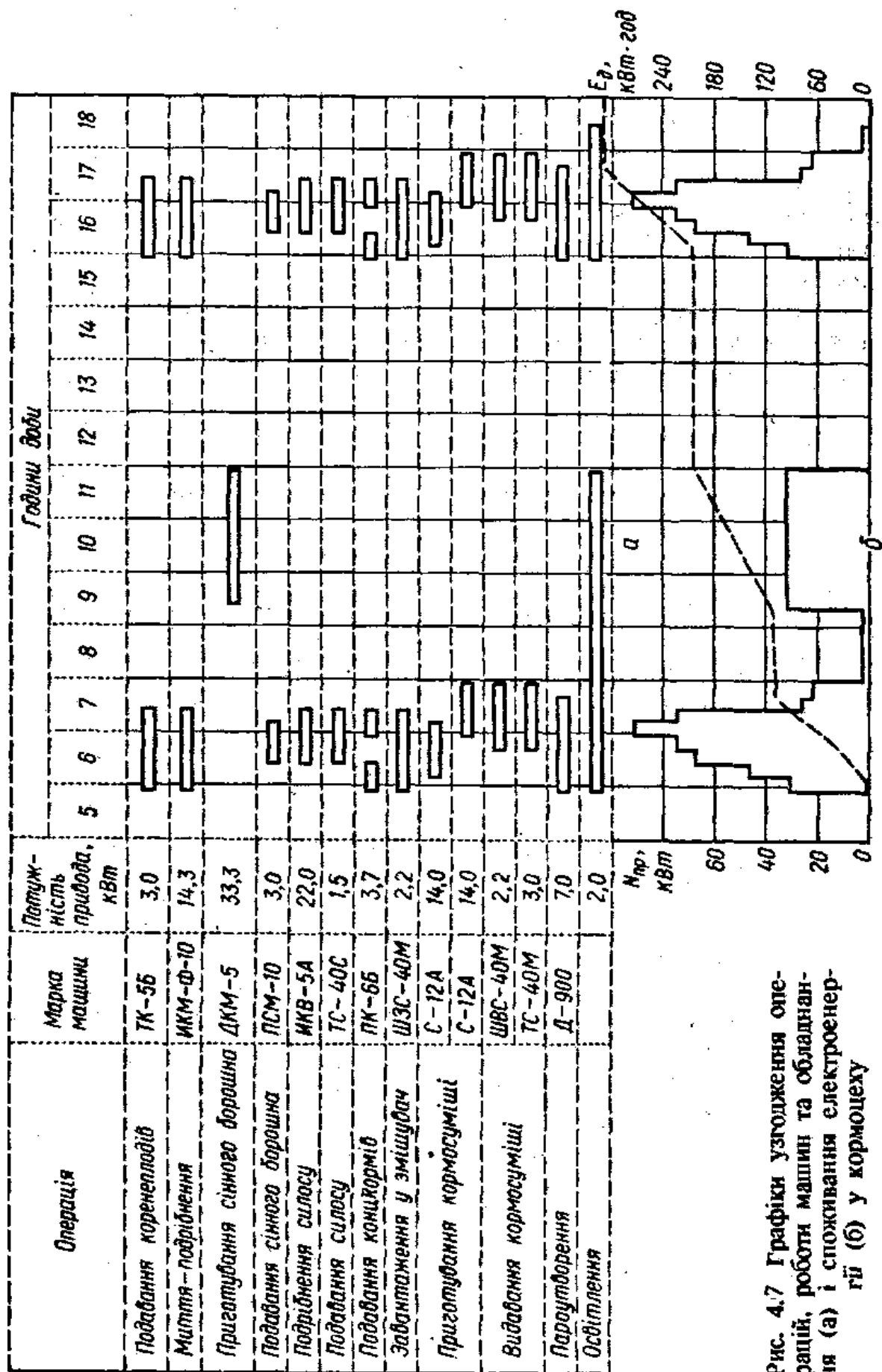


Рис. 4.7 Графіки узгодження операцій, роботи машин та обладнання (а) і споживання електроенергії (б) у кормоцеху

Необхідну кількість обслуговуючого персоналу того чи іншого фермського об'єкта розраховують за формулою:

$$N_{об} = \frac{t_{оп} + t_{пз} + t_{ін} + t_{то}}{t_{зм}}, \quad (4.33)$$

де $t_{оп}$ - час операційної роботи в даному об'єкті, год;

$t_{пз}$ - час на підготовчо-заклучні операції, год;

$t_{ін}$ - час виконання інших робіт, год;

$t_{то}$ - час, що затрачається безпосередньо обслуговуючим персоналом на технічне обслуговування машин та обладнання цього об'єкту, год;

$t_{зм}$ - тривалість робочої зміни одного працівника, год.

Тривалість операційної роботи $t_{оп}$ тієї чи іншої ПТЛ обумовлюється добовим обсягом роботи, який заплановано до виконання цією лінією, а також її фактичною продуктивністю і визначається за рівнянням (4.7) або на основі графіка роботи машини та обладнання (рис.4.7), як сумарний час технологічних циклів протягом доби. Інші складові витрат часу визначаються таким чином:

$$\begin{aligned} t_{пз} &= \frac{P_{пз} \cdot t_{оп}}{100}; \\ t_{ін} &= \frac{P_{ін} \cdot t_{оп}}{100}; \\ t_{то} &= \frac{P_{то} \cdot t_{оп}}{100}; \end{aligned} \quad (4.34)$$

де $P_{пз}$, $P_{ін}$, $P_{то}$ - відповідно відсотки від $t_{оп}$ на підготовчо-заклучні та інші види робіт, а також на проведення технічного обслуговування машин.

Нормативні дані вказаних видів робіт наведено в табл. 4.2.

4.2. Норми часу на підготовчо-заклучні та інші роботи

Умови роботи	Затрати часу від операційної роботи, %		
	$P_{пз}$	$P_{ін}$	$P_{то}$
Мала механізація відсутня, перевантажувальні роботи виконуються вручну, є котли-пароутворювачі	13,9	21,5	1,2
Основні вантажі переміщуються за допомогою транспортерів. Пара до кормоцеху подається від центральної котельні	8,3	7,5	1,3
Всі види вантажів переміщуються за допомогою транспортерів. Пара подається від центральної котельні	3,9	3,9	2,1

5. ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕХНІЧНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ФЕРМСЬКОЇ ТЕХНІКИ

5.1. Основи наукових досліджень

Процес поступу людської думки від незнання до знання називають *пізнанням*, в основі якого лежить відображення об'єктивної дійсності у свідомості людини в процесі її суспільної, виробничої й наукової діяльності, так званої *практики*. Процес пізнання можливий лише під час взаємодії людини з явищами дійсності, тобто він реалізується через взаємодію *суб'єкта* як носія свідомості й знання та *об'єкта* – того, на який спрямована пізнавальна діяльність суб'єкта.

Взаємодія суб'єкта й об'єкта фіксує єдність матерії й свідомості, буття і мислення, природи і духу. Вони формуються в процесі практичної діяльності й невід'ємні один від одного в своєму виникненні та функціонуванні. Практика виступає основною і рушійною силою розвитку пізнання та його метою. Людина пізнає закони природи, щоб оволодіти її силами і використовувати їх, а також пізнає закони суспільства, щоб відповідно впливати на хід історичних подій.

Функціями практики є основа пізнання; джерело і рушійна сила процесу пізнання; кінцева мета пізнання; критерій істини.

Пізнання виростає з практики, але потім самостійно скеровується на практичне опанування дійсністю. Від практики до теорії і від теорії до практики, від дії до думки і від думки до дії – така загальна закономірність відношень людини з навколишнім середовищем.

Практика є початком, вихідним пунктом і одночасно завершенням будь - якого процесу пізнання. Варто зазначити, що завершення пізнання завжди відносне, тому що процес пізнання, як правило, містить у собі нові проблеми та задачі, які були

підготовлені й поставлені попереднім розвитком наукової думки. Розв'язуючи ці задачі й проблеми, наука повинна випереджати практику і, таким чином, свідомо скеровувати її розвиток.

Діалектика процесу пізнання полягає в протиріччі між обмеженістю наших знань і необмеженою складністю об'єктивної дійсності, між суб'єктивною формою й об'єктивним змістом людського пізнання, в необхідності боротьби думок, що дозволяють шляхом логічних доведень і практичної перевірки з'ясувати істину.

Сучасна теорія пізнання конкретизує традиційну концепцію істини через діалектичний зв'язок понять:

об'єктивна істина – знання про дійсність, які не залежать від людини; наприклад, процес різання деревини – це складний об'єктивний процес, який відбувається за певними законами;

відносна істина – знання, яке в принципі правильно, але неповно відображає дійсність; наприклад, наші знання про процеси різання постійно доповнюються і розширюються, тому вони є відносною істиною

абсолютна істина – знання, які тотожні своєму предмету і які не спростовуються подальшим розвитком пізнання та практики; наприклад, молоко є рідиною; ніж соломосилосорізки має клиновидну форму, тощо.

Людське пізнання скероване на досягнення знань, які правильно відображають дійсність. **Знання** – це ідеальне відтворення в умовній формі узагальнених уявлень про закономірні зв'язки об'єктивного світу.

Функціями знання є узагальнення розрізнених уявлень про закономірності природи, суспільства і мислення та зберігання в узагальнених уявленнях усього того, що може бути передано в якості основи для практичних дій.

Противагою знанню є **помилкова думка**, яка дає неправильне, ілюзорне відображення світу. Ознака об'єктивної істини – це її конкретність, яка означає, що об'єкт варто розглядати в тих умовах

місця і часу, в тих зв'язках і відношеннях, за яких він виник, існує і розвивається. Тобто поза визначеними межами *істина* перетворюється на *оману*.

Істинні знання у вигляді законів науки, теоретичних положень і висновків, учень, підтверджених практикою, існують об'єктивно, незалежно від праць і відкриттів учених. Тому *істинне наукове знання вважають об'єктивним*. Разом із тим наукове знання як істина може бути відносним і абсолютним. **Відносне знання**, яке, в основному, є правильним відображенням дійсності, відрізняється деякою неповнотою збігу образу з об'єктом, а **абсолютне знання** не змінюється в майбутньому.

Разом із тим безперервний розвиток практики виключає можливість перетворення відносних знань на абсолютні, але абсолютність практики дозволяє відрізнити істинні знання від хибних.

Пізнання людиною світу починається з **чуттєвого відображення дійсності** в таких формах, як *відчуття, сприйняття, уявлення*. Подальший розвиток форм пізнання, що виходять за межі безпосередньої чуттєвості, дає можливість досягнути якісно нового рівня відображення дійсності – **раціонального пізнання**.

Раціональне пізнання доповнює і випереджає чуттєве, сприяє усвідомленню суті процесів, розкриває закономірності розвитку. Формою раціонального пізнання є **абстрактне мислення**.

Мислення – це опосередковане й узагальнене відображення в мозку людини суттєвих властивостей, причинних відношень і закономірних зв'язків між об'єктами або явищами. Опосередкований характер мислення полягає в тому, що людина, через доступні органам чуття властивості, зв'язки і відношення предметів, проникає до прихованих властивостей, зв'язків і відношень певних предметів. Тобто, вона пізнає дійсність не тільки в результаті свого власного досвіду, але й шляхом спілкування з

іншими людьми. Мислення нерозривно пов'язане з мовою і не може здійснюватись поза нею.

Основним інструментом мислення є *логічні міркування* людини, які складаються з таких структурних елементів, як *поняття, судження, умовивід*.

Поняття — це думка, яка відображає суттєві й необхідні ознаки предмета або явища. Наприклад, поняття процесу різання соломосилосорізки, культиватора тощо. Поняття можуть бути загальними, поодинокими, збірними, абстрактними чи конкретними, абсолютними чи відносними.

За ознакою відношень між собою поняття поділяють на тотожні, рівнозначні, підлеглі, супідлеглі, частково узгоджені, такі, що протирічать, і протилежні.

Відношення тотожності й рівнозначності понять мають надзвичайно важливе значення в науці, оскільки роблять можливим заміну одного поняття іншим. Цією операцією широко користуються в математиці під час перетворення або спрощення алгебраїчних співвідношень.

Поняття характеризуються обсягом і змістом.

Обсяг поняття — це коло тих предметів, на які це поняття поширене. *Змістом поняття* називається сукупність ознак, які об'єднані в цьому понятті.

Розкриття змісту поняття називається його *визначенням*. Останнє повинно відповідати двом ознакам: вказувати на найближче родове поняття; вказувати на те, чим це поняття відрізняється від інших понять такого ж роду.

Так, визначаючи поняття "дійкова гума", потрібно сказати про те, що дійкова гума належить до роду виконавчих елементів і відрізняється ознакою призначення — для відбору молока за допомогою вакууму. Визначення поняття повинно бути не дуже широким і не дуже вузьким, а також не визначати само себе.

Розвиток наукових знань змушує уточнювати визначення понять, вносити нові ознаки в їх зміст; при цьому поняття

узагальнюються або наближуються. Процес наукових досліджень, закінчують визначенням, тобто закріплюють ті результати, до яких науковець дійшов у своєму дослідженні. Без наявності визначення понять можливе хибне тлумачення думки автора досліджень.

Судження – це думка, в якій через зв'язок понять стверджується або заперечується будь-що. Судження виражається мовою у вигляді речення. Під час судження співставляються поняття, що встановлюють об'єктивний зв'язок між предметами та їх ознаками, або між предметом і класом предметів.

Судження поділяють за такими ознаками: якість, кількість, відношення. У свою чергу, за **якістю** судження бувають позитивні й негативні; за **кількістю** – загальні, часткові й поодинокі; за **відношенням** – категоричні, умовні й роздільні.

Поєднання суджень за кількістю і якістю приводить до чотирьох нових видів міркувань: загальностверджувальні, загальнозаперечувальні, частково стверджувальні або заперечувальні.

До судження про предмет або явище людина може дійти або шляхом безпосереднього спостереження якогось факту, або через умовивід.

Умовивід – це процес мислення, що складається з послідовності двох або декількох міркувань, у результаті яких виникає нове судження. Часто умовивід називається *висновком*, через який стає можливим перехід від думки до дії, тобто практики.

Умовиводи поділяють на дві категорії: дедуктивні й індуктивні. Дедуктивні умовиводи – це виведення окремих випадків з якого-небудь загального положення, а індуктивні умовиводи – це коли на основі окремих випадків приходять до загального положення.

Умовиводи поділяють також на безпосередні й опосередковані. У безпосередніх умовиводах від одного судження приходять до іншого; в опосередкованих судженнях перехід від одного судження до іншого здійснюється через посередництво третього судження. Якщо в процесі умовиводу змінюється форма судження, то йдеться

про його перетворення. Наприклад, стверджувальне судження стає заперечувальним і навпаки. При цьому зміст і кількість міркувань зберігається. Поняття, судження і умовивід виражаються в словесній формі.

5.2 Особливості наукового пізнання

Наукове пізнання виникло на етапі розвитку людства, коли відбувся суспільний розподіл праці, тобто відокремлення розумової праці від фізичної й перетворення розумової праці на відносно самостійну сферу діяльності.

Наукове пізнання – це самостійна, цілеспрямована діяльність, яка складається з таких компонентів:

- пізнавальної діяльності спеціально підготовлених груп людей, які досягли певного рівня знань, навичок, розуміння, виробили відповідні світоглядні та методологічні настанови;
- об'єктів пізнання;
- предмета пізнання;
- особливих методів та засобів пізнання;
- сформованих логічних форм пізнання та мовних засобів;
- результатів пізнання, що виражаються в законах, теоріях, наукових гіпотезах;
- цілей, що спрямовані на досягнення істинного знання.

У науковому пізнанні головна роль належить раціональному мисленню. Крім його основних форм (поняття, судження, умовивід), які функціонують і на донауковому рівні пізнання, створюються і набувають відносної самостійності такі форми та засоби, як ідея, проблема, гіпотеза, концепція, закон, теорія. Усі ці форми взаємопов'язані й взаємообумовлені.

Ідея – відображає зв'язки та закономірності дійсності й спрямована на її перетворення, а також поєднує істинне знання про дійсність і суб'єктивну мету її перетворення.

Наукова ідея – інтуїтивне пояснення явища без проміжної аргументації, без усвідомлення всієї сукупності зв'язків, на основі яких робиться висновок. Вона базується на набутих знаннях, але розкриває раніше не виявлені закономірності. Прикладом наукової ідеї в тваринництві для вирішення проблеми економії енергоносіїв може бути розроблення способів утилізації тепла та рекуперація, яке виділяється тваринами або виробництво органічних добрив на молочно-товарній фермі. Свою специфічну матеріальність ідея знаходить у гіпотезі.

Проблема – це форма та засіб наукового пізнання, в яких поєднуються два змістовних елементи: знання про незнання і передбачення можливості наукового відкриття. На сучасному етапі розвитку механізації тваринництва можна назвати актуальними такі проблеми:

- підвищення однорідності кормової суміші при приготуванні комбікормів;
- проектування доїльних апаратів, які спроможні стимулювати молокови- ділення у корів;
- зниження утрат кормової сировини в процесі її заготівлі.

Гіпотеза — це форма та засіб наукового пізнання, за допомогою яких формується один з можливих варіантів розв'язання проблеми, істинність якого ще не з'ясована і не доведена. Прикладом гіпотези у реалізації ідеї розробки способів безвідходного виробництва продуктів птахівництва може бути використання посліду або пір'я для кормових цілей

Гіпотеза — це здогадування про причини певного наслідку. Якщо гіпотеза узгоджується з фактами, що спостерігаються, то в науці її називають теорією, або законом. У процесі пізнання кожна гіпотеза підлягає перевірці. У результаті з'ясовується відповідність наслідків, які виникають з гіпотези, явищам, що спостерігаються, а також те, що ця гіпотеза не суперечить жодним іншим, раніше доведеним. Але варто підкреслити, що для підтвердження гіпотези необхідно не тільки переконатися в тому, що вона не заперечує

дійсності, але і в тому, що вона єдино можлива і з її допомогою вся сукупність явищ, що спостерігаються, отримують достатньо повне пояснення.

З накопиченням нових фактів одна гіпотеза може бути замінена іншою лише у тому випадку, коли ці нові факти не можна пояснити попередньою гіпотезою або вони суперечать їй. При цьому часто попередня гіпотеза не відкидається повністю, а тільки виправляється й уточнюється. По мірі уточнення і виправлення гіпотеза перетворюється на закон.

Концепція – це форма та засіб наукового пізнання, яка є способом розуміння, пояснення, тлумачення основної ідеї теорії. Це науково обґрунтований та в основному доведений вираз змісту майбутньої теорії, який ще не є логічною системою точних наукових понять. Наприклад, концепція прогнозованого перерозподілу змішуваних компонентів при приготуванні кормових сумішів.

Закон – це внутрішньо суттєвий зв'язок між явищами, який обумовлює їх необхідний закономірний розвиток. Закон виявляє визначений стійкий зв'язок між явищами або властивостями матеріальних об'єктів.

Закон, винайдений шляхом здогадування, повинен бути логічно доведений, і тільки тоді він буде визнаний наукою. Для доведення закону наука використовує судження, які раніше були визнані істинними та з яких логічно випливає доведення цього судження. У рідкісних випадках виявляється рівною мірою можливість доведення заперечувальних міркувань. Тоді йдеться про можливість виникнення парадоксу в науці, Що завжди свідчить про наявність помилок у логіці доведення або неспроможність вихідних міркувань у певній системі знань.

Парадокс (у широкому розумінні) – це твердження, що різко розходиться зі загальноприйнятим, заперечує те, що вважається "безумовно вірним".

Парадокс (у вузькому розумінні) — це протилежні твердження, для кожного з яких є переконливі аргументи.

Парадоксальність є характерною рисою сучасного наукового пізнання світу. Наявність парадоксів свідчить про неспроможність існуючих теорій та необхідність подальшого їх удосконалення.

Виявлення і вилучення парадоксів стало в сучасній науці звичною справою. Основні їх шляхи такі:

- усунення помилок у логіці доведень;
- удосконалення вихідних міркувань у певній системі знань.

Як уже зазначалось, у результаті опрацювання і зіставлення з дійсністю наукова гіпотеза може стати теорією.

Теорія – система узагальненого знання, тлумачення тих чи інших явищ дійсності. Теорія є уявним відображенням і відтворенням реальної дійсності. Вона виникає у результаті узагальнення пізнавальної діяльності й практики. Це узагальнений досвід у свідомості людей.

Наукова теорія – система достовірних, глибоких та конкретних знань про дійсність, що має струнку логічну структуру та дає цілісне уявлення про об'єкт.

Загалом процес наукового теоретичного дослідження можна розділити на такі етапи:

- виникнення ідей, формування понять, міркувань;
- висування гіпотез;
- узагальнення наукових фактів;
- доведення правильності гіпотез і міркувань, тобто формування законів і теорій.

Структуру теорії формують принципи, аксіоми, закони, судження, положення, поняття, категорії й факти.

Під принципом у науковій теорії розуміють найабстрактніше визначення ідеї (початкова форма систематизації). *Принцип* – це правило, що виникає у результаті суб'єктивно обдуманого досвіду людей. Вихідні положення наукової теорії називають постулатами, або аксіомами.

Аксіома (постулат) — це положення, яке приймається в якості вихідного для певної теорії й з якого формують усі наступні пропозиції й висновки теорії за попередньо фіксованими правилами. Аксіоми очевидні без доведень. У сучасній логіці й методології науки постулат і аксіома завжди використовуються як еквівалентні.

Теорія складається з відносно твердого ядра та його захисного поясу. В ядро входять основні принципи; захисний пояс теорії містить у собі допоміжні гіпотези, що конкретизують її ядро. Цей пояс визначає проблеми, що підлягають подальшому дослідженню, передбачає факти, що не узгоджуються з теорією, і тлумачить їх так, що вони перетворюються на приклади, які підтверджують цю теорію.

Теорія є найбільш розвинутою формою узагальненого наукового пізнання. Вона містить не тільки знання основних законів, а й пояснення фактів на їх основі. Теорія дозволяє відкривати нові закони і передбачати майбутнє. Основною теорією у подрібненні стеблових кормів є теорія різання.

Метод — це спосіб досягнення поставленої мети. Метод об'єднує суб'єктивні й об'єктивні аспекти пізнання. Метод є об'єктивним, оскільки дозволяє відображати дійсність та її взаємозв'язки. Отже, метод є програмою побудови і практичного застосування теорії. Одночасно з цим, метод суб'єктивний, оскільки є знаряддям думки дослідника та включає в себе його суб'єктивні особливості.

Методи досліджень бувають: загальні, що діють у всіх галузях науки і на всіх етапах дослідження; загальнонаукові, тобто придатні для всіх наук; часткові — для певних наук; спеціальні — для однієї специфічної науки.

Такий поділ методів завжди умовний, оскільки в міру розвитку пізнання науковий метод може переходити з однієї категорії в іншу.

Дамо коротку характеристику основних загальнонаукових методів пізнання.

Спостереження — це спосіб безпосереднього вивчення предметів і явищ за допомогою органів чуття без втручання в процес з боку дослідника. Наприклад, вивчення мікроструктури сталі на шліфі під мікроскопом; реєстрація проміжків часу між виходом з ладу обладнання для створення математичної моделі надійності обладнання тощо.

Порівняння — це виявлення відмінностей між об'єктами матеріального світу або знаходження в них спільного за допомогою органів чуття чи спеціальних пристроїв. Наприклад, порівняльна характеристика конструкцій дробарок кормів шляхом зіставлення їх енергетичних витрат на процес подрібнення.

Підрахунок — це знаходження числа, що визначає кількісне співвідношення однотипних об'єктів або їх параметрів, котрі характеризують ті чи інші властивості. Наприклад, визначення однорідності кормової суміші, числа молотків дробарки тощо.

Вимірювання — це фізичний процес визначення числового значення певної величини шляхом порівняння її з еталоном. Наприклад, вимірювання довжини подрібнених стебел соломи за допомогою лінійки; вимірювання потужності різання ватметром. Визначення числових значень досліджуваного об'єкта виконується із заданою точністю, яка повинна забезпечуватись вимірювальним приладом.

Експеримент — це одна із сфер людської практики в результаті якої перевіряється істинність гіпотез або виявляються закономірності об'єктивного світу. Під час експерименту дослідник втручається в процес, який він вивчає, з метою пізнання. При цьому одні умови досліду ізолюються, інші виключаються, а деякі підсилюються або послаблюються. Експериментальне дослідження об'єкта або явища має певні переваги порівняно із спостереженням, а саме: дозволяє вивчати явища в "чистому вигляді" за допомогою відкидання побічних факторів; досліджувати окремі властивості об'єкта, а не їх сукупність. Наприклад, під час дослідження процесу зношення молотків дробарки можуть змінюватись тільки такі

фактори, як якість подрібнення, подача подрібнюваного матеріалу в дробарку, та діаметр отворів решета дробарки. *Узагальнення* - визначення загального поняття, в якому відображається головне або основне, що характеризує об'єкти певного класу. Це засіб для утворення нових наукових понять, формулювання законів і теорій.

Абстрагування – це відвертання уваги в думках від несуттєвих властивостей, зв'язків, відношень предметів і виділення декількох сторін, що цікавлять дослідника. Абстрагування, як правило, здійснюється в два етапи. На першому етапі визначаються несуттєві властивості, зв'язки тощо, на другому - досліджуваний об'єкт замінюють іншим, більш простим, тобто спрощеною моделлю, яка зберігає головне в складному.

Розрізняють такі види абстрагування: ототожнювання (утворення понять шляхом об'єднання предметів, виділених за своїми властивостями, в особливий клас); ізолювання (відокремлення властивостей, невід'ємно пов'язаних з предметами); конструктивізація (не береться до уваги невизначеність меж реальних об'єктів); припущення можливого здійснення.

Прикладом абстрагованої моделі в землеробстві є ідеальний леміш, який використовують під час теоретичних досліджень процесу різання ґрунту твердим різцем клиноподібної форми.

Формалізація - відображення об'єкта або явища в знаковій формі певної спеціальної мови (математики, фізики, хімії тощо) і забезпечення можливості дослідження реальних об'єктів та їх властивостей через формальне дослідження відповідних знаків. Наприклад, під час вивчення конструкції дробарок зернових кормів користуються різного виду схемами.

Аксіоматичний метод - спосіб побудови наукової теорії, при якому деякі твердження (аксіоми) приймаються без доведень і тоді використовуються для отримання решти знань (за певними логічними правилами). Загальновідомою, наприклад, є аксіома паралельності ліній, яка прийнята в геометрії без доведення.

Аналіз - метод пізнання, при якому предмет дослідження (об'єкт, властивості тощо) розкладається на окремі складові частини. У зв'язку з цим аналіз лежить в основі аналітичного методу досліджень. Наприклад, явище зносу молотка дробарки під час подрібнення зерна розділяють на знос від стирання, корозії та від електростатичного струму. Спочатку вивчають окремі види зносу, а потім застосовують метод синтезу.

Синтез - це поєднання окремих сторін предмета дослідження в єдине ціле. Аналіз і синтез взаємозв'язані та уособлюють єдність протилежностей. Розрізняють такі види аналізу і синтезу: прямий, або емпіричний, метод (використовують для виділення окремих частин об'єкта); елементно-теоретичний метод (базується на уявленнях про причинно-наслідкові зв'язки різних явищ); структурно-генетичний метод (вилучення із складного явища таких елементів, які створюють вирішальний вплив на решту сторін об'єкта).

Важливими поняттями в теорії пізнання є індукція - умовивід від фактів до деякої гіпотези, та дедукція - умовивід, в якому висновок про деякий елемент множини робиться на основі знань загальних властивостей всієї множини. Наприклад, у процесі подрібнення зернових кормів робочі органи дробарки зношується – загальне правило; тоді молотки дробарки, також зношуються. Прикладом застосування методу індукції в теорії подрібнення є визначення потужності через питому роботу подрібнення. Тобто, під час визначення потужності ми переносимо значення питомої роботи на весь об'єм подрібнених кормів. Але цей метод можна застосовувати тільки в певних межах, тобто в нашому прикладі за відповідних умов подрібнення.

Одним із методів наукового пізнання є аналогія, за допомогою якої одержують знання про предмети і явища на основі їх подібності з іншими. Ступінь ймовірності (достовірності) умовиводу за аналогією залежить від кількості подібних ознак у явищах, що порівнюються (чим їх більше, тим більшу ймовірність

має умовивід, і вона підвищується, якщо зв'язок одержуваної ознаки з будь-якою іншою ознакою є відомим відносно точно). Аналогія тісно пов'язана з моделюванням, або модельним експериментом. Якщо звичайний експеримент взаємодіє з об'єктом дослідження, то в моделюванні такої взаємодії немає, тому що експеримент проводиться не власне з об'єктом, а з його заміником.

Гіпотетичний метод пізнання передбачає розробку наукової гіпотези на основі вивчення фізичної, хімічної чи будь-якої іншої суті досліджуваного явища за допомогою описаних вище способів пізнання. Потім формулюються гіпотези, складається розрахункова схема алгоритму (моделі), здійснюється її вивчення, аналіз і розробка теоретичних положень.

Як у соціально-економічних, так і в технічних дослідженнях часто використовують історичний метод пізнання. Цей метод передбачає дослідження виникнення, формування і розвитку об'єктів у хронологічній послідовності, в результаті чого дослідник одержує додаткове знання про процес, який вивчає.

При гіпотетичному методі пізнання дослідник часто звертається до ідеалізації - створення в думках об'єктів, які практично нездійсненні (наприклад, ідеальний газ, абсолютно тверде тіло). У результаті ідеалізації реальні об'єкти позбавляються деяких властивостей і наділяються гіпотетичними властивостями. Наприклад, абсолютно чорне тіло, абсолютно тверде тіло. У подрібненні стеблових кормів є поняття ідеально гострого ножа.

Під час дослідження окремих систем з різновидними зв'язками, що характеризуються як безперервністю та детермінованістю, так і дискретністю та випадковістю, використовуються системні методи (дослідження операцій, теорія масового обслуговування, теорія керування, теорія множин тощо). Зараз такі методи одержали широке застосування завдяки використанню сучасних ЕОМ.

Під час аналізу явищ і процесів у складних системах виникає потреба розгляду більшої кількості факторів (ознак), серед яких важливо вміти виділити за допомогою методу ранжування головне і

виключити другорядні фактори, які істотно не впливають на досліджуваний об'єкт. Цей метод допускає підсилення основних і послаблення другорядних факторів, тобто розміщення факторів за визначеними правилами в ряд спадної або зростаючої послідовності.алежно від мети, завдання досліджень і необхідних результатів, методи наукового пізнання умовно поділяють на декілька рівнів: емпіричний, експериментально-теоретичний, теоретичний і метатеоретичний. Методи емпіричного рівня: спостереження, порівняння, рахунок, вимірювання, тести, метод проб і помилок та ін. Методи цієї групи конкретно пов'язані з явищами, що вивчаються, і використовуються на етапі формування наукової гіпотези.

Методи експериментально-теоретичного рівня: експеримент, аналіз і синтез, індукція і дедукція, моделювання, гіпотетичний, історичний та логічний методи. Вони допомагають досліднику виявити ті чи інші достовірні факти та об'єктивні прояви під час дослідження процесів. За допомогою цих методів здійснюється накопичення фактів та їх перехресна перевірка. Варто зазначити, що факти мають науково-пізнавальну цінність тільки в тих випадках, коли вони систематизовані, між ними розкриті не випадкові залежності та визначені причини наслідків. Таким чином, завдання виявлення істини потребує не тільки збору фактів, а й правильного їх теоретичного оброблення. Початкова систематизація фактів та їх аналіз виконуються вже в процесі спостережень, міркувань, експериментів, бо ці методи включають у себе не тільки чуттєве сприйняття предметів і явищ, але й їх відбір, класифікацію, обдумування сприйнятого матеріалу, його фіксування.

Методи теоретичного рівня: абстрагування, ідеалізація, формалізація, аналіз і синтез, індукція і дедукція, аксіоматика, узагальнення та ін. На теоретичному рівні проводяться логічні дослідження зібраних фактів, розробка понять, суджень та виконання умовиводів. У процесі цієї роботи співвідносяться

попередні наукові уявлення з новими, що виникають. На теоретичному рівні наукове мислення звільняється від емпіричного опису, створюється теоретичне узагальнення. Таким чином новий теоретичний зміст знань надбудовується над емпіричними знаннями. На теоретичному рівні пізнання науковці використовують логічні методи подібності або відмінності, розробляють нові системи знань або вирішують завдання подальшого узгодження теоретично розроблених систем з накопиченими новими експериментальними результатами.

До методів метатеоретичного рівня відносять тільки діалектичний метод і метод системного аналізу. З допомогою цих методів досліджуються власне теорії й розробляються шляхи їх побудови, вивчається система положень і понять певної теорії, з'ясовуються межі її застосування, способи запровадження нових понять, обґрунтовуються шляхи синтезу декількох теорій. Центральним завданням цього рівня досліджень є пізнання умов формалізації наукових теорій і вироблення формалізованих мов, так званих метамов.

У процесі розвитку технічних наук, зокрема, в галузі механізації тваринництва, наукові дослідження виконуються на двох рівнях: емпіричному та теоретичному.

Рівні відрізняються: глибиною, повнотою і всебічністю дослідження об'єкта; цілями, методами досягнення та способами вираження знань; ступенем значимості в них чуттєвого та раціонального пізнання. На емпіричному рівні здійснюються спостереження за об'єктами, фіксуються факти, проводяться експерименти, виявляються емпіричні співвідношення та закономірні зв'язки між окремими явищами.

На теоретичному рівні створюються системи знань, теорії, в яких розкриваються загальні та необхідні зв'язки, формулюються закони в їх системній єдності та цілісності.

На емпіричному рівні вивчення процесів та явищ є поверхневим; встановлюються чуттєво фіксовані зв'язки між

явищами без заглиблення в суттєві зв'язки та відношення. Пізнавальною функцією є описова характеристика явищ, а результатом – наукові факти, певна сумативність знань, сукупність емпіричних узагальнень, встановлення закономірних зв'язків між окремими явищами, тобто домінує чуттєво-сенситивний компонент у пізнанні.

На теоретичному рівні досліджень головним завданням є розкриття суттєвих причин та зв'язків між явищами, а пізнавальною функцією - пояснення явищ у формі законів, теорій, теоретичних систем та системних законів. На цьому рівні домінує раціональне пізнання.

Методи обох рівнів органічно взаємопов'язані й взаємообумовлюють один одного у цілісній структурі наукового пізнання. Емпіричне переходить у теоретичне, а те, що спочатку було теоретичним, на більш високому етапі розвитку, стає емпірично доступним.

5.3 Вибір напрямку та послідовність виконання наукових досліджень

Мета наукового дослідження - це всебічне та достовірне вивчення об'єкта, процесу або явища, їх структури, зв'язків та співвідношення на основі наукових принципів і методів пізнання, а також отримання і впровадження корисних результатів.

У механізації тваринництва метою досліджень може бути доскональне вивчення процесів змішування сипучих кормів, впливу на ці процеси різних факторів, розроблення на базі одержаних результатів нового способу змішування та конструкції змішувача і впровадження їх у виробництво.

Будь-яке наукове дослідження має свій об'єкт або предмет дослідження.

Об'єкт дослідження - це матеріальна або ідеальна система (змішувач, робочі органи змішувача, процес змішування тощо).

Предмет дослідження - це структура системи, закономірності взаємодії елементів у середині системи і поза нею, закономірність її розвитку, різні властивості та якості цієї системи (стійкість різального інструмента, надійність конструкції верстата, технологічна точність верстата тощо).

Науковий напрям - це наука або комплекс наук, у межах яких виконується певна наукова робота. Розрізняють технічні, біологічні, історичні та інші напрями з можливою їх деталізацією. До технічного напрямку варто віднести дослідження в галузі механізації тваринництва.

Структурні одиниці наукового напрямку:

- наукові комплексні проблеми (сукупність проблем, які мають одну мету);
- наукові проблеми (сукупність складних теоретичних і практичних задач, розв'язання яких назріло в певній галузі науки); наукові теми (складові частини проблеми або визначене коло наукових питань);
- наукові питання (складові частини теми або окремі задачі конкретної теми).

Кожна наукова робота належить до певного конкретного напрямку досліджень.

Наукові роботи класифікують за наступними ознаками.

За напрямом розвитку виробництва:

- створення нових технологічних процесів, машин, апаратів тощо;
- підвищення ефективності виробництва;
- поліпшення виробничих відносин та організації виробництва.
- За ступенем важливості:
 - найважливіші, що координуються на державному рівні;
 - роботи, що виконуються Академією наук;
 - роботи, що виконуються галузевими науковими установами.
- За науковим рівнем:
 - фундаментальні;

- прикладні;
- дослідно-конструкторські розробки.
- За джерелом фінансування:
- держбюджетні;
- госпдоговірні.

Вибір теми наукового дослідження обирають з урахуванням наступних умов.

Актуальність. Безумовно, дослідницька робота повинна бути актуальною, тобто скерованою на розв'язання конкретних і корисних задач, які є важливими у тваринництві. Це може бути економія енерговитрат під час заготівлі і приготуванні кормів; підвищення стійкості робочих органів машин для тваринництва; підвищення якості продукції з одночасним забезпеченням високої продуктивності процесу. Визначення актуальності теми базується на вивченні спеціальної періодичної літератури та виробництва, участі у виставках, конференціях тощо.

Рівень інтересу до проблеми. Одним із критеріїв перспективності обраного напрямку дослідження є застосування найпростіших наукометричних досліджень. Термін "*наукометрія*" означає науку, яка займається кількісним описом власне науки. Оскільки наука - це, перш за все, одержання нової інформації, наукометричні дослідження присвячені вивченню проблем, накопичення і передачі інформації. Дослідження можуть виконуватись на основі аналізу науково-технічної літератури, яка стосується певної проблеми.

Попередній теоретичний та інженерний розрахунки. Перед початком досліджень необхідно вивчити теоретичні засади певної проблеми і провести попередні теоретичні розрахунки (якщо це можливо). Не завадить виконати необхідні попередні інженерні розрахунки - розрахунок на міцність, надійність, довговічність та ін. Це дозволяє виявити ті елементи проблеми, які ще недостатньо розроблені, й намітити план подальших досліджень.

Матеріальна база. Після того як тема початково сформульована, уточнюється матеріальна база, необхідна для виконання роботи. Для проведення багатьох робіт потрібний спеціальний інструментарій, сучасні електронні прилади та обладнання, на придбання яких потрібні великі кошти. У той же час виконання досліджень на застарілому обладнанні недоцільне, оскільки це знижує достовірність результатів. Але завжди доводиться шукати варіанти технічного забезпечення досліджень, що вирішуються за допомогою простої та доступної техніки.

Точність вимірювань. Необхідно, хоча б приблизно оцінити межі використання результатів, і це дасть відповідь на вимоги щодо точності вимірювань.

Терміни виконання. Повинні бути встановлені реальні терміни виконання роботи. Затягування дослідження інколи призводить до того, що результати отримують швидше інші дослідники або ж вони стають не актуальними.

Зацікавлені особи. Необхідно визначити коло організацій і осіб, які зацікавлені в результатах роботи і можуть допомогти у її виконанні. Може бути корисним обговорення змісту майбутнього дослідження із зацікавленими особами. Це дає змогу конкретизувати задачі або додати ще інші, запобігти дублюванню робіт, а також домовитись про проведення спільних досліджень.

Науковий напрям досліджень у будь-якій галузі виробництва визначається колом типових задач, спрямованих на розвиток певної галузі. Нижче наведемо перелік типових науково-дослідних задач на прикладі галузі механізації тваринництва.

Фізична задача – виявлення закономірностей механічних, електричних, хімічних, біологічних та теплових явищ при приготуванні кормів, які впливають на якість кормів та енерговитрати.

Задача ідентифікації (опису) – математичний опис причинних зв'язків між вхідними, змінними і вихідними характеристиками процесів різання стеблових кормів.

Задача оптимізації – знаходження оптимального співвідношення вхідних змінних для забезпечення заданих вимог до процесу змішування.

Пошукова задача – знаходження найбільш ефективного шляху, що веде до задоволення вимог, які виникають, наприклад, під час приготування кормової суміші.

Виробничі задачі – випробування нових конструкцій машин та обладнання для тваринництва (наприклад, на надійність); знаходження оптимальних міжремонтних періодів під час їх експлуатації та ін.

За науковим рівнем дослідження в галузі механізації тваринництва їх можна розділити на фундаментальні, пошукові, прикладні, виробничі.

Фундаментальні дослідження – спрямовані на розв'язання фізичних задач, які дозволяють відкрити нові явища і закономірності під час механізації технологічних процесів в тваринництві. Вони є основою для проведення інших видів досліджень. *Пошукові дослідження* – пошук шляхів створення нової технології й техніки та нових способів, запропонованих на основі фундаментальних досліджень.

Прикладні дослідження – розв'язують задачі ідентифікації та оптимізації й спрямовані на досягнення конкретної, раніше визначеної, практичної мети. Метою може бути підвищення якості оброблення деревини, розроблення нового інструменту, заощадження деревини під час оброблення, зменшення шуму і вібрації під час роботи деревообробного обладнання. Прикладні дослідження є основою для дослідно-конструкторських робіт.

Промислові дослідження виконуються безпосередньо на виробництві. Це, наприклад, дослідження надійності технологічних ліній в кормоприготування, вдосконалення процесів і обладнання для змішування, дозування, подрібнення компонентів кормів та ін.

Коли з числа вищенаведених задач визначено тип задачі науково-дослідної роботи, тоді можна ґрунтовно розробляти план послідовного виконання досліджень.

Послідовність виконання наукових досліджень. Початком наукового дослідження є докладний аналіз сучасного стану проблеми, яка розглядається. Він здійснюється на основі інформаційного пошуку з широким використанням ІТ технологій. На основі аналізу стану проблеми складаються огляди, реферати й експрес-інформації, дається класифікація основних напрямів і визначаються конкретні завдання дослідження. Далі здійснюється вибір методу дослідження з використанням визначених критеріїв його оцінки, складається план-графік виконання робіт та розраховується очікуваний економічний ефект.

Власне виконання наукових досліджень полягає у розв'язанні поставлених на початку задач. Частіше всього у фундаментальних і прикладних дослідженнях використовується математичне або фізичне моделювання, а також поєднання цих методів.

Математичне моделювання включає в себе декілька послідовних кроків. Це складання математичної моделі досліджуваного процесу на основі зібраних даних або використання готової моделі з корегуванням основних і допоміжних факторів, що в багатьох випадках дозволяє спростити та пришвидшити дослідження. Для зручності розв'язання поставленої задачі й репрезентування одержаних результатів математичний опис явища виконується у безрозмірних одиницях на основі теорії подібності.

Далі здійснюється вибір способу розв'язання задачі (аналітичний або наближений) з урахуванням декількох умов, а саме: необхідної точності; тривалості виконання; оптимальних матеріальних витрат. Оброблення результатів експерименту виконується за допомогою ІТ. На основі широкого застосування математичної теорії планування експерименту отримують результати у вигляді математичних рівнянь, будують графіки і

номограми, 3D-поверхні, які характеризують закономірності процесу, що досліджується.

Фізичне моделювання може здійснюватись на модельній (лабораторній) установці. Для цього розробляються креслення установки, визначається діапазон зміни основних параметрів, добирається вимірювальна апаратура, а також складається програма проведення досліджень.

Експерименти можуть здійснюватись за класичною схемою (коли послідовно перебираються вибрані фактори) або з використанням математичної теорії планування експерименту. Після виконання програми досліджень проводиться перевірка правильності одержаних результатів, оброблення одержаних даних і отримання відповідних рівнянь та оцінюється помилка розрахунку за ними. Під час фізичного моделювання широко використовується ІТ- для керування експериментом і оброблення його результатів.

Завершенням наукової розробки є аналіз отриманих результатів та їх оформлення. Виконується зіставлення результатів теорії та експерименту, дається аналіз їх можливих відмінностей. Складається звіт про проведені наукові дослідження, який оформляється за державним стандартом

Етапи виконання науково-дослідних робіт. Можна виділити шість основних етапів виконання прикладної науково-дослідної роботи, а саме:

- формулювання теми (ознайомлення з проблемою, літературою, складання техніко-економічного обґрунтування, попереднє визначення очікуваного економічного ефекту від впровадження);
- формулювання мети і задач дослідження (літературний огляд, зіставлення і критика проблемної інформації, узагальнення і висвітлення стану питання за темою);
- теоретичні дослідження (вивчення фізичної суті явища, формулювання гіпотези, вивід математичних залежностей та їх теоретичний аналіз);

- експериментальні дослідження (розробка мети і задач експерименту, планування, засоби вимірювання, дослідна установка, проведення експериментів, опрацювання результатів);
- аналіз і оформлення результатів наукових досліджень (загальний аналіз теоретичних і експериментальних досліджень, зіставлення їх результатів, аналіз розходжень, уточнення теорії, у разі потреби, проведення додаткових експериментальних досліджень);
- упровадження і визначення економічного ефекту (розрахунок річного економічного ефекту, передача для впровадження у виробництво, авторський нагляд за впровадженням або розроблення технічного завдання на дослідно - конструкторську роботу).

Етапи дослідно-конструкторської розробки. Послідовність виконання дослідно-конструкторської роботи включає такі етапи:

- формування теми, мети і задач дослідження;
- вивчення літератури, проведення досліджень до технічного проектування експериментального взірця;
- технічне проектування (розробка варіантів технічного проекту, розрахунки, розробка креслень, виготовлення вузлів, узгодження технічного проекту та техніко-економічного обґрунтування);
- робоче проектування (розробка загального вигляду, вузлів, деталей, пояснювальної записки для виготовлення дослідного взірця);
- виготовлення дослідного взірця (проектування технологічного процесу виготовлення, розробка технологічних карт і проекту організації робіт, виготовлення деталей, складання взірця, підключення, доводка, регулювання; стендові й виробничі випробовування);
- доопрацювання дослідного взірця;

- державні випробовування (передача взірця спеціальній комісії, випробовування за методикою і оформлення акту держвипробовування).

Наведені типові етапи робіт відповідають вимогам чинного Держстандарту щодо послідовності виконання і оформлення результатів наукових робіт.

Методика теоретичних досліджень. Завдання та структура теоретичних досліджень.

Метою теоретичних досліджень є з'ясування в процесі синтезу знань суттєвих зв'язків між досліджуваним об'єктом і зовнішнім середовищем, пояснення й узагальнення результатів експериментальних досліджень та виявлення загальних закономірностей з їх наступною формалізацією.

Теоретичне дослідження завершується розробленням теорії, що не обов'язково пов'язана із побудовою її математичного апарату. Теорія проходить у своєму розвитку різні стадії - від якісного пояснення і кількісного вимірювання процесів до їх формалізації - і може бути представлена як у вигляді правил, так і у вигляді математичних рівнянь.

Основні задачі теоретичних досліджень:

- узагальнення результатів дослідження, виявлення загальних закономірностей шляхом оброблення та інтерпретації дослідних даних;
- поширення результатів дослідження на низку подібних об'єктів без повторення всього об'єму досліджень;
- підвищення надійності експериментального дослідження об'єкта (пояснення параметрів і умов спостереження, точності вимірювань).

Теоретичні дослідження включають такі етапи виконання:

- аналіз фізичної суті процесів, явищ;
- формулювання гіпотези дослідження; побудова (розробка) фізичної моделі;
- проведення математичного дослідження;

- аналіз теоретичних рішень;
- формулювання висновків.

Якщо не вдається виконати математичне дослідження, то формулюється робоча гіпотеза в словесній формі з використанням графіків, таблиць та ін. У технічних науках необхідно прагнути до застосування математичної формалізації висунутих гіпотез і висновків.

Процес виконання теоретичних досліджень складається із декількох стадій. Перша стадія - *оперативна*, яка включає перевірку можливостей усунення технічних суперечностей, оцінку вірогідних змін у середовищі, що оточує об'єкт, аналіз можливості переносу рішення задачі з інших галузей знань (відповісти на запитання: "Як вирішуються подібні задачі в інших галузях знань?"), застосування "зворотного" рішення (відповісти на запитання: "Як розв'язуються обернені задачі, чи не можна використати ці розв'язки, взявши їх зі знаком мінус?").

Друга стадія - *синтезна*, в процесі якої визначається вплив зміни однієї частини об'єкта на побудову інших його частин, а також необхідні зміни тих об'єктів, що працюють разом із цим об'єктом. Оцінюються можливості застосування зміненого об'єкта в нових умовах та знайденої технічної ідеї для розв'язання інших задач.

Виконання перших двох стадій дає можливість приступити до стадії *постановки задачі*, в процесі якої визначається кінцева мета розв'язання задачі, перевіряється можливість досягнення тієї ж мети іншими (можливо, більш простими) шляхами, обирається найефективніший спосіб розв'язання задачі та визначаються потрібні кількісні показники. Після цього, за необхідності, уточнюються вимоги до конкретних умов практичної реалізації одержаного розв'язку задачі.

Аналітична стадія включає визначення ідеального кінцевого результату (відповісти на запитання: "Що бажано отримати в ідеальному випадку?"); виявляються перешкоди, які заважають

отримати ідеальний результат, та їх причини; визначаються умови, які забезпечують отримання ідеального результату з метою виявлення, за яких же умов зникне "перешкода".

Постановка задачі є найважливішою частиною теоретичних досліджень. Уміння побачити прихований основний зміст задачі на самому початку її розв'язання, а відповідно, вміння поставити задачу, виділити її з великої маси оточуючих обставин і, нарешті, дістатися до її прихованої суті - запорука успіху в досягненні поставленої мети. Таким чином, *чітке формулювання основної суті задачі - найважливіший етап її розв'язання.*

Розв'язання теоретичних задач повинно носити *творчий характер*. Творче рішення часто не вкладається в наперед накреслені плани. Інколи оригінальні рішення з'являються "раптом", після тривалих і безплідних пошуків. Часто важливі рішення виникають у спеціалістів суміжних галузей знань. Творчі рішення - це, по суті, розрив звичних уявлень і погляд на явище з іншої точки зору. Необхідно особливо підкреслити, що власні творчі думки (оригінальні рішення) виникають частіше тоді, коли більше сил, праці, часу витрачається на постійне обдумування шляхів розв'язання теоретичної задачі, чим глибше науковець займається дослідницькою роботою.

Окрім наведених вище методів, часто використовуються й інші, *логічні методи і правила*, які мають нормативний характер. До них належать правила висновку, утворення складних понять із простих та ін. Спеціальними принципами побудови теорій служать також принципи формування аксіоматичних теорій, критерії несуперечності, повноти і незалежності систем, аксіом та гіпотез тощо.

5.4 Сучасні методи теоретичних досліджень

Виконати теоретичні дослідження означає спробувати розв'язати поставлену задачу теоретичним шляхом. Тому в багатьох

випадках виконання теоретичних досліджень зводиться до складання і розв'язання математичної задачі, яка базується на конкретних фізичних законах зміни процесів і явищ. Із цієї точки зору фізичні закони можна розділити на дві групи:

- закони збереження (енергії, заряду, імпульсу та ін.);
- закони руху (механічного, електричного, теплового та ін.).

На основі законів статички (першої групи) складаються рівняння балансу, а на основі законів другої групи - рівняння руху, тобто динаміки, які описуються диференціальними рівняннями.

Залежно від виду об'єкта досліджень, складності процесів його функціонування для побудови математичної моделі може використовуватись математичний апарат різної складності. У найпростіших випадках процеси описуються простими алгебраїчними рівняннями. Але якщо певне явище або процес доцільно розглядати в динаміці, застосовують апарат диференціальних рівнянь (звичайних або з частковими похідними).

Варто зазначити, що математична підготовка спеціаліста, який хоче самостійно виконувати теоретичні дослідження технічних процесів, повинна бути досить високою. Поряд з класичними розділами математичного аналізу для дослідження процесів механізації тваринництва часто застосовують сучасні, порівняно нові, розділи математики: лінійне, нелінійне, динамічне програмування, теорія гри і статистичних розв'язків, теорія масового обслуговування, метод кінцевих елементів, теорія катастроф та ін. Особливо варто підкреслити необхідність знань теорії ймовірностей. Це пояснюється тим, що більшість процесів механізації тваринництва відбуваються в умовах неповної визначеності. Їх хід та результат залежать від випадкових факторів. Методи теорії ймовірностей дають можливість ефективно аналізувати і перетворювати одержану інформацію, тобто за відомостями про одні явища, які доступні для досліджень, робити висновки про інші, що недоступні.

У найскладніших випадках, коли процеси дослідження та їх результати залежать від великого числа факторів, які складно взаємодіють між собою, аналітичні методи взагалі неприйнятні. Тоді застосовують метод статистичного моделювання (Монте-Карло), про який йтиметься далі. Ідея цього методу полягає в тому, що процес дослідження відтворюється на ІТ з усіма випадковостями, що його супроводжують. Сутність методів фізичного та математичного моделювання

Модель - це представлення реального об'єкта, системи або поняття у вигляді, що відрізняється від його реального стану існування. Модель є джерелом інформації про об'єкт і допомагає пояснити, зрозуміти або вдосконалити цей об'єкт. Модель може бути точною копією об'єкта (хоч виконана з іншого матеріалу та в іншому масштабі) або відображати деякі характерні властивості об'єкта в абстрактній формі.

Інколи думають, що використання моделей почалось недавно. Але само по собі моделювання не є новиною. Створення моделей відігравало важливу роль у духовній діяльності людства з тих часів, коли воно спробувало зрозуміти і змінити довкілля. Люди завжди використовували концепцію моделі, намагаючись з її допомогою відтворити абстрактні ідеї й реальні об'єкти.

Моделювання охоплює широкий діапазон аспектів людського спілкування - від наскального живопису і спорудження ідолів до складання систем складних математичних рівнянь, що описують політ ракети у космічному просторі. При цьому головним є те, що подібність між об'єктом і моделлю суттєва, а різниця - несуттєва.

Дати повний перелік усіх функцій моделі складно, але п'ять основних варто відзначити:

- усвідомлення дійсності;
- спілкування;
- навчання і тренування;
- інструмент для прогнозування;
- здійснення експериментів.

Доцільність моделі як засобу усвідомлення реальних зв'язків і закономірностей очевидна: вона допомагає упорядковувати нечіткі й суперечливі поняття.

Як засіб спілкування добре продумана модель не має собі рівних. Цю функцію моделі найкраще підтверджує народне прислів'я: "Краще один раз побачити, ніж сто раз почути". Переваги моделі перед словесним описом полягають у стислості й точності відображення справжньої ситуації. У техніці моделі служать для проектування нових досконаліших систем та вивчення їх основних функцій, властивостей, зв'язків.

Моделі взагалі можна класифікувати за різними ознаками. Назвемо деякі типові групи моделей, які можна покласти в основу системи класифікації:

- статичні та динамічні;
- детерміновані й стохастичні;
- дискретні та безперервні;
- натурні, аналогові, символічні.

Моделі зручно розглядати у вигляді безперервного спектра, який починається від точних моделей чи макетів до повністю абстрактних математичних рівнянь.

За способом відображення реальних явищ, які відбуваються в об'єкті моделювання поділяються на:

- фізичне, що тільки зберігає фізичну природу явища; математичне, основою якого є відповідність рівнянь, які описують процеси моделі, реаліям досліджуваного явища;
- геометричне, за якого відображаються тільки зовнішні форми.

Фізична модель - це зменшена (або збільшена) і спрощена копія реального об'єкта, виконана в заданому масштабі. Усі спрощення обґрунтовуються у вигляді припущень. Розмірні співвідношення між моделлю і об'єктом встановлюються відповідно до теорії подібності за критеріями подібності.

Аналогова модель - це пристрій, в якому відбуваються фізичні явища, що мають однаковий з реальним об'єктом математичний опис, але різну фізичну природу.

Кожен вид моделювання має свої переваги і недоліки. Фізичне моделювання вимагає виготовлення дорогих експериментальних установок, оснащення їх приладами, затрат на матеріали, енергію тощо. Аналогове моделювання дещо зменшує витрати і скорочує час на створення і випробування. Математичне моделювання дозволяє зменшити затрати і знаходити оптимальні розв'язки.

На практиці науковці часто поєднують різні види моделювання з метою зменшення затрат і одержання адекватних розв'язків поставленої задачі

Сутність статистичного моделювання

Метод статистичного моделювання, відомий під назвою "*метод Монте-Карло*", - це числовий метод розв'язування математичних задач за допомогою моделювання випадкових величин.

Перша особливість цього методу - простота алгоритму. Як правило, складають програму для одного випробування. Потім цей дослід повторюють N разів, при цьому кожен дослід не залежить від інших. За результатами дослідів визначають середні величини, тому цей метод одержав іншу назву – «*метод статистичних випробувань*»'.

Друга особливість цього методу — похибка обчислень, як правило, пропорційна числу випробувань. Метод Монте-Карло особливо ефективний для задач, де результат може бути невисокої точності (5...10 %).

5.5 Експлуатаційні властивості машин та обладнання для тваринництва

Основні експлуатаційні властивості машин та обладнання у тваринництві визначається їх біотехнологічними, енергетичними,

техніко-економічними, загальнотехнічними, екологічними та естетичними характеристиками.

Біотехнологічні властивості відіграють вирішальну роль при оцінці якості функціонування машин та обладнання за призначенням. Ці властивості, з одного боку, можуть характеризувати якість виконання технологічних операцій та процесів, з іншого – відповідність того чи іншого обладнання умовам утримання тварин з урахуванням їх видових та статевовікових ознак.

Якість роботи різних видів машин та обладнання регламентується спеціально розробленою документацією: зоотехнічними вимогами, вимогами зоогігієни та ветеринарії тощо.

При роботі кормороздавачів показниками якості можуть бути: нерівномірність роздавання корму вздовж фронту та на різні фронти годівлі (наприклад, при одночасному роздаванні на два боки), відхилення від заданої норми видачі, можливість зміни норми при роздаванні, потрапляння корму поза годівницею, його забруднення, втрати тощо.

Можливі межі зміни норми видачі корму визначають шляхом відбору проб на мінімальному і максимальному режимах. Проби відбирають вздовж всієї кормової лінії з метрових ділянок годівниці не менше ніж в 10 місцях через рівні проміжки. Зібраний корм зважують і розраховують середню масу порції (кг на 1 погонний метр фронту годівлі) при мінімальному і максимальному режимах видачі. Для визначення нерівномірності видачі кормів між фронтами годівлі (при двобічному роздаванні) встановлюють фактичну видачу корму на 1 погонний метр кожної кормової лінії за вище приведеною методикою. Розрахунок показника нерівномірності здійснюють за формулою:

$$\Theta = \frac{q_1 - q_2}{0,5 \cdot (q_1 + q_2)} \cdot 100, \quad (5.1)$$

де Θ - нерівномірність видачі корму на різні боки, %;

q_1 і q_2 - середня маса корму, яка видана машиною відповідно на один та другий боки, кг/м.

З метою визначення відхилення від заданої норми видачі корму на кожному із режимів роботи роздавача за допомогою відповідних регулювань встановлюють задану норму видачі, а після роздавання визначають фактичну його видачу на один погонний метр кормової лінії. Відхилення від заданої норми видачі для кожного досліду розраховують з відношення:

$$W_{\pi} = \frac{q_{\phi} - q_z}{q_z} \cdot 100, \quad (5.2)$$

де W_{π} - відхилення від заданої норми видачі, %;

q_z - задана норма видачі, кг/м;

q_{ϕ} - фактична середня видача корму, кг/м.

Для виявлення можливого розшарування (розділення) корму під час його транспортування і роздавання в 10 місцях кормової лінії відбирають проби корму, які розділяють на фракції. Зіставляючи ці дані з фракційним складом корму перед роздаванням, виявляють наявність його сепарації при роботі машини.

Якість виконання технологічного процесу обладнання для створення мікроклімату у тваринницьких приміщеннях оцінюють показниками температурного режиму та за вологою, швидкості руху повітряних потоків, кратності повітрообміну, забрудненості повітря, питомої кількості повітря на 100 кг живої ваги тварин.

Вимірювання температури і вологості повітря в приміщенні здійснюють протягом семи діб в кожному із характерних кліматичних періодів. Реєстрацію показників проводять в п'яти точках, які розміщені на діагоналі приміщення. Одна з них повинна знаходитись в центрі приміщення, а дві кінцеві – на початку і в кінці лінії розміщення тварин. Одночасно ведеться реєстрація і відносної вологості в зоні встановлення датчиків системи. При

багаторурослому утриманні тварин і птиці точки замірів повинні вибиратися на рівні кожного з ярусів.

Швидкість руху повітряних потоків та вміст шкідливих газів в середині приміщення визначають раз на добу протягом трьох днів в точках реєстрації температури та вологості. Вимірювання загазованості повітря проводять в період максимального накопичення аміаку, вуглекислого газу і сірководню – в більшості випадків перед початком робочої зміни.

Запиленість повітря також визначають раз на добу протягом трьох днів в період максимального накопичення пилу в приміщенні – при роздаванні кормів, прибиранні приміщень тощо. Вміст пилу розраховують за формулою:

$$C = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 1000}{V \cdot t_{\text{від}}}, \quad (5.3)$$

де C - вміст пилу в приміщенні, мг/м³;

m_1 - маса чистого фільтра, мг;

m_2 - маса фільтра з відібраною пробой, мг;

V - швидкість відбору проби, л/хв;

$t_{\text{від}}$ - тривалість відбору проби, хв.

Питому кількість повітря на 100 кг живої маси тварин або на 1 кг живої маси птиці оцінюють відношенням годинної продуктивності вентиляційних установок даного приміщення до загальної маси всіх тварин птиці, які в ньому знаходяться.

Стосовно обладнання для прибирання гною з тваринницьких приміщень якість роботи характеризується висотою осадку на дні каналу (для самопливних, відстійно-лоткових або шибєрних систем), кількістю тварин, які отримали травми від роботи обладнання.

Якість прибирання виражають процентним відношенням маси гною, що залишився в жолобах або каналах, до початкової маси гною. Кількість травмованих тварин враховують протягом всього періоду виробничого циклу і визначають у процентах до

загальної кількості тварин, які обслуговуються відповідними технічними засобами або системами.

В процесі доїння визначають показники повноти виведення молока з вимені, продуктивності корів, рівень захворювання тварин маститом, якість і сортність молока (чистота, температура, кислотність).

Визначення показників динаміки виведення молока проводять не раніше, ніж через місяць від початку випробувань доїльного обладнання на групі не менше 10 корів, які придатні до машинного доїння, не вище четвертого місяця лактації, з разовим надоем не нижче 4 кг. Загальний час доїння t , хв (від одягання четвертого стакана до зняття доїльних апаратів) дорівнює:

$$t = t_1 + t_2, \quad (5.4)$$

де t_1 - тривалість машинного доїння, хв;

t_2 - тривалість машинного додою, хв.

Надій молока g (кг) визначають аналогічно (7.4)

$$g = g_1 + g_2, \quad (5.5)$$

де g_1 - величина машинного надою (надій до початку машинного додою), кг;

g_2 - величина машинного додою, кг.

Тоді середня інтенсивність виведення молока в цілому за час доїння однієї корови Q (кг/хв) дорівнює:

$$Q = \frac{\sum_{n=0}^n (g_1 + g_2)}{\sum_{n=0}^n (t_1 + t_2)} \quad (5.6)$$

При необхідності розраховують також середню інтенсивність виведення молока за перші 3 хвилини доїння $Q'_{\text{сер}}$ (кг/хв) і ступінь видоєння корів за перші 3 хвилини доїння φ (%) за формулою:

$$Q'_{\text{сер}} = \frac{g'_1}{3}, \quad (5.7)$$

$$\varphi = g'_1 \cdot 100 / (g_1 + g_2), \quad (5.8)$$

де g'_1 - надій молока за перші 3 хвилини доїння, кг.

Головними показниками санітарної оцінки є тривалість безрозбірної експлуатації доїльної установки. Причому дослідження проводять в двох повторностях в найбільш теплий період часу.

Основним критерієм зоотехнічної оцінки роботи кормоприготувальних машин та цехів є показник ефективності використання тваринами корму (Φ). Якість подрібнення кормів (середньо-зважений розмір часток) M з врахуванням фактичного розподілення часток за фракціями визнається за формулою:

$$M = \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^n m_i \cdot D_i, \quad (5.9)$$

де m - маса проби подрібненого продукту;

m_i – маса i -ої фракції;

n - кількість фракцій;

D_i - середній розмір часток подрібненого продукту i -ої фракції.

Показник Φ характеризує ефективність використання тваринами подрібненого корму (його оплату) в залежності від ступеня помелу і може служити кількісною оцінкою якості подрібнення.

На кількість та якість виробленої продукції тваринництва великий вплив має надійність роботи машини та обладнання, які застосовуються на фермах. Своєчасно підвезений, відповідно приготовлений та розданий тваринам корм сприяє підвищенню їх продуктивності. Вихід же з ладу будь-якої машини в системі приготування або роздавання кормів і в результаті цього затримка годівлі на 0,5 год призводить на молочно-товарній фермі до втрати молока в межах 10-15 %. Якщо ж порушення розпорядку дня ферми буде становити 2 год і більше, то це викликає зниження молочної продуктивності тварин, яка зможе відновитися тільки через 4 дні після затримки годівлі. Крім втрат молока, при цьому погіршується його якість і знижується жирність.

Затримка напування тварин або несправність вентиляції у тваринницькому приміщенні, спричиняє втрати продукції до 15 % та погіршенні її якості. Встановлено також, що в зимовий період вихід з ладу системи опалення призводить відразу ж до підвищеного на 5-10 % споживання кормів великою рогатою худобою, а вже при температурі мінус 5° С надої молока зменшуються до 10%.

З наведених вище прикладів видно, що рівень та умови роботи фермських машин і обладнання суттєво впливають на ефективність виробництва тваринницької продукції та її якість.

Традиційних методів зоотехнічної оцінки засобів механізації утримання та догляду за різними видами тварин явно недостатньо для характеристики його біотехнологічних властивостей. Проведені дослідження показали, що конструктивні особливості фермських машин та обладнання суттєво впливають на тривалість і характер проявлення основних елементів поведінки тварин (етологічні критерії). Експериментальні дані свідчать, що просторове положення, розмір місця відпочинку, фронт годівлі, мають суттєвий вплив на формування типу будови тіла, який в майбутньому визначає рівень продуктивності тварин. Так, тільки відмінності в конфігурації станків, щільності розміщення в них тварин можуть спричиняти розходження в тривалості відпочинку тварин більше 1,5 годин на добу. Різниця між окремими групами тварин за тривалістю жуйних процесів також може досягати 40 хв або близько 15 %.

В зв'язку з цим як інтегральний критерій для оцінки біотехнологічних властивостей може застосовуватись показник росту і розвитку тварин. Цей показник, а також етологічні характеристики дають можливість кількісно оцінити придатність того чи іншого обладнання для утримання тварин.

Таким чином, біотехнологічні властивості відіграють вирішальну роль при виборі машин та обладнання з метою

забезпечення високої якості виконуваних технологічних операцій і процесів, а також при оцінці досконалості конструкцій в процесі проведення випробувань.

Енергетичні властивості характеризують ефективність використання енергоресурсів при виконанні технологічних процесів у тваринництві та режими їх споживання в часі. Ці властивості застосовують для обґрунтування раціональних параметрів машин та обладнання; оцінки навантажувальних і швидкісних режимів роботи як окремих засобів механізації, так і їх комплектів в потокових лініях; для комплексної енергетичної оцінки технологій виробництва кормів і продуктів тваринництва.

До енергетичних властивостей машин та обладнання відносяться необхідна потужність приводу, питома енергоємність окремих машин та ПТЛ, коефіцієнт їх корисної дії та ін.

Затрати енергії $W_{зм}$ протягом часу зміни характеризуються трьома складовими, які визначають режими роботи машин та обладнання:

$$W_{зм} = W_p + W_x + W_b; W_{зм} = N_p t_p + N_x t_x + N_b t_b, (5.10)$$

де W_p , W_x , W_b - енергозатрати відповідно в робочому режимі, на холостому ходу і при відключенні машини, але з працюючим двигуном, кВт-год;

N_p , N_x , N_b - потужність, споживана приводом на тих же режимах, кВт;

t_p , t_x , t_b - тривалість відповідного режиму, год.

Залежно від ступеня використання потужності і часу роботи розрізняють фактичні, нормативні і номінальні витрати енергії. *Фактичні енергозатрати* машини відповідають фактичним значенням споживаної потужності і використаного часу. *Нормативні енергозатрати* розраховуються відповідно діючих нормативів енергозатрат на виконання тих чи інших технологічних процесів. *Номінальні енергозатрати* розраховуються при повному

використанні встановленої потужності приводу та часу робочої зміни.

Фактичні, нормативні і номінальні енергозатрати визначають при проведенні випробувань різних марок однотипних машин та обладнання з метою їх порівняльної оцінки, обґрунтування вибору з них кращого варіанту.

Номінальна первинна потужність електродвигуна $N_{1н}$ дорівнює:

$$N_{1н} = \frac{N_{н}}{\eta_{н}}, \quad (5.11)$$

де $N_{н}$ - номінальна (паспортна) потужність електродвигуна, кВт;

$\eta_{н}$ - номінальний (паспортний) коефіцієнт корисної дії електродвигуна.

Коефіцієнт *завантаження* (K_3) становить:

$$K_3 = \frac{N_{ср}}{N_{1н}} \cdot 100 \%, \quad (5.12)$$

де $N_{ср}$ - середнє значення активної потужності, яка споживається приводом, кВт.

Питома енергоємність q_e (кВт·год/т) технологічного процесу визначається за формулою:

$$q_e = \frac{N_{ср}}{Q}, \quad (5.13)$$

де Q_m - продуктивність машини, т/год.

Відомо, що енергоємність, наприклад, подрібнення одиниці маси корму залежить від ступені його подрібнення: чим вище ступінь, тим більші питомі затрати енергії. В зв'язку з цим при визначенні енергетичних властивостей подрібнювачів кормів питома енергоємність процесу q_k визначається з урахуванням досягнутого чи заданого ступеня подрібнення:

$$q_k = \frac{q_e}{\lambda}, \quad (5.14)$$

де λ - ступінь подрібнення перероблюваного корму.

Одним із основних критеріїв енергетичної ефективності фермського обладнання є його коефіцієнт корисної дії (ККД).

В загальному вигляді ККД технологічної машини

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_{\text{ед}} \cdot \eta_{\text{пер}} \cdot \eta_{\text{м}}, \quad (5.15),$$

де $\eta_{\text{ед}}$ - ККД електродвигуна, який залежить від його фактичного завантаження;

$\eta_{\text{пер}}$ - ККД передачі, визначається відношенням потужності, необхідної для виконання заданого технологічного процесу безпосередньо виконавчим механізмом, до потужності, що споживається приводом машини;

$\eta_{\text{м}}$ - механічний ККД виконавчого механізму, який враховує втрати на холостий хід машини (тертя в підшипниках, напрямних тощо).

До *техніко-економічних властивостей* належать продуктивність машин і обладнання, затрати праці, енергії, матеріалів та питомі експлуатаційні затрати, які приходяться на одиницю виробленої продукції або на утримання однієї тварини.

Для нових машин визначають необхідні капітальні вкладення та строки їх окупності. При цьому узагальнюючим показником ефективності виробництва і капітальних вкладень є приведені затрати на одиницю вироблюваної продукції.

Загальнотехнічні властивості характеризуються переважно надійністю, технологічністю конструкцій машин і обладнання, габаритними параметрами та деякими іншими ознаками.

Технічні характеристики машин та обладнання тваринницьких ферм і комплексів, а також птахофабрик повинні узгоджуватись і відповідати біологічним ритмам тварин, яких вони обслуговують. Для цього повинен бути забезпечений технічно справний стан машин і обладнання, їх висота надійність та роботоздатність в процесі експлуатації.

Надійність машин, обладнання і механізмів – це здатність їх виконувати своє призначення зберігаючи експлуатаційні показники

в певних межах, які відповідають заданим режимам і умовам використання, технічного обслуговування, зберігання, транспортування і ремонту.

Під *роботоздатністю* машин, обладнання і механізмів розуміють такий їх стан, при якому вони здатні виконувати своє призначення, зберігаючи рівень заданих основних параметрів в межах, встановлених нормативно-технічною документацією, паспортних даних.

Надійність включає визначені в реальних експлуатаційних умовах показники безвідмовності, довговічності, придатності до технічного обслуговування і ремонту. *Безвідмовність* – це тривалість роботоздатного стану машини до появи відмови, тобто до порушення її роботоздатності. При оцінці безвідмовності машин і технологічного обладнання в процесі експлуатаційних випробувань визначають середній наробіток на відмову і комплексний показник надійності – коефіцієнт готовності.

Коефіцієнт *готовності* (K_{Γ}) характеризує готовність машини до використання (її роботоздатність) і визначається за формулою:

$$K_{\Gamma} = \frac{t_p}{t_p + t_{\text{від}}}, \quad (5.16)$$

де t_p - основний час роботи, год;

$t_{\text{від}}$ - час, який затрачений на усунення несправностей, год.

Коефіцієнт готовності комплексів машин і поточкових технологічних ліній визначають залежно від їх взаємозв'язків в процесі роботи та структурної схеми конкретної лінії.

Взаємодія машини в ПТЛ визначається порядком їх взаємодії (послідовно, паралельно або за змішаною схемою) в технологічній лінії. При послідовному з'єднанні відмова будь-якої з машин призводить до зупинки всієї технологічної лінії:

$$K_{\Gamma}^{\text{пос}} = \prod_{i=1}^n K_{\Gamma i} \quad (5.17)$$

де K_{ri} - коефіцієнт готовності i -ї машини, яка входить до складу технологічної лінії;

$\prod_{i=1}^n$ - добуток коефіцієнтів готовності n машин.

При паралельному з'єднанні машин та обладнання, коли можлива зупинка однієї з них без порушення технологічного процесу, що виконується в цілому лінією, коефіцієнт готовності дорівнює:

$$K_{\Gamma}^{\text{ПАР}} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - K_{ri}), \quad (5.17 \text{ а})$$

При паралельному з'єднанні і незалежних відмовах машин надійність комплексу обладнання ПТЛ вище від надійності окремих машин.

В разі змішаного з'єднання машин в технологічній лінії коефіцієнт готовності визначається за виразом:

$$K_{\Gamma}^{\text{ЗМ}} = K_{\Gamma}^{\text{ПОС}} \cdot K_{\Gamma}^{\text{ПАР}}. \quad (5.17 \text{ б})$$

Для оцінки технічної придатності машини до ефективної експлуатації розраховують також комплексний показник надійності – *коефіцієнт технічного використання* - відношення часу роботи машини протягом певного періоду експлуатації до суми часу всіх простоїв (технічне обслуговування, планові та непланові ремонти тощо) за цей же період.

Рівень використання машин на фермах і комплексах ще залишається низьким. Так, коефіцієнт готовності фермського обладнання в середньому становить 0,8-0,85, а коефіцієнт технічного використання засобів механізації коливається в межах 0,25-0,6.

Однією із важливих властивостей сільськогосподарської техніки є її *ремонтпридатність*, яка характеризує пристосованість до попередження, виявлення і усунення відмов в умовах експлуатації. При оцінці пристосованості машин до ремонту фіксується тривалість виконання кожного ремонту, затрати часу і матеріалів на його виконання, а також оперативний час зайнятості кожного виконавця.

Технологічність конструкції машин і обладнання – це сукупність властивостей, які характеризують їх придатність до виготовлення, експлуатації і ремонту при мінімальних затратах праці, часу, засобів та матеріалів.

Технологічність конструкцій машин та обладнання визначається придатністю до контролю, взаємозамінністю, уніфікацією, пристосованістю до монтажу та деякими іншими факторами.

Придатність машин та обладнання до контролю характеризуються наявністю необхідних вбудованих засобів контролю, раціональним розміщенням датчиків для приєднання вимірювальної апаратури при проведенні діагностики стану об'єктів, кількістю параметрів, які забезпечують достовірність оцінки тощо.

Естетико-ергономічні властивості машин та обладнання мають соціальне і психологічне значення.

Ергономічні властивості безпосередньо пов'язані з системою “людина-машина” і визначаються гігієнічними, фізіологічними та психологічними показниками. При цьому взаємодія людини з машиною здійснюється через засоби контролю і управління машинами та обладнанням (рис. 7.1). Слід відмітити, що насичення приміщень для утримання тварин та птиці складним технологічним обладнанням веде до підвищення нервово-емоційної напруги працюючих. Оператор фермського обладнання несе відповідність не тільки за якісні і кількісні показники технічних засобів. Його помилки в процесі роботи можуть призводити до серйозних наслідків – спричиняти загибель тварин, виникнення травм, аварій. В зв'язку з цим виникає проблема врахування обґрунтованого співвідношення можливостей людини і складності обладнання для створення єдиної узгодженої системи.

До групи *гігієнічних показників* технічних засобів, а також виробничої зони входять рівні освітленості, температури, вологості, запиленості, випромінювання, токсичності, шуму тощо.

Фізіологічні і психофізіологічні показники визначають вплив машини і виробничого середовища на органи почуттів людини. При цьому необхідно враховувати відповідність виробничих умов зоровим, звуковим можливостям оператора, а також силові і швидкісні особливості людини.

Психологічні показники основані на рефлексорних реакціях людини, її трудових навичках. Ці ознаки характеризують відповідність машини психологічним особливостям оператора (обсяг оперативної пам'яті, сприйняття позначень, кольору, форми об'єкту).

В процесі експлуатаційних випробувань визначають ще й такі показники: зручність і безпечність технологічного обслуговування; вірогідність забивання робочих органів та можливість їх усунення; забезпеченість і зручність користування інструментом; заміряють і оцінюють гігієнічні показники, джерелом порушення яких є машини і які впливають на стан навколишнього середовища і робочих місць операторів (шум, освітленість, зусилля на робочих органах тощо).

Для оцінки ергономічних показників, що не мають метрологічної основи, застосовується аналіз цих показників за чотирма категоріями: тяжкість і напруженість праці, ступені механізації і автоматизації.

Естетичність машин визначається красою зовнішнього вигляду, раціональністю форми, пластичністю і кольоровою гармонією, досконалістю виробничого виконання та ін. Машини і середовище робочих зон повинні позитивно впливати на оператора і обслуговуваних тварин, знижувати ступінь втоми та сприяти підвищенню продуктивності праці.

Для кількісної оцінки гігієнічних факторів за показниками шуму, запиленості і загазованості повітря приймається критерій, який показує у скільки разів діючий фактор переважає чи менше його інтенсивності на гранично допустимому рівні протягом зміни. За основу приймається 8-годинна зміна, протягом якої при допустимій нормі гігієнічного фактора можна працювати людині без шкоди для її здоров'я.

Фактори механічних, електричних, теплових впливів, а також отруйних випарувань, радіоактивного випромінювання тощо в процесі експлуатації машин та обладнання не повинні створювати небезпеки для обслуговуючого персоналу і бути нешкідливими для тварин. Наприклад, при механізації технологічного процесу доїння в плані розглянутих вимог необхідно забезпечити повну нешкідливість апаратів навіть при випадковому перетримуванні доїльних стаканів на дійках, зменшення кількості захворювань

корів маститом, збереження якості молока на рівні вимог державних стандартів.

Таким чином, експлуатаційні властивості машин і обладнання ферм та комплексів залежать від багатьох факторів, які впливають на ефективність функціонування засобів механізації при виконанні технологічних процесів.

5.6. Продуктивність машин і баланс часу зміни

Продуктивністю машини (потокової технологічної лінії) називається обсяг роботи або кількість продукції встановленої якості, яка виконується або переробляється за одиницю часу (вона може бути секундною, годинною, добовою, змінною тощо).

Для визначення обсягу роботи машин і поточкових технологічних ліній продуктивність є основним техніко-економічним показником, який дає можливість судити про ефективність використання технічних засобів в даному технологічному процесі.

Продуктивність технологічних машин в процесі їх експлуатації залежить від організації виробництва, якості вихідної сировини, досконалості самих технічних засобів і умов їх експлуатації та багатьох інших факторів. В зв'язку з цим при розрахунках розрізняють продуктивність: *теоретичну* (розрахункову) Q_T , *циклову* $Q_{\text{ц}}$, *технічну* $Q_{\text{тех}}$, *експлуатаційну* (операційну) Q_e . Це обумовлено структурою і балансом змінного (операційного) часу, в загальному вигляді визначається так:

$$t_{\text{зм}} = t_p + t_x + t_o + t_{\text{пз}} + t_{\text{мо}} + t_{\text{мн}} + t_{\text{орг}} + t_{\text{ін}}, \quad (5.18)$$

де t_p - час продуктивної роботи машини; t_x - час роботи машини на холостому ході;

t_o - час на операції технологічного обслуговування; $t_{\text{пз}}$ - час на виконання підготовчо-заклучних операцій; $t_{\text{мо}}$ - час на технічне обслуговування машини;

$t_{\text{мн}}$ - час на усунення технічних несправностей машини; $t_{\text{орг}}$ - час простою машини з організаційних причин; $t_{\text{ін}}$ - час простою машини з інших причин.

Теоретична продуктивність Q_T – це обсяг роботи за 1 год чистого часу роботи машини. Для машин, які забезпечують технологічні процеси, теоретичну продуктивність визначають на основі її конструктивних параметрів і встановленого кінематичного режиму роботи. Тому часто її ще називають розрахунковою. Вона обумовлюється тільки часом t_p . Теоретична продуктивність залежить від ступеня досконалості робочих органів і технологічного процесу. Підвищити її можна за рахунок інтенсифікації режимів технологічного процесу.

Циклова продуктивність $Q_{\text{ц}}$ машини характеризується кількістю продукції (обсягом роботи), яка отримана (виконана) за одиницю часу виробничого (технологічного) циклу. Тривалість циклу включає в себе затрати на холостий рух машини і її технологічні зупинки:

$$t_{\text{ц}} = t_p + t_x + t_o, \quad (5.19)$$

Тоді циклова продуктивність:

$$Q_{\text{ц}} = Q_T / (t_p + t_x + t_o), \quad (5.20)$$

Підвищити циклову продуктивність можна зменшенням затрат часу на допоміжні операції, а також за рахунок вибору машин і обладнання поліпшених, досконаліших конструкцій.

Технічну продуктивність $Q_{\text{тех}}$ знаходять з врахуванням затрат часу на зупинки, які обумовлені необхідністю проведення технічного обслуговування і підготовчо-заключних операцій при справному, роботоздатному стані машин.

При визначенні *експлуатаційної продуктивності* враховують всі затрати часу: на підготовчо-заключні операції, технічне обслуговування і простої з організаційно-технічних та інших причин. В загальному вигляді Q_e

$$Q_e = Q_T \eta_{\text{зм}}, \quad (5.21)$$

де $\eta_{\text{зм}}$ - коефіцієнт використання часу зміни:

$$\eta_{\text{зм}} = t_p / t_{\text{зм}}. \quad (5.22)$$

На рис. 7.2. показаний типовий графік роботи машини. На ньому по осі абсцис відзначено час t , а по осі ординат обсяг роботи. В початковий момент t_0 наробіток дорівнює 0. Пряма похила лінія зображає наробіток за час чистої роботи машини. В момент часу t_1

трапилась поломка машини, на усунення якої затрачено час $(t_2 - t_1)$. Графік цей період часу відображає у вигляді горизонтальної прямої, оскільки наробіток на цьому етапі не зростає. Після відновлення роботоздатності машини – пряма похила лінія триває до наступної зупинки машини в момент часу t_3 . При цьому кут нахилу лінії на ділянках $(t_0 - t_1)$ і $(t_2 - t_3)$ залишається постійним, оскільки цикл роботи машини не змінюється.

Графік роботи свідчить, що в процесі експлуатації машини періоди її роботи епізодично чергуються із зупинками з організаційних, технологічних та інших причин. На ньому видно долю робочого часу t_p , а також долю втрат часу $\sum t_n$ та їх співвідношення протягом розглядуваного періоду t .

5.7. Показники ефективності машиновикористання

До основних показників економічної ефективності використання техніки у тваринництві відносяться: затрати праці, прямі експлуатаційні затрати, капітальні вкладення і питомі приведені затрати.

Рівень економічної ефективності нових засобів механізації оцінюють величиною річної економії праці при використанні машин та обладнання, кількістю вивільнених робітників, сумами річної економії прямих експлуатаційних затрат та річного економічного ефекту.

Питомі затрати праці або **трудоємність** $Z_{\text{пр}}$ вимірюється кількістю робочого часу, яка потрібна на виробництво одиниці продукції:

$$Z_{\text{пр}} = t_{\text{зм}} \sum_{i=1}^k \frac{N_i}{Q_{\text{зм}}}, \quad (5.23)$$

де $t_{\text{зм}}$ - час зміни, год;

N_i - кількість працівників i -ої спеціальності;

$Q_{\text{зм}}$ - продуктивність (наробіток) машини за зміну;

k - кількість спеціальностей.

Зворотній показник трудомісткості – віддача праці або **трудо віддача**, - характеризується кількістю продукції, що отримується за одиницю робочого часу.

В результаті механізації того чи іншого процесу або впровадження більш досконалих машин і обладнання досягається економія робочого часу $E_{рч}$ (люд.-год), величина якої складає:

$$E_{рч} = Z_{пр}^c - Z_{пр}^н, \quad (5.24)$$

де $Z_{пр}^c, Z_{пр}^н$ - затрати робочого часу відповідно в базовому і новому варіантах, люд-год.

Кількість вивільнених при цьому працівників $N_{зв}$ визначається з відношення:

$$N_{зв} = \frac{E_{рч}}{t_{\phi}}, \quad (5.25)$$

де t_{ϕ} - річний фонд робочого часу одного працівника, год.

Сума прямих експлуатаційних затрат ($I_{п}$) дорівнює:

$$I_{п} = Z + A + R_k + R_{п} + П + I, \quad (5.26)$$

де Z - заробітна плата обслуговуючого персоналу;

A - амортизаційні відрахування на повне відновлення (реновацію) задіяних засобів механізації; R_k - затрати на ремонт машин та обладнання;

$R_{п}$ - затрати на планове технічне обслуговування засобів механізації;

$П$ - вартість спожитих енергоресурсів;

I - інші прямі затрати.

Затрати на оплату праці обчислюють залежно від продуктивності відповідного виробничого процесу та кількості персоналу, що його обслуговує:

$$Z = \frac{1}{Q_{зм}} \Sigma N \cdot r_j, \quad (5.27)$$

де N - кількість виробничого персоналу;

r_j - годинна тарифна ставка оплати праці обслуговуючого персоналу за j -тим розрядом з врахуванням добавки за стаж, кваліфікацію тощо.

Затрати на реновацію машин та обладнання:

$$A = \frac{B \cdot \alpha}{100 \cdot T_p Q_r}, \quad (5.28)$$

де B - балансова вартість засобів механізації;

α - коефіцієнт відрахувань на амортизацію машин і обладнання, %;

T_p - річний виробіток машини, год;

Q_r - продуктивність машини за 1 год експлуатаційного часу.

Затрати на ремонт і планове технічне обслуговування машин у тваринництві визначають в процентах від їх балансової вартості. Норми відрахувань регламентуються нормативно-технічною документацією (залежно від нормативного строку служби тієї чи іншої машини).

Затрати на паливно-мастильні матеріали і електроенергію розраховують за формулою:

$$П = j \cdot Ц, \quad (5.29)$$

де j - витрати енергоресурсів (паливно-мастильні матеріали, електроенергія) на одиницю продукції;

$Ц$ - вартість паливно-мастильних матеріалів або відпускний тариф на електроенергію.

Вартість допоміжних робіт (I) (наприклад, перевезення тварин, навантажувально-розвантажувальні роботи) встановлюється залежно від структури технологічного процесу та обладнання, що при цьому застосовується.

Прямі експлуатаційні затрати, які приходяться на весь річний обсяг робіт:

$$I_p = I_n \cdot T_p, \quad (5.30)$$

При проведенні порівняльної оцінки різних варіантів технологічного обладнання річна економія $E_{пр}$ визначається різницею:

$$E_p = I_p^c - I_p^H, \quad (5.31)$$

де I_p^c, I_p^H - річні прямі експлуатаційні затрати в порівнюваних варіантах.

Питомі капіталовкладення в засоби механізації $K_{\text{пит}}$ знаходять із співвідношення:

$$K_{\text{пит}} = \frac{B}{T_p \cdot Q_r}, \quad (5.32)$$

За типовими методиками оцінки техніки узагальненим показником ефективності є приведені затрати Π_p , віднесені до одиниці виробленої продукції або наробітку машини:

$$\Pi_p = I_{\text{п}} + p_{\text{н}} \cdot K_{\text{пит}} \rightarrow \min, \quad (5.33)$$

де $p_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, $E_{\text{н}} = 0,15$.

За мінімумом приведених затрат визначається кращий варіант механізації, а за різницею їх в порівнюваних варіантах, з урахуванням обсягу виконаної роботи, встановлюється річний економічний ефект:

$$E = (\Pi_p^c - \Pi_p^H) \cdot T_p, \quad (5.34)$$

де Π_p^c, Π_p^H - приведені затрати відповідно базового та нового варіантів.

5.8 Дослідження біотехнологічних властивостей машин та обладнання

5.8.1 Визначення якості машин для подрібнення концентрованих кормів.

1. Мета роботи: Дослідити вплив розміру отворів решіт на якість подрібнення концентрованих кормів та освоїти методику визначення фракційного складу кормів.

2. Обладнання: продукти подрібнення, решітний класифікатор, ваги.

3. Зміст роботи

Подрібнення – це процес руйнування перероблюваного матеріалу з метою зменшення розміру його часток (кусків) до розмірів, необхідних для ефективного використання продуктів, що при цьому одержують. Таким чином, процес подрібнення має дві суті: фізичну – руйнування, як порушення цілісності матеріалу; технологічну – одержати при цьому продукт з оптимальним розміром часток.

Оптимальний розмір кормових часток встановлюється науково обґрунтованими зоотехнічними рекомендаціями і залежить від біологічного виду та віку тварин і птиці, а також від виду кормової сировини і характеру використання кормів (згодовування роздільне чи в складі кормових сумішок, в розсипному стані чи у вигляді брикетів або гранул).

Надмірне подрібнення супроводжується збільшенням виходу пиловидної фракції при переробці сухих та виділенням соку із соковитих кормів. Це призводить до підвищення втрат продукту, його поживних речовин. Пиловидні частки, крім того, погано змочуються слиною і поїдаються тваринами; вони утворюють грудочки, що важко засвоюються організмом. З цих позицій цілком закономірне зниження технологічної ефективності надмірно подрібнених кормів. Пил шкідливий для людей і тварин, оскільки забиває їх шляхи дихання. Зі зростанням пилоутворення знижується довговічність машин, підвищуються витрати на їх експлуатацію і удосконалення системи пилоуловлювання. Нарешті, надмірне подрібнення саме по собі завжди пов'язане з додатковими витратами енергії, праці та засобів.

Висока якість подрібнення кормів забезпечується комплексом заходів, пов'язаних з удосконаленням машин-подрібнювачів, підвищенням вимог до керування процесом і контролю продуктів подрібнення. Для одержання необхідної

крупності продукту перед пуском дробарки встановлюють відповідне змінне решето.

При цьому слід виділити такі основні критерії та вимоги якісного подрібнення кормів:

- середньозважений розмір кормових часток має відповідати науково обґрунтованим зоотехнічним вимогам;
- коефіцієнт варіації фракційного складу продуктів подрібнення не повинен перевищувати 45-65 %. Верхня межа рекомендується для випадків переробки грубих кормів, дрібного та середнього помелів зерна; нижня – крупного помелу концкормів.

Оцінка якості подрібнення кормів здійснюється з метою:

- обґрунтування оптимальних (раціональних) параметрів робочих органів та режимів роботи машин, що виконують даний технологічний процес (подрібнення кормів);
- розробки рекомендацій щодо постановки машин до серійного виробництва або прийняття рішення про закупівлю техніки закордонного виробництва за результатами державних випробувань відповідних машин та обладнання на машиновипробувальних станціях;
- визначення напрямків ефективного використання подрібнених кормів у тваринництві.

Повна якісна характеристика продуктів подрібнення кормових матеріалів включає такі показники: фракційний склад, середній розмір часток (модуль M), середньоквадратичне відхилення (дисперсія σ^2) та ступінь нерівномірності (коефіцієнт варіації v).

Передбачені три ступені помелу: дрібний (середній розмір часток – 0,2-1,0 мм), середній (1,0-1,8) та крупний (1,8-2,6 мм). Доведено, що готувати комбікорми для свиней необхідно з інгредієнтів дрібного помелу, а для великої рогатої худоби і птиці – середнього та крупного.

Результати аналізу свідчать, що зниження коефіцієнта варіації фракційного складу при подрібненні кормів на кожні 10 % рівноцінне за технологічною ефективністю економії або додатковому виробництву 1-3 % кормів.

У зв'язку з цим доречно згадати одну загальновідому істину, що для народного господарства добиватися економії сировини і матеріалів за рахунок удосконалення переробних технологій значно вигідніше, ніж додатково виробляти таку ж кількість сировини. Це положення повною мірою можна віднести до кормоприготування і, зокрема, до подрібнення кормової сировини.

4. Вибір маси наважки (проби)

Для отримання достовірних даних при оцінці якості подрібнення кормів важливе значення має вибір наважки (проби). Чим вища потрібна точність оцінки, тим більшою повинна бути і маса проби. У випадку, коли розмір проби дорівнює масі всієї подрібненої сировини, точність визначення якісних показників фракційного складу буде найвищою. Проте надмірне збільшення маси проби недоцільне з практичного боку, оскільки пов'язане з необхідністю обробки великої кількості продуктів подрібнення, що супроводжується зростанням витрат праці, енергії тощо.

Аналіз стандартів на методи випробувань різних машин, рекомендованих для цього методик та результатів проведених досліджень подрібнення кормів свідчать, що розмір наважки коливається в широких межах (100-1000 г.)

Відповідно до методичних рекомендацій державних стандартів ряду країн (Україна, Росія, Німеччина, Чехія) для визначення гранулометричного складу сипких кормових сумішок розмір наважки вибирається рівним 100 г.

Відібрана наважка повинна бути розділена на фракції. Існують різні методи розділення подрібненого матеріалу за фракційним складом: ситовий (решітний), мікроскопічний, в потоці повітря, вздовж трієра, фотографування, вручну.

При ручному розділенні проби фракції продуктів подрібнення лаборанти вимірюють за допомогою відповідного вимірювального інструменту (лінійки, штангенциркуль, мікрометр тощо). Проте цей метод трудомісткий і не забезпечує високої точності оцінки.

Для оцінки розмірних характеристик фракційного складу продуктів подрібнення фуражного зерна та інших сухих сипких матеріалів найбільшого розповсюдження набув метод просіювання проб на решітному класифікаторі.

5. Порядок проведення роботи

Оцінку якості продуктів подрібнення сипких кормів (наприклад, фуражного зерна) здійснюють на основі просіювання їх наважки (100 г) на лабораторному решітному класифікаторі (рис. 1) в такій послідовності.

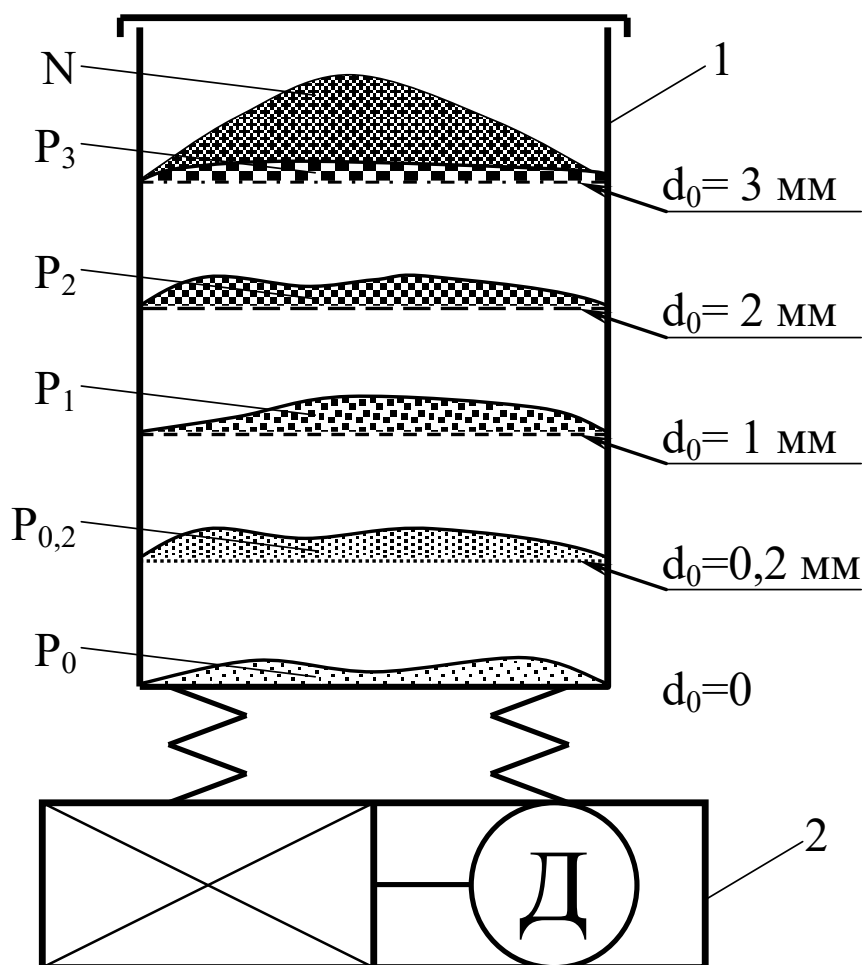


Рис. 5.1. Схема решітного класифікатора:

l – набір решіт, мм; **N** – загальна маса наважки, г;
P₀; P_{0,2}; P₁; P₂; P₃ – маса фракцій (г) на решеті з відповідним
розміром отворів (**d₀**), г

1. Встановити мету визначення модулю помелу (**M**).
2. Вивчити будову та принцип дії лабораторного решітного класифікатора.
3. Обробити на приладі 100 г подрібненого матеріалу в такій послідовності:
 - а) перевірити порядок розміщення решіт;
 - б) зважити і завантажити матеріал на верхнє решето;
 - в) ввімкнути прилад в роботу.
4. Після 5-ти хвилинного просіювання зібрати та зважити з точністю до 0,1 г окремі фракції продукту на кожному решеті та дні коробки. При цьому не допускати втрат продукту.
5. Отримані результати занести до таблиці 5.1

5.1. Результати зважування наважок

Маса наважки, г	Маса залишків на решетах, г					Модуль помелу M , мм	Коефіцієнт варіації v , %	Ступінь подрібнення
	P₀	P_{0,2}	P₁	P_{1,8}	P_{2,6}			

3.4. Розрахунок показників якості

Модуль помелу (**M**) визначаємо за рівнянням:

$$M = \frac{0,1P_0 + 0,6P_{0,2} + 1,4P_1 + 2,2P_{1,8} + 3,3P_{2,6}}{N}, \quad (5.35)$$

де **P₀** – маса (г) залишку на дні коробки, г; **P_{0,1}; P₁; P₂; P₃** – маса (г) фракцій на решетах з отворами відповідно 0,2; 1; 1,8,2,6 мм; 0,1; 0,6; 1,4; 2,2; 3,3 – коефіцієнти, які характеризують середній розмір часток кожного залишку, мм. 4 мм – еквівалентний діаметр зерна ячменю. Визначаються як середня величина розміру отворів

решіт над і під відповідною фракцією; N – загальна маса наважки, г.

Коефіцієнт варіації (v) фракційного складу продуктів подрібнення становить:

$$v = \frac{\sigma}{M} \cdot 100, \quad (5.36)$$

де σ - середнє квадратичне відхилення, мм:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (l_i - M)^2 \cdot P_i}{N(n-1)}}; \quad (5.37)$$

l_i - середній розмір часток кожного залишку. Для приведених вище фракцій відповідно 0,1; 0,6; 1,4; 2,2; 3,3 мм;

n – кількість фракцій (залишків).

5.8.2 Визначення липкості кормової суміші

1. Мета роботи: Дослідити вплив вологості та тиску на липкість кормової суміші при її контакті зі сталлю.

2. Матеріали та обладнання: кормова суміш; прилади для визначення липкості кормової суміші методами відривання та зсуву.

3. Зміст роботи

Липкість кормової суміші – властивість вологої кормової суміші прилипати до поверхні робочих органів, будівельних конструкцій та інших елементів із якими вона контактує. Липкість кормової суміші кількісно характеризується навантаженням, яке потрібно прикласти до пластинки із досліджуваного матеріалу для забезпечення її відриву від вологої кормової суміші або переміщення пластинки по вологій кормовій суміші шляхом зсуву. Липкість кормової суміші обумовлює її прилипання до робочих органів машин і обладнання, а також склеювання частинок кормової суміші між собою, що погіршує якість обробки кормових компонентів і збільшує опір при змішуванні та переміщенні

компонентів кормових матеріалів та їх сумішей. Величина липкості кормової суміші залежить від фізико-механічних властивостей кормових компонентів, таких як величина часток, вологість кормової суміші, співвідношення кормових компонентів у суміші та ін. Так, наприклад, зі збільшенням вологості кормової суміші її липкість зростає до певної межі, доки водяні плівки на поверхні поділу перестануть втрачати свою цілісність. При подальшому збільшенні вологості та появи на межі контакту суцільної плівки води, яка усуває зчеплення з поверхнею, величина липкості зменшується, оскільки починається ковзання між шарами вільної води.

Збільшення нормального навантаження на кормову суміш призводить до зростання величини липкості у зв'язку із збільшенням площі безпосереднього контакту між пластинкою та кормовою сумішшю, а також збільшення об'ємної концентрації вільної вологи у кормовій суміші. Липкість зростає інтенсивніше при збільшенні вологості в діапазоні низьких її значень і менш інтенсивно в діапазоні високої вологості кормової суміші. Це обумовлено тим, що нормальний тиск починає сприйматись вільною вологою кормової суміші при незмінній площі безпосереднього контакту пластинки і кормової суміші. Липкість кормових сумішей, які використовуються для годівлі ВРХ, починає виявлятися при їх вологості від 50 до 70 %.

Збільшення тривалості контакту між кормовою сумішшю та притиснутою до неї під навантаженням пластинкою від 10 до 60 с призводить до зростання липкості на величину від 40 до 50 %. Подальше збільшення тривалості контакту від 60 до 300 с мало змінює зусилля відривання.

Липкість кормових компонентів проявляє свій негативний вплив в момент початку руху робочих органів змішувачів кормів. Так, наприклад, при зупинці змішувального органу в заповненому бункері змішувача, прилипання кормових компонентів до робочих органів не тільки збільшує енергетичні витрати на запуск змішувача за рахунок великого пускового моменту, а в деяких випадках навіть унеможлиблює запуск змішувача в роботу.

Липкість кормової суміші при її визначенні методом відривання сталевий пластинки або методом її зсуву визначають за формулою:

$$C = \frac{P - F}{S}, \quad (5.38)$$

де C – липкість кормової суміші, Па; P – зусилля відривання сталевий пластинки від поверхні кормової суміші або зусилля зсуву сталевий пластинки по поверхні кормової суміші, Н; F – зусилля відривання сталевий пластинки від поверхні кормової суміші або зусилля зсуву сталевий пластинки при відсутності корму (холостий хід), Н; S – площа поверхні контакту сталевий пластинки із поверхнею кормової суміші, м².

Обладнання, прилади, матеріали. Прилади для визначення липкості кормової суміші методами відривання та зсуву, терези, сухий пісок. На рис. 1 наведено прилад для визначення липкості кормової суміші методом відривання. Диск 2 діаметром 56 мм та площею 25 см², закріплений до нижнього кінця стержня 3, який, при взаємодії із роликми 4, переміщується лише у вертикальному напрямку, що забезпечує одночасне відривання від кормової суміші в усіх точках диску, які з ними контактують. Диск 2 та стержень 3 з'єднані ниткою 5 з динамографом 6 та електроприводом 7.

Для відривання диска 2 від шару кормової суміші вмикають електропривод 7 та слідкують за показниками динамографа 6.

Кормову суміш поміщають в металеву ємність приладу і вирівнюють поверхню, на яку встановлюють диск приладу. Для посилення взаємодії кормової сумішки з диском, на поверхню останнього встановлюють гирю. Через певний час (від 30 с до 3 хв.) вмикають електропривод піднімання стержня та контролюють за рівнем прикладеного зусилля до моменту відриву диска від кормової суміші.

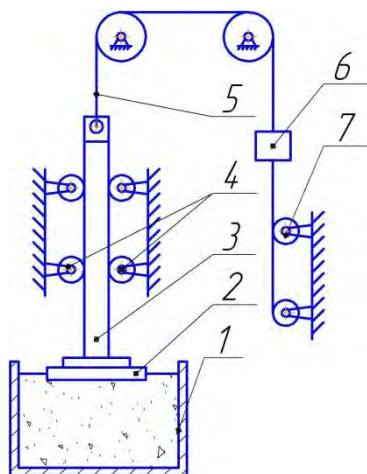


Рис. 5.2. Схема приладу для визначення липкості кормової суміші методом відривання:
1 – ємність для кормової суміші; 2 – диск;
3 – стержень; 4 – ролики; 5 – нитка; 6 – динамограф; 7 – електропривод

З металевої ємності приладу кормову суміш поміщають у вологомір для визначення вологості. Показники прикладеного зусилля та вологості записують у таблицю 1. Аналіз повторюють при інших параметрах вологості, поступово підсушуючи кормову суміш до припинення її прилипання до диска.

Величину прилипання методом зсуву визначають за допомогою приладу (рис. 5.3), який складається із напрямних 1 та притискних пластин 2, рамки з порцією кормової суміші 3, динамографа 4, жолоба 5, котків 6, нитки 7, електроприводу 8.

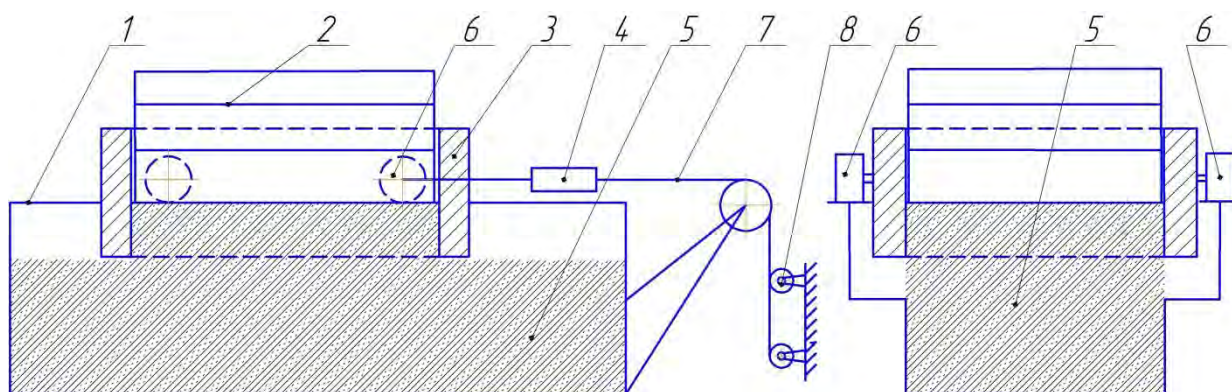


Рис. 5.3. Схема трибометра:
1 – напрямні; 2 – притискна пластина; 3 – рамка з порцією кормової суміші; 4 – динамограф; 5 - жолоб; 6 – котки; 7 – нитка; 8 - електропривод

Під час обертання барабана електропривода 8, нитка 7 тягне рамку 3 праворуч. Зусилля P , що виникає в нитці 7 в момент зсуву кормової суміші, фіксується динамографом 4.

Порядок виконання роботи.

При виконанні роботи необхідно визначити липкість кормової суміші методом відривання сталевий пластинки від поверхні кормової суміші та методом зсуву сталевий пластинки по поверхні кормової суміші для 5-ох значень тиску. За отриманими результатами, побудувати графічну залежність липкості від тиску та виконати її аналіз.

4. Визначення липкості кормової суміші при відриванні.

4.1.1. Визначити зусилля відривання сталевий пластинки від поверхні кормової суміші при відсутності корму (холостий хід).

4.1.2. Приготувати зразок кормової суміші для дослідів.

4.1.3. Забезпечити тиск диска 2 (рис. 5.2) на кормову суміш із розрахунку не менше 10 кПа. Вантаж на поверхні диска утримують упродовж трьох хвилин. Диск відривають від зразка кормової суміші шляхом обертання барабана електропривода та намотування на нього нитки до настання моменту відривання. Результати фіксують за допомогою динамографа. Дослід повторюють 3 рази.

4.1.4. За формулою визначити липкість кормової суміші для даного тиску.

4.1.5. Згідно з пунктами 5.1.3 і 5.1.4 визначити липкість кормової суміші під час відривання за тиску 10, 20, 30, 40 і 50 кПа. Результати дослідів записують в табл. 5.2.

4.1.6. На підставі даних вимірювань визначають середньоарифметичну величину липкості кормової суміші C , а також її середньоквадратичне відхилення σ та коефіцієнт варіації v .

4.1.7. За результатами розрахунків будується графічна залежність липкості кормової суміші C від тиску P .

5.2- Результати визначення липкості кормової суміші методом відривання

Тиск, кПа	Зусилля холостого ходу F , Н	Значення P_i			P_{cp} , Н	σ , Н	v , %	$P_{cp}-F$, Н	C , кПа
		1	2	3					
10									
20									
30									
40									
50									

5. Визначення липкості кормової суміші методом зсуву.

5.2.1. Визначити за допомогою динамографа (рис. 5.2) зусилля переміщення повзуна вздовж пластини без кормової суміші.

5.2.2. Установити підготовлений зразок кормової суміші у формі паралелепіпеда розміром 12x12x15 см на пластину. Забезпечити контакт зразка з пластиною вантажем із розрахунку 10 кПа. Вантаж на зразку утримати упродовж трьох хвилин. Після цього провести зсув зразка кормової суміші. Динамографом фіксують величину сили зсуву. Дослід повторюють 3 рази.

5.2.3. За формулою визначають липкість кормової суміші за даного тиску.

5.2.4. Згідно з пунктами 5.2.2 і 5.2.3 визначають липкість кормової суміші під час зсуву за тиску 10, 20, 30, 40 і 50 кПа. Результати дослідів записують в табл. 5.3.

5.2.5. На підставі даних вимірювань визначають середньоарифметичну величину липкості кормової суміші C , а також її середньоквадратичне відхилення σ та коефіцієнт варіації v .

5.2.6. За результатами розрахунків будується графічна залежність (рис. 5.4) липкості кормової суміші C від тиску P .

5.2.7 Зробити висновки.

5.3 - Результати дослідів з визначення липкості кормової суміші методом зсуву

Тиск, кПа	Зусилля холостого ходу F , Н	Значення P_i			P_{cp} , Н	σ , Н	v , %	$P_{cp}-F$, Н	C , кПа
		1	2	3					
10									
20									
30									
40									
50									

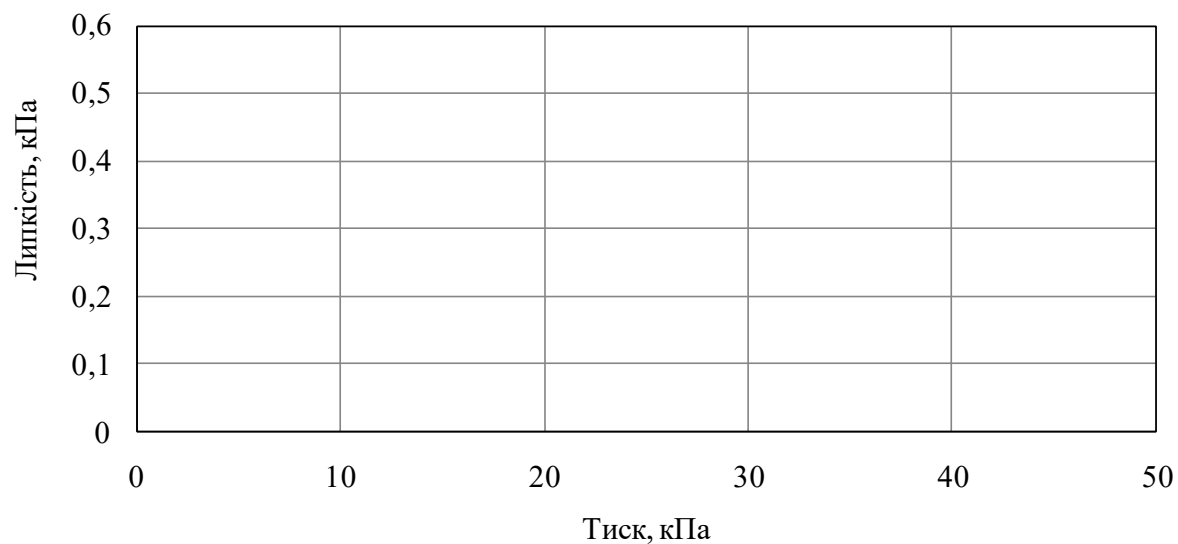


Рис. 5.4. Залежність липкості кормової суміші від тиску:
1 – при визначенні методом відривання сталеві пластинки від поверхні
кормової суміші; 2 – при визначенні методом зсуву сталеві пластинки
по поверхні кормової суміші

Висновок (як впливає метод вимірювання і тиск на липкість кормової суміші) зробити за результатами отриманої залежності.

6. МАТЕРІАЛЬНО ТЕХНІЧНА БАЗА ОБСЛУГОВУВАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Для технічного оснащення тваринницьких підприємств і успішного виконання всіх заходів, що забезпечують високоефективну експлуатацію засобів механізації та автоматизації виробничих процесів, необхідно мати відповідну матеріально-технічну базу (інженерні споруди, засоби технічного обслуговування). Загальна структура такої бази включає (рис. 6.1) стаціонарні об'єкти (прифермські пости та пункти; загальногосподарські пункти при центральних ремонтних майстернях із складом обмінного фонду запасних частин, вузлів та агрегатів; спеціалізовані станції і лінійно-монтажні ділянки ремонтно-технічних підприємств з технічними обмінними пунктами; спеціалізовані ремонтні цехи та підприємства), а також пересувні засоби технічного обслуговування. Територіально пости чи пункти ТО входять до складу тваринницьких обслуговуючих зон



Рис. 6.1. Структура об'єктів бази матеріально-технічного забезпечення

6.1. Пункти і станції технічного обслуговування

Для виконання монтажних та пусконаладжувальних робіт при будівництві нових і реконструкції існуючих тваринницьких підприємств, а також технічного обслуговування машин і обладнання в процесі їх експлуатації створені і діють відповідні служби: пересувні механізовані колони (ПМК) із монтажно-лінійними дільницями, пусконаладжувальні управління, спеціалізовані цехи ремонтних майстерень, прифермські пункти технічного обслуговування (ПТО) та ін. Для виконання поставлених завдань технічні служби можуть мати спеціалізовані майстерні (цехи, відділення) з необхідним технічним обладнанням (додаток А), складські приміщення для зберігання матеріалів, запасних частин та окремих виробів, а також транспортні засоби.

Для виконання всіх обсягів робіт у повній відповідності до угод з господарствами зони обслуговування на СТОТ організовують виробничі відділення і ділянки: приймання і попереднього очищення обладнання, агрегатів та вузлів, що надходять на станцію; слюсарно-механічне; технічного обслуговування доїльної апаратури; контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматики; технічного обслуговування електроприладів; вакуумно-компресорне. Нетранспортабельне технологічне обладнання тваринницьких об'єктів обслуговують і ремонтують безпосередньо на місцях його установки агрегатним методом, при якому деталі та вузли замінюють новими або раніше відремонтованими з обмінного фонду.

На невеликих за розміром механізованих тваринницьких фермах для слюсарів та майстрів-наладчиків обладнують пости технічного обслуговування (рис. 6.2). Такий пост сприяє проведенню ЩТО, а також своєчасному усуненню несправностей машин та обладнання, що виникають в процесі їх експлуатації. Площа приміщення поста становить 50-70 м².

Прифермські пункти технічного обслуговування створюють на тваринницьких комплексах і великих високоомеханізованих фермах (з поголів'ям не менше 400 корів, 10 тис. великої рогатої худоби на відгодівлі чи 12 тис. свиней). Розроблено цілий ряд типових проектів таких пунктів, які дозволяють своєчасно і якісно проводити такі види робіт: щозмінні (щоденні) та періодичні ТО, а також налагодження фермських засобів механізації і автоматизації; експлуатаційний ремонт техніки, який полягає в заміні недовговічних деталей і усунення несправностей; підготовка машин і обладнання до технічного огляду; підготовка і постановка їх на зберігання та введення в роботу після зберігання.

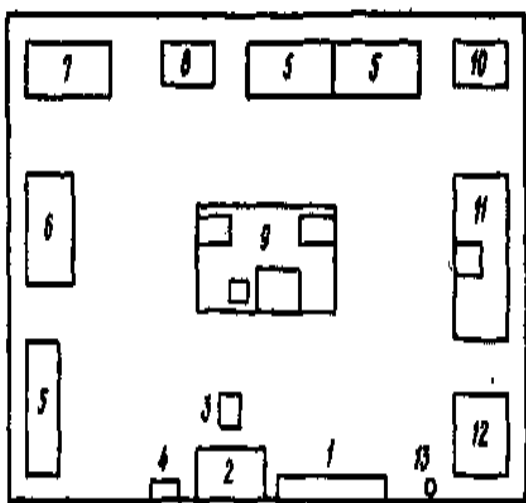


Рис. 6.2. План поста технічного обслуговування:

- 1 – інформаційний щит-вітрина; 2 – стіл з ящиком для журналів обліку технічного обслуговування і ремонту машин; 3 – стілець; 4 – аптечка;
- 5 – стелажі для запасних частин; 6 – монтажний стіл слюсаря; 7 – шафа для приладів та інструменту; 8 – ванна для миття деталей; 9 – стенд-верстат ОР-8721; 10 – шафа для гумовотехнічних виробів;
- 11 – слюсарний верстат; 12 – ящик із піском; 13 – вогнегасник

Територіальні пости чи пункти ТО входять до складу тваринницьких підрозділів господарства. В технічному ж відношенні вони підпорядковані інженеру (техніку-механіку) з механізації виробничих процесів у тваринництві і повинні мати: графіки періодичних технічних обслуговувань всіх машин та обладнання, що виконуються майстрами-наладчиками господарства або силами централізованих підприємств; перелік та періодичність проведення обов'язкових операцій для слюсаря і окремо для оператора ферми; схему маршруту і послідовність перевірки та технічного обслуговування засобів механізації і автоматизації.

В тих господарствах з розвинутим тваринництвом, які забезпечують обслуговування фермської техніки власними силами, а також на спеціалізованих тваринницьких комплексах необхідно мати загальногосподарський пункт технічного обслуговування і ремонту вказаної техніки (рис. 6.3) при центральній ремонтній майстерні. Цей пункт становить матеріально-технічну базу всіх майстрів-наладчиків та слюсарів ферм, є основною дислокацією пересувних засобів та пересувних ланок по монтажу і ремонту фермського обладнання. Тут зосереджені дефіцитні інструменти, прилади та інше оснащення для виконання найбільш відповідальних операцій планових ТО і ремонту машин і обладнання всіх тваринницьких об'єктів господарства. Оснащення пунктів технічного обслуговування (верстати, пристосування, прилади, інструменти) залежить від виробничого напрямку та розміру тваринницьких ферм, тобто від структури, конструктивних особливостей і кількості комплектів машин та обладнання, що використовується в господарстві.

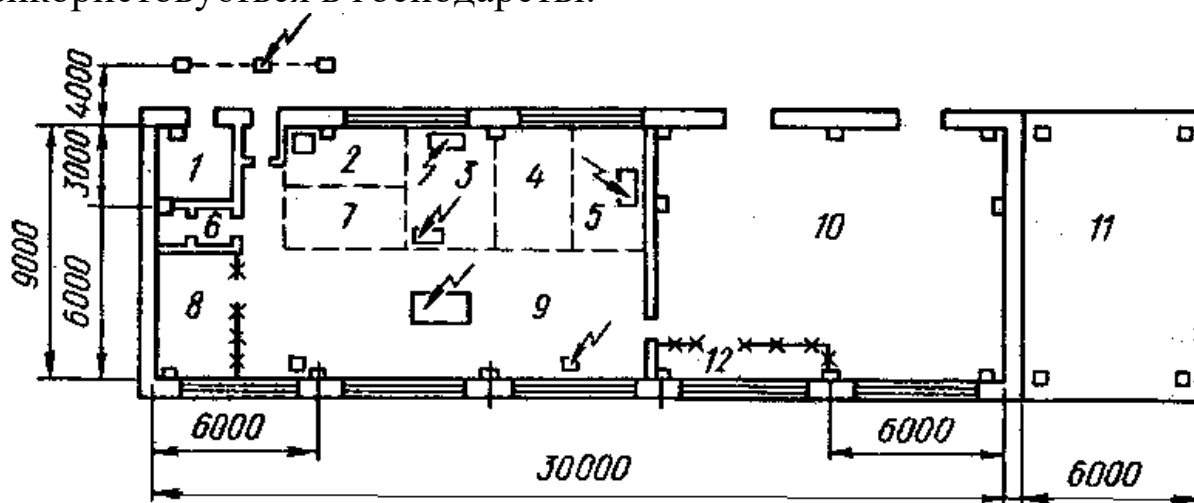


Рис. 6.3. План приміщень пункту технічного обслуговування (ТО) молочнотоварних ферм на 800–1200 голів (ТП 816-225):

- 1 – приміщення для дезінфікуючих засобів; 2 – жерстяницька дільниця;
- 3 – дільниця технічного обслуговування контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматики; 4 – дільниця ТО електрообладнання; 5 – дільниця ТО доїльної апаратури і холодильного обладнання; 6 – санвузол; 7 – дільниця ремонту запірної арматури; 8 – склад запасних частин і матеріалів; 9 – слюсарно-механічна дільниця;
- 10 – утеплена стоянка; 11 – навіс для сільськогосподарських машин;
- 12 – вузол вводу

Для оперативного усунення несправностей техніки, що виникають в наслідок поломок, необхідно мати постійний запас частин і агрегатів для технологічного обладнання кожної марки. З цією метою при ПТО комплектують і зберігають обмінний фонд запасних частин і ремонтних матеріалів, основних агрегатів та резервного обладнання. Пункт є також місцем приймання і передачі машин та обладнання в ремонт на спеціалізовані підприємства.

Районні чи регіональні централізовані станції технічного обслуговування машин і обладнання для тваринництва (СТОТ) мають достатню матеріально-технічну базу (виробничі площі, набір верстаного устаткування, приладів, пристосувань, інструменту тощо), яка дозволяє виконувати такі види робіт стосовно технологічного обладнання ферм:

- технічне обслуговування доїльної апаратури, що включає її розбирання, дефектування, знежирення дійкової гуми, комплектування апаратів, регулювання частоти пульсацій, співвідношення тактів тощо;
- перевірка, ремонт і заправлення силових елементів фреоном, регулювання приладів автоматики холодильних, теплохолодильних та інших установок;
- перевірка, ремонт і обкатка вакуумних насосів;
- перевірка і регулювання пуско-захисної апаратури тощо.

Крім періодичного ТО і ремонту машин та обладнання, спеціалізовані виїзні ланки лінійно-монтажних ділень в господарствах виконують роботи по монтажу нових засобів механізації та заміні тих, що вийшли з ладу чи при технічному переоснащенні і реконструкції діючих ферм; здійснюють обкатку і технологічне налагодження змонтованої техніки.

В регіоні своєї діяльності СТОТ є своєрідним центром навчання і підвищення кваліфікації операторів машинного доїння, слюсарів, майстрів-наладчиків та інших виробничих працівників тваринництва. Для цього на кожній станції обладнують

спеціальний клас технічного навчання на 25-30 слухачів, оснащують його комплектами столів, макетами і стендами найбільш відповідальних вузлів та агрегатів технологічного обладнання ферм, окремими діючими установками чи їх фрагментами, іншими наглядними засобами, проекційними апаратами та кіноустановками для демонстрації навчально-виробничих фільмів, спеціальною технічною літературою.

Диспетчерська служба станції забезпечує зв'язок з господарствами і виїзними ланками, а також з іншими підприємствами та службами.

6.2. Пересувні технічні засоби та їх оснащення

Для оперативного виконання заходів, що забезпечують безперебійну роботу технологічного обладнання у тваринництві, в розпорядженні загальногосподарських ПТО, а також централізованих служб обслуговування тваринницьких підприємств потрібно мати відповідні пересувні технічні засоби. До таких засобів відносяться пересувні майстерні (ММТОЖ-53А, У-9109, МТП-817) і лабораторії (МПР-4844, на автомобілі ИЖ-2715).

Пересувні майстерні призначені для проведення монтажних та пусконаладжувальних робіт, технічного обслуговування, усунення несправностей і ремонту машин та обладнанні безпосередньо на тваринницькому підприємстві. До складу оснащення майстерні входять настільний свердлильний верстат, переносне ковальське горно, настільне точило, ручна лебідка, ацетиленовий генератор, електрозварювальний агрегат, переносна гідравлічна помпа, буксирний трос, слюсарний інструмент загального призначення, різьбонарізний інструмент, шанцеве знаряддя.

Матеріально-технічні можливості майстерні дозволяють монтувати і демонтувати засоби механізації; виконувати роботи, що пов'язані з розбиранням і складанням, заміною деталей, вузлів

та агрегатів машин і обладнання; діагностувати і регулювати агрегати, визначити продуктивність вакуумних насосів і технічний стан вакуумно-молочних магістралей за допомогою індикатора КИ-4840М; перевіряти герметичність холодильних установок галоїдною горілкою (лампкою); здійснювати електро- та газозварювальні роботи, а також санітарно-технічні роботи з прокладанням металевих, поліетиленових та скляних трубопроводів. За допомогою оснащення майстерні можна також виконувати електромонтажні роботи при енергозабезпеченні тваринницької ферми чи окремих її об'єктів; заміряти опір і ємність в електричних ланцюгах та контурах заземлення; проводи ковальські, лудильно-жестянські, фарбувальні та пусконаладжувальні роботи з використанням пересувної електросилової установки.

Пересувні майстерні призначені для проведення монтажних та пусконаладжувальних робіт, технічного обслуговування, усунення несправностей і ремонту машин та обладнання безпосередньо на тваринницькому підприємстві. До оснащення майстерні входять (рис. 6.4): настільний свердлильний верстат, переносне ковальське горно, настільне точило, ручна лебідка, ацетиленовий генератор, електрозварювальний агрегат, переносна гідравлічна помпа, буксирний трос, слюсарний інструмент загального призначення, різьбонарізний інструмент, шанцеве знаряддя.

Пересувна майстерня ММТОЖ-53А змонтована на шасі автомобіля ГАЗ-53А, поставляється з одноосим причепом 1АП-1,6. Кузов майстерні цільнометалевий утеплений, оснащений опаленням і примусовою вентиляцією; має до дев'яти місць для сидіння і чотири спальних; в ньому передбачено автоматичний захист від ураження електричним струмом.

З правого зовнішнього боку кузова є спеціальний контейнер для розміщення зварювального апарату, а під кузовом – ящик для зберігання електрокабеля. З протилежного боку кузова, в

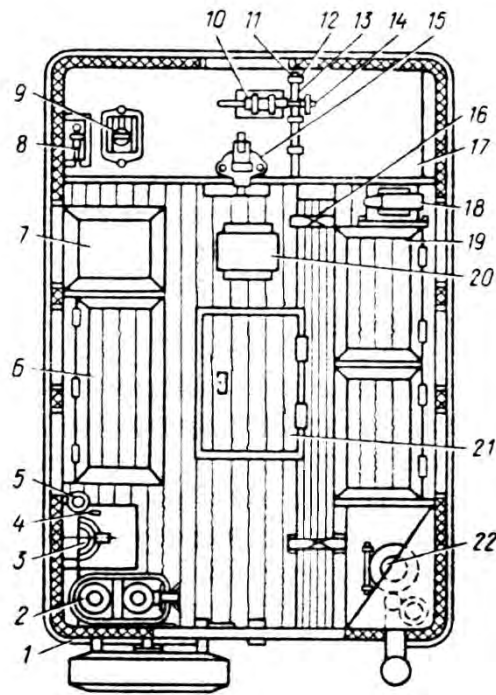


Рис.6.5. Схема розміщення обладнання пересувної майстерні:

**1 – шанцевий інструмент; 2 – газовий балон; 3 – чайник; 4 – кружка; 5 – вогнегасник;
 6, 7, 19 – ящик-стілець; 8 – трубокзатискач; 9 – свердлильний верстат;
 10, 14 – кріпильні пристрої; 15 – лещата; 16 – підставка для труб; 17 – верстат;
 18 – ковадло; 20 – стілець; 21 – ящик; 22 – нагрівальна піч**

спеціальних контейнерах розміщені гідравлічний прес, ацетиленовий генератор і ящик для банки з карбідом. Ззаду кузов має ящик для твердого палива. З переднього боку кузова виведені розетки для підключення електроінструментів до майстерні, а також самої майстерні до зовнішньої мережі.

Схема розміщення обладнання в кузові майстерні наведена на рис. 6.5.

Матеріально-технічні можливості майстерні дозволяють монтувати і демонтувати засоби механізації; виконувати роботи, що пов'язані з розбиранням і складанням, заміною деталей, вузлів та агрегатів; діагностувати й регулювати агрегати та установки; здійснювати циркуляційне промивання доїльних установок; визначати продуктивність вакуумних насосів і технічний стан вакуум-молочних магістралей індикатором КИ-4840М; перевіряти герметичність холодильних установок галоїдною горілкою

(лампою); здійснювати електро- та газозварювальні роботи, а також санітарно-технічні роботи з прокладанням металевих, поліетиленових та скляних трубопроводів. За допомогою оснащення майстерні можна також виконувати електромонтажні роботи при енергозабезпеченні тваринницької ферми чи її об'єктів; заміряти опір і ємність в електричних ланцюгах та контурах заземлення; провадити ковальські, лудильно-жестяницькі, фарбувальні та пусконалагоджувальні роботи з використанням електросилової установки.

Майстерня пересувна уніфікована У9109 призначена для технічного забезпечення спеціалізованих підприємств (проведення монтажних та пусконалагоджувальних робіт, технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання) тваринницьких ферм і комплексів. Майстерня має дві модифікації: на базі шасі ГАЗ-53-12 та ГАЗ-52-01.

Залежно від виду робіт майстерня комплектується такими наборами: НС-1 – для електромонтажних робіт; НС-2 – для пусконалагодження фермської техніки; НС-3 – для технічного обслуговування і ремонту; НС-4 – для проведення монтажних робіт; НС-5 – для обробки обладнання з метою захисту від корозії.

Схема розміщення основного оснащення майстерні наведена на рис. 6.6.

Кузов майстерні цілнометалевий закритого типу має теплоізоляцію, обігрівается пічкою на твердому паливі. Він обладнаний спеціальними пристосуваннями для кріплення контейнерів з оснасткою, має бокові одностворчасті і задні двостворчасті двері із внутрішніми замками, які відкриваються і з середини, і зовні. Шанцевий інструмент, кувалда, ножівка, сокира, а також вогнегасник закріплені на задніх дверях кузова. Контейнери закритого типу уніфіковані (розмір 500x550x1000 мм) мають по два опорних стояки і по двоє коліс для переміщення на об'єкті. Висувні ящики можна розміщувати в контейнерах на різній висоті з кроком 105 мм. Всього передбачено вісім положень

ящиків. Контейнери обшиті листовою сталлю, з лицьового боку мають двері, які закриваються на ключ.

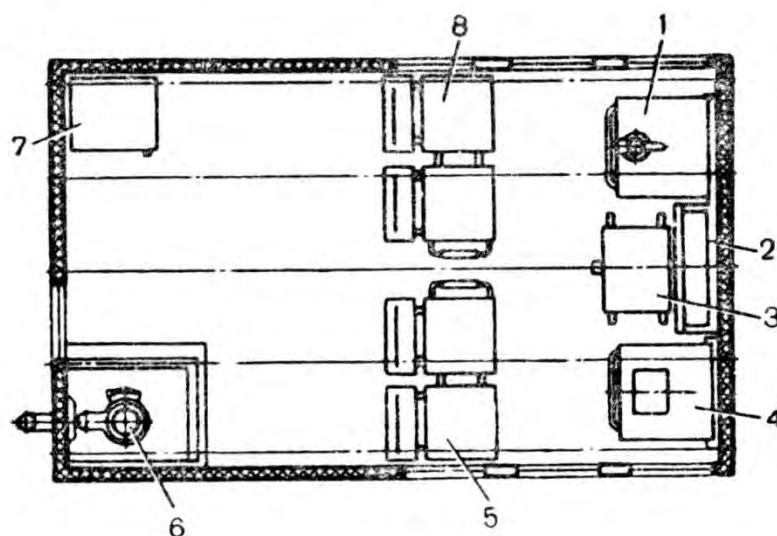


Рис.6.6. План розміщення основного (загального призначення) оснащення майстерні У9109:

1 – набір ручного слюсарного інструменту; 2 – драбина; 3 – трансформатор зварювальний; 4 – набір електрифікованого слюсарного інструменту;
5, 8 – сидіння; 6 – опалювальна пічка; 7 – шафа для одягу

В ящиках під кузовом розміщують ацетиленовий генератор, банка з карбідом, ящик для вугілля, каністри, паяльну лампу, захисні пристрої.

Майстерня пересувна уніфікована У9110 (рис. 6.7) на шасі автомобіля УАЗ-452Д призначена для проведення пусконаладження, технічного обслуговування і ремонту обладнання. Вона має чотири варіанти оснащення:

- набором НС-7 для технічного обслуговування і ремонту електрообладнання;
- набором НС-8 для технічного обслуговування холодильних установок;
- набором НС-9 для технічного обслуговування і ремонту технологічного обладнання ферм;
- набором НС-10 для проведення пусконаладжувальних робіт.

Майстерня МТП-817 МЖКФ по монтажу технологічного обладнання комплексів і ферм призначена також для проведення ремонту машин. Змонтована на шасі автомобіля ГАЗ-52-04.

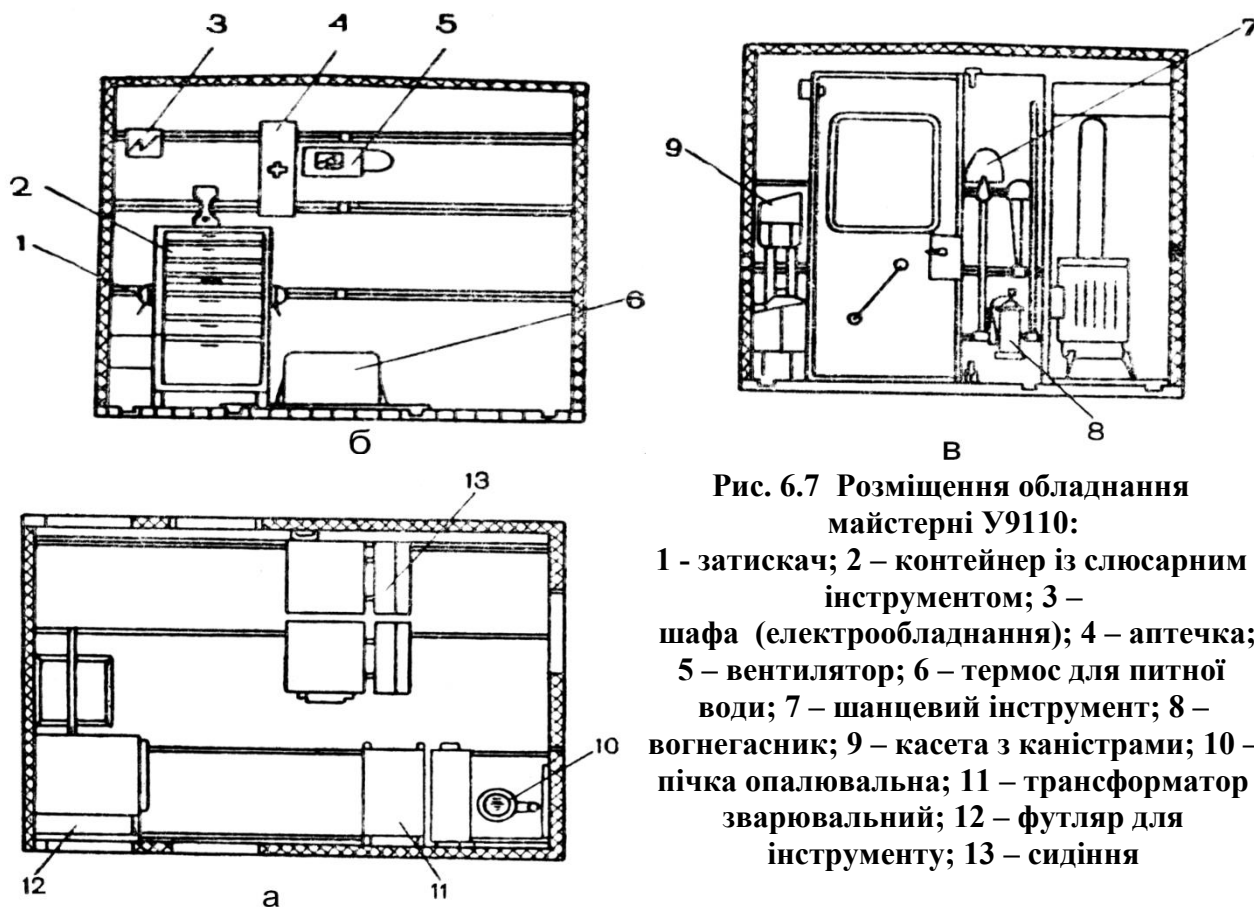


Рис. 6.7 Розміщення обладнання майстерні У9110:

- 1 - затискач; 2 – контейнер із слюсарним інструментом; 3 – шафа (електрообладнання); 4 – аптечка; 5 – вентилятор; 6 – термос для питної води; 7 – шанцевий інструмент; 8 – вогнегасник; 9 – касета з каністрами; 10 – пічка опалювальна; 11 – трансформатор зварювальний; 12 – футляр для інструменту; 13 – сидіння

Основні види робіт, що виконуються з допомогою оснащення майстерні: монтажні-демонтажні, слюсарно-механічні, ковальські, газозварювальні, сантехнічні та деякі інші (паяльні, бляшані, столярні тощо).

Автопересувні лабораторії призначені для виконання вужчого кола і простішого виду робіт, ніж майстерні. Вони забезпечують проведення діагностики, періодичного технічного обслуговування і усунення несправностей фермської техніки безпосередньо на місці її експлуатації. Лабораторія обладнана: комплектом пристосувань та інструменту для ТО холодильних і тепло холодильних установок; ручним гідравлічним пресом для

перевірки герметичності й міцності трубопроводів; газозварювальним устаткуванням; електродриллю з комплектом насадок для різних робіт; електрошліфувальною машиною; набором інструменту слюсарного, а також для мідницько-жестяницьких робіт, проведення регулювань та усунення несправностей.

Оснащення лабораторії МПР-4844 (рис.6.8) дозволяє контролювати основні експлуатаційні параметри і здійснювати налагодження елементів доїльних (перевірка продуктивності вакуумного насоса та технічного стану вакуумної й молочної систем, дефектування діркової гуми, регулювання режиму роботи доїльних апаратів) та холодильних (перевірка і заправка системи фреоном, регулювання приладів автоматики управління) установок, ремонт і заміну основних вузлів та механізмів цих установок; перевіряти і регулювати пускозахисну електроапаратуру; ремонт та гідравлічне випробування водопроводу і арматури на мережі тощо.

Електроналагоджувальна лабораторія ЕНД-2 призначена для виконання пусконалагоджувальних робіт, контрольних випробувань, а також технічного обслуговування контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматизації (КВПіА). Лабораторія являє собою контейнер, встановлений на платформі у вантажному відсіку автомобіля ИЖ-2715.

Обладнання лабораторії дозволяє виконувати такі роботи: вимірювання опору в елементах електромереж та заземлюючи пристроях, рівня освітлення приміщень і робочих місць; випробування і налагодження пускорегулювальної апаратури; калібрування плавких вставок, вимірювання напруги та сили струму; перевірка і налагодження приладів для вимірювання тиску, розрідження, температури; зняття окремих електромеханічних характеристик; усунення неполадок електросилового обладнання

КВПіА, виявлених під час налагодження чи профілактичних оглядів.

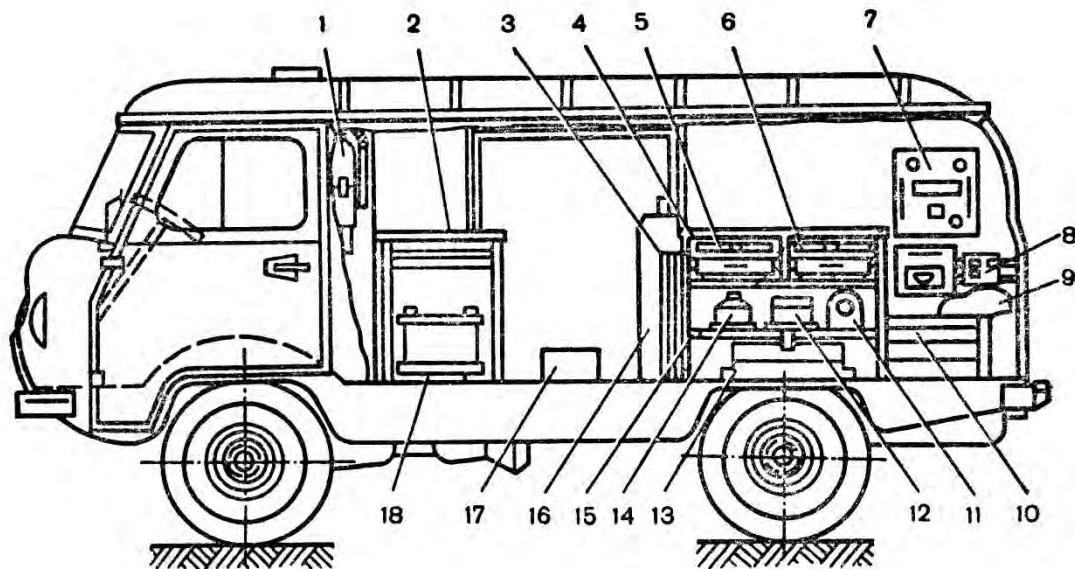


Рис. 6.8. Оснащення лабораторії МПР-4844:

- 1 – вогнегасник; 2 – стіл з ящиком; 3 – стіл виносний; 4, 15 – стелажі;
5, 6 – ящики для інструменту; 7 – електрошит; 8 – коробка із штепсельними роз'єднувачами; 9 – лещата; 10 – стіл висувний; 11 – електрошліфувалка;
12 – індикатор КИ-4840М; 13 – набір інструменту ПИМ-582; 14 – лампа паяльна; 16 – балон для кисню;
17 – гідропрес виносний; 18 – перетворювач частоти струму

6.3. Обладнання і пристосування для проведення робіт і обслуговування фермської техніки

6.3.1. Слюсарні інструменти

При проведенні монтажу технологічного обладнання доводиться виконувати різноманітні слюсарно-підгінні роботи: розмітку, рубання й різання металів, обпилювання і свердлення тощо.

Для виконання цих робіт монтажна бригада повинна мати в своєму розпорядженні набір слюсарних інструментів (молотки, кувалди, зубила, бородки, кернери, ножівки, напилки, гайкові ключі різних розмірів, плоскогубці, пасатижі, викрутки, трубні

ключі, труборізи, свердла, плашки, мітчики та ін). Для виконання робіт необхідно також мати вимірювальний інструмент (складаний метр, лінійка, штангенциркуль, щуп).

Приганяльно-доводочні роботи під час монтажу виконують як у спеціалізованих майстернях з постійним робочим місцем слюсаря-монтажника, так і безпосередньо на місці монтажу техніки. В останньому випадку робоче місце обладнують верстатом розкладного типу і набором інструменту. Висота верстата 750-800 мм, ширина – 540-500 мм.

Для виконання слюсарно-монтажних робіт необхідно застосовувати той інструмент, який призначений тільки для виконання даної операції або для обробки певного матеріалу. Наприклад, для рубання металу вибирають зубило з кутом загострення робочої частини для сталі 60-65°, чавуну – 70-72, міді – 50-52, алюмінію – 35-37 °. Кут загострення перевіряють шаблоном.

Під час монтажу машин, механізмів і обладнання ферм і комплексів широко застосовують приганяльні роботи: шліфування, шабрення і притирку. Шліфування можна виконувати як вручну, так і з використанням шліфувальних машинок з електричним і пневматичним приводом. Робочим інструментом при виконанні шліфувальних робіт служать абразивні круги і стрічки, металеві щітки, а для тонкого приганяння – шкіряні, фетрові або гумові круги з нанесеною на них абразивною пастою чи наждачною шкуркою.

Особливі труднощі виникають під час приганяння отворів. В загальному обсязі складальних робіт ця операція становить 5-7 %. Приганяють отвори шліфувальними машинами або ручними шаберами. Шабрення поверхні виконують для одержання форми високої точності, необхідної жорсткості і щільності прилягання спряжених поверхонь.

В процесі виконання монтажних робіт шабренням виправляють геометричні похибки механічної обробки деталей: відхилення від площини поверхонь роз'ємних корпусних деталей, напрямних, овальність, конусоподібність тощо. Роблять шабрення деяких деталей, конструктивні форми яких не дають змоги

забезпечити необхідну точність при обробці на верстатах. При обробці поверхонь припуски на шабрення становлять 0,1-0,5 мм.

6.3.2. Механізований інструмент

Залежно від джерела живлення механізований інструмент розподіляється на два окремих види: електрифікований і пневматичний. Під час роботи слюсар-монтажник використовує як електрифікований, так і пневматичний інструмент.

Електрифікований інструмент економічніший, ніж пневматичний. Витрати на його експлуатацію становлять 10-15 % від витрат на пневматичний інструмент, а коефіцієнт корисної дії в 5-6 разів більше. Проте при роботах, де існує небезпека спалаху горючих рідин і газів, більш безпечніший пневматичний інструмент. Якщо немає електроенергії, для одержання стиснутого повітря може бути використаний компресор з двигуном внутрішнього згоряння.

Електричні свердлильні машини (додаток Д.1) використовують не тільки для свердлення отворів, але і для механізації інших робіт (очистка сталевими щітками поверхонь від іржі тощо). Електричні свердлильні машинки підвищують продуктивність праці в 5–6 разів.

Електрошліфувальні машинки (додаток Д.2) застосовують для усунення задирок, зачищення жорсткостей і подряпин, шабрення, зняття припуску. Робочим інструментом в них служать абразивні, шкіряні, фетрові чи гумові круги з нанесеною абразивною пастою або наждачною шкіркою. Замість круга можна в деяких випадках поставити щітку. Застосування шліфувальних машинок підвищує продуктивність зазначених робіт у 3–4 рази.

Електричні ножиці (додаток Д.3) полегшують трудомісткість операції різання сталюх листів, поліпшують умови праці і підвищують продуктивність у 6–7 разів; дають можливість різати сталюх лист (до 3,0 мм товщини) або вирізати отвори в листах і трубах.

З пневматичного інструменту знаходять застосування дріль, гайковерти, рубальні і клепальні молотки. Пневматичний

інструмент працює на стиснутому повітрі, що надходить під тиском до 5 ат, від встановленого на місці роботи спеціального компресора. Нижче наведені короткі технічні характеристики деякого механізованого інструменту (додатки Д.4, Д.5, Д.6).

Будівельно-монтажні пістолети, що діють, використовуючи енергію порохових газів, призначені для забивання кріпильних деталей у бетон, цеглу і залізобетонні конструкції, а також у сталіні споруди.

Для пістолетів застосовують патрони з різними за величиною зарядами і спеціальні кріпильні штирі, які мають високу твердість.

Пістолет СПМ-3 має центральну рукоятку. Конструкція рукоятки зручна для утримання пістолета і зменшує зусилля віддачі під час пострілу.

Ствол оснащений сталіним універсальним запобіжним наконечником з регульовальними вирізами, що дозволяють прострілювати як плоскі деталі з розвинутою плоскою поверхнею, так і деталі із штабової сталі, короткі у вигляді лапок або наскрізні. Пістолет СПМ-3 комплектується стволами калібру 8 і 12 мм. Маса пістолета - 3,5 кг, довжина його 490 мм. Використовують для забивання дюбелів у бетон до марки 500 включно.

6.3.3. Верстати і пристосування для обробки труб

При виконанні трубопровідних робіт часто виникає потреба у відрізанні труб, нарізанні різьби чи їх згинанні. Ці роботи можна виконувати як вручну (безпосередньо на будівельно-монтажному об'єкті), так і на верстатах (в умовах СЗП чи в механічному цеху ремонтних майстерень). Для виконання названих робіт можна використовувати електрифіковані верстати і ручні пристосування, для правильного вибору яких необхідно знати їх характеристики.

Для нарізання різьби застосовують нарізні верстати з круглими плашками або лерками (наприклад, ручні ВМС-14 і ВМС-15) та з тангенціальними (на приводних верстатах ВМС-2 та ін).

Трубонарізний верстат ВМС-2 з пневматичним затискачем труби призначений для нарізання трубної різьби з одночасним зенкуванням внутрішнього її діаметра.

Ручний трубозгинальний верстат СТВ призначений для гнуття труб діаметром 15–25мм у холодному стані без набивання

піском. Верстати СТВ випускають як з одинарними, так і з здвоєними та строєними роликами для гнуття труб.

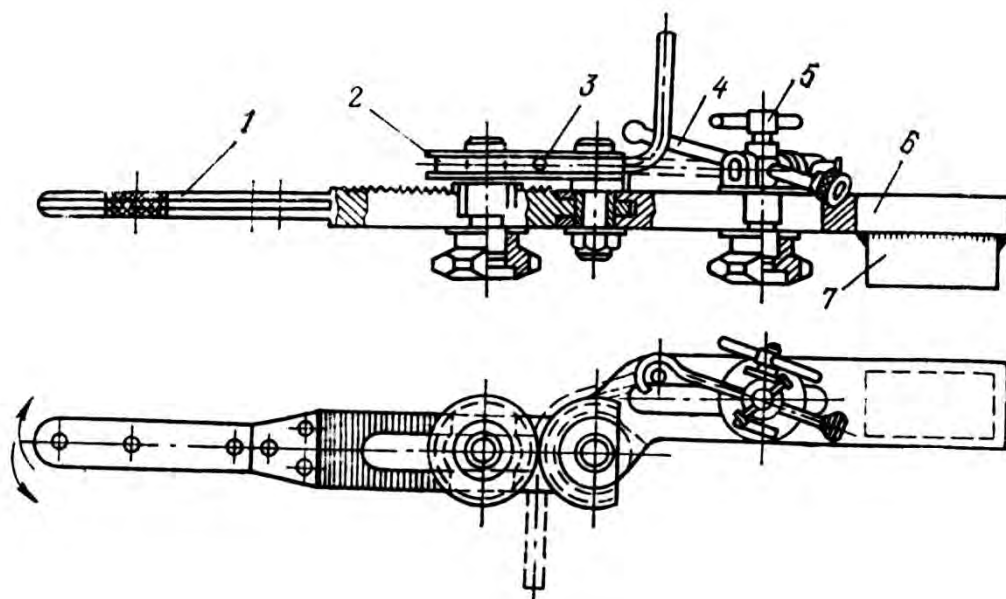


Рис. 5.9. Пристрій для ручного гнуття труб:

1 – важіль; 2 – рухомий ролик; 3 – нерухомий ролик; 4 – кріючок;
5 – притискний гвинт; 6 – основа пристосування; 7 – бобишка лещат

На рис. 5.9 показане пристосування для холодного гнуття вручну труб діаметром до 30 мм без наповнення їх піском. Кріплять пристосування в лещатах 7. Для того, щоб зігнути трубу, необхідно відкинути важіль 1, встановити трубу в канавки між роликами 2 та 3, закріпити кріючком 4 і притискачем 5. Після цього плавним переміщенням важеля 1 зігнути трубу. Ролики 2 і 3 змінні – з набору розрахованого на різні діаметри труб і різні радіуси кривизни при їх гнутті.

Технічні характеристики верстатів і пристосувань для обробки труб наведені в додатку Ж.

6.4. Техніка безпеки. Загальні положення

Відношення до охорони праці і техніки безпеки регламентуються рядом положень, законодавчих актів, стандартів безпеки, правил, інструкцій та санітарних норм. Основним заходом для їх практичного засвоєння є інструктаж на робочому місці. При цьому необхідно:

- ознайомитися з призначенням і технологічним процесом конкретних машин та обладнання, що використовуються, а також з організацією праці на даному робочому місці;
- виявити небезпечні зони та ситуації, що можуть виникати під час роботи, і засвоїти заходи запобігання небезпечних наслідків від таких факторів;
- визначити прилади та інструменти, які будуть необхідними під час роботи, і вивчити правила їх застосування;
- засвоїти безпечні прийоми виконання виробничої програми і вивчити інструкції з техніки безпеки;
- ознайомитися з наявними проходами та проїздами, прийнятими звуковою та світловою сигналізаціями, правилами протипожежної безпеки і поведінки у виробничих приміщеннях.

До початку роботи перевіряють і переконуються у правильному складанні та монтажі машин і обладнання, справності їх вузлів і механізмів, надійності захисних пристроїв та ізоляції контактів і з'єднань, наявності заземлення (занулення). Перед пуском машини спочатку впевнюються, що ніхто з присутніх не наражається на небезпеку. Потім вручну (наприклад, за шків) провертають робочий орган, переконуються у відсутності сторонніх предметів у робочій камері і дають сигнал про пуск машини.

У процесі пробного пуску впевнюються, що напрямок руху чи обертання робочих органів відповідають даним, наведеним у технічній характеристиці машини. Огляди, заміну робочих органів, їх регулювання (крім тих, які передбачено здійснювати під час технологічного процесу), мащення, усування неполадок та ремонт проводять лише після зупинки машини і відключення від електромережі або при заглушеному двигуні. При цьому на силовій шафі та пульті керування вивішують табличку “Не включати”. Передбачають також заходи, що запобігають довільному провертанню механізмів: той чи інший механізм або робочий орган блокують чи фіксують. Обов’язково фіксують підняті кришки.

Освітлення робочих місць повинно бути достатнім для безпечної роботи. Для місцевого освітлення робочих місць при розбиранні-збиранні і регулюванні машин слід користуватися переносними лампами з напругою струму не більше 36 В. Сама ж лампа повинна мати захисну дротяну сітку.

Проходи біля машин та агрегатів повинні завжди бути вільними, а підлога вирівняна, суха і чиста.

У разі необхідності застосування на робочому місці паливних рідин (гас, солярка, бензин тощо), наприклад, для промивання деталей чи якихось інших робіт, слід пам'ятати про їх вибухо- та пожежебезпеку і подбати про витяжну вентиляцію на робочому місці, а також засобів пожежегасіння на об'єкті. Зберігають паливні та мастильні матеріали у спеціальних приміщеннях і тарі.

6.5. Особливості техніки безпеки при роботі на машинах

Кормоприготувальне обладнання. Вихідну сировину завантажувати в приймальні бункери до рівня, не більше встановленого, а в робочу камеру на переробку подавати рівномірно, відповідно до продуктивності машини або за показниками контрольних приладів (наприклад, амперметр-індикатор). При цьому не допускається проштовхування матеріалу руками під пресувальний механізм, бітери чи в горловину бункера або робочої камери. У випадку завалу необхідно включити зворотний хід того чи іншого механізму або ж зупинити машину, вимкнути рубильник і очистити робочі органи чи камеру. Не можна стояти у зоні розвантаження продукту. Зупиняти машину тільки після повного видалення продуктів обробки, завантажених в робочу камеру. На робочих місцях з машинами для подрібнення сухих кормів не допускати нагромадження пилу, оскільки це створює вибухонебезпечну ситуацію.

Внутрішньо фермські транспорт і конвеєри. При використанні мобільних тракторних кормороздавачів забороняється: роботи круті повороти (під кутом більше 150) або розвертати трактор відносно його повздовжньої осі на 450, перевозити людей у кузові чи бункері роздавача, при включених робочих органах проштовхувати корм чи очищати бункер. Під час роботи кормороздавача коливального (вібраційного) типу не можна стояти біля торців жолоба, що коливається.

У місцях поперечних переходів (стаціонарного кормороздавача, транспортерів кормоцеху тощо) встановлюють перехідні настили над лінією відповідного конвеєра. Жолоби гноєзбиральних транспортерів у проходах та проти воріт зверху перекривають щитами. Люки для подачі гною на похилий транспортер, якщо вони розміщені не в ізолюваному тамбурі, огорожують перилами із сталених труб висотою не менше 1,6 м. Приводні та натяжні пристрої конвеєрів огорожують.

Доїльні машини. Вакуумну установку і пускове обладнання монтують у спеціальному приміщенні або в ізолюваній зоні. Привод насоса огорожують, а пускову апаратуру встановлюють в закритому корпусі (шафі). Для запобігання ураження електричним струмом (працівників, тварин) на вакуумній магістралі після вакуумного насоса передбачають вставку з пластику або гуми, в яку вмонтовують запобіжник зворотного обертання ротора насоса. Таку ж вставку довжиною не менше 0,5 м з діелектричного матеріалу повинні мати і водопровідні труби до електричного підігрівача чи для підмивання вимені, а сам водопідігрівач - надійно заземлений.

При доїнні корів потрібно поводитися з тваринами спокійно і уважно.

У випадку користування гарячою водою та хімічними розчинами для промивання і дезінфекції молочної апаратури та трубопроводів необхідно бути обережними, при приготування кислотних розчинів одягати гумові рукавиці та фартух.

Холодильні установки. Не знаходитися в приміщенні у разі підозри, що в повітрі містяться пари хладону (фреон), при

виявленні його витікання негайно провітрити приміщення; для перевірки герметичності системи циркуляції хладону застосовувати галоїдні шукачі (лампи). Категорично забороняється розпаковувати установки з рідким хладоном без захисних окулярів та рукавиць, використовувати відкритий огонь для перевірки або вивчення елементів установок. Для цієї мети слід застосовувати переносні лампи з напругою струму не більше 36 В чи акумуляторні ліхтарі. Розбирати, регулювати, замінювати деталі холодильної установки дозволяється тільки спеціалісту-механіку.

Забороняється торкатися рухомих елементів холодильного агрегату навіть у випадках автоматичної зупинки, оскільки можливе її автоматичне включення.

Обладнання для первинної обробки та переробки молока. Сепаратор (очисник, вершковідділювач чи нормалізатор) встановлюють на фундаменті в опалювальному приміщенні. Барабан сепаратора повинен бути правильно складений і добре збалансований. При його складанні не можна використовувати деталі з іншого барабана.

Перед включенням сепаратора в роботу переконуються у правильності встановлення приймально-вивідного пристрою та відсутності гальмування при повертанні барабана. Категорично забороняється під час роботи сепаратора і при його виключенні знімати або поправляти приймально-вивідний пристрій до повної зупинки барабана, залишати працюючу установку без нагляду. У випадку появи стороннього шуму, чіпляння барабана за деталі приймально-вивідного пристрою або підвищення вібрації корпусу сепаратор негайно зупиняють.

Після заміни деталей або ремонту барабан сепаратора балансують.

Електростригальні агрегати. При обладнанні стригального пункту особливу увагу звертають на надійність заземлення електродвигунів, генератора і пускової апаратури. Остання повинна бути закритою. Перед кожним черговим циклом роботи перевіряють стан ізоляції переносної мережі. Вона повинна бути не меншою 500 В.

На підлозі у зоні робочого місця з електростригальною машинкою необхідно мати ізоляційний килимок.

У процесі пресування вовни забороняється відкривати кришку, завантажувати вовну при переміщенні прескамери або плити, здійснювати перев'язування паки при працюючому електроприводі.

Обладнання для ветеринарно-санітарної обробки. До початку роботи необхідно ознайомитися з токсичними властивостями та способами безпечного застосування хімічних засобів, освоїти правила надання першої медичної допомоги у випадках отруєння ними. До експлуатації та технічного обслуговування дезінфекційних установок та апаратів допускаються лише фізично здорові особи віком понад 18 років (крім вагітних жінок), які пройшли навчання на робочому місці і мають відповідні посвідчення.

В процесі роботи регулярно стежать за справністю манометрів. На кожному з них повинно бути клеймо, наявність якого перевіряють не рідше одного разу на рік. Залишки дезінфекційних розчинів з місткості і воду, що використовувалася для промивання обладнання, зливають тільки у спеціальні поглинальні ями, глибиною не менше 1 м, розміщені на відстані більше 500 м від населених пунктів. Ями в період роботи установок систематично знешкоджують хлорним вапном або іншими засобами, а після завершення циклу ветеринарно-санітарних заходів засипають землею.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Комплекти машин і обладнання для ферм великої рогатої худоби

А.1 Варіанти для утримання корів

Машини та обладнання	Кількість машин залежно від місткості ферми, корів					Умови застосування
	100	200	400	800	1200	
Напування тварин						
Автонапувалка АП-1А (з полімерних матеріалів), ПА-1Б; ПА-1А: (металева)	52	104	208	416	624	За прив'язного чи боксового утримання
Автонапувалка групова з підігрівом води АГК-4Б	2		8	16	24	На вигульних майданчиках
Напувалка пересувна ВУК-3А	1	2	3	4	6	Для таборів і пасовищ, з трактором чи автомобілем
Навантаження, транспортування і роздавання кормів						
Комплект обладнання сінажних башт БС-9,15		1	1	2	2	Розвантаження у бокову шахту
Завантажувач башт ЗБ-50		1	2	2	3	
Розподільник–розвантажувач сінажу РРС-Ф-50-6		1	2	2	3	
Навантажувач силосу і сінажу ПСС-5,5		1	1	1	1	3 трактором класу 1,4 у наземних траншеях.
Навантажувач силосу ПСК-5А		1	1	1	1	Забезпечує додаткове подрібнення
Навантажувач-подрібнювач грубих кормів ПС-Ф-5		1	1	1	1	3 трактором класу 1,4 при забиранні із скирд.
Завантажувач сухих кормів: ЗСК-Ф-10 ЗСК-Ф-15 (АСП-25) ЗКП-8А	1	1	1	1	1	На базі автомобіля ЗІЛ КамАЗ 3 трактором класу 0,9-1,4
Бункер для зберігання концентрованих кормів БСК-10	1	2	3	4	6	
Обладнання для						Забезпечує

зберігання комбікормів БК-30					1	приймання, розвантаження і подачу
Роздавач всередині годівниць РВК-Ф-74	2	4	6	8	12	Однобічний підхід
Роздавач всередині годівниць РВК-Ф 74		2	3	4	6	Двобічний підхід
Кормороздавач скребковий КРС-15	1	2	3	4	6	
Стационарна лінія розда-вання кормів (ТКР-20А, ТРЛ-100А, ТЛК-10А)				1	1	
Кормороздавач мобільний: КТУ-10А РММ-Ф-6	1	1	1	2	3	3 трактором класу 1,4 3 трактором класу 0,9
Бункер-дозатор комбікормів ПКТУ-10А		1	1	2	3	До кормороздавача КТУ-10А
Роздавач-змішувач кормів РСП-10				1	1	3 трактором класу 1,4 на вигульних майданчиках
Роздавач жому мобільний РЖМ-Ф-6		1	1	1	2	3 трактором класу 1-4
Роздавач меляси карбамідом РМК-1,7		1	1	1	2	Те ж
Кормозмішувач-роздавач: Sam 5 450/95 DeLaval Roto-mix 354-12 Solomix 2 12 VL Euromix 1 Siloking VM 9 KR Solomix P 2 Verti-Mix	1 1 1 1	1 1 1 1	 1 1 1	 2 2 2 2	 3 3 3 3	3 трактором класу 1,4. Місткість, м ³ : 9 12 12 12 9 9 15 6-14,5
Візок ручний ТУ-300	4	8	12	16	24	Допоміжні роботи
Видалення гною						
Скребковий транспортер ТСН-160А (ТСГ-2Б, ТСГ-3Б, ТСГ-160)	2	4	6	8	12	За прив'язного утримання
Причіп-самоскид двовісний ГKB-887Б	1	1	1	1	1	3 трактором класу 1-4
Установка скреперна УС- 250 (УСГ-3)	1	2	3	4	6	За боксового утримання
Установка скреперна						За прив'язного

УС-Ф-170	1	2	3	4	6	утримання
Транспортер поперечний КРН-10		1-2	3	2-4	3-6	У поперечних каналах
Установка для транспортування в сховище УТН-10		1-2	3	2-4	3-6	З трубопроводом діаметром 300мм
Навантажувач-екскаватор ПЕ-0,8Б	1	1	1	1	1	З трактором класу 1,4
Транспортер скребковий ТСН-2,0Б (ТСГ-2Б)		1	1	1	1	Для родильного відділення і профілакторію
Доїння корів						
Агрегат доїльний АД 100Б або ДАС-2Б	1	1	1	1	1	Для родильних відділень
Агрегат доїльний: АДМ-8А-1 (УДМ-100) АДМ-8А-2 (УДМ-200)	1	2 1	6 3	8 4	12 6	За прив'язного утримання
Доїльна установка: „Тандем” УДА-8А «Ялинка» УДА-16А „Парарель”			2 1 1	4 2 2	6 3 3 3	У доїльних залах
Конвеєрна доїльна установка УДА-100			2	2	3	За підібраного стада
Апарат для роздільного видоювання ЗТ-Ф-1	1	2	3	4	6	Для підбору корів
Апарат доїльний пересувний ЛПДА-2УВЧ		1	2	2	3	Для лікування і профілактики маститу
Установка для обробки вим'я УОВ-Ф-1		1	2	2	3	Для доїльних установок із станками
Приймання, зберігання і первинна обробка молока						
Резервуар-холодник: РПО-1,6 РПО-2,5 ТОМ-2А СМ-1250		4 2 2 4	6 3 3 6	4 4	6 6	Без холодильного агрегату З холодильним агрегатом
Резервуар з безпосереднім охолодженням молока МКА-2000Л-2А		2	3	4	6	
Очисник-охолодник ОМ-1А		1	1	1	1	
Установка для очищення, пастеризації і						

охолодження Б6-ОП-Ф-1						
Охолодження води						
Холодильні установки: УВ-10-01		2 1 -	2	4	6	Для резервуара охолодника 1,6-2,5м ²
МВТ-20-1-0		-	1	2	3	Для молочної лінії до 600л/год
АВ-30			1	1	2	Для молочної лінії до 1000л/год
МКТ-20-0			1	1	2	
Теплохолодильні установки: ТХУ-11		4 2 1 -	4			Для резервуара охолодника 1,6м ²
ТХУ-14		2	2	4	6	Для молочної лінії до 400л/год
ТХУ-23		2	1	2	3	Для молочної лінії до 600л/год
ТХУ-37				1	2	Для молочної лінії до 1000л/год
ОТ-10-2-0			2	4	6	Пересувна для літніх таборів
Приготування дезінфікуючих розчинів						
Установка автоматизована електролізна ЕДР-01		2	3	4	6	Для промивання доїльно-молочного обладнання
Випасання тварин						
Електроогорожа переставна ЕИ-200			2-4	4-8	6-12	
Комплект електроогорожі переносний ЕИП-1		2	2-4	4-8	6-12	
Комплект електроогорожі стаціонарний ЕИС1-30		1	1-2	2-3	2-4	
Утримання тварин						
Обладнання стійлове ОСК-25А	4	8	16	32	440	Для групового відв'язування корів
Обладнання стійлове ОСП-Ф-26	4	8	16	32	440	З автоматичним прив'язуванням
Пристрій для чесання корів ПЧК	2	4	8	16	24	За безприв'язного утримання
Проведення зооветеринарних робіт						
Станок для ветеринарно-санітарної обробки		1	1	1	1	

тварин СВ-30						
Автоматичні прохідні ваги з мікропроцесорним блоком для обробки даних НПВ-1000		1	1	1	1	Межа зважування до 1000 кг
Утримання телят						
Установка для утримання і випоювання телят ОСТ-Ф-32 (ОСТ-Ф-24)	1	1	2	2	3	У профілакторії до 20 днів
Створення мікроклімату						
Комплект припливно-втяжних установок ПВУ-6М (комплект вентиляційних установок (Агровент))		2	3	4	6	
Установка електрокалориферна СФОЦ-40/0,5-ІІ		1	1	1	1	У профілакторіях
Комплект обладнання для УЧ обігрівання УФ опромінення		1	2	2	3	Там же

А.2 Варіанти для відгодівлі молодняку

Машини та обладнання	Кількість машин залежно від місткість (голів) і типового проекту приміщення				Умови застосування
	ТП 801-402 (400)	ТП 801-4 33 (500)	ТП 801-4 (620)	ТП 801-4 (720)	
Напування тварин					
Автонапувалка ПА-1А або АП-1А	252		80	80	
Автонапувалка групова АГК-4Б					З електро-підігріванням
Роздавання кормів					
Кормороздавач мобільний універсальний КТУ-10А	1		1		З трактором класу 2,4
Транспортер шайбовий КПП-10.43.01.000	2	2	2	2	Один комплект на блок приміщення
Кормороздавач шайбовий КПП-10.43.02.000				1	
Кормороздавач шайбовий КПП-10.43.03.000				1	
Самогодівниця СТ-Ф-4				40	

Кормозмішувач-роздавач: Sam 5 450/95 DeLaval Roto-mix 354-12 Solomix 2 12 VL Euromix 1 Siloking VM 9 KR Solomix P 2 Verti-Mix	1	1	1	1	3 трактором класу 1,4. Місткість, м³: 9 12 12 12 9 9 15 6-14,5
Візок ручний універсальний ТУ-300	2	2	2	2	
Видалення гною					
Транспортер скребковий ТСН-160А	4	4			
Агрегат мобільний АМН- Ф-20	1	1	1	1	Один на ферму
Обладнання самопливної системи	1	1	1	1	
Обладнання відстійно- лоткової системи	8 шиберів	8 шиберів	16 шибер	16 шиберів	За замовленням
Створення мікроклімату					
Комплект припливно- втяжних установок ПВУ- 6М	2	2	2	2	
Електрокалориферна установка СФОЦ-40/0,5-ІІ1	6	6	2	6	
Утримання тварин					
Елементи стійлового обладнання ОСТ 105-683-85	за проект- том	за проект- том	за проект- том	за проект- том	
Огородження станків КПП- 10.11.00.000	за проект	за проект	за проект	за проект	
Зважування, вантаження і перевезення тварин					
Ваги вантажні і автоматичні 5042 РС- 30ДЦ24А					Одні на ферму
Пересувний трап					Один на ферму
Напівпричіп-скотовіз: ОдАЗ-857Б ОдАЗ-9925М, ОдАЗ-9958, ОдАЗ-9959, ОдАЗ-9976 (ОдАЗ9977					Один на ферму До тягача ЗИЛ-130В1-80 Те ж Те ж До тягача КамАЗ-5410

ДОДАТОК Б

Комплекти машин і обладнання для утримання свиней

Б. 1 Варіанти для свинарника маточника

Машини та обладнання	Кількість машин залежно від місткості (маток) приміщення				
	40	60	80	120	480
Утримання тварин					
Обладнання станкове для свиноматок і дорощування поросят: універсальне станкове ОСМ-60-1	20	30 1 комп- лекти	40	60 2 комп- лекти	240
блок для опоросу КПС-108.15.00.000					10
Напування тварин					
Автонапувалка для свиноматок соскова ПСБ -1А	40	60	80	120	480
Автонапувалка для поросят соскова ПБП-1А	40	60	80	120	480
Роздавання кормів					
Кормороздавач КСП-0,8	1	1	1	2	
Система роздавання кормів КСП-108.44.00.000А					1
Видалення зною					
Установка скреперна УС-12 або скребковий транспортер ТСН-160А	1	1	1	2 2	
Обладнання самопливної системи ЦУС-Ф-1					1
Створення мікроклімату					
Комплект теплоventиляційного обладнання «Клімат ЗМУ»	1	1	1	1	2
Установка ИКУФ-1 або комплект обладнання для ІЧ обігрівання УФ опромінення «Комфорт»	20 20	30 30	40 40	60 60	240 240
Допоміжні операції					
Візок універсальний ТУ-300	1	1	2	2	2

Б.2 Варіанти для свинарників відлучених поросят

Машини та обладнання	Кількість машин залежно від місткості (голів) приміщення		
	1400	2440	6600
Утримання тварин			
Клітка групова для відлучення поросят КГО-Ф-10	140	244	

Блок станків для відлучення поросят КПС-108.16.00.000			11
Напування тварин			
Автонапувалка самоочисна ПСС-1	80	80	264
Автонапувалка КПС-108.49.00.000 або установка безклапанна для напування свиней	8 комплектів	8 комплектів	25 комплектів
Роздавання кормів			
Кормороздавач бункерний - КЕС-1,7	2	4	
Бункер сухих кормів БСК-10			24
Тросо-шайбовий кормороздавач			24
Годівниці КСП-108.46.03.000			264
Установка для приготування і роздавання ЗЦМ – КСП-108.49.00.000			2
Видалення гною			
Установка скреперна УС-12	2	2	
Обладнання самопливної системи ЩУСФ-1			1
Створення мікроклімату			
Комплект тепло вентиляційного обладнання»Клімат-3МУ»	1	1	2
Допоміжні операції			
Візок ручний універсальний -ТУ-300	2	2	3

Б.3 Варіанти для відгодівельних свинарників

Машини та обладнання	Кількість машин залежно від місткості місць приміщення			
	500	1200	1500	3600
Утримання тварин				
Обладнання станкове ОСК або обладнання станкове універсальне для групового утримання	1/3 комплект у 1/3 комплект у	1/2 комплект у 1/2 комплект у	1 комплект 1 комплект	2 комплекти
Напування тварин				
Автонапувалка самоочисна ПСС-1	35		150	144
Напувалка ПБС-1А або АС-Ф-25		80		
Безклапанна універсальна система напування	4 комплекти		4 комплекти	4 комплекти
Роздавання кормів				
Кормороздавач бункерний КЕС-1,7	2	2		
Кормороздавач рейковий КС-1,5			2	
Система роздавання рідких кормів				1

КПС-108.48.00.000-01				комплект
або універсальний мобільний роздавач з програмованим управлінням	2	2	2	
Видалення гною				
Скребокний транспортер ТСН-160А або установка скрепера УС-12	2 2	2		
Обладнання самопливної системи ЩУС-Ф-1			1	1
Створення мікроклімату				
Комплект уніфікованих припливно-втяжних установок ПВУ-6М	1	2	3	4
Допоміжні операції				
Візок ручний універсальний ТУ-300	2	2	2	4
Перевезення тварин				
Трап-візок ТТ-1	1	1	1	1
Напівпричіп-скотовіз ОдАЗ-857Б (ОдАЗ-9925М) до тягача ЗІЛ -130В1-80	1	1	1	1

ДОДАТОК В

Комплекти машин і обладнання для вівцефем

Машини та обладнання	Кількість машин залежно від місткості ферми (голів)		Умови застосування
	5-6 тис.	9-10 тис.	
Утримання тварин			
Огорожа уніфікована	5	10	
Механізована кліткова батарея для ягнят з 2-3 до 45днів	1	2	
Напування тварин			
Водороздавач ВУО-3А	3	5	Для пасовищ, з трактором класу 1,4
Обладнання водонапувальне КВО- 8А/5	1	2	3 підігріванням води
Напувалка групова ГАО-4А	60	100	
Приготування і роздавання кормів			
Обладнання кормоцеху КОРК-15-2	1	1	Комплект
Роздавач мобільний універсальний КТУ-10А	2	3	3 трактором класу 1,4
Роздавач-завантажувач гранул мобільний РЗГ-В-5	1	2	Те ж або на шасі автомобіля ГАЗ-53А
Годівниця комбінована ККО-2	200	400	
Годівниця лінійна КМФ	576	1152	
Видалення гною			
Навантажувач фронтально- перекидний ПФП-1,2 із змінними	1	2	3 трактором класу 3

робочими органами			
Навантажувач-бульдозер ПБ-35	1	2	Те ж
Стрижка овець			
Агрегат електростригальний ЕСА-12/200	1		
Стригальний пункт КТО-24/200		1	
Профілактична обробка овець			
Осьова ванна для купання ОКВ	1	1	
Бонітіровка овець			
Установка для бонітіровки УБО-1	2	4	
Обігрівання ягнят			
Установка для ІЧ обігрівання та УФ опромінення молодняку ИКУФ-1	5	8	
Приготування та видавання ЗЦМ			
Агрегат для приготування ЗЦМ і випоювання ягнят УВЯ-500	1	2	
Штучне осіменіння овець			
Установка для штучного осіменіння УИО-1	2	4	
Створення мікроклімату			
Вентиляційні установки УТ-Ф-12	6-7	11-12	3 утилізацією теплоти
Доставка підстилки та інших вантажів			
Причіп-самоскид ГКБ-887Б	2	4	3 трактором класу 1,4

ДОДАТОК Г

Зразки оснащення технічних служб для виконання монтажних-наладжувальних робіт та обслуговування фермських машин і обладнання

Г.1. Набір інструменту для виконання робіт з поліетиленовими трубопроводами

Назва	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
Електронагрівний інструмент	шт.	1	
Електродріль з набором свердл і фрез	комплек	1	
Паяльна лампа	шт.	1	
Гумові джгути для гнуття труб $D_y = 15; 20; 25 \text{ і } 32 \text{ мм}$	комплек	1	на бригаду
Гайкові ключі № 17; 19; 24; 30; 41; 55; 65; 75; 80	комплек	1	
Обмежувальні хомути	комплек	1	
Металевий резервуар	шт.	1	
Ножівка	шт.	1	
Шаблон для гнуття труб	комплек	1	
Ключі для накидних гайок з	комплек	1	

пластмаси $D_y = 15; 20; 24$ і 32 мм			
Напилок:			
плоский	шт.	1	
круглий	шт.	1	
Викрутка	шт.	1	
Притискач	шт.	1	
Ніж	шт.	1	
Циркуль з олівцем	шт.	1	
Молоток, 300	шт.	1	на ланку з 2 чол.
Шабер	шт.	1	
Олівець по склу	шт.	1	
Рівень	шт.	1	

Г.2. Набір інструменту для бригади з монтажу вентиляційного обладнання

Назва інструменту і пристроїв	Строк служби, років
Основні складальні роботи	
Ключі гайкові двосторонні, мм:	
9х11	1
12х14	1
14х17	1
19х22	1
Ключ гайковий розвідний ПТ 36х300 мм	2
Молоток:	
слюсарний 800 г	2
даховий № 2 650 г	1
Кувалда 3 кг	3
Киянка	0,2
Зубило слюсарне 20 мм	0,5
Ножиці дахові 320 мм	2
Бородок 4 мм	0,5
Кернер розмічувальний	1
Скарпелі 300 мм	1
Викрутка 200 мм	1
Плоскогубці комбіновані 150 мм	1
Висок з шнуром 200 г	3
Метр складаний 1 м	2
Рівень слюсарний 200 мм	3
Рулетка сталеві 10 м	2
Шило для зшивання пасів	1
Газозварювальні роботи	
Балон кисневий	3
Газогенератор ацетиленовий ГВН-1,25	2
Різак ацетиленовий	2

Пальник комбінований	2
Наконечники зварювальні:	
№ 3	1
№4	1
№ 6	1
Редуктор кисневий	3
Шланги:	
кисневі 30 мм	1
ацетиленові 30 мм	1
Щиток запобіжний	1
Окуляри захисні темні	0,5
Плоскогубці комбіновані	3
Напилок 6	
драчевий	0,2
плоский 350 мм	0,2
круглий 200 мм	0,2

Г.3. Набір обладнання та інструменту електрозварника

Назва	Технічна характеристика, основні розміри, мм	Кількість
Трансформатор електрозварювальний		
Електродотримач	-	1
Стілець для зварника переносний	-	2
Стіл для зварника	140x695	1
Молоток слюсарний	-	1
Зубила слюсарні	50 з	1
Напилок плоский	10x60°, 20x60°	2
Ключ гайковий розвідний		2
Щітка металева	драчевий, 1-315	1
Метр складаний металевий		1
Лінійка вимірювальна металева	до 30	1
Штангенциркуль	-	1
Шолом (щиток) зварника	-	1
Рукавиці гумові	1-300	1
Костюм брезентовий	0-125	1 пара
Килим гумовий	-	1
	-	1
	-	1

Г.4. Набір інструменту та обладнання зварника

Назва	Технічна характеристика, основні розміри, мм	Кількість
Генератор ацетиленовий	-	1
Балони кисневі А-40	40 л	2
Стіл для зварника переносний	-	1
Стілець для зварника	-	1
Стояк для балонів	-	1
Редуктор	-	1

Пальник газовий з комплектнаконечників	набір 1 – 6	1
Різак	-	1
Шланги для кисню і ацетилену	-	комплект
Молоток слюсарний	500 г	1
Зубила слюсарні	10х60°, 20х60°	2
Напилок плоский		2
Ключ гайковий розвідний	драчевий, 1 – 315	1
Щітка металева		1
Метр складаний металевий	до 30	1
Лінійка вимірювальна металева	-	1
Штангенциркуль	-	1
Щиток (окуляри захисні)	-	1
Рукавиці брезентові	0 – 125	1 пара
Костюм брезентовий	-	1
Ящик для піску	--	1

Г.5. Набір обладнання, пристроїв та інструменту для бригади слюсарів-монтажників (10-12 чоловік)

Назва	Технічна характеристика, основні розміри, мм	Кількість
Верстат слюсарний на одне робоче місце	120х800	2
Лещата слюсарні поворотні	-	2
Візок ручний	-	1
Лебідка ручна важільна Е-5	5 т	1
Таль шестеренчаста	2 т	1
Домкрат	3 і 5 т	2
Трос сталевий	6 – 8	50 м
Електродріл:		
ЕД-12	$d_{св} = 3 - 12$	1
И-59	$d_{св} = 20$	1
Точило електричне И-38	$d_{кр} = 100$	1
Компресор переносний 0-38М	0,3 м³/год	1
Пульверизатор КР-2 або 0-31А	-	1
Пристрій для перевірки натягу ланцюгів		1
Плита правочна	450х600	1
Молотки слюсарні	500-800 г	12
Кувалди тупоносі	6 і 8 кг	8
Зубила слюсарні	10х60° і 20х60°	4
Крейцмейселі	2х15 і 5х150	5
Бородки слюсарні	3х100 і 6х150	8
Кернери	3х100	4
Рисувалки дротові АН 525-60	d = 5, R = 100-300	3
Викрутки		5
Плоскогубці комбіновані		5
Ножиці для різання металу		2
Верстат ножівковий ручний		

МН-524-60		4
Полотна ножівкові		20
Напилки плоскі	№ 2 і 4	12
Напилки круглі	№ 2 і 4	4
Свердла спіральні циліндричні	$d = 2 - 20$	набір
Мітчики ручні	$d = 1 - 27$	набір
Воротки для мітчиків МН 519-60	№ 1; 2; 3; 4; 5; 6	комплект
Плашки круглі для різьби	$d_p = 6 - 24$	набір
Воротки для круглих плашок	$d = 20 - 38$	комплект
Ключі гайкові двосторонні	8 – 10	4
	12 – 14	6
	17 – 19	8
	22 – 24	8
	27 – 30	8
	32 – 36	4
	36 – 41	2
	46 – 50	2
Ключі гайкові розвідні	30	5
Ключі для круглих гайок	22 – 26; 28 – 32; 34 – 36 і 38 – 42	4
Подовжувач для ключів	$l = 400$	2
Ніж монтерський	-	2
Щітки металеві	-	5
Лом монтажний	$l = 1200$	4
Рулетка металева	20 м	2
Метр складаний металевий	-	5
Лінійка вимірювальна металева	$l = 300$	5
Штангенциркуль	0 – 125	5
Циркуль розмічувальний	350	2
Щуп	0,02 – 0,10	2
Косинці	100x62	2
Рівень	-	2
Висок з шнуром	-	1
Шнур капроновий	10 м	2
Бак маслозаливний	-	1
Маслянка	-	3
Солідолонагнітачі важільні	-	3
Ванни для миття деталей	-	2
Рейки дерев'яні	2 м 2 м	2
Драбина-приступка	-	2
Окуляри захисні		3

Г.6. Монтажний ручний інструмент

Назва	Технічна характеристика, основні розміри, мм	Кількість
Верстат слюсарний на одне робоче місце	120x800	1
Лещата слюсарні поворотні	120	1
Притискач для труб	-	1
Ключі трубні важільні	№ 2; 3; 4; 5	6

Ключі гайкові двосторонні	12 – 14; 17 – 19; 22 – 24; 27 – 30	6
Ключі гайкові розвідні	до 30	2
Молотки слюсарні	500 і 800 г	4
Кувалди тупоносі	3 і 6 кг	2
Зубила слюсарні	15x60° і 20x60°	4
Бородки слюсарні	3x100; 6x150	4
Рамка ножівкова ручна	$l = 300$	2
Полотна ножівкові	10x0,8; 1,0	10
Плоскогубці комбіновані	200	2
Конопатки	-	2
Чеканки	-	2
Шлямбури	$d = 16$ і $d = 20$	4
Пістолет будівельно-монтажний	ПСМ-3	(х)
Пристрій для перевірки трубо-проводів на герметичність	-	(х)
Рулетка металева	$l = 20$ м	1
Метр складаний металевий	-	2
Штангенциркуль	0 – 125	2
Рівень	-	1
Висок із шнуром	-	1
Шнур капроновий	70 м	1
Склоріз	-	(х)
Щітки металеві	-	2
Рейка дерев'яна	2 м	1
Пробки дерев'яні інвентарні	-	4
Маслянки	-	1
Посуд для фарб	-	-
Драбина-приступка	-	2
Ящик для зберігання інструменту	-	1

ДОДАТОК Д

Технічні характеристики верстатів, пристосувань та інструменту, що використовуються при обслуговуванні тваринницьких ферм

Д.1. Електричні свердлильні інструменти

Тип електро-свердлильної машини	Найбільший діаметр свердлення, мм	Вид струму	Напруга, в	Частота струму, гц	Маса, кг
И-58	12	постійний і змінний	127/220	200	3,6
И-59	20	змінний	36/220	200	7
И-28	22	постійний і змінний	127/220	50	8
С-469	6	змінний	220	50	1,3
И-90	8	змінний	220	50	2
И-38Б	15	змінний	220	50	3,1
И-28А	20	змінний	220	50	7
И-29	23	змінний	220	50	6

Д.2. Електрошліфувальні машинки

Тип електрошліфувальної машинки	Найбільший діаметр шліфувального круга, мм	Вид струму	Напруга, в	Частота, гц	Маса, кг
И-82	50	змінний	36/220	200	1,8
И-65	175	змінний	36/220	200	6,2
И-54	175	змінний	220	50	15 (з під-ставкою і кабелем)

Д.3. Електричні ножиці

Тип електричних ножиць	Товщина листа, мм	Вид струму	Напруга, в	Частота струму, гц	Маса, кг
И-64	1,5	змінний	36/220	200	2,5
И-65	2,7	те ж	36/220	200	9
И-30	1,5	постійний і змінний	127/220	50	5,3
И-31	2,7	те ж	127/220	50	10,8

Д.4. Пневматичні свердлильні машини

Показники	Марка			
	Д1-М	ГС-8	РС-22	И-34А
Найбільший діаметр свердлення, мм	5	8	22	32
Робочий тиск овiтря, кгс/см ²	5	5	5	5
Число обертiв шпинделя, об/хв	3000	2000	400	350
Витрата повітря, м ³ /хв	0,3	0,6	1,7	2,5
Маса, кг	0,9	1,5	9,0	14,0

Д.5. Пневматичні молотки

Показники	Марка			
	Р-1	Р-3	МР-4	МР-5
Витрата повітря, м ³ /хв	0,7–0,9	0,6–0,8	0,8–0,9	0,8–0,9
Робота удару, кГ/м	1,2	1,6	0,9	1,6
Число ударiв за хвилину	2700	1600	3500	1600
Маса, кг	4,9	5,8	4,2	5,5

Д.6 Пневматичні клепальні молотки

Діаметр заклепки,	16	19	22	32
Робота удару, кГ/м.	1,25	2,1	2,7	3,8
Число ударів за хвилину	1900	1500	1100	800
Маса, кг	8,0	9,0	9,5	12,0

ДОДАТОК Ж

Технічні характеристики верстатів і пристосувань для обробки труб

Ж.1 Трубопровідний верстат ВМС-35:

Діаметр перерізуваних труб, мм	15–17
Число обертів різального диска за 1 хв	193
Діаметр різального диска, мм	160
Тиск повітря в циліндрі, кгс/см^2	4
Зусилля на шток циліндра або натиснення різального диска, кгН	7
Електродвигун:	
потужність, кВт	1
число обертів за 1 хв	930
Габаритні розміри, мм : (довжина $\times$ ширина $\times$ висота)	6362x950x1187
Маса, кг	380

Ж.3 Приводний прес для перерубування чавунних каналізаційних труб ВМС-33:

Діаметри перерубуваних труб, мм	50 та 100
Число обертів робочого вала за 1 хв	232
Хід повзуна, мм	30
Електродвигун:	
потужність, кВт	1,7
число обертів за 1 хв	1420
Габаритні розміри, мм :	1053x865x1502
Маса, кг	570

Ж.3 Ручний трубонарізний верстат ВМС-14:

Діаметр труб, що нарізуються, мм	15 і 20
Привод	ручний
Габаритні розміри верстата, мм	680x1280x1280
Маса верстата, кг	31,5

Ж.4 Верстат ВМС-2

Діаметр трубної різьби, що нарізується, дюйм	від 1/2 до 2 1/2
Максимальна довжина труби, що нарізується, мм	100
Кількість швидкостей шпинделя	4
Число обертів шпинделя за хв .	263; 178; 115; 78
Тиск стиснутого повітря у пневмоциліндрах, Н	40–45
Зусилля затиску труби, Н	102
Максимальний хід, мм	
каретки	190
зенкера	230
Електродвигун:	
потужність, кВт	2,8
	260

число обертів за $xв.$ ⁻¹	950
Габаритні розміри, $мм$	1560x750x1160
Маса, $кг$	750

Ж.5 Ручний трубозгинальний верстат СТВ

Діаметр труби, що згинається, $мм$	15, 20, 25
Радіус гнуття, $мм$	50, 63,5, 87,5
Габаритні розміри, $мм$:	
довжина	500, 600, 730
ширина	152, 162, 225
висота	295, 295, 295
Маса, $кг$	10,6, 13,6, 17,6

Ж.6 Трубозгинальний верстат ВМС-23:

Діаметр водопровідних труб, що згинаються, $мм$	15, 20, 25, 32
Середній радіус гнуття труб діаметром, $мм$:	
15	49
20	63
25	87
32	114
Електродвигун:	
потужність, $квт$	2,8
число обертів за 1 $хв$	950
Габаритні розміри, $мм$:	750x928x1341
Маса, $кг$	483

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Алешкин В.Р., Рощин П.М. Механизация животноводства. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1993. – 319 с.
2. Андреев П.А., Муллаянов Р.Г., Лисовский А.Г. Техническое обслуживание машин и оборудования в животноводстве. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 224 с.
3. Белянчиков Н.Н., Сирнов А.И. Механизация животноводства и кормопроизводства. – М.: Агропромиздат, 1990. – 432 с.
4. Брагінець М.В., Педченко П.В., Резчик І.Г. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві. – К.: Вища школа, 1991. – 359 с.
5. Готовцев Б.Н. Дубов В.И. Механизация монтажных работ в животноводстве. – М.: Агропромиздат, 1991. – 316 с.
6. Дмитрів В.Т. Машиновикористання у тваринництві: Курс лекцій. – Львів: ЛАДУ, 2002. – 202 с.
7. Дмитрів В.Т. Основи теорії машиновикористання у тваринництві: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2008. – 256 с.
8. Завражнов А.И., Николаев Д.И. Механизация приготовления и хранения кормов. - М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
9. Залыгин А.Г. Механизация свиноводческих ферм и комплексов. - М.: Агропромиздат, 1990. – 260 с.
10. Зуев И.М., Сорокин Э.П., Шпыро А.В. Монтаж, експлуатація и ремонт машин в животноводстве. – М.: Агропромиздат, 1988. – 447 с.
11. Ковалев Ю.Н. Технология и механизация животноводства. – М.: ИРПО: Академия, 1998. – 409 с.
12. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. – М.: ГОСНИТИ, 1985. – 143 с.
13. Кулаковский И.В., Кирпичников Ф.С., Резник Е.И. Машины и оборудование для приготовления кормов. Справ.: в 2-х

т. – М. Росагропромиздат, 1987. – Т. 1. – 287 с.; 1989. – Т. 2. – 286 с.

14. Кукта Г.М., Колесник А.Л., Кукта С.Г. Механизация и автоматизация животноводства. – К.: Вища школа, 1990. – 335 с.

15. Луценко М.М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока. - Монографія. - К.: ВЦ «Академія». - 2006. - 192 с.

16. Машины для тваринництва та птахівництва. Посібник: За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. – Дослідницьке: УкрНЖІПВТ ім. Л.Погорілого. – 2009. – 207 с.

17. Машины та обладнання для тваринництва: Посібник-практикум / І.І.Ревенко, М.В.Брагінець, О.О.Заболотько та ін.; К.: Кондор, 2012. – 562 с.

18. Машиновикористання у тваринництві: лабораторний практикум. – В.Т.Дмитрів, Ю.М.Носов, В.М.Сиротюк, Я.С.Жінчин, Б.І.Затхей, С.М.Кондур, Я.В.Шолудько; за ред. Дмитріва В.Т. – Львів, 2004. – 252с.

19. Машиновикористання у тваринництві: Підручник для студентів вищих аграрних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / І.І.Ревенко, О.О. Заболотько, В.С. Хмельовський. – К. : ЦП «Компринт», 2016. – 260 с.

20. Мельников С.В. Технологическое обеспечение животноводческих ферм и комплексов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 640 с.

21. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І.Ревенко, Г.М.Кукта, В.М.Манько та ін.; За ред. І.І.Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.

22. Механизация животноводства/ Гриб В.Г., Каптур З.Ф. Лукашевич Н.М. и др.; Под ред. В.Г. Гриба – Минск, Урожай, 1987. 439 с.

23. Механизация животноводства и кормопроизводства на малой ферме / Под ред. А.П.Кармановского. - М.: Агропромиздат, 1989. – 207 с.

24. Механизация и автоматизация молочных ферм / В.А.Ясенецкий, Н.П.Мечта, Л.В.Погорелый и др. – К.: Урожай, 1992. – 392 с.

25. Механизация и технология производства продукции животноводства/ В.Г.Коба, Н.В.Брагинец, Д.Н.Мурусидзе и др. – М.: Колос, 1999. – 528 с.
26. Механізація тваринницьких ферм / Б.П.Шабельник, М.М.Троянов, І.Г.Бойко та ін.; За ред. М.М.Троянова, - Харків, 2002. – 208 с.
27. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві / М.В.Брагінець, П.В.Педченко, І.Г.Резчик. – К.: Вища школа, 1991. – 359 с.
28. Монтаж оборудования сельскохозяйственных объектов /К.К.Анисович, В.А.Калистратов, Э.П.Сорокин и др.; Под. ред. К.К.Анисовича. – Минск: Урожай, 1987. – 167 с.
29. Нова сільськогосподарська техніка/ В.А.Ясенецький, В.С.Куліш, М.П.Мечта та ін.; За ред. В.А.Ясенецького. – К.: Урожай, 1991. – 320 с.
30. Носов Ю.М. Проектування технологічних процесів у тваринництві та птахівництві: Навчальний посібник. – Львів: Новий Світ-2000, 2014. –498 с.
31. Операційні технології виробництва молока / Є.З.Петруша, А.А.Бондар, О.В.Борщ. – К.: Урожай, 1988. – 200 с.
32. Підприємства птахівництва. ВНТП - АПК - 02.05, Київ, 2005.
33. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва / І.І.Ревенко, В.М.Манько, С.С.Зарайська та ін.; За ред. І.І.Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 288 с.
34. Правила машинного доїння (рекомендації з машинного доїння). Глеваха, 2004.
35. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І.Г.Бойко, В.І.Гридасов, А.І.Дзюба та ін.; За ред. О.П.Скорика, О.І.Фісяченка. – Харків, 2004. – 272 с.
36. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств / І.І.Ревенко, В.Д.Роговий, В.І.Кравчук та ін.; За ред. І.І.Ревенка. – К.: Урожай, 1999. – 192 с.
37. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / О.П.Скорина, В.М. Полупанов, О.А. Науменко, І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.. Харків ХНТУСТ, 2009 – 429 с.

38. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. – К.: Кондор, 2009. – 731 с.
39. Ревенко І.І., Щербак В.М. Механізація тваринництва. – К.: Вища освіта, 2004. – 319 с.
40. Рыбаков М.И., Полозов П.Л. Комплексная механизация овцеводства. – Алма-Ата: Кайнар, 1986. – 224 с.
41. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП - АПК - 02.05. Мінагрополітики України. - Київ, 2005.
42. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва. – Львів: Вид. «Магнолія плюс», 2004. – 201 с.
43. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП - АПК -01.05. Мінагрополітики України. - Київ, 2005.
44. Славин Р.М. Автоматизация процессов в животноводстве и птицеводстве. – М.: Колос, 1990. – 397 с.
45. Техническое обслуживание машин на животноводческих фермах и комплексах /Бабицкий В.Г., Неделчев Г.С., Проданов П.С. и др. – Минск: Ураджай, 1986.
46. Удосконалення експлуатації машин і обладнання тваринницьких ферм та комплексів / Г.М.Кукта, В.П.Гейфман, В.І.Дешко та ін.; За ред. Г.М.Кукти. – К.: Урожай, 1989. – 224 с.
47. Усаковский В.М. Водоснабжение в сельском хозяйстве. - Краснокутский Ю.В. Механизация первичной обработки молока. - М.: Агропромиздат, 1989. – 277 с.
48. Фененко А.І. Механізація доїння корів. Теорія і практика. – К.: 2008. – 200 с.
49. Хилько В.И., Селицкий В.Ф. Пусконаладочные работы на фермах и комплексах. – Минск: Урожай, 1985. –
50. Шилов В.Е., Князев А.Ф., Булашов Е.А. Устройство и техническое обслуживание дезинфекционного оборудования - М.: Агропромиздат, 1991. – 351 с.
51. Эксплуатация технологического обеспечения ферм и комплексов / Л.Е.Агеев, В.И. Квашенников, С.В.Мельников и др.; Под ред. С.В.Мельникова, – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 367 с.
52. Ясенецький В.А., Павленко В.А., Невмержицький І В. Механізація трудомістких робіт на малих фермах. – К.: Урожай, 1990. – 160 с.

З М І С Т

ПЕРЕДМОВА.	3
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	18
1.1. Особливості виробництва продукції тваринництва та основні риси технологічної системи	18
1.2. Класифікація тваринницьких ферм та комплексів	21
1.3. Напрями та принципи розвитку тваринництва на сучасному етапі	25
1.4. Значення комплексної механізації виробничих процесів	34
1.5. Сучасний стан та перспективи механізації виробничих процесів	36
2. ПЛАНУВАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ОБ'ЄКТІВ	39
2.1. Розробка генерального плану ферми чи комплексу	39
2.1.1. Вихідні дані і розрахунок розміру території	39
2.1.2. Вимоги до вибору ділянки	41
2.1.3. Вибір та умови розміщення об'єктів виробничих та допоміжних зон	43
2.2. Внутрішнє планування та оснащення тваринницьких приміщень	50
2.2.1. Технологічні системи з утримання та виробництва продукції великої рогатої худоби	53
2.2.2. Технологічні системи з утримання та виробництва продукції свинарства	92
2.2.3. Технологічні системи з утримання та виробництва продукції вівчарства	100
2.2.4. Технологічні системи з утримання та виробництва продукції птахівництва	106
2.3. Організація робіт і	109
2.3.1. Структура технологічних схем у тваринництві	109
2.3.2. Особливості роботи машин і обладнання у тваринництві	114
3. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАШИНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТВАРИННИЦТВА	120
3.1. Системи і заходи технічної експлуатації фермських машин та обладнання	120
3.2. Організаційні форми технічного забезпечення тваринницьких ферм та комплексів	126
4. ОСНОВНІ ЕТАПИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ	131
4.1. Особливості функціонування поточкових технологічних ліній систем	131
4.2. Зоотехнічні вимоги до поточкових технологічних ліній	134
4.3. Вихідні дані та етапи проектування	135
4.4. Визначення кількості тваринницьких приміщень	137
4.5. Розрахунок потреб в складських спорудах	138

4.6. Розробка або вибір схеми ПТЛ	140
4.7. Розрахунок обсягу робіт	145
4.8. Вибір і визначення необхідної кількості машин та обладнання	147
4.8.1. В лініях безперервної дії	147
4.8.2. В лініях порційно-періодичної дії	149
4.9. Визначення площі спеціалізованих об'єктів ферми	152
4.10. Розрахунок потреб води, пари, енергії і пального	154
4.11. Планування роботи машин та обладнання і визначення кількості працівників	156
5. ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ФЕРМСЬКОЇ ТЕХНІКИ	162
5.1. Основи наукових досліджень	162
5.2. Особливості наукового пізнання	165
5.3. Вибір напрямку та послідовність наукових досліджень	176
5.4. Сучасні методи теоретичних досліджень	182
5.5. Експлуатаційні властивості машин та обладнання	190
5.6. Продуктивність машин і баланс часу зміни	204
5.7. Показники ефективності машино використання	206
5.8. Дослідження біотехнологічних властивостей машин та обладнання для тваринництва	209
5.8.1. Визначення якості подрібнення концентрованих кормів	209
5.8.2. Визначення липкості кормової суміші	215
6. МАТЕРІАЛЬНО ТЕХНІЧНА БАЗА ОБСЛУГОВУВАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	222
6.1. Пункти і станції технічного обслуговування	223
6.2. Пересувні технічні засоби та їх оснащення	227
6.3. Обладнання і пристосування для проведення монтажних робіт і обслуговування фермської техніки	234
6.3.1. Слюсарні інструменти	234
6.3.2. Механізований інструмент	236
6.3.3. Верстати і пристосування для обробки труб	237
6.4. Техніка безпеки. Загальні положення	238
6.5. Особливості техніки безпеки при роботі на машинах	240
ДОДАТКИ	244
ДОДАТОК А Комплекти машин і обладнання для ферм великої рогатої худоби	244
А.1 Варіанти для утримання корів	244
А.2 Варіанти для відгодівлі молодняку	248
ДОДАТОК Б Комплекти машин і обладнання для утримання свиней	249
Б. 1 Варіанти для свинарника маточника	249
Б.2 Варіанти для свинарників відлучених поросят	250
Б.3 Варіанти для відгодівельних свинарників	251
ДОДАТОК В Комплекти машин і обладнання для вівцефем	252
ДОДАТОК Г Зразки оснащення технічних служб для виконання монтажно-налагоджувальних робіт та обслуговування	

фермських машин і обладнання	252
Г.1. Набір інструменту для виконання робіт з поліетиленовими трубопроводами	252
Г.2. Набір інструменту для бригади з монтажу вентиляційного обладнання	254
Г.3. Набір обладнання та інструменту електрозварника	254
Г.4. Набір інструменту та обладнання зварника	255
Г.5. Набір обладнання, пристроїв та інструменту для бригади слюсарів-монтажників (10-12 чоловік)	256
Г.6. Монтажний ручний інструмент	256
ДОДАТОК Д Технічні характеристики верстатів, пристосувань та інструменту, що використовуються при обслуговуванні тваринницьких ферм	256
Д.1. Електричні свердлильні інструменти	256
Д.2. Електрошліфувальні машинки	257
Д.3. Електричні ножиці	257
Д.4. Пневматичні свердлильні машини	257
Д.5. Пневматичні молотки	257
Д.6 Пневматичні клепальні молотки	258
ДОДАТОК Ж Технічні характеристики верстатів і пристосувань для обробки труб	258
Ж.1 Трубопровідний верстат ВМС-35	258
Ж.2 Приводний прес для переробування чавунних каналізаційних труб ВМС-33	259
Ж.3 Ручний трубонарізний верстат ВМС-14	260
Ж.4 Верстат ВМС-2	261
Ж.5 Ручний трубозгинальний верстат СТВ	261
Ж.6 Трубозгинальний верстат ВМС-23	261
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	262

Навчальне видання

Заболотько Олег Олександрович

Хмельовський Василь Степанович

Ребенко Віктор Іванович

Потапова Світлана Євгенівна

Ачкевич Оксана Миколаївна

Радчук Віталій Валерійович

ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ

**Посібник для студентів вищих аграрних
навчальних закладів III-IV рівнів акредитації**

