

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

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ТВАРИННИЦТВІ

За редакцією доктора технічних наук,
професора І.І. РЕВЕНКА та кандидата технічних наук,
доцента В.С.ХМЕЛЬОВСЬКОГО

Навчальний підручник для студентів
вищих аграрних закладів освіти
III–IV рівнів акредитації зі спеціальності
208 «Агроінженерія», 133 «Галузеве машинобудування»,
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Київ

Видавництво ЦП «Компринт»

2018

УДК 631.3:636.002.5 (075.8)

ББК 40.715я73

П 79

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як підручник для студентів вищих навчальних закладів
(Протокол № 4 засідання Вченої ради Національного університету
біоресурсів і природокористування України від 28 листопада 2018 р.)*

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Братішко В. В. — доктор технічних наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник відділу біотехнічних систем у тваринництві та заготівлі кормів ННЦ «ІМЕСГ».

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

Головач І.В. — доктор технічних наук, професор кафедри механіки Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, О.О. Заболотько, В.І. Ребенко,
Ю.І. Ревенко, С.Є. Потапова, О.М. Ачкевич, В.В. Радчук**

Проектування технологічних процесів у тваринництві: Підручник. – К.: ЦП «Компринт», 2018. – 292 с.

Підручник підготовлено відповідно до навчальної програми однойменного курсу для спеціальностей 208 «Агроінженерія», 133 «Галузеве машинобудування», 192 «Будівництво та цивільна інженерія» вищих навчальних закладів освіти. Наведено вихідні дані та етапи проектування тваринницьких об'єктів, умови розробки потокових технологічних ліній.

УДК 631.3:636.002.5 (075.8)

ББК 40.715я73

ISBN 978-966-929-902-4

© І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, О.О. Заболотько, В.І. Ребенко,
Ю.І. Ревенко, С.Є. Потапова, О.М. Ачкевич, В.В. Радчук, 2018

© Видавництво ЦП «Компринт», 2018

ПЕРЕДМОВА

Перехід до ринкових умов господарювання в сільськогосподарському виробництві взагалі і, зокрема, у такій галузі, як тваринництво, вимагає збільшення обсягу та зниження собівартості вироблюваної продукції для підвищення її конкурентоздатності. Основними умовами забезпечення розвитку галузі, поряд із зміцненням кормової бази, є комплексна механізація виробничих процесів, кваліфіковане обслуговування і бережливе використання технічних засобів.

Провідна роль у вирішенні питань технічного забезпечення тваринницьких підприємств належить працівникам інженерно-технічної служби. В процесі їх підготовки відповідно до кваліфікаційної характеристики спеціальності студенти повинні, зокрема, оволодіти методами проектування технічного оснащення технологій виробництва продукції рослинництва і тваринництва, які включають розробку прогресивних технологічних процесів, обґрунтування раціональних комплексів (комплектів) машин та обладнання, заходів і режимів їх високоефективного використання тощо.;

Мета курсу "Проектування технологічних процесів у тваринництві" полягає в тому, щоб студенти систематизували і закріпили знання з питань технології, механізації та екології виробництва продукції тваринництва, охорони праці, організації та економіки, навчилися користуватися навчальною і довідковою літературою, нормативними документами, проектними матеріалами, а також набули навичок щодо використання досягнень науки та передового досвіду при вирішенні конкретних інженерно-технічних завдань.

У процесі освоєння даного курсу студенти відповідно до конкретних виробничих умов і програмних завдань повинні:

навчитися проектувати генеральний план тваринницької ферми (комплексу), визначати структуру технологічних процесів, які забезпечать виробництво даного виду продукції тваринництва, розробляти схеми та визначати обсяги робіт стосовно окремих ліній і виробництва в цілому;

ознайомитися з номенклатурою та комплектами машин і обладнання, які використовуються у тваринництві; засвоїти методику та критерії оцінки і вибору раціональної структури, а також визначення кількості засобів механізації виробничих процесів.

Розглянуті в підручнику методи проектування систематизовано за принципами узгодження та оптимізації всього комплексу складових технологічного процесу, що забезпечує виробництво певної тваринницької продукції. Крім того, підручник містить основи розрахунку виробничих процесів, які можуть бути теоретичною базою для розвитку технології тваринництва.

Підручник підготували: професор І. І. Ревенко (передмова, розділи 2, 3, 5); доценти В.С. Хмельовський (розділи 7, 8, 12), О.О. Заболотько (розділи 6, 10), В. І. Ребенко (розділи 1, 4), Ю. І. Ревенко (розділи 14, 15), С.Є. Потапова (розділ 9), О.М. Ачкевич (розділ 13); асистент В.В. Радчук (розділ 11).

ВСТУП

(Особливості функціонування та розвитку галузі тваринництва, напрями і перспективи)

Тваринництво є дуже важливою галуззю не лише сільськогосподарського виробництва, а й народного господарства держави в цілому, в першу чергу тому, що забезпечує населення країни такими важливими продуктами харчування як молоко, м'ясо, яйця. Крім того, ця галузь постачає промисловість деякими видами сировини.

Економічна ситуація, що склалася в країні, негативно вплинула на функціонування тваринницьких підприємств. Створений диспаритет цін і собівартості продукції (за рахунок суттєвого підвищення кошторису витрат на техніку, енергетичні ресурси, корми та інше) привів до падіння рівня продуктивності тварин і скорочення поголів'я.

Оскільки потреби в тваринницькій продукції зростають, то необхідно здійснювати постійний розвиток галузі тваринництва. Він можливий лише за умови прискорення науково–технічного прогресу, який, в свою чергу, потребує широкомасштабного технологічного і технічного переоснащення виробництва, удосконалення його комплексної механізації і автоматизації на основі використання високоефективних комплектів машин та обладнання.

Дослідженнями вчених і виробничим досвідом доведено, що висока ефективність у тваринництві досягається на основі застосування техніки для комплексної механізації виконання не тільки основних технологічних процесів (переважно досить трудомістких: приготування і роздавання кормів, напування та доїння тварин, прибирання гною), а й допоміжних операцій: утримання і ветеринарна обслуговування тварин, створення мікроклімату, первинна обробка продукції тощо.

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 розширення промислових методів виробництва.

У галузі тваринництва основними завданнями виробництва є подальше збільшення виробництва м'яса, молока, яєць, вовни та інших видів продукції для повнішого задоволення потреб населення в продуктах харчування та промисловості в сировині, а також створення необхідних резервів сільськогосподарської продукції. Нині в Україні продукції тваринництва на 100 га сільськогосподарських угідь виробляється значно менше ніж у розвинутих країнах світу. Надій молока на корову, середньодобові прирости великої рогатої худоби і свиней, настриг вовни на вівцю значно нижчі, ніж потенційні можливості вітчизняних порід тварин.

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 великими обсягами виробництва продукції тваринництва.

Однією з особливостей сільського господарства є велика розосередженість об'єктів виробництва, технологічних процесів і операційна значних площах і відстанях. Звідси і великі витрати на мобільні операції та міжопераційні переміщення машин, об'єктів і продуктів виробництва та самих виконавців. З цим також пов'язані розпилення засобів, істотні відмінності в умовах та можливостях

виробництва: різниця в розмірах і фондооснащеності, в рівнях механізації і продуктивності праці тощо.

Тваринництву притаманні загальногалузеві риси сільського господарства з його сезонним характером робіт. Безпосередньо ж технологія виробництва основної продукції ґрунтується на стаціонарних процесах, що з чіткою періодичністю повторюються протягом кожної доби і щорічно. У цьому відношенні тваринництво ближче до промислового виробництва.

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, переведення виробництва продукції на промислову основу або ж індустріалізація галузі. Крім того, поряд із вказаними напрямками йде розвиток і малих тваринницьких ферм (підсобні, сімейні, у фермерських господарствах тощо).

Концепція розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні в найближчі 10–20 років і надалі передбачає технологічне, організаційне й технічне переоснащення тваринництва й буде супроводжуватися шляхом поліпшення поголів'я, стандартизації систем і способів, оснащених обладнанням для забезпечення комфортних умов утримання тварин, впровадження у виробництво модульних технологічних комплексів, які будуть включати існуючі реконструйовані й нові приміщення.

Стратегічним напрямом технічної політики в тваринництві є комплексне здійснення механізації і автоматизації виробничих процесів на основі систем взаємоузгоджених машин і обладнання з урахуванням організаційно–економічних, природно–кліматичних і технологічних умов, а також особливостей енергозабезпечення, об'ємно–планувальних рішень і забезпечення кваліфікованими кадрами.

Таким чином перспективою розвитку тваринництва на сільськогосподарських підприємствах є структурна перебудова у тваринництві, яка реалізується через державну підтримку галузі, нагодування поголів'я тварин, реструктуризацію кормової бази для забезпечення поголів'я повноцінними високоякісними кормами; впровадження інноваційних технологій утримання худоби та птиці, переведення галузі тваринництва на промислову основу з організацією самостійної переробки виробленої продукції для реалізації.

Гострою залишається проблема механізації малих ферм із поголів'ям до 100 корів і до 1000 свиней, на яких утримується значна частина дійного стада і поголів'я свиней. Рівень комплексної механізації таких ферм складає лише 18%. Одною з причин такого стану є недостатня кількість машин і обладнання, які випускаються промисловістю для малих ферм.

Іншим фактором, що стримують підвищення рівня механізації виробничих процесів на малих фермах, є утримання тварин у нетипових (пристосованих) приміщеннях, де використання серійних машин неефективне. Відсутність необхідної техніки, недостатнє постачання машин, що знаходяться на серійному виробництві, низька їх надійність при високій вартості негативно відбиваються на розвитку сімейного, бригадного та орендного підрядів, а також фермерських господарств.

Індустріалізація тваринництва стосується також і об'ємно-планувальних рішень підприємств. Так, 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 належать: широкогабаритні приміщення великої місткості; моноблочні корпуси із секціями для розміщення тварин, кормоприготувальних цехів, зблокованих з кормосховищами, доїльних залів та інших об'єктів; багатоповерхові приміщення. Заданими проектних 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 об'єм будівельних робіт порівняно з павільйонною забудовою. Все це разом взяте дозволяє досягти значного зниження капіталовкладень у виробництво, помітно підвищити продуктивність праці і рентабельність тваринництва в цілому.

В останні роки реконструюють діючі ферми з метою розширення виробництва тваринницької продукції і зниження її собівартості. Суть реконструкції полягає у переплануванні існуючих на фермі приміщень, щоб пристосувати їх до нових організаційно–технологічних умов при можливо менших затратах. З урахуванням вітчизняного та зарубіжного досвіду слід відзначити такі основні варіанти реконструкції тваринницьких підприємств: підвищення рівня електромеханізації виробничих процесів без збільшення місткості; впровадження промислових технологій зі збільшенням місткості до раціональних розмірів; здійснення комплексної механізації виробничих процесів зі 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. Це дозволяє суттєво підвищити ефективність виробництва за рахунок чіткої організації, контролю і керування технологічними процесами і операціями; ставити і вирішувати принципово нові задачі управління

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.

Розвиток тваринництва на промисловій основі, створення міцної кормової бази, розширення відгінних пасовищ, велика концентрація поголів'я худоби на обмеженій площі, зміна традиційних форм його змісту зумовлюють необхідність використання великої кількості води з річок, озер та інших водних об'єктів, що справляє істотний вплив на стан самих водойм і навколишнього середовища в цілому. Як відомо, промислове тваринництво – один із самих великих водоспоживачів. Наприклад, на виробництво 1 м³ молока потрібно 5 м³ води, 1 тонни м'яса – 20 тис. м³.

Санітарно—гігієнічні умови на фермах також в основному підтримуються за допомогою води: для миття тварин, очищення приміщень та їх дезінфекцій, підготовки кормів, миття посуду і апаратури, гідрозмиву гною і т.д. Зростання споживання води для потреб тваринництва збільшує скидання стічних вод у водойми, в результаті чого вони забруднюються і втрачають свої корисні властивості. Навіть скидання невеликих доз неочищених гноєвмісних стічних вод від тваринницьких ферм і комплексів викликає масові замори риби і завдає значної економічної шкоди. Тому інтенсивна і різностороння дія сільського господарства на навколишнє середовище пояснюється не тільки зростаючим споживанням природних ресурсів, необхідних для безперервного зростання аграрного виробництва, але й утворенням значних відходів і стічних вод від тваринницьких ферм, комплексів, птахофабрик та інших сільськогосподарських об'єктів.

Великі тваринницькі комплекси і птахофабрики в сучасних умовах залишаються самими шкідливими забруднювачами навколишнього середовища. На відгодівельному майданчику, де, наприклад, 10 тис. голів худоби, щодня накопичується до 200 тонн гною. Наприклад, один тільки свинарський комплекс на 100 тис. голів,

або комплекс великої рогатої худоби на 35 тис. голів можуть забруднити навколишнє середовище на рівні великого промислового центру з населенням 400–500 тис. осіб.

Здійснювані в останні роки перетворення в агропромисловому комплексі не супроводжувалися розширенням застосування природоохоронних і ресурсозберігаючих технологій. У результаті основні показники, що характеризують вплив галузі на навколишнє середовище, за останні роки суттєво не покращилися, екологічна обстановка в ряді регіонів залишається неблагополучною, а забруднення навколишнього середовища – високим.

У сільському господарстві розводять переважно рослинодних тварин, тому для них створюють рослинну кормову базу. Сучасна худоба, особливо високопродуктивних порід, дуже розбірлива до якості корму, тому на пасовищах відбувається вибіркове поїдання окремих рослин, що змінює видовий склад рослинного різноманіття і без корекції може зробити дане пасовище непридатним для подальшого використання. Крім того, що поїдається зелена частина рослини, відбувається ущільнення ґрунту, що змінює умови існування ґрунтових організмів.

За останні роки скорочення поголів'я худоби та птиці трохи знизило негативний вплив тваринництва на навколишнє середовище. У результаті скорочення поголів'я худоби обсяг стоків від тваринницьких комплексів та птахофабрик зменшився більш ніж на 50 млн. тонн або на 12%. Практично без очищення скидаються стічні води тваринницьких комплексів та інших сільськогосподарських об'єктів. Більшість очисних споруд (до 80%) не відповідають нормативним вимогам. Неефективна робота очисних споруд обумовлена застарілими технологіями очищення стічних вод і зношеністю обладнання.

Хімічне і біологічне забруднення атмосферного повітря значною мірою сприяють також недостатньо відпрацьовані технології на промислово–тваринницьких комплексах і птахофабриках. Джерелами

забруднення атмосфери є приміщення для утримання худоби, відгодівельні майданчики, гноєсховища, біологічні ставки, ставки–накопичувачі стічних вод, поля фільтрації, поля зрошення. У зоні тваринницьких комплексів та птахофабрик атмосферне повітря забруднене мікроорганізмами, пилом, аміаком та іншими продуктами життєдіяльності тварин, поширюють неприємні запахи (понад 45 різних речовин). Ці запахи можуть поширюватися на значній відстані (до 10 км), особливо від свинокомплексів.

Одним із заходів по очищенню навколишнього середовища від відходів тваринництва може бути очищення гнойових стоків. На всіх тваринницьких комплексах і великих спеціалізованих фермах обов'язковими тепер повинні бути досконалі каналізаційні мережі та очисні споруди, які б надійно захищали навколишнє природне середовище, у тому числі й водойми, від забруднень.

Одним із перспективних напрямів розв'язання проблем охорони навколишнього середовища та одержання додаткових енергоресурсів і водночас комплексного використання відходів індустриального тваринництва можна вважати виробництво з них біогазу. Останній є продуктом переробки органічних відходів тваринництва за допомогою так званих метаноутворюючих мікроорганізмів. Цей газ можна використовувати для підігрівання води та приготування кормів. При одержанні біогазу без доступу повітря перероблюваний гній повністю зберігає азот в органічному добриві (тоді як при його компостуванні майже половина азоту втрачається). Крім того, за таких умов насіння бур'янів, що міститься у відходах тваринництва, втрачає свою схожість, а хвороботворні мікроби, яйця гельмінтів тощо знешкоджуються.

В процесі підготовки інженерів сільськогосподарського виробництва відповідно до кваліфікаційних характеристик спеціальностей студенти повинні, зокрема, оволодіти методами проектування технічного оснащення технологій виробництва продукції рослинництва і тваринництва, які включають розробку

прогресивних технологічних процесів, обґрунтування раціональних комплексів (комплектів) машин та обладнання, заходів і режимів їх високоефективного використання тощо.

Метою курсу "Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств" є надання теоретичних основ розробки та проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві.

Основними завданням цього курсу є систематизація і закріплення знань з питань технології, механізації та екології виробництва продукції тваринництва, охорони праці, організації та економіки, отримання вмінь з користування навчальною і довідковою літературою, нормативними документами, проектними матеріалами, а також набуття навичок щодо використання досягнень науки та передового досвіду при вирішенні конкретних інженерно–технічних завдань.

У результаті вивчення цього курсу студенти повинні:

знати: вихідні дані для проектування, стадії та загальний порядок проектування, будівничі і технологічні норми, типи та розміри тваринницьких ферм і комплексів, основні вимоги до їх розміщення на території землекористування, структуру тваринницьких підприємств і особливості проектування їх потокових технологічних ліній

вміти: проектувати генеральний план тваринницької ферми (комплексу), визначати структуру технологічних процесів, які забезпечать виробництво даного виду продукції тваринництва, виконувати підбір необхідних машин і обладнання та інших засобів виконання технологічних процесів, розробляти схеми та визначати обсяги робіт окремих ліній і виробництва в цілому, виконувати всі етапи навчальних і реальних проектів.

1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1. Аналіз виробничої діяльності господарства

Під час проведення виробничої або переддипломної практики студент повинен проаналізувати виробничий напрям, економічний і технічний стан конкретного господарства, яке й буде базою для розробки механізованих технологічних процесів. Повнота і достовірність зібраних даних зумовлюють рівень аналізу виробничої діяльності тваринницького підприємства, обґрунтованість актуальності проектних розробок, оцінки їх ефективності.

При аналізі виробничої діяльності порівнюють дані за 3-5 останніх років і роблять необхідні висновки. Матеріали для порівняння беруть із виробничо-фінансових планів, річних звітів та документів первинного обліку.

Загальна характеристика включає найменування господарства, зону його розташування й особливості кліматичних умов, відстані від районного та обласного центрів, пунктів матеріально-технічного забезпечення і реалізації виробленої продукції, типи шляхів сполучення, можливості енерго- та водопостачання. Дані про кліматичні умови беруть з бюлетенів зональних метеорологічних станцій або інших джерел.

При аналізі галузі рослинництва основну увагу приділяють кормовиробництву. Оцінюють виробництво кормів за їх видами, кількістю та якістю, а також їх вартість і затрати праці. Виявляють резерви й шляхи збільшення та підвищення якості кормових ресурсів.

Аналізуючи стан тваринництва, насамперед оцінюють перспективність існуючої технології утримання тварин (птиці) чи доцільність заміни її на прогресивнішу з метою підвищення ефективності виробництва продукції. Рівень концентрації поголів'я, структуру стада визначають стосовно можливостей кормової бази господарства. Продуктивність тварин або птиці вивчають у динаміці і в порівнянні з показниками передових господарств регіону. Після цього аналізують структуру виробничих процесів, рівень їх механізації та організацію праці робітників, забезпеченість поголів'я

приміщеннями для їх утримання відповідно до зоотехнічних норм з розрахунку на одну тварину або птицю.

При аналізі питань механізації показують наявність техніки, її технічний стан та рівень механізації виробничих процесів; визначають доцільність підвищення рівня або удосконалення засобів механізації виробництва продукції тваринництва; описують прийняті систему і організацію технічного обслуговування фермських машин та обладнання.

Економічні показники виробничої діяльності господарства повинні відображати обсяги й собівартість продукції тваринництва за останні 3-5 років, а також структуру собівартості і затрати праці на одиницю продукції. За економічним аналізом визначають шляхи зменшення собівартості й затрат праці на виробництво. Значна увага має бути приділена питанням охорони праці та навколишнього середовища.

На основі даних аналізу обґрунтовуються та уточнюються мета і завдання курсового чи дипломного проекту. Дані аналізу виробничих та економічних показників можна подати графічно як ілюстрацію до виконаного проекту.

1.2. Типи та розміри тваринницьких підприємств

Тваринницька ферма або комплекс – спеціалізоване підприємство, виробнича діяльність якого пов'язана з утриманням тварин чи птиці. В об'ємно-планувальному вирішенні тваринницьке підприємство – це ділянка землі, на якій розміщуються основні виробничі приміщення для утримання тварин або птиці і допоміжні будівлі та споруди, що мають відношення до обслуговування цього поголів'я.

Існуючі ферми поділяють на тваринницькі (за видом тварин бувають свинарські, великої рогатої худоби, вівчарські, звірівницькі) і птахівницькі (відповідно курячі, качині, гусячі, індичі тощо). За виробничим напрямом тваринницькі ферми бувають племінні, репродуктивні й товарні. Останні, в свою чергу, класифікують за видом продукції, що виробляється.

Розміри ферми обґрунтовують, виходячи з площі землекористування господарства, природних умов місцевості і даних економічних розрахунків, що включають витрати на доставку кормів, транспортування готової продукції, вивезення гною тощо. Проектувати тваринницьке підприємство можна відповідно до рекомендованої номенклатури типорозмірів ферм (дод. 1) або ж за окремим завданням.

Структура стада тварин або птиці зумовлюється перспективою розвитку цієї галузі у господарстві. Рекомендована структура поголів'я залежно від виду тварин наведена в дод. 2.

1.3. Технології утримання тварин та птиці

Для проведення проектувальних робіт необхідно знати або вибрати раціональний варіант технології утримання тварин чи птиці. Від цього залежать планувальні вирішення виробничих приміщень, вибір й розміщення технологічного обладнання в них та організація робіт на фермі. Перспективні технології утримання повинні передбачати зручність розміщення тварин і птиці у приміщеннях, пристосованість до використання засобів механізації та автоматизації виробничих процесів, наукової організації праці.

На **молочнотоварних фермах** поширені традиційна, змінно-потокова і потоково-цехова системи утримання тварин. При традиційній системі тварини утримуються на прив'язі у стійлах із використанням вигульних майданчиків для моціону. При цьому всі технологічні процеси, пов'язані з доглядом за тваринами й одержанням від них продукції, виконуються за місцем їх утримання і без суттєвої спеціалізації працівників.

Змінно-потокова система ґрунтується на застосуванні загального кормодоїльного приміщення, в якому годівлю і доїння тварин здійснюють групами за зміщеним графіком. Така система утримання дозволяє зменшити капіталовкладення з розрахунку на одну голову, збільшити коефіцієнт використання машин та обладнання, а також

продуктивність праці як при прив'язному, так і безприв'язному утриманні тварин.

Потоково-цехова система характеризується тим, що на фермі обладнують спеціалізовані цехи (родильний, дорощування телят, утримання товарного стада, одержання продукції тощо), в яких працівники зайняті на виконанні однотипних робіт. Це дозволяє підвищити продуктивність праці та якість робіт.

Велику рогату худобу утримують за трьома способами: прив'язним, безприв'язним і комбінованим.

Прив'язний спосіб утримання застосовують переважно на молочних і м'ясо-молочних фермах. Такому утриманню віддається перевага також на племінних фермах. Цей спосіб характеризується тим, що тварини взимку перебувають у стійлах корівників на прив'язі, а влітку – на вигульних майданчиках або в таборах. Утримання корів у цьому разі вимагає великих затрат праці і коштів. Позитивними ознаками такого способу утримання є економічніше використання кормових ресурсів та підстилкових матеріалів, можливість індивідуального обслуговування тварин.

Безприв'язний спосіб має два варіанти утримання: вільно-вигульне на глибокому шарі підстилки, а також у боксах.

У першому варіанті тварини без обмежень перемішуються на вигульних майданчиках, у приміщеннях для відпочинку, мають вільний доступ до кормів і води. При цьому спрощуються процеси обслуговування поголів'я, зменшуються потреби в технологічному обладнанні. За рахунок скорочення затрат праці, а також амортизаційних відрахувань знижується собівартість продукції. Цей варіант утримання потребує достатньої кількості кормів та підстилкових матеріалів.

При *комбінованому способі* безприв'язне утримання тварин поєднується з фіксацією їх під час годівлі (в приміщеннях чи спеціальних їдальнях). Відомі й інші варіанти комбінованого утримання.

На **свинофермах** переважає групове утримання і лише в окремих випадках – індивідуальне (кнури або свиноматки при опоросі). При

цьому застосовують вільно-вигульну, станково-вигульну і безвигульну системи.

При *вільно-вигульній системі* свині протягом доби крізь лази в стінах свинарника мають змогу виходити на вигульні майданчики. Така система використовується для утримання ремонтного молодняку, поросят і свиноматок протягом перших трьох місяців поросності.

У разі *станково-вигульної системи* кнурів, свиноматок після 3 міс поросності і свиноматок з поросятами випускають на прогулянку індивідуально або окремими групами відповідно до розпорядку на фермі.

На **вівцефермах** широко застосовують випасну і випасно-стійлову системи утримання. Випасна система рекомендується для господарств, які мають достатньо природних або культурних пасовищ, а випасно-стійлова – для господарств з обмеженими площами пасовищ. Овець утримують, як правило, цілорічно отарами по кілька сотень голів у кожній.

На **кролівницьких фермах** доросле поголів'я і молодняк кролів утримують в одnorусних шедах, розміщених групами: по 4 шеда для дорослих кролів і по 4 – для ремонтного молодняку та вирощування на м'ясо. В кожному шеді є 176 кліток для дорослих самців та самок і 144 – для молодняку. Дорослі кролі утримуються у клітках по одному, а молодняк на вирощуванні та відгодівлі – по 7, ремонтний – по 4 голови.

На **птахівницьких фермах** птицю утримують у клітках, вольєрах, на підлозі або вільно-вигульно за межами приміщень. Найпрогресивнішим є кліткове утримання, яке дозволяє ефективно використовувати виробничі площі, обладнання та корми.

Достатньо обґрунтований вибір системи утримання тварин або птиці є важливим фактором зменшення витрат коштів і затрат праці на одиницю продукції, що виробляється.

1.4. Передовий досвід використання перспективних організаційно-технологічних рішень у тваринництві

Підвищити ефективність вітчизняного тваринництва можна поступово завдяки комплексному впровадженню новітніх інноваційних технологічних, організаційних та технічних рішень. Тільки комплексна механізація, автоматизація та роботизація виробничих процесів і операцій, узгодження питань механізації з технологією і організацією виробництва через створення потокових технологічних ліній забезпечують підвищення ефективності виробництва. Механізація процесів не тільки зменшує загальну кількість працюючих, а потребує кваліфікованих спеціалістів для обслуговування машин і обладнання, та тварин.

Аналіз напрямків розвитку виробництва продукції тваринництва в провідних країнах світу та досвід вітчизняних господарств показує, що найвища якість і найнижча собівартість продукції отримуються там, де впроваджені сучасні промислові технології: за безприв'язного утримання корів; вирощування свиней за безвигульною системою та птиці в багатоярусних клітках.

Сучасні технології утримання корів та виробництва молока. Безприв'язне утримання корів дає змогу використовувати сучасні високоефективні засоби механізації, роботизовані системи, сприяє кращій організації і спеціалізації праці. Це дозволяє різко підняти 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 кониками.

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. 1.1). Внутрішнє планування приміщення при такому способі утримання тварин приведено на рисунках 1.2 (на 350 голів) та 1.3 (на 60 голів). Бокси – це невеликі площадки, відділені одна від одної боковими роздільниками.

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.

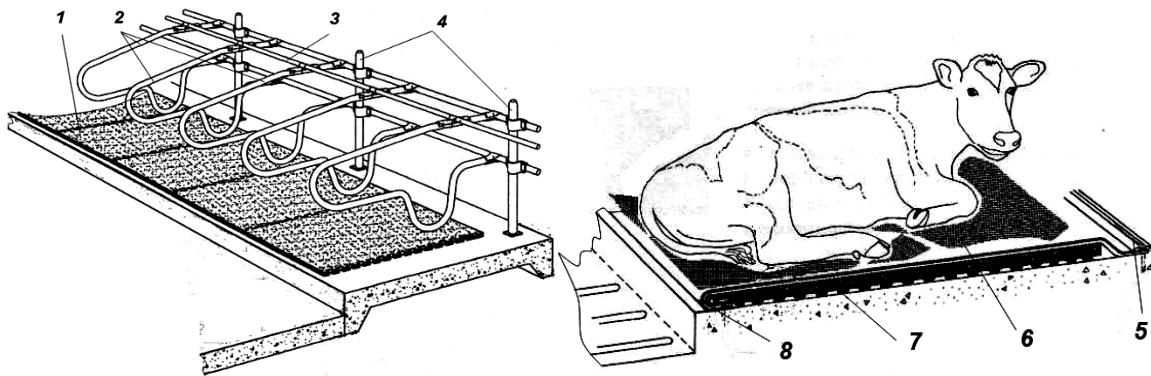


Рис. 1.1 Бокс для відпочинку з переднім обмежувачем та гумовим килимом:

1,7 – гумовий килим (1,83x1,17x0,28 м); 2 – односекційний роздільник;
3 – пересувний обмежувач; 4 – стойка-перегородка або стіна; 5 – фіксуєча ластина; 6 – проти ковзне покриття; 8 – фіксатор килима

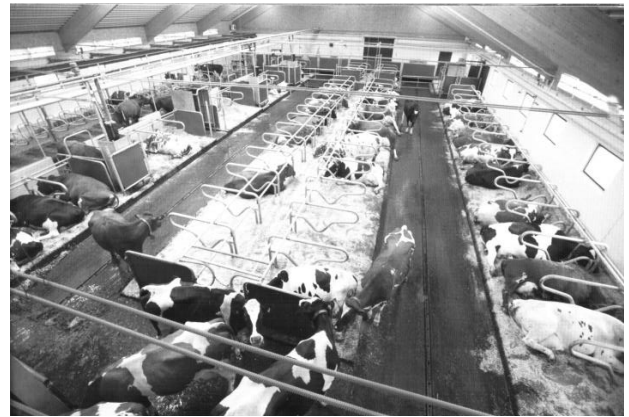
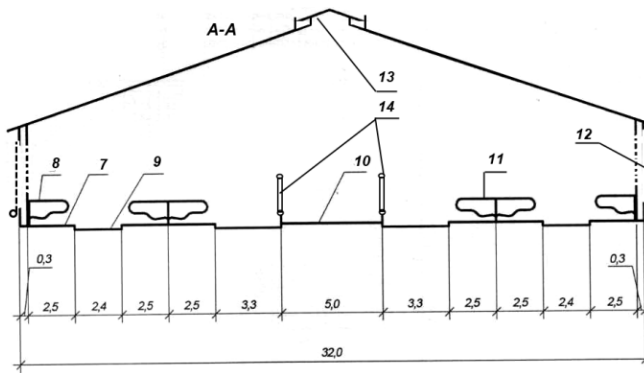


Рис. 1.2 Схема та переріз легко збірного корівника на 350 голів (безприв'язно-боксове утримання корів, кормовий стіл; доїльно-молочне відділення, винесене за межі корівника):

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; 14 - кормові решітки «хедлок» з фіксацією

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 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.

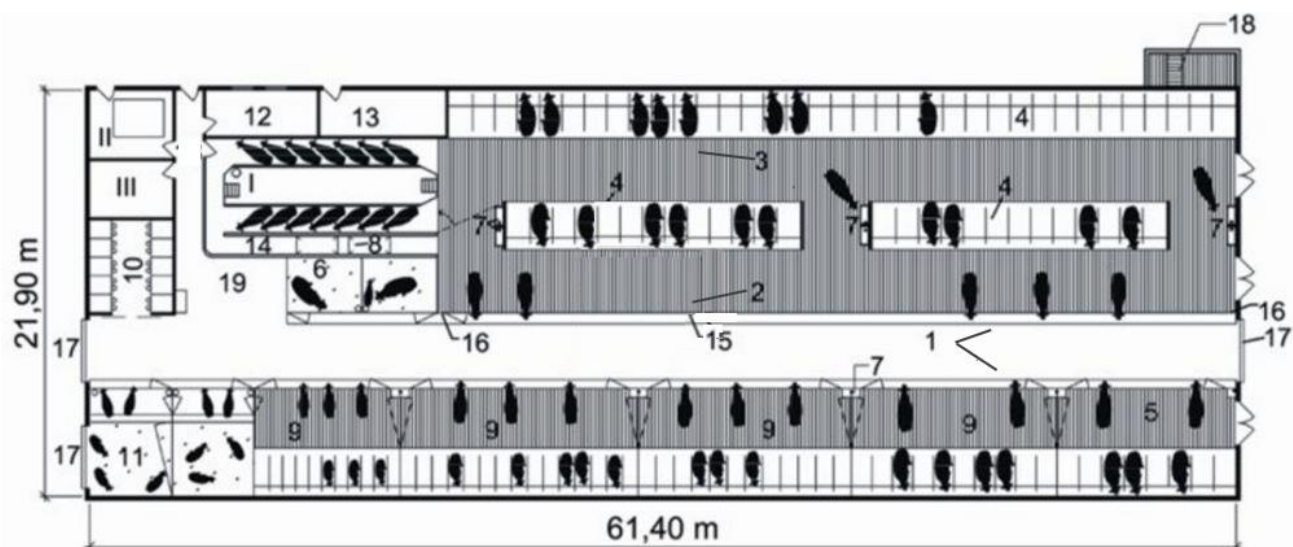
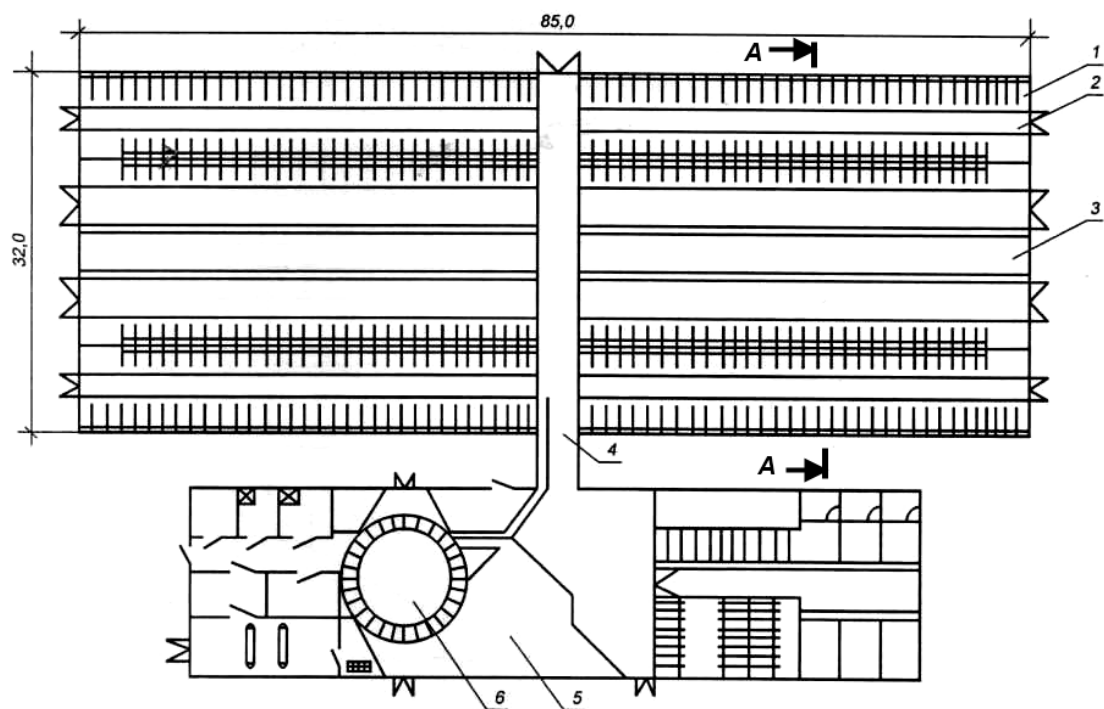


Рис. 1.3 Схема та переріз легко збірного корівника на 60 голів зі шлейфом (безприв'язно-боксове утримання корів, кормовий стіл; доїльно-молочне відділення знаходиться в корівнику):

1 – кормовий стіл; 2 – кормова зона; 3 – зона моціону; 4 – бокси для відпочинку корів; прогін для худоби; 5 – бокси для сухостійних корів; 6 – бокси для телят до 2-х місячного віку; 7 – групові напувалки; 8 – санітарна місткість для копит; 9 – групові станки для телят; 10 – індивідуальні клітки для телят; 12 – кімната оператора; 13 – допоміжне приміщення; 14 – галерея в доїльному блоці; 15 - кормові решітки «хедлок»; 16 – перегородки; 17 – ворота роздільні; 18 – накопичувач гнойовий з мішалкою; 19 – технологічна зона; I – доїльне відділення доїльна установка «Ялинка 2х7»; II – молочне відділення для первинної обробки молока; III – склад.

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 напівбокси (комбібокси) перед годівницями. Комбіновані бокси також оснащуються напувалками. Між годівницями передбачені кормові проходи, ширина яких обумовлюється вибором системи і засобів роздавання кормів. Корови споживають 2-3-х компонентні кормосуміші, які приготовлені за технологією TMR (Total Mix Ration). У разі використання мобільних роздавачів кормові проходи роблять шириною 3,7 - 5 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.

Для утримання новонароджених телят (до 20–30 денного віку) використовують індивідуальні клітки (бокси) або будинки, а для телят до 6 місяців – групові клітки (рис. 1.4).



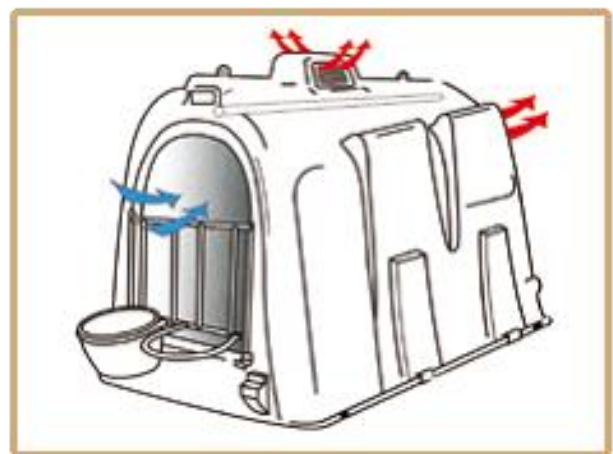
а



б



в



г

Рис. 1.4 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)

Сучасні технології виробництва свинини. 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: 150, 300, 600, 1200 та 1450 свиноматок, відповідно, на 3, 6, 12, 24 і 30 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.

Найефективнішими є моноблочні та багатоповерхові варіанти виробничих приміщень.

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.

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. 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).

Відгодівельне поголів'я розміщують в спеціальних приміщеннях (рис. 1.5) групами по 10-15 голів (але не більше 25) у станку.

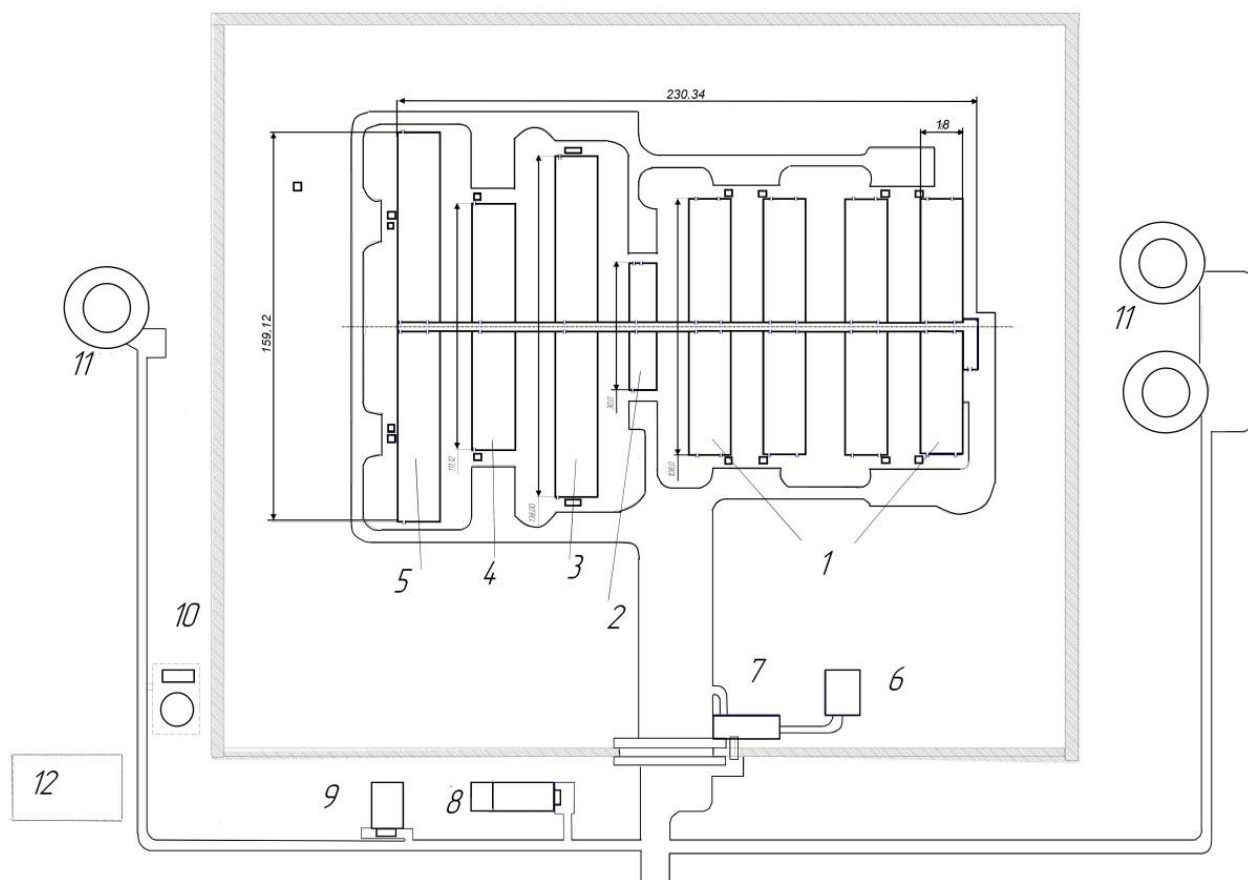


Рис. 1.5 Схема генерального плану ферми при блокуванні виробничих приміщень (на прикладі свиногомплексу на 1450 свиноматок):

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

Система і технічні засоби прибирання гною можуть використовуватися як механічні, так і гідравлічні (рис. 1.6).

Останнім часом при новому будівництві та реконструкції існуючих свинарських підприємств широкого використання набувають пластикові елементи (труби, лотки тощо, рис. 1.7 та 1.8), що дає змогу мінімізувати витрати води та трудових витрат.

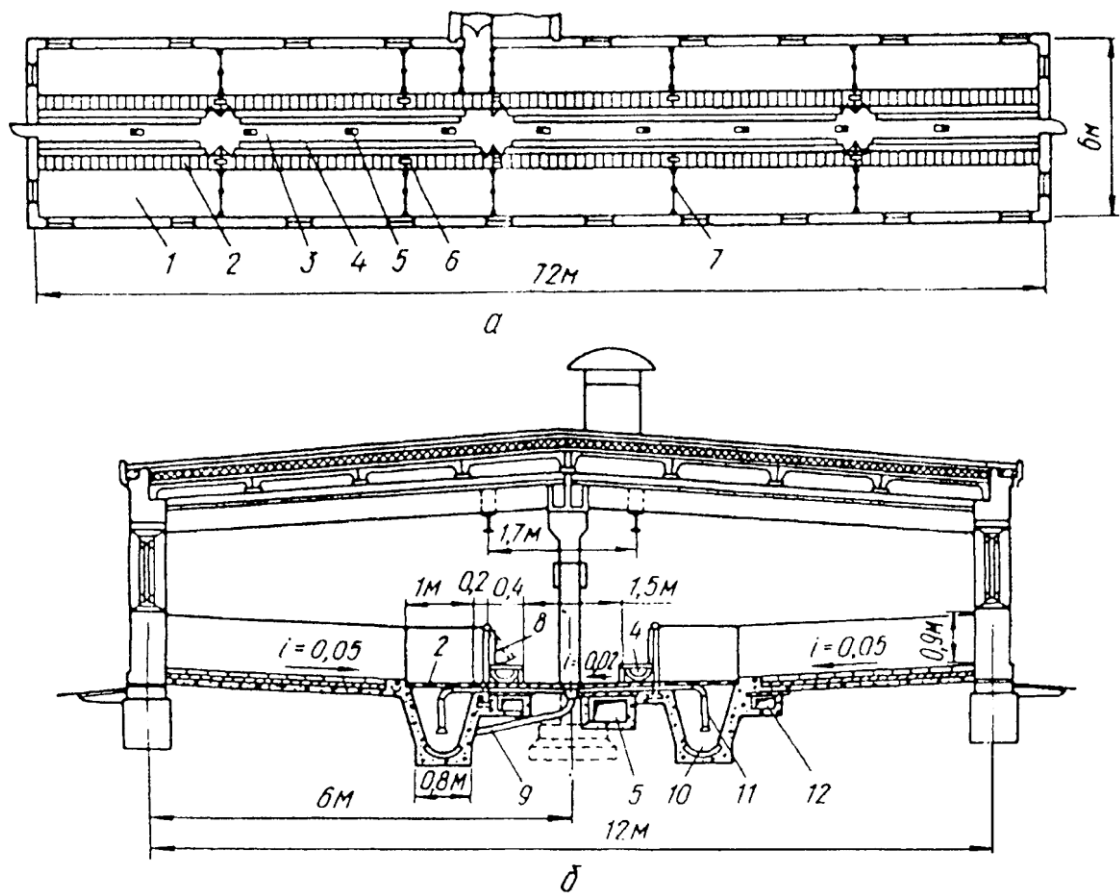


Рис. 1.6 Свилярник відгодовельник:

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 гідралічної системи видалення гною; 11 – трубопровід; 12 – витяжна вентиляція

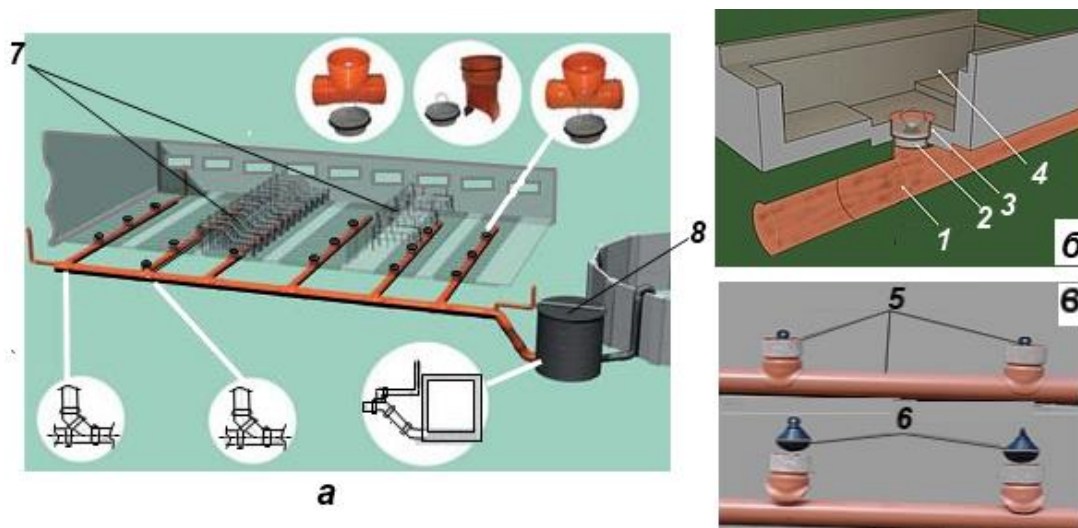


Рис. 1.7 Приклад самопливної системи видалення гною:

а – загальна схема системи з елементами конструкції, б – трубопровід з ванною та зливними пробками, в – колекторна труба; 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

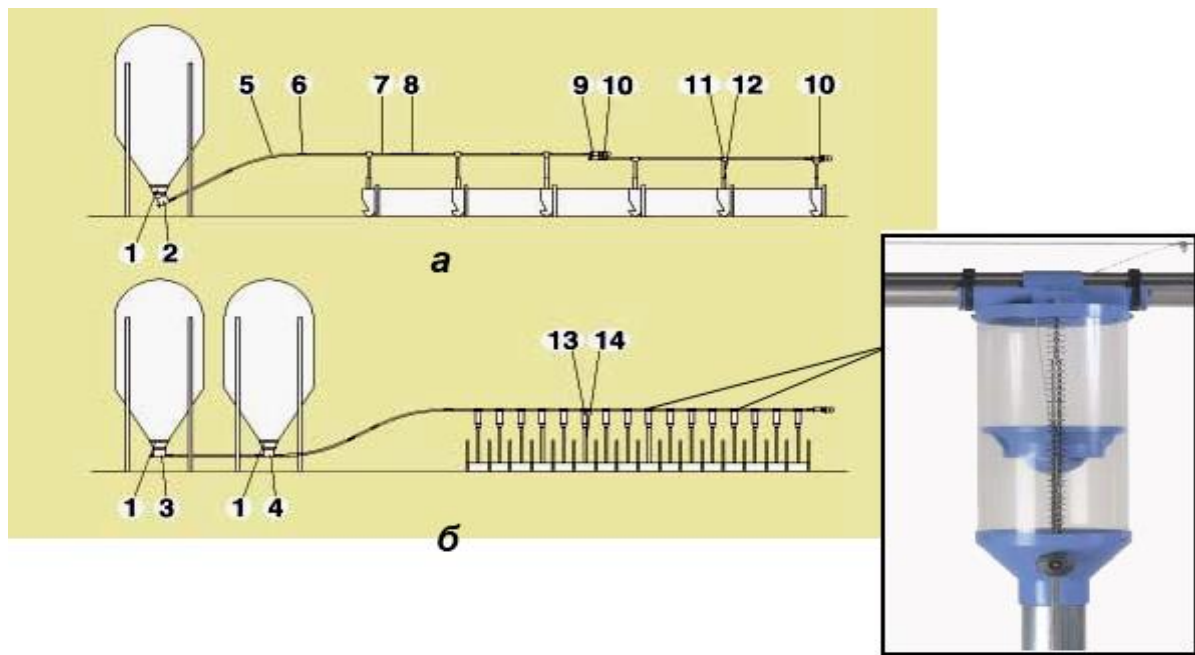


Рис. 1.8 Схема обладнання стаціонарного спірального кормового конвеєра:
а – годівля груповими бункерними самогодівницями; **б** – годівля в індивідуальних
 станках – індивідуальними дозаторами корму;

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

Сучасні технології утримання птиці. 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.

Потокові автоматизовані технології при виробництві яєць та м'яса птиці потребують максимальної компактності виробничих приміщень та їх розміщення у повній відповідності до послідовності виробничого циклу. Успішна реалізація поточкових автоматизованих технологій у птахівництві забезпечується такими умовами:

перехід від павільйонної до компактної блочної чи моноблочної і багатоповерхової забудови, використання кліткового утримання птиці з високою щільністю її посадки (рис. 1.9). Підлогове утримання застосовується в першу чергу для водоплавної птиці, індиків, а також маточного стада й вирощування ремонтного молодняку курей;

заміна мобільних транспортних засобів на території підприємства і начіпних пересувних механізмів автоматизованими транспортерами;

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.

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.

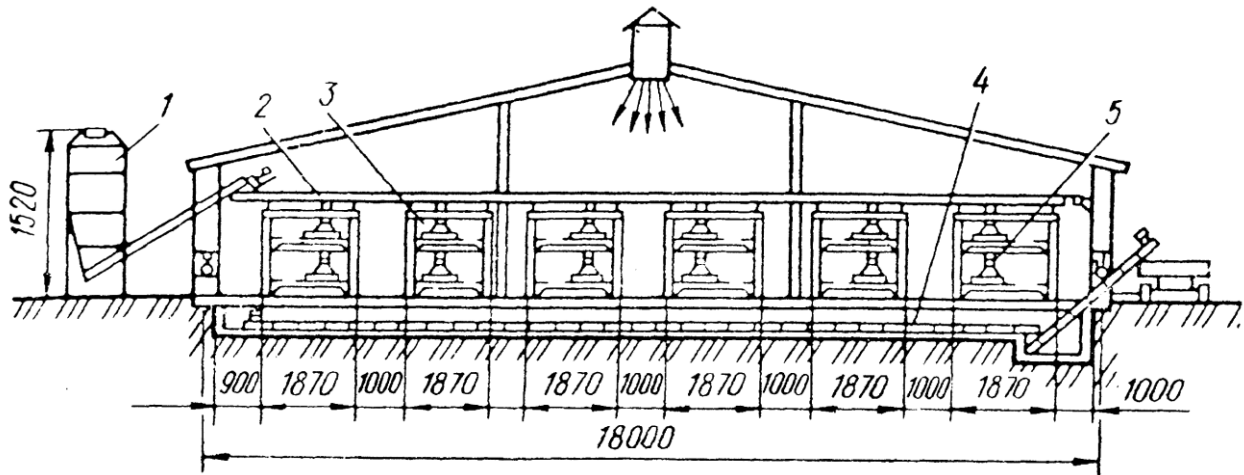


Рис. 1.9 Схема розміщення технологічного обладнання при клітковому утриманні птиці:

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

Поряд з цим, одержання найвищих показників в тваринництві можливе лише за умов підвищення продуктивності тварин, селекційної роботи та створення комфорту тваринам і птиці, підвищення ефективності праці працівників тваринницьких комплексів та машин і обладнання, які приймають участь у технологічному процесі, а також, безумовно, впровадження технологічних прийомів, які забезпечать виключення негативного впливу на тварин за рахунок використання вискоєфективних прийомів та засобів та які надають можливість створити умови конкурентоспроможного розвитку вітчизняного тваринництва.

2. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН ФЕРМИ

2.1. Вибір ділянки

Розробку генерального плану починають із визначення ділянки для ферми відповідно до перспектив розвитку господарства і, зокрема, галузі тваринництва.

Від вибору ділянки та правильного розміщення на ній приміщень та споруд залежать простота і зручність виконання технологічних процесів, створення відповідних санітарно-гігієнічних умов для обслуговуючого персоналу, успішність вирішення запланованих виробничих завдань. Ця ділянка повинна задовольняти певним виробничим і санітарно-зоотехнічним вимогам.

До виробничих вимог належать: зручність розміщення ферми відносно сільськогосподарських угідь (польової і кормової сівозмін); наявність або можливість спорудження шляхів сполучення з населеним пунктом господарства, а також базами матеріально-технічного забезпечення ферми та реалізації одержаної продукції; можливість надійного забезпечення ферми якісною водою, електроенергією; достатня міцність ґрунтів для зведення на них необхідних будівель. Ґрунтові води повинні залягати на глибині не менше 2-3 м від поверхні ґрунту.

Санітарно-зоотехнічні вимоги зводяться до того, щоб ділянка була рівною або мала невеликий уклон для відведення дощових і талих вод із території ферми, розміщувалася нижче рівня населеного пункту, водозабірних споруд й вище лікувально-ветеринарних будівель, гноєсховищ та місць збирання стічних вод. З метою санітарного захисту тваринницька ферма повинна знаходитись не ближче 150-200 м від магістральних транспортних доріг, а птахоферма – 250-500 м.

Ферму та тваринницькі приміщення слід розміщувати так, щоб переважаючі напрями вітрів були спрямовані від населеного пункту та кормоцеху в бік тваринницьких будівель і гноєсховища.

2.2. Визначення кількості виробничих приміщень

Тип приміщень для тварин та потреба в них залежать від виду й кількості поголів'я тварин або птиці, структури і поголів'я стада, прийнятої системи утримання. Тип та кількість інших споруд зумовлюються їх призначенням.

До виробничих приміщень належать: будівлі для утримання тварин і птиці, кормоцех, молочно-доїльний блок та інші. Забудова ферми здійснюється за типовими або спеціально замовленими проектами. При виборі типового проекту ферми та окремих її приміщень необхідно враховувати такі 30отехнічні й інженерні вимоги: можливість використання прогресивної технології утримання і годівлі тварин та птиці, впровадження комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів; відповідність площі території та приміщень для розміщення необхідного поголів'я тварин або птиці при забезпеченні технологічних і протипожежних норм; зручність виконання робіт з ремонту та дезінфекції приміщень; можливість максимального використання місцевих будівельних матеріалів.

Потреба в приміщеннях для утримання тварин визначається нормами площі і фронту годівлі з розрахунку на одну голову. Так, при утриманні великої рогатої худоби на прив'язі норма площі приміщення на одну тварину становить 8-10 м², при безприв'язному – 5-6 м², для відгодівельного поголів'я – 3,5-4 м²; фронт годівлі залежно від віку тварин – у межах 0,5-1,2 м на голову.

У свинарниках для індивідуального утримання норма площі станка на одну свиноматку становить 4-5 м², у групових станках – 2,5-3 м², при відгодівлі свиней – 0,65-0,7 м² й утриманні молодняку – 0,2-0,4 м² на одну голову. Фронт годівлі дорівнює 0,2-0,5 м.

При утриманні курей на підлозі на 1 м² розміщують 4-5 голів, при клітковому утриманні – 10-11 голів.

Орієнтовна питома норма площі інших приміщень наведена в дод. 3.

Необхідну кількість однотипних приміщень $n_{\text{п}}$ для утримання тварин або птиці можна розрахувати за відношенням:

$$n_{\text{п}} = \frac{m}{m_{\text{п}}}, \quad (2.1)$$

де m – загальна кількість тварин однієї й тієї ж технологічної групи на фермі, голів; m_{Π} – проектна місткість одного приміщення, голів.

Розрахункову кількість корів родильного відділення m_p , сухостійних m_c та хворих m_x , що знаходяться на карантині, а також телят m_T віком до 20 діб визначають залежно від загальної кількості корів m_k на фермі:

$$m_p = (0,1-0,12) m_k; \quad m_c = (0,1-0,15) m_k;$$

$$m_x = (0,1-0,11) m_k; \quad m_T = 0,9 m_k.$$

У разі відсутності типового тваринницького приміщення необхідного розміру площу приміщення F_{Π} визначають за формулою:

$$F_{\Pi} = f_1 \cdot m_{\Pi}, \quad (2.2)$$

де f_1 – норма площі приміщення на одну голову, м².

Характеристика типових приміщень для утримання тварин відповідно до їх призначення наведена в дод. 4.

2.3. Розрахунок потреб у складських об'єктах

Для нагромадження та зберігання в умовах ферми кормів, підстилкових матеріалів та гною передбачаються відповідні складські споруди. Концентровані корми зберігають у закритих складських приміщеннях, які доцільно розміщувати поряд із кормоцехом або блокувати з ним. Коренеплоди зберігають у буртах, траншеях або спеціальних сховищах, які також можуть бути заблокованими з кормоцехом. Силос та сінаж закладають у бетонні наземні чи заглиблені траншеї або башти. Грубі корми в розсипному чи пресованому стані зберігають у скиртах або спеціальних критих сховищах (сараї, навіси).

Місткість та кількість кормосховищ, розміщених безпосередньо на території ферми, визначають залежно від поточних потреб, а також величини резервного запасу того чи іншого корму. Останній розраховують за формулою:

$$G_j = k_b D \sum_{i=1}^n a_{ji} m_i \quad (2.3)$$

де G_j – величина запасу j -го виду корму, кг; k_b – коефіцієнт, що враховує втрати корму. Залежить від виду корму, способів його

зберігання та транспортування (для концентрованих кормів $k_b=1,01$, коренебульбоплодів – 1,03, силосу і сінажу – 1,1-1,15, зеленої маси – 1,05); D – кількість днів, на які розраховують запас корму; a_{ji} – добова норма видачі j -го виду корму на одну голову i -ї групи тварин, кг. Приймається відповідно до вибраного кормового раціону (дод. 5); m_i – поголів'я тварин i -ї групи; n – кількість статевих-вікових груп тварин, що утримуються на фермі.

Практикують також визначення річної потреби кормів залежно від кількості умовних голів $m_{ум}$ на фермі:

$$m_{ум} = \sum_{i=1}^n m_i K_{ум} \quad (2.4)$$

де $K_{ум}$ – коефіцієнт переведення поголів'я ферми в умовні голови (дод. 6).

Стосовно окремих видів кормів (наприклад, силос, сінаж, коренебульбоплоди) створюють запас на весь стійловий період, тривалість якого залежить від 30-нальних умов господарства. Відносно інших кормів він може бути зменшений і створюватися в межах від 10-30 добових потреб (для комбікормів) до 15-25 % від їх річної потреби (для грубих).

Загальна місткість V_3 сховищ для тимчасового зберігання корму зумовлюється його об'ємною масою:

$$V_3 = \frac{G_j}{\rho_j} \quad (2.5)$$

Кількість відповідних сховищ $N_{сх}$ визначають за формулою:

$$N_{сх} = \frac{G_j}{G_1} = \frac{V_3}{\varepsilon V_1} \quad (2.6)$$

де G_1 та V_1 – місткість та об'єм одного сховища, приймають відповідно до типових рішень; ε – коефіцієнт використання об'єму споруди при заповненні її кормами; ρ_j – об'ємна щільність корму, кг/м³ (дод. 7).

Орієнтовні розміри сховищ наведені в дод. 8.

Об'єм скирти соломи чи сіна можна визначити за такими емпіричними залежностями:

для кругловерхої високої

$$V_c = (0,52h + 0,46b)bl; \quad (2.7)$$

для плосковерхої

$$V_c = (0,56h + 0,55b)bl; \quad (2.7, a)$$

де h , b та l – висота, ширина та довжина скирти, м.

Загальну місткість гноєсховищ $G_{гн}$ визначають за вира 30м:

$$G_{гн} = D \sum_{i=1}^n (q_{гнi} + q_{ci} + q_{pi})m_i, \quad (2.8)$$

де D – планова тривалість зберігання гною, днів; $q_{гнi}$ та q_{ci} – добовий вихід відповідно гною та сечі від одної тварини i -го виду, кг; q_{pi} – добова норма внесення підстилки на одну голову i -ї групи тварин, кг; m_i – поголів'я тварин i -ї групи; n – кількість статевो-вікових груп тварин.

Після вибору типорозміру гноєсховища їх кількість визначають за формулою (2.6).

2.4. Умови розробки схеми генерального плану

Генеральний план ферми є основним документом, за яким ведеться забудова тваринницького підприємства. Це схематичне креслення території, де наведено розміщення всіх фермських об'єктів. Крім приміщень і споруд, на ньому також показують зелені насадження, майданчики, дороги тощо; наносять лінії електропередачі, телефонної мережі, а також водопостачання, теплозабезпечення, каналізації.

Перед розробкою генерального плану здійснюють топографічне вивчення ділянки забудови, рельєфу місцевості, характеру ґрунтів, рівня ґрунтових вод, напряму пануючих вітрів. Креслення генерального плану виконують, як правило, в масштабі 1:500 або 1:1000. Розміри проставляють у метрах. Уклони визначають у тисячних частках і записують тільки цілими цифрами (наприклад, якщо уклон дорівнює 0,25, на генеральному плані пишуть 25). Всі об'єкти на генеральний план наносять, користуючись прийнятими умовними позначками (рис. 2.1–2.4).

На кресленнях генеральних планів можуть бути наведені експлікація будівель, табличні і текстові матеріали, розшифрування умовних позначок, які рекомендується розміщувати праворуч від основного зображення або під ним. У верхньому лівому куту креслять розу вітрів.

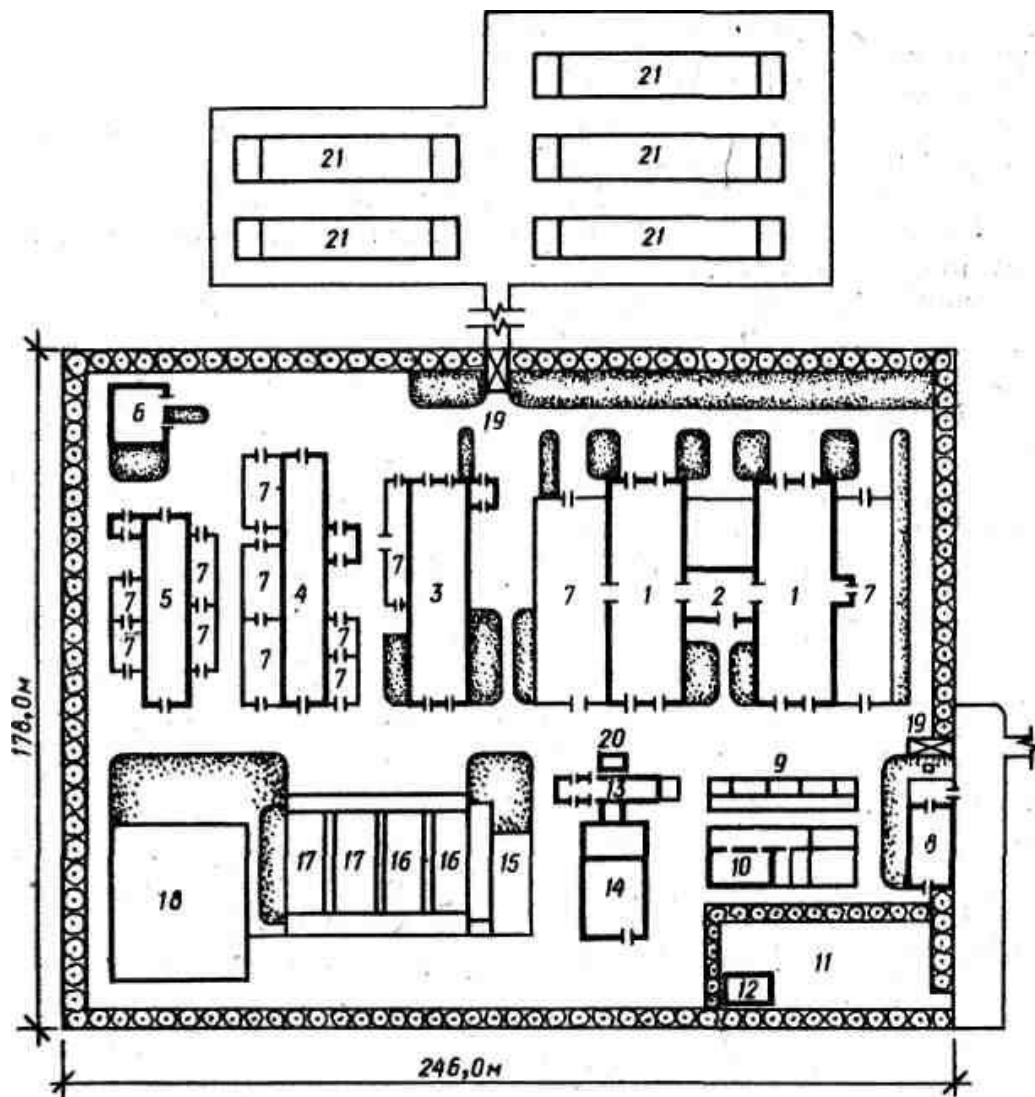


Рис. 2.1. Генеральний план молочнотоварної ферми:

1 – корівник на 200 голів; 2 – фермська молочна; 3 – родильне відділення;
 4 – телятник на 140 голів; 5 – приміщення для телиць; 6 – ветеринарний пункт;
 7 – вигульний майданчик; 8 – санпропускник; 9 – вагова; 10 – пункт технічного
 обслуговування машин та обладнання; 11 – місце для котельні; 12 – трансформаторна
 підстанція; 13 – кормоцех; 14 – корене-бульбосховище; 15 – майданчик для зберігання
 коренебульбоплодів; 16 – силососховище; 17 – сховище для сінажу; 18 – майданчик для
 зберігання грубих кормів; 19 – дезбар'єр; 20 – бункер для концентрованих кормів;
 21 – гноєсховище

Роза вітрів – це діаграма, графічне зображення напрямку та тривалості дії вітрів за певний період (місяць, рік, десятиліття). Розу вітрів будують на основі даних найближчої метеорологічної станції. Дані щодо величини та напрямку вітру відкладають у масштабі від центральної точки.

Центральне місце на генеральному плані повинні займати виробничі будівлі. Це необхідно для найраціональнішої організації виконання технологічних операцій, ефективного використання засобів механізації, скорочення відстаней вантажоперевезень.

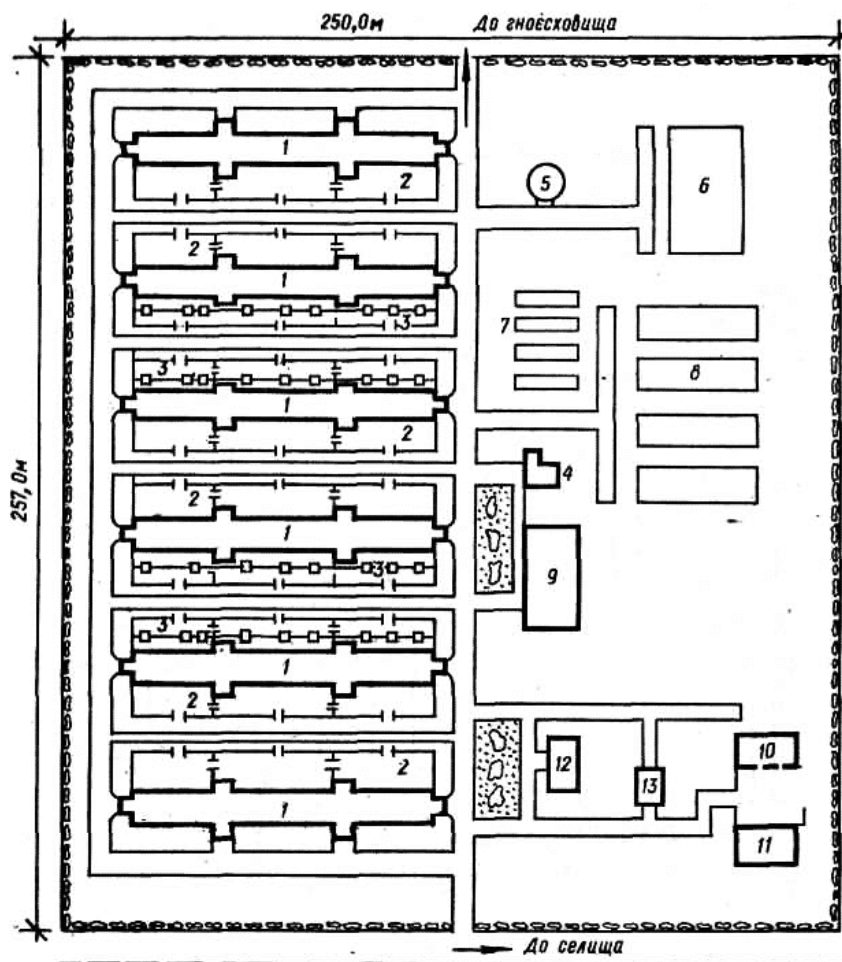


Рис. 2.2. Генеральний план свиновідгодівельної ферми:

- 1 – свинарник-відгодівельник на 1700 голів; 2 – відкритий вигульний майданчик;
- 3 – вигульний майданчик із навісом; 4 – кормоцех; 5 – водонапірна споруда;
- 6 – майданчик для запасу грубих кормів; 7 – сховище коренебульбоплодів;
- 8 – силосні споруди; 9 – зерносклад; 10 – навіс для техніки; 11 – гараж для машин;
- 12 – будинок тваринників; 13 – автомобільні ваги

Будівлі доцільно розташовувати групами, наприклад виробничі, для зберігання і підготовки кормів (кормоцех, кормосклад, кормосховище), техніки тощо. Виробничі будівлі необхідно розміщувати компактно, в певному порядку, який забезпечує мінімальні витрати на водопровід, каналізацію, електромережу і перевезення вантажів.

У північних та центральних районах України приміщення для утримання тварин орієнтують поздовжньою віссю з півночі на південь, а у південних – зі сходу на захід. Відхилення від рекомендацій допускаються залежно від місцевих умов до 30° . Для зменшення протягів тваринницькі приміщення доцільно розміщувати таким чином, щоб одна з діагоналей збігалася з напрямом пануючих вітрів, при цьому кут будівлі розділятиме повітряний потік і зменшуватиме його швидкість.

Пташники орієнтують фасадом на південь або південний схід, а для водоплавної птиці – у бік водойми. Зону зберігання кормів та кормоцех, а також споруди і майданчики для зберігання техніки, будинок тваринників відносно тваринницьких приміщень розміщують вище за рівнем місцевості, а гноєсховища – у протилежному напрямку.

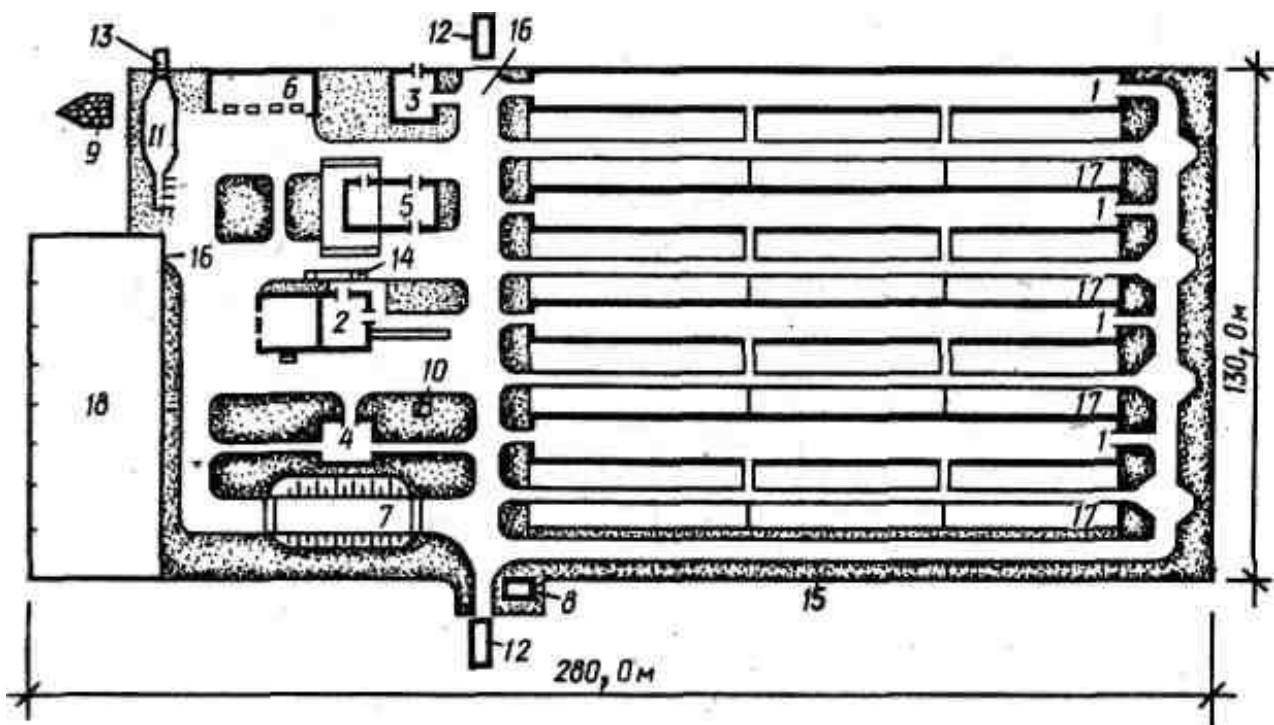


Рис. 2.3. Генеральний план вівцеферми:

- 1 – вівчарня; 2 – кормоцех; 3 – будинок тваринників; 4 – сховище для концентрованих кормів; 5 – пункт штучного осіменіння; 6 – майданчик для техніки; 7 – силососховище; 8 – насосна станція; 9 – каналізаційні споруди; 10 – трансформаторна підстанція; 11 – майданчик; 12 – дезбар'єр; 13 – естакада для вантаження овець; 14 – вагова; 15 – огорожа; 16 – ворота; 17 – вигульно-кормові майданчики; 18 – майданчик для зберігання грубих кормів, підстилкових матеріалів

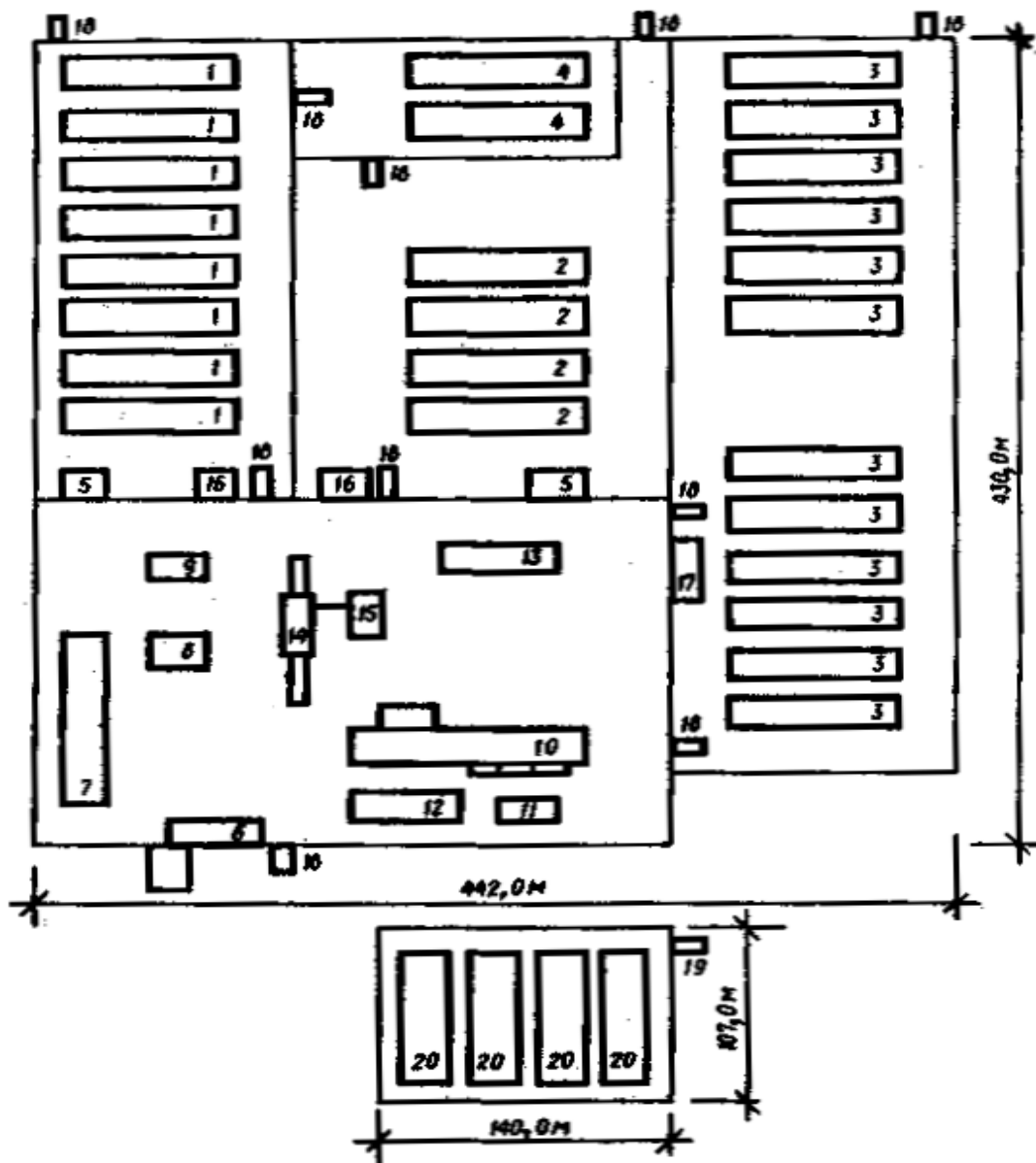


Рис 2.4. Генеральний план птахофабрики:

1 – пташник на 7500 маточного поголів'я курей; 2 – пташник на 15000 голів ремонтного молодняку; 3 – пташник на 54000 бройлерів; 4 – інкубаторів; 5 – сховище для підстилка; 6 – адміністративне приміщення; 7 – допоміжні приміщення; 8 – склад тари; 9 – лабораторія; 10 – цех убою; 11 – ветеринарний пункт; 12 – дезінфекційний блок; 13 – котельня; 14 – сховище для комбікормів; 15 – вагова; 16 – санпропускник на 15 чоловік; 17 – санпропускник на 60 чоловік; 18 – утеплений дезбар'єр; 19 – ванна для дезінфекції коліс транспорту; 20 – сховище для посліду

При визначенні відстаней або розривів між окремими приміщеннями і спорудами ферми враховують не лише санітарно-гігієнічні норми, а й умови протипожежної безпеки цих об'єктів (табл. 2.1 та 2.2). Для зведення будівель I та II ступенів вогнестійкості застосовують негорючі матеріали (цегла, бетон, шлакобетон,

природний камінь). Покрівлі і перекриття виготовляють із вогнетривких матеріалів – шиферу, черепиці, листового заліза або залізобетону (арочні споруди). Будівлі III–V ступенів вогнестійкості зводять з дерева, сирцевих матеріалів, саману.

2.1. Мінімальні санітарні розриви між спорудами, м

Будівлі і споруди	Родильне відділення	Телятник	Корівник	Молочно-доїльний блок	Свинарник	Вівчарня	Пташник
Родильне відділення	–	30	30	30	150	150	200
Телятник	30	ПР	30	30	150	150	200
Корівник	30	30	ПР	ПР	150	150	200
Молочно-доїльний блок	30	30	ПР	ПР	150	150	200
Свинарник	150	150	150	150	ПР	150	200
Вівчарня	150	150	150	150	150	ПР	200
Кормоцех	ПР	ПР	ПР	30	ПР	ПР	ПР
Кормосховище	ПР	ПР	ПР	30	ПР	ПР	ПР
Гноєсховище	50	50	50	100	50	50	50

Примітка. ПР – протипожежний розрив, що залежить від вогнестійкості будівель.

Мінімальні протипожежні розриви між різними будівлями ферми залежно від ступеня вогнестійкості наведені у таблиці 2.2. Протипожежні розриви між окремими об'єктами сховищ для зберігання грубих кормів повинні бути не менше 35 м, силосу, сінажу, коренебульбоплодів – 15 м, гною – 5 м. З метою зменшення площі кормових майданчиків скирти грубих кормів рекомендується розташовувати між буртами коренебульбоплодів або силосними траншеями.

2.2. Протипожежні розриви між будівлями, м

Категорія будівель	Бетонні	Цегляні	Цегляні з деревом	Дерев'яні
I, II	12	12	15	20
III	15	15-20	20	25
IV	15-20	20	25	30

Розміщення молочних відділень узгоджують із технологією утримання та організацією доїння корів. У разі прив'язного утримання

корів ці відділення доцільно розміщувати у суміжних, зблокованих із корівником, приміщеннях, а при безприв'язному їх блокують із доїльними залами або майданчиками. Доїльні зали і майданчики, як правило, розташовують з урахуванням мінімальних перегонів корів на доїння.

Дороги та під'їзні шляхи до окремих фермських об'єктів повинні мати тверде покриття завширшки не менше 3–3,5 м.

Зелені насадження, які є засобами захисту будівель і тварин від несприятливої дії вітрів, снігових та піщаних заносів, сонячного перегріву, поширення пожеж, повинні бути невід'ємними елементами генерального плану. Зеленими насадженнями відокремлюють виробничі приміщення від житлових і культурно-побутових будівель, господарських та санітарних об'єктів. Захисні смуги висаджуються також між окремими виробничими приміщеннями і вздовж доріг.

2.5 Охорона навколишнього середовища

У процесі виробництва тваринницької продукції можливі виділення різних забруднень, які погіршують стан навколишнього середовища ферми (повітря, ґрунту та водойм). До основних забруднювачів належать: гній і гноївка, повітря виробничих приміщень, яке насичується шкідливими газами та хвороботворними бактеріями, миючі розчини, залишки неякісних кормів, пального, мастил, хімічних реагентів тощо.

Враховуючи властивості тих чи інших забруднювачів на фермі, необхідно розробляти конкретні заходи щодо їх знешкодження. Щоб уникнути поширення забруднювачів по території ферми та за її межами, передбачають чітке розмежування внутрішніх зон ферми і відокремлення їх зеленими насадженнями або огорожею. Вся територія ферми по периметру має бути огорожена й обсаджена зеленою захисною смугою.

Тваринницький об'єкт має функціонувати за принципом закритого підприємства. Люди, тварини, транспортні засоби та

матеріали, що доставляються на ферму або вивозяться з неї, повинні проходити тільки через санітарно-ветеринарні пропускники (дезбар'єри). По території ферми транспортні засоби можуть переміщуватися лише у визначених напрямках і по призначених для цього дорогах.

Для доставки кормів на кормовий майданчик при їх заготівлі та вивезенні гною із території ферми обладнують окремі в'їзди з дезбар'єрами.

У міжциклові періоди на фермі проводять фронтальне очищення і дезінфекцію приміщень. Спочатку механічними засобами очищають підлогу, годівниці, гноєприймальні лотки, стіни приміщень та технологічне устаткування. Після цього приміщення миють спочатку холодною, а потім гарячою водою, просушують, провітрюють і дезінфікують.

Всі рідкі відходи необхідно збирати за допомогою каналізації або іншими засобами у спеціальні накопичувачі-відстійники, знешкоджувати їх і лише після цього утилізувати або вивозити за межі ферми в спеціально відведені для цього місця.

Забруднене пилом, шкідливими газами, хвороботворними бактеріями та іншими елементами повітря очищають за допомогою спеціальних фільтрів. Якщо у забрудненому повітрі виробничих приміщень хвороботворні бактерії й отруйні домішки відсутні, його видаляють за допомогою високих витяжних пристроїв чи інших засобів вентиляції.

Заходи щодо захисту навколишнього середовища від забруднень, що виникають на фермі, повинні відповідати діючим стандартам чи нормативним документам.

3. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ТА ПРОЦЕСІВ

3.1. Структура виробничих процесів тваринницьких підприємств

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. 3.1).

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.

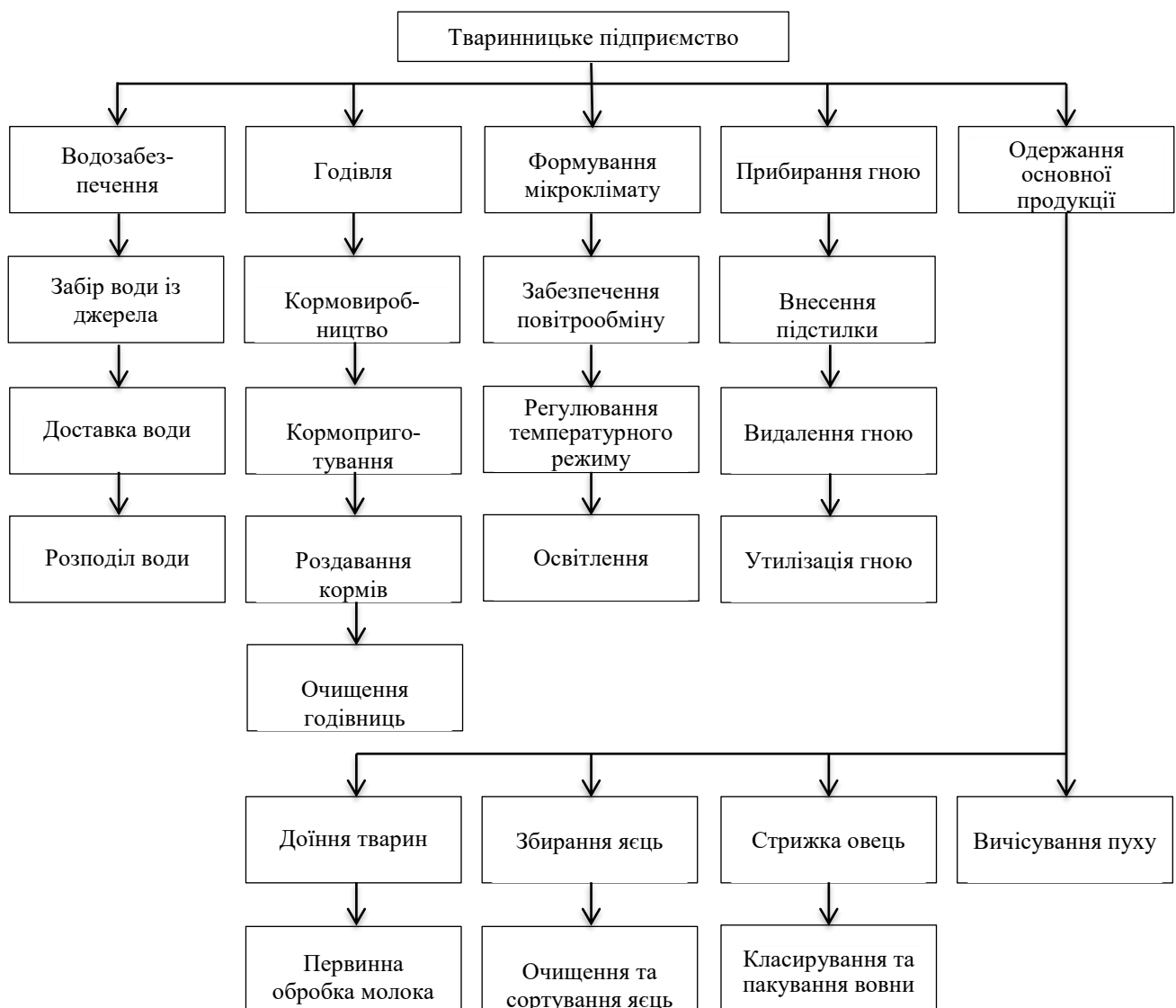


Рис. 3.1 Структура виробничих процесів тваринницьких підприємств

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 кожную 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 роботи 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 поточковими 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.

3.2 Зоотехнічні вимоги до поточкових технологічних ліній

При розробці і проектуванні поточкових 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 поточкового 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.

3.3. Етапи проектування ПТЛ

3.3.1 Загальні поняття

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.

3.3.2 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.. 3.2. 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 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. 3.2-3.6.

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.

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.

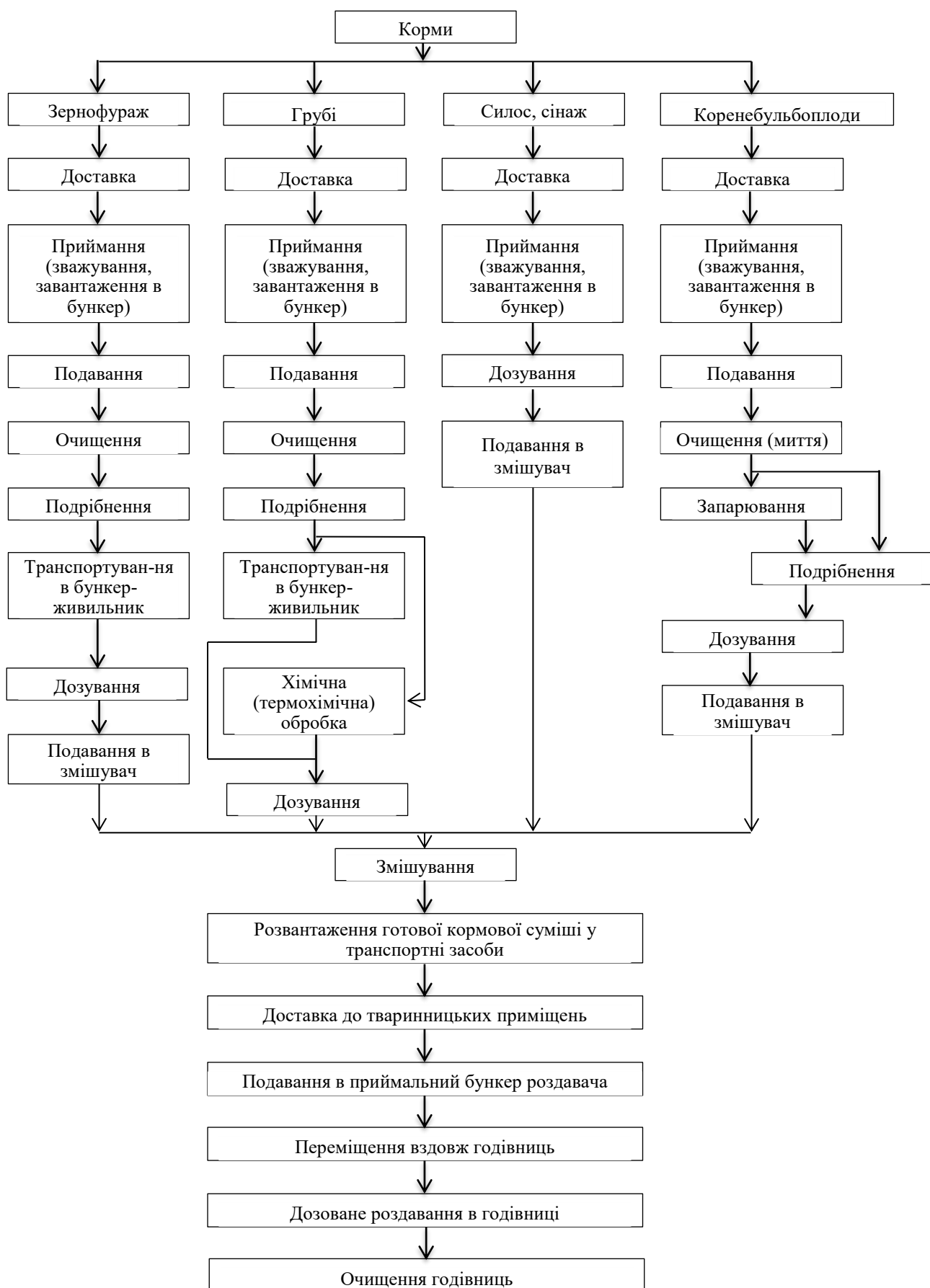


Рис. 3.3. Схема технологічного процесу приготування і роздавання кормів



Рис. 3.4. Схема технологічного процесу прибирання приміщень, видалення та утилізації гною



Рис. 3.5. Схема технологічного процесу стрижки та саніторної обробки овець

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

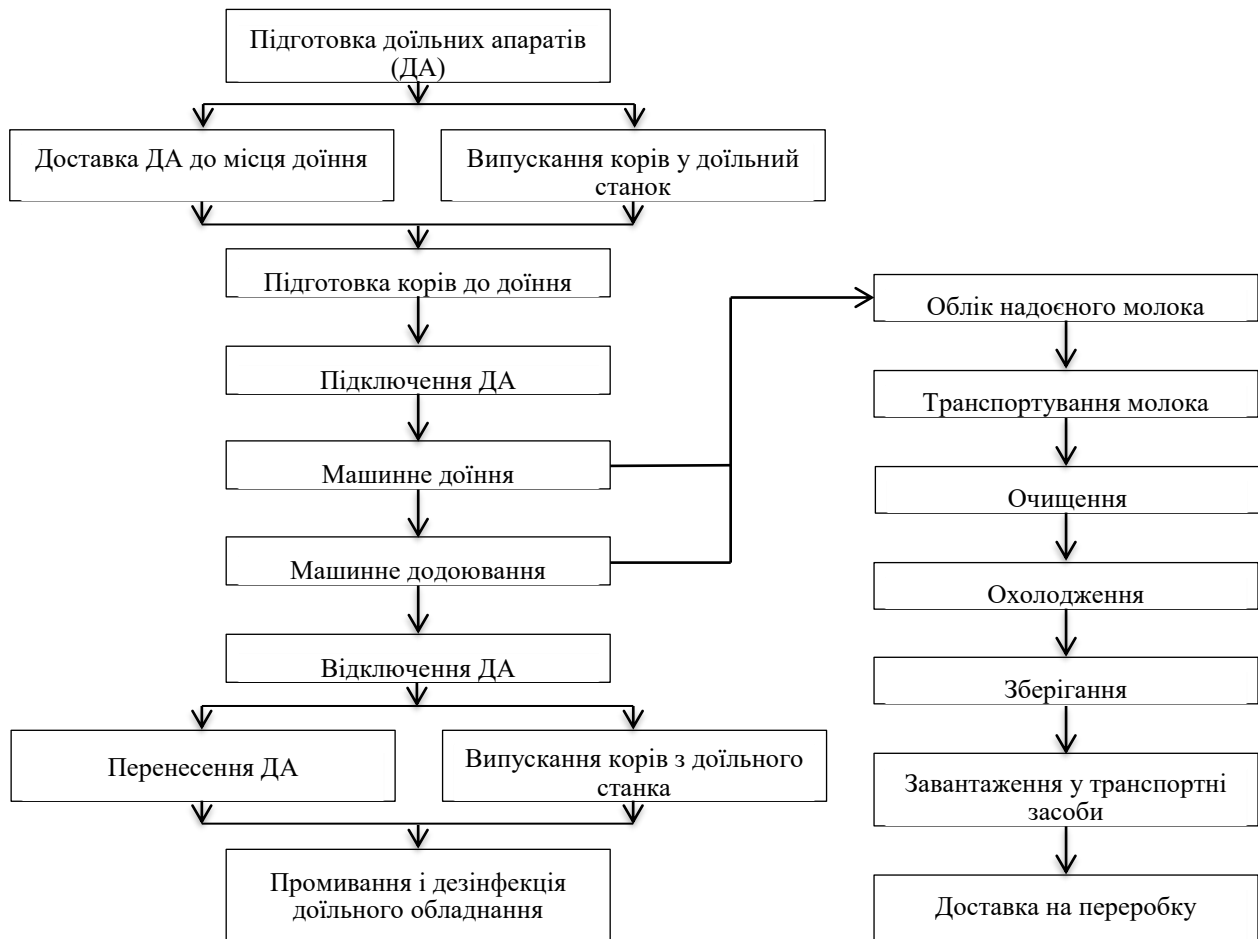


Рис. 3.6. Схема технологічного процесу доїння корів та первинної обробки молока

3.3.3. Види та варіанти проектних рішень

Проектні рішення класифікуються за видами. Можна виділити чотири види прийняття рішень: стандартне, бінарне, багатоальтернативність, інноваційне.

Стандартний процес прийняття рішень являє собою найпоширеніший тип рішень. Мета упорядкованого підходу до прийняття рішення - підвищити об'єктивність і забезпечити облік всіх важливих даних. Необхідне створення бази даних, яка використовується для відсіювання і виключення менш бажаних

альтернатив. Кінцевий результат являє собою однозначний вибір, але він не має правильності справжньої причини проблеми. Основні кроки в стандартному процесі прийняття рішень відображені на рис. 3.7. Постановка мети рішення - перший крок алгоритму стандартного виду прийняття рішення. Правильність постановки мети рішення зумовлює відповіді на три питання: "Який вибір проєктант намагається зробити? Чому це рішення необхідне? Яким було останнє прийняте рішення?" (останній питання пов'язане з концепцією конкретного підприємства). Правильність постановки мети рішення визначається його зв'язком з попередніми рішеннями.

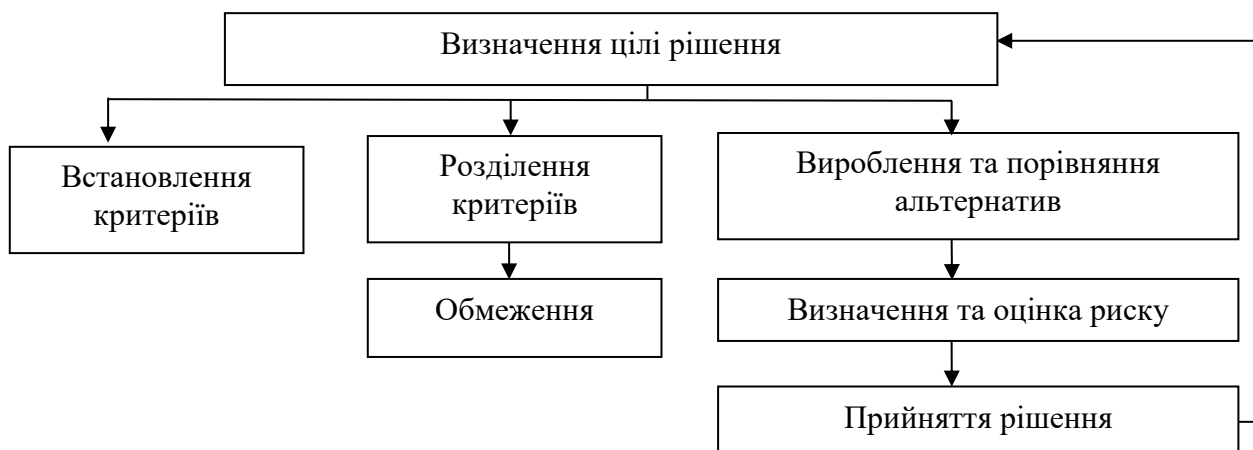


Рис. 3.7. Стандартний вигляд прийняття рішення

Встановлення критеріїв рішення - другий крок. Перше питання, яке задає собі проєктант: "Чи досягне рішення бажаних результатів?", Тобто розглянуті фактори повинні бути враховані в конкретні вимоги. Щоб прийняти ефективне рішення, необхідно розділити наявні критерії на жорсткі обмеження і характеристики, без яких неможливо обійтися, - його третій крок в даному алгоритмі.

Існує кілька методів оцінки пріоритетів. Найпростіший з них - бальна система, де максимальна кількість балів дорівнює 10. Кожен бал вказує на відносну цінність і вплив бажаного критерію при прийнятті рішення.

У прийнятті проектних рішень неминучі компроміси. Рішення має врівноважувати цілі, цінності, критерії, так як кожне рішення або

вибір, що зачіпає все підприємство, матиме негативні наслідки для окремих його частин, якщо не розглядати організацію з позиції системного підходу і не враховувати наслідки рішень. Крок четвертий - порівняння альтернатив. Виробляється в тому випадку, коли на перший погляд всі альтернативи мають варіант один кращий за інший. При цьому починати необхідно зі збору інформації про альтернативи. Зібрана інформація допомагає виміряти ступінь задоволення вимог по кожному з критеріїв. Після того як проєктант чітко визначили альтернативи, необхідно співвіднести варіанти рішень з критеріями. Не можна порівнювати один варіант рішення з іншим, так як при цьому втрачаються з виду мету і кінцеві результати прийняття рішення. На даному етапі прийняття рішення - це процес знаходження кращого варіанту, заснованого на інформації.

Бажані критерії необхідно розташувати в порядку пріоритетів.

Ризик - це негативний побічний ефект, що знижує кінцеву ефективність дій. Грамотні керівники проєктів, перш ніж прийняти остаточне рішення, вживають перевірку - визначення ризиків. При оцінці ризику визначається фактор серйозності. Через цей фактор формується судження про ступінь впливу даної події на ситуацію. При оцінці ризиків розглядаються альтернативи і простежується ймовірність і серйозність даних альтернатив.

Оцінка ризику - сукупність процедур аналізу ризику, ідентифікації джерел його виникнення, визначення можливих масштабів наслідків прояву факторів ризику, визначення ролі кожного джерела ризику.

Рівень ризику - відношення величини збитку (прибутку) до витрат на підготовку та реалізацію ризик-рішень. До факторів ризику відносяться зовнішні і внутрішні чинники. Зовнішні фактори ризику - економічні, політичні, техногенні, природно-кліматичні і т.д. Внутрішні фактори ризику: конкурентоспроможність виробництва продукції – підготовки працівників, організаційно рівня, технологій, системи машин і т.д.

Оптимізація ризику - процес перебору безлічі зовнішніх і внутрішніх факторів ризику, що впливають на його рівень, і вибору

найкращого варіанту сукупності факторів. Управління ризиками є компонентом підсистеми розробки та реалізації рішень, схема управління ризиками представлена на рис. 3.8.

Елементами входу є параметри виниклої проблеми. Якісний вихід можливий тільки в тому випадку, коли забезпечений якісний процес прийняття проектного рішення.

Прийняття рішення - останній крок. Рішення, таким чином, постає як сума оціночних рішень. Роблячи вибір, проектант вносить ряд суджень, які необхідно сортувати, порівнювати, оцінювати ризик.

Прийняття бінарного рішення реалізується переважно за відсутності аналізу існуючої проблеми. Причини виникнення бінарних ситуацій:

- переадресування прийняття рішення вищим керівникам, які хочуть вплинути на рішення, відповідному їх інтересам;
- поверхневий аналіз проблеми;
- брак часу для вибору оптимальних рішень.



Рис. 3.8. Управління ризиками в процесі прийняття проектного рішення

Ухвалення бінарного рішення можливе в тому випадку, коли передбачається вирішення "так" або "ні". Вибір бінарного рішення відображений на рис. 3.9

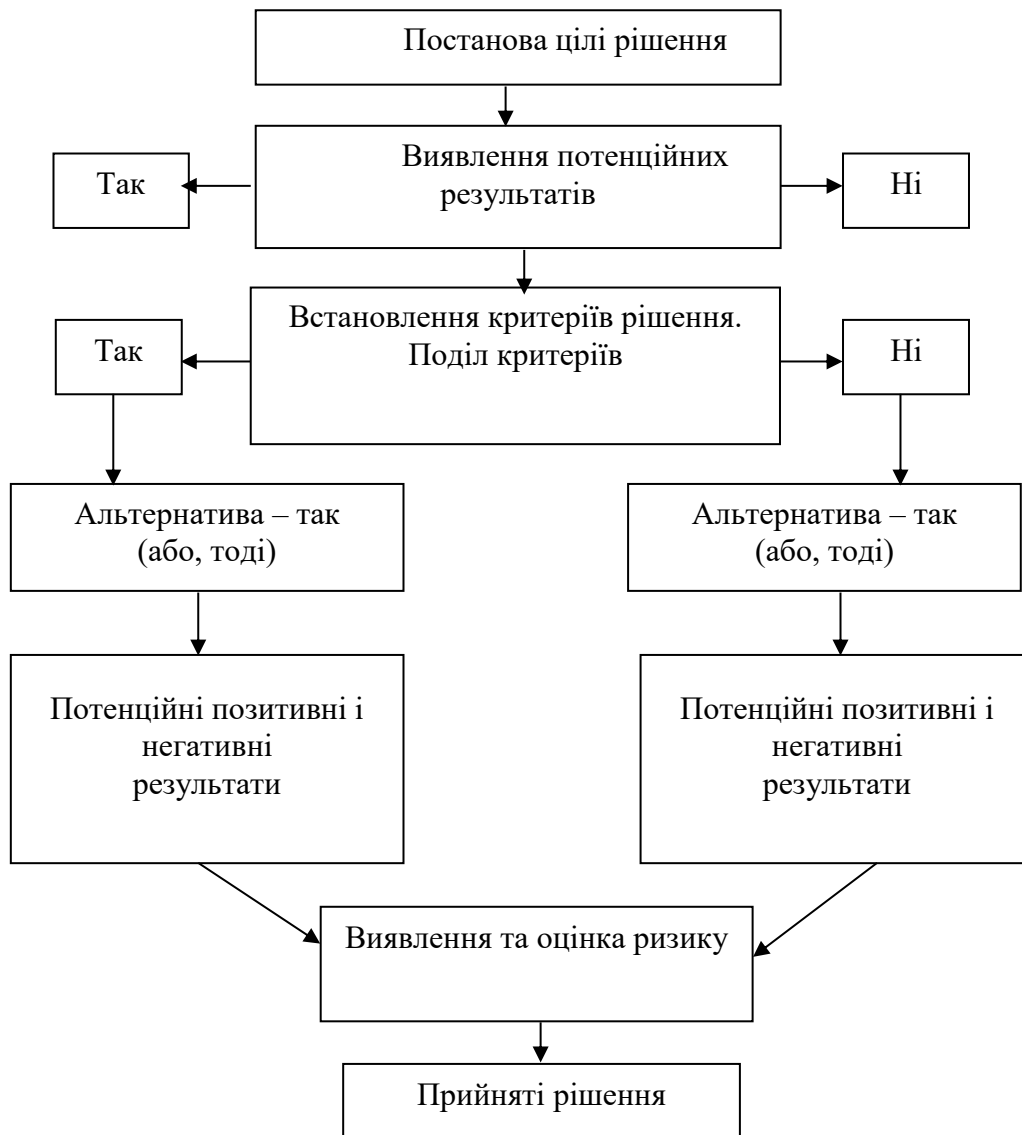


Рис. 3.9. Алгоритм бінарного прийняття рішень

Основні кроки: постановка мети, виявлення потенційних результатів, встановлення критеріїв рішення, поділ критеріїв і порівняння альтернатив "так, ні", виявлення та оцінка ризику.

Наявність ситуації бінарного рішення встановлюється за допомогою формулювання мети рішення. Якщо необхідно змінити тип рішення, то слід змінити формулювання. У бінарній ситуації стандартні кроки прийняття рішень необхідно робити з обережністю, так як ключовим у даному процесі є вибір критеріїв, на їх основі і приймається рішення. Найкраще розглядати критерії як позитивні, так і негативні, щоб отримати об'єктивну картину.

Процес прийняття багатоваріантного рішення здійснюється за методом оцінки альтернатив щодо бажаних характеристик. При цьому необхідно кожену альтернативу індивідуально зіставляти з деяким створеним ідеальним зразком. Послідовність вибору багатоваріантного рішення відображена на рис. 3.10.



Рис. 3.10. Алгоритм прийняття багатоваріантного рішення

Процес прийняття інноваційного рішення передбачає деякі нововведення, тобто формування та реалізацію раніше не відомої альтернативи. В даному випадку проєктанти стикаються з такою ситуацією, коли потрібно зробити вибір при відсутності готових альтернатив. Тому в даному випадку має переважати творче мислення над раціональним.

На рис. 3.11 відображені кроки вибіру інноваційного рішення.



Рис. 3.11. Алгоритм прийняття інноваційного рішення

Організація інноваційної діяльності починається зі створення інноваційного клімату в роботі (заохочення свободи дій); впроваджувати слід прості і доступні альтернативи; не варто починати з пошуку ідеального рішення; до вирішення проблеми потрібно залучати інших проектантів, враховувати аналогічні позитивні напрацювання за цим напрямком.

Порівняння раціонального і інноваційного процесів прийняття рішень наведені на рис. 3.12.

Раціональний процес	Інноваційний процес
<i>Постановка проблеми</i>	
Має конкретний характер	Носить більш загальний характер
Використовується логічний підхід	Синтез, мозкова атака, інші методи
<i>Результати</i>	
Виробляється одна альтернатива	Виробляється кілька альтернатив

Рис. 3.12. Порівняння раціонального та інноваційних процесів

3.4. Оцінка характеру управління виробничими процесами математичними методами та методами рішень

В управлінні виробничими процесами підприємства особливе місце посідає їх оцінювання: його результати є основою для прийняття рішень щодо вибору методів поліпшення (бенчмаркінг, FAST тощо), моделювання, реінжинірингу, оптимального використання залучених ресурсів тощо.

Для оцінювання виробничих процесів підприємства застосовують методи: статистичний (шість сигм); аналітично-розрахунковий (на основі кількісних показників); матричний метод; аналізу критичних факторів успіху; аналізу ієрархій; збалансованих систем показників тощо.

Особливість методичних підходів є також такі: комплексне оцінювання з позицій їх внеску в досягнення основних результатів підприємства та аналіз окремих процесів на основі функціональної його декомпозиції із застосуванням методів функціонально-вартісного аналізу; методика діагностики виробничих процесів, заснована на врахуванні складових ефективності процесу, визначенні їх коефіцієнтів пріоритетності за допомогою методу аналізу ієрархій; експрес-метод діагностики виробничих процесів на основі коефіцієнтів ефективності: складності, контрольованості, ресурсоємності, регульованості тощо.

В перерахованих методах комплексність охоплення взаємодіючих процесів і характер інтерпретації чинників прийняття рішень не однакові.

Так, перевагою диференціального методу є його простота, але цей метод має більше недоліків, ніж переваг, зокрема його недоліком є складність у прийнятті рішення за значеннями багатьох одиночних показників якості, оскільки цих показників може бути нескінченно велика кількість.

Лінійна залежність між оцінками показників якості та значеннями цих показників порівняно з нелінійною залежністю більш проста при розрахунках, але нелінійна залежність дозволяє

об'єктивніше оцінювати ці показники. Основним недоліком методик, де використовуються ці дві залежності, є використання одного і того ж виду залежності для всіх показників якості.

До недоліків функціональної залежності при комплексному методі оцінки можна віднести те, що при побудові математичної моделі середніх величин вважається, що кореляція між окремими властивостями відсутня або настільки маленька, що нею можна знехтувати.

Однак насправді багато показників між собою тісно взаємопов'язані. Недоліком середніх показників є і те, що вони дають різні результати при розрахунках, тобто оцінки, визначені за формулами різних середніх, будуть відмінними між собою. Таким чином, визначення того, наскільки один варіант реалізації процесу краще іншого, залежатиме від виду використовуваного середнього показника.

До недоліків комплексного методу додають і те, що кількість властивостей, необхідних і достатніх для оцінювання якості продукції, завжди менше кількості властивостей, які повною мірою характеризують його якість.

Складність роботи з великою кількістю властивостей вносить похибки на наступних операціях, які іноді можуть перевищити похибки, викликані урахуванням не всіх властивостей.

Недоліком змішаного методу є те, що у кінцевому підсумку рівень якості виробничого процесу оцінюється диференціальним методом, а тому важко стверджувати, що процес взагалі має певний, кількісно певний, рівень якості відносно базового рівня.

Недоліком експертного методу оцінки якості є те, що об'єктивність експертного оцінювання та його точність залежить в основному від кваліфікації експерта і від кількості наявної інформації про виробничий процес.

Крім того, при оцінці виробничих процесів в явному вигляді не ідентифікується суб'єкт такої оцінки, тобто з чийх позицій вона виробляється: власників підприємства, персоналу, споживачів тощо; не всі характеристики процесів піддаються кількісному вимірюванню.

Тому виникає завдання з розробки більш досконалого методичного підходу до оцінки саме якості виробничих процесів підприємства та можливо оцінки якості їх розвитку, що дозволяє врахувати вимоги різних суб'єктів оцінки та забезпечити можливість кількісної оцінки.

Якість, як категорія є важливою складовою в парадигмі сучасного управління, тобто доведення його до шаблону з точки зору квалітології. Квалітології (кваліметрія), яка займається розробкою методів і принципів квантитативного виміру якості та надає кількісну характеристику.

Нині кваліметрія (одним із засновників якої є Г.Г. Азгальдов) досягла такої стадії розвитку, коли всередині неї виразно починають виділятися два напрямки: теоретичний та прикладний.

Теоретична кваліметрія абстрагується від конкретних об'єктів (машин, обладнання або процесів) і вивчає тільки загальні закономірності та математичні моделі, пов'язані з оцінкою якості. Об'єктом теоретичної кваліметрії є філософські та методологічні проблеми кількісної оцінки якості. Завдання прикладної кваліметрії - розробка конкретних методик і математичних моделей для оцінки якості конкретних машин і обладнання та процесів різного виду і призначення.

Кваліметричний підхід характерний тим, що в слово «якість» вкладаються відразу три поняття: якість як відповідність стандартам і технологічним вимогам; якість як основна характеристика продукту і якість як набір споживчих властивостей.

Основні концепції кваліметрії: специфікації показників якості; суперпозиції якостей і вимірювання властивостей; суперпозиції якостей і вимірювання властивостей.

Кваліметрія оперує визначенням якості за всіма встановленими критеріями та визначає якість відносно процесу, прийнятого за базу порівняння - рівень якості. Існують такі види показників якості процесу: одиничний, комплексний, груповий, узагальнений, відносний, інтегральний.

Процес спочатку класифікують, а потім, залежно від мети визначення показника якості, обирають базові показники, метод їх

оцінювання - шляхом вимірювань, випробувань, розрахунків, збору інформації тощо, оцінюють рівень якості, виробляють рекомендації і приймають управлінські рішення.

Кваліметрична методика передбачає певну послідовність дій.

1. Ситуація оцінювання (частина періоду існування об'єкта, в якому проявляються його споживчі властивості);

- групування об'єктів оцінювання: визначення однорідних груп процесів, що підлягають порівняльному оцінюванню, етапів їх життєвого циклу (існування), на яких будуть грати роль різні властивості процесів; визначення особливих умов (наприклад, кліматичних), в яких відбувається реалізація процесу; визначення еталонних процесів (бенчмаркінг), з якими будуть зіставлятися оцінювані з метою визначення їхньої конкурентоспроможності;

- групування споживачів: визначення однорідних груп споживачів - осіб або організацій, пред'являють однакові вимоги до процесу, що оцінюється і виявлення основних споживачів, з позицій яких буде вироблено оцінювання якості.

2. Визначення рішень. Кількісна оцінка якості необхідна для підтримки прийняття управлінських рішень. Саме перелік можливих рішень визначає список показників якості та характер операцій з ними.

3. Генерація показників якості - побудова дерева властивостей:

- структуризація мислення (чітка уява, які групи властивостей визначають якість об'єкта і чи достатньо повно вони представлені);

- графічне зображення первинного алгоритму для розрахунку комплексного показника якості.

4. Формування шкал і визначення коефіцієнтів вагомості: визначення коефіцієнтів вагомості показників та побудова кривих впливу. З урахуванням розроблених шкал для вимірювання показників якості вибирають спосіб оцінювання їх відносної значущості («вагомості») з метою комплексної оцінки якості найближчого рівня по дереву властивостей. Також виконується оцінювання відносної вагомості комплексних показників, що входять в загальну групу наступного рівня дерева тощо. Зазвичай воно виконується в балах або частках одиниці.

5. Визначення взаємодії. Виявляється можлива взаємодія між приватними і комплексними показниками.

6. Встановлення логіко-обчислювальної структури алгоритму.

7. Перевірка надійності алгоритму. Полягає у визначенні ймовірності помилки в ухваленні рішення за допомогою розробленого алгоритму та встановленні критерію достовірності прийнятих рішень.

В основі вирішення методологічного завдання - структурного розкриття поняття якості згідно з кваліметричним підходом - лежать операції декомпозиції - функціональної та морфологічної, які, у свою чергу, являють собою багаторівневі ієрархічні побудови, у такому ракурсі можливо розглянути і «розвиток», що може входити до кваліметричного поняття «рівні якості» або «рівні якості розвитку» і визначатися взаємодією з зовнішнім середовищем.

Наприклад, узагальнена градація виробничих процесів за рівнями якості та паралельно за рівнями якості розвитку може здійснюватися відповідно до наведеної нижче табл. 3.1.

Для використання кваліметричного підходу до оцінки якості розвитку необхідно створити систему оціночних показників якості розвитку, визначити шкалу або шкали, за якими ці показники будуть оцінені, а також розробити критерії, за допомогою яких можлива інтерпретація отриманих результатів. Очевидно, що деякі властивості та показники можуть бути оцінені за допомогою формалізованих методів, а інші - зроблені тільки евристичним шляхом.

Кваліметрична оцінка якості, за своєю суттю, - це тільки основа і початкова стадія складного процесу проектування та управління якістю процесів, а саме управління якістю розвитку. Без знання про рівень властивостей і якостей аналізованих процесів немає можливості для науково обґрунтованого ухвалення необхідного проектного рішення і подальшого здійснення відповідного превентивного або коригуючого впливу на процес з метою зміни якості.

3.1. Градації рівній якості та розвитку виробничих процесів підприємства

Градація рівня якості	Якісна характеристика	Градація рівня розвитку
-----------------------	-----------------------	-------------------------

1. Найвищий рівень якості	відповідає вимогам міжнародних стандартів, перевершує кращі світові зразки	1. Найвищий рівень розвитку
2. Середній рівень якості	відповідає вимогам міжнародних стандартів і кращим світовим досягненням	2. Середній рівень розвитку
3. Задовільний рівень якості	відповідає вимогам міжнародних стандартів, технічних умов і задовольняє вимогам споживачів, але поступається кращим світовим досягненням, морально застарілий і підлягає модернізації (потребує підвищення ефективності)	3. Задовільний рівень розвитку
4. Низький рівень якості	морально застарілий, але користується попитом та не знятий з виробництва; реалізовано без відступів від вимог стандартів і ТУ; підлягає зняттю з виробництва (підлягає перегляду основних принципів розвитку)	4. Низький рівень розвитку
5. Незадовільний рівень якості	реалізовано з відступом від вимог стандартів і ТУ; підлягає зняттю з виробництва (потребує узагалі нової стратегії розвитку)	5. Незадовільний рівень розвитку

3.5. Особливості потоково-безперервного виробництва продукції тваринництва

Потокове безперервне виробництво продукції тваринництва – це чітко спланований процес, як у просторі так і в часі, всі елементи якого повторюються з визначеним тактом випуску.

Розробка, аналіз й оцінка кількох технологічних схем виробництва продукції з урахуванням конкретних умов господарства, вибір з них найбільш оптимальної є однією з першочергових завдань по удосконаленню технології виробництва.

Параметри потокового виробництва. Для забезпечення потоку виробництва необхідно визначити та дотримати ряду параметрів: періоди виробництва та їх тривалість в днях, тривалість виробничого процесу, такт виробництва (такт випуску), кількість технологічних груп, розмір технологічних та етологічних груп, розмір партії, загальна кількість головомісць на тваринницькому підприємстві та його потужність.

Технологія виробництва продукції передбачає помісячний та річний оборот поголів'я ферми (з врахуванням технологічних груп) на початок та кінець облікового періоду. Але, виходячи з вимог біологічно-технологічного циклу та інших умов, такт, а отже і ритм роботи ферми (комплексу) не може бути тільки таким, тобто рівномірним. Це ускладнює методики розрахунку потоковості виробництва, відповідно, роботи машин та обладнання, які їх обслуговують.

Технологічна група – це група тварин (птиці) однакового фізіологічного стану, які знаходяться у однакових умовах утримання та годівлі.

Організуючим елементом потоковості виробництва є, також, циклограма процесу з розрахунком розміру й кількості постійних технологічних груп, ритму та такту виробництва.

На розмір і кількість постійних технологічних груп по цехах та дільницям ферми (комплексу), як одного з основних параметрів потоковості виробництва, в першу чергу впливає розмір й однорідність стада, система і спосіб утримання, обслуговування; сезонність робіт, особливість об'ємно-планувальних рішень, типу машин та обладнання, норм обслуговування, форм організації праці та ін..

Визначальними параметрами потоковості процесу є його ритм і такт. *Ритмом* називають обсяг продукції, виробленої за одиницю часу. Ритм роботи, наприклад, молочної ферми (комплексу) може виражатися кількістю корів, яких осіменили (ритм роботи пункту штучного осіменіння), кількістю народжених телят, отелених корів (ритм роботи родильного відділення), виробництвом молока і приросту.

Тактом (кроком потоку), називають часову характеристику ритму, яка виражається одиницями часу (добою, декадою, місяцем та ін.) – це інтервал часу, через який періодично здійснюється випуск продукції (операції). Загальний ритм технологічного процесу, наприклад, молочної ферми (комплексу) зумовлений ритмом роботи родильного відділення, який визначають за формулою:

$$P_{pv} = \frac{K_o}{365}, \quad (3.1)$$

де P_{pv} – ритм родильного відділення; K_o – кількість отелень за рік (кількість приплоду за рік); 365 – кількість днів року. Наприклад, при одержанні на фермі від корів основного стада і нетелей 1236 телят ритм роботи родильного відділення становитиме: $1236 : 365 = 3,4$ голови. Для забезпечення такого ритму роботи ферми (комплексу) з урахуванням індексу запліднення корів (наприклад 1,8) пункт штучного осіменіння повинен працювати у ритмі 6,1 голова за добу ($3,4 \times 1,8$).

Основним тактом роботи молочної ферми комплексу (наприклад, цеху виробництва молока) є тривалість комплектування родильного відділення чергової технологічної групи дійних корів. Такт роботи визначають за залежністю:

$$T = \frac{K_{mg}}{P_{pv}}, \quad (3.2)$$

де T - такт комплектування технологічної групи, днів; K_{mg} - кількість голів у технологічній групі, P_{pv} - ритм родильного відділення. Якщо розмір технологічної групи становить 48 голів, а ритм – 3,4 голови, то такт роботи буде $48 : 3,4 = 14$ днів. При цьому різниця в часі отелень корів у групі буде менше місяця й становитиме близько одного статевого циклу, що і слід вважати оптимальним. Виробничий період по цеху, прийнятий тривалістю 365 днів, буде складатися із $365 : 14 = 26$ тактів, з яких корови знаходитимуться згідно з графіком у родильному відділенні – 2 (31:14), роздою та осіменіння – 7 (100:14), утримання лактації – 8 (120:14), завершення лактації й запуску – 5 (64:14), сухостою – 4 (50:14). Останнє враховують при розробленні циклограми процесу.

Пряма залежність тривалості такту, однорідності групи від її розміру, ритму комплектування, а надалі і залежність від цих показників ритму виробництва продукції потребує уточнення їх технологічного взаємозв'язку з розміром та іншими параметрами

ферми (комплексу). Наприклад, при рівномірних отеленнях корів і нетелей на фермі (комплексі) до 100 корів розмір оптимально однорідної групи становить від 6 до 8 голів, для ферм з поголів'ям до 200, 300 – 500, 600 – 1000, 1200 голів – відповідно 12, 25, 50, 100 голів.

При нерівномірних отеленнях (наприклад, за наведеними розрахунками 70 і 30 % телят у першому та другому півріччях), що характеризує більш напружений період виробничого процесу, для досягнення однорідності комплектуваних технологічних груп їх розмір повинен бути змінним по півріччям із значним збільшенням їх кількості за рік – на 20 – 40 % порівняно з рівномірним отеленням. З цього випливає необхідність перегляду, доповнення методичних підходів у проектуванні, будівництві, організації потокового виробництва молока на сучасних молочних фермах з урахуванням їх розміру і сезонності отелень корів та нетелей.

Циклограма – важливий і необхідний технологічний документ управління, контролю великомасштабного виробництва на будь-якій його стадії. Циклограмою називають графік руху технологічних груп худоби у розрізі часу, цехів, відділень (зон), який складають на підставі загального графіка технологічного процесу. Він забезпечує у певному такті ритм виробництва продукції, вирощування ремонтного поголів'я, одержання приростів. За допомогою циклограм технолог точно визначає на будь-якому етапі процесу в якому відділенні, на якому місяці лактації (циклу, періоду виробництва), з яким надоєм, приростом, яйценосністю повинна знаходитися та чи інша технологічна група тварин, птиці чи ремонтне поголів'я. Отже, він може керувати складним, динамічним виробництвом. Циклограма процесу – це деталізований за тактами виробництва оборот поголів'я. Розробляють їх на різні періоди виробництва: пусковий, експлуатаційний, за сезонами виробництва, по цехах, відділеннях (дільницям).

Розрахунки ритму, наприклад, виробництва молока за циклограмою здійснюють у такій послідовності: визначають добове виробництво молока по фермі підсумування добових надоїв за технологічними групами такту, а потім, виходячи з цього показника, розраховують інші (середньодобовий надій на середньорічну, дійну корову по тій чи іншій дільниці виробництва молока). Як показують розрахунки наведених циклограм, середньодобове виробництво продукції на фермі в експлуатаційний період становитиме 13 т молока і 0,5 т приросту, тобто виробництво передбачається відносно ритмічним.

Графік метод визначення переміщення тварин, на прикладі свинокомплексу з дільниці на дільницю, з цеху в цех, здійснюється технологічними групами. Момент переміщення технологічних груп та їх кількість можна знайти з циклограми. На циклограмі по горизонтальній осі в масштабі часу відкладається тривалість виробничих періодів в днях; на вертикальній осі порядковий номер технологічних груп (рис. 3.13).

На лінії 1, що відведена для першої технологічної групи, відкладають тривалість першого періоду PI разом з тривалістю ремонту та дезінфекції D_{pi} . На лініях, що виділені для інших технологічних груп, із зміщенням на величину такту T , відкладають також величини PI для всіх наступних груп.

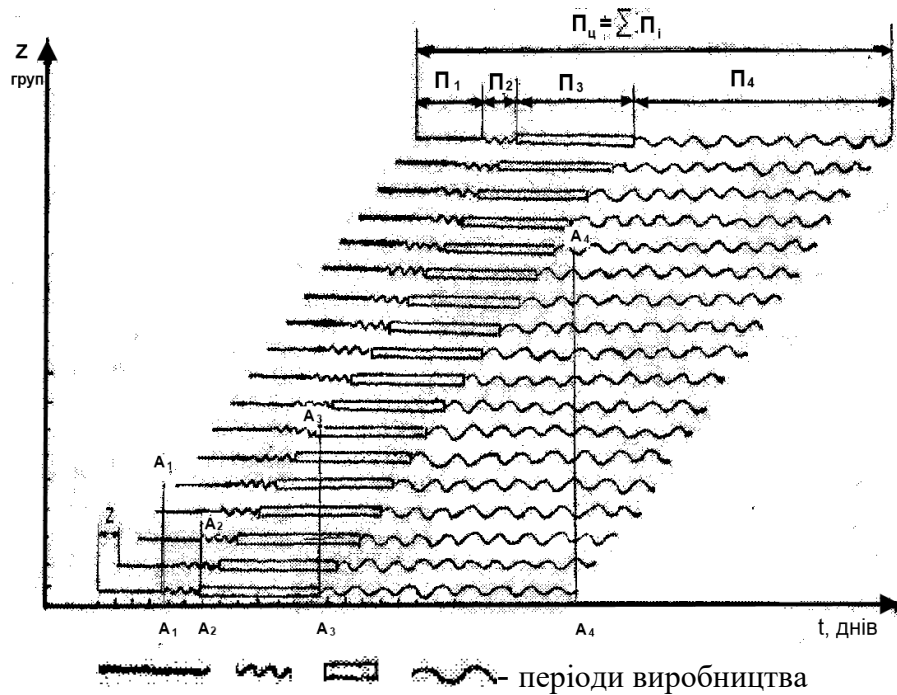


Рис. 3.13. Циклограма переміщення поголів'я на свинокомплексі, ритм виробництва – 14 днів

Вертикальна лінія $A1-A1$, проведена так, щоб вона при цьому перетинала найбільшу кількість ліній технологічних груп в даному періоді. Ця найбільша кількість визначить кількість груп для цього періоду, а тим самим кількість тварин в партії, тобто тварин, які одночасно знаходяться в однакових умовах утримання. Чим менший такт і більший період, тим буде більше технологічних груп у партії. Для графічного визначення кількості груп для другого P_2 , та інших періодів P_i проводять лінії $A2-A2$, $A_i - A_i$.

У подальшому для оцінки процесу за його основним показником економічної ефективності, собівартості одержаного молока, приросту необхідно, крім розрахунків циклограм, визначати валове виробництво й вартість основної продукції.

3.6. Критерії оцінки ПТЛ, вибору машин та обладнання

Вибір відповідних технологій та обладнання, які можуть забезпечити науково-технічний прогрес, розробку та оцінку варіантів проекту здійснюють відповідно з параметрами та показниками найбільш ефективних існуючих рішень, згідно з випереджаючими

прогнозними показниками, розробленими критеріями оцінки. Частина показників необхідна під час випробувань обладнання та експлуатації в господарствах.

Основними властивостями обладнання для тваринництва є зоотехнічні властивості. Зоотехнічні властивості залежать від виду, віку тварин та птиці, від призначення обладнання та забезпечення зооветеринарних вимог.

Технологічні властивості повинні забезпечити високу якість здійснення процесу.

Енергетичні властивості повинні забезпечувати більш низьку енерго- та матеріалоємність виконання робіт.

Етологічні властивості дозволяють зменшити шкідливий вплив обладнання на продуктивність тварин, поліпшити взаємодію тварин з машинами та обладнанням, особливо, в системах: оператор (О) - машина (М) - тварина (Т) /середовище (С) – (О-М-Т/С) та оператор обладнання (О_б)/тварини/середовище (О-О_б-Т/С), оператор - комп'ютер (К) - машина-тварина/ середовище (О-К-М-Т/С).

Регламентовані і постійні кількісні показники властивостей машин називають параметрами (номінальна потужність, подача, частота обертання, конструктивні розміри тощо).

Кількісні характеристики властивостей обладнання одержані в процесі машиновикористання називають показниками (фактична потужність, виробіток і т.д.).

До показників якості ПТЛ відносяться: а) показники, що характеризують технічний рівень – прогресивність проекту, конструкції машини, технологічного рішення; ріст продуктивності праці, подачі, зниження питомих енерго- матеріалоємностей; підвищення надійності; б) функціональні показники визначаються якісними показниками виконання роботи згідно призначення машини, експлуатаційними та зооветеринарними показниками; в) ергономічні та естетичні показники враховують вимоги інженерної психології, антропометричні та санітарно-гігієнічні вимоги, стандартів безпеки праці (ССБТ); г) економічні показники - витрати на одиницю

продукції, затрати праці, коштів, приведені витрати, річна економія, величина капітальних вкладень та їх окупність.

Стосовно поставленої задачі формують систему показників, яка здатна забезпечити оцінку процесу, контроль за його здійсненням, враховуючи імовірнісний характер та випадковість природно-кліматичних та виробничих умов роботи обладнання. При імовірнісному та статистичному методах визначають імовірність настання подій, математичне сподівання, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.

Функціональні показники розраховують під час розробки операційних карт, економічні - при розробці карт технологічного процесу.

Ергономічні показники використовуються при оцінці якості робочих місць.

Найбільш поширено визначення параметрів та показників - експертними, розрахунковими та розрахунково-аналітичними методами.

Показники якості (біотехнологічні) обладнання діляться на одиночні, комплексні, базові, відносні. Одиночний показник відноситься тільки до однієї властивості машини і визначається в фізичних одиницях. *Комплексний показник* охоплює оцінку декількох властивостей машини. *Базові показники* - це номінальні, паспортні, прийняті за основу показники.

Для техніко-економічних показників за базові приймають *нормативні та планові* показники.

Відносні показники визначають поділивши одиничний або комплексний показник на відповідний базовий.

Показники ПТЛ використовують при оцінці робочих місць.

Узагальнені показники. Узагальнені показники визначають двома методами - з оцінкою в балах, коли показники попередньо оцінюють в балах, та в безрозмірних відносних показниках.

Узагальнений відносний показник може визначитися як середньгеометрична величина добутку часткових показників:

$$K_{cz} = \sqrt[n]{\prod_i^n K_i}, \quad (3.3)$$

де K_i - частковий показник; n - кількість часткових показників.

З врахуванням значимості часткових показників узагальнюючий показник підраховують, як середньозважений:

$$K_{czv} = \sum_{i=1}^n m_i \cdot K_i, \quad (3.4)$$

де m_i - коефіцієнт значимості i - го показника, $\sum m_i = 1,0$.

Середньозважену величину показника підраховують також по формулі:

$$K_{czv} = \frac{K_1 \cdot m_1 + K_2 \cdot m_2 + \dots K_n \cdot m_n}{\sum m_i}, \quad (3.5)$$

Середньоарифметичне значення показника підраховують:

$$\bar{K} = \frac{K_1 + K_2 + \dots K_n}{n}, \quad (3.6)$$

а середньогармонійне значення:

$$K_{zar} = \frac{n}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \dots \frac{1}{K_m}}, \quad (3.7)$$

Інтегральні показники. Роботу ПТЛ і тим самим операторів на робочих місцях характеризує баланс часу зміни, особливо такий його елемент як час основної роботи T_o (машинний час ($t_{маш}$) та подача за зміну, які визначають ефективність використання обладнання. До показників, що характеризують прогресивність проектних рішень відносяться показники: зростання продуктивності праці, зниження витрат коштів на одиницю продукції, питомої енерго- та матеріалоємності продукції, рівень механізації, автоматизації, комп'ютеризації та роботизації процесу.

Оцінку використання енергетичних ресурсів дає коефіцієнт корисної дії окремої машини, обладнання ПТЛ в цілому, технологій на основі оцінки фізичного змісту процесів, як відношення корисної роботи до затраченої. Енергетична оцінка процесів близька до визначення коефіцієнта корисної дії (*к.к.д*). В стаціонарних та мобільних засобах транспортування вантажів енергія витрачається, крім переміщення продукту на тертя в механізмах, на переміщення рухомих частин конструкції: ланцюгів, скребків, шнеків, тертя продукту при переміщенні (внутрішні втрати); на транспортування місткостей для продукту, самих мобільних засобів. Корисна робота визначиться затратами енергії тільки на переміщення маси продукту горизонтально чи вертикально. Аналогічно, при навантаженні корисна робота визначається масою вантажу та шляхом подачі його в лінію. Відношення корисної роботи до витраченої показує коефіцієнт витраченої енергії (*к.в.е*). Загальний *к.к.д* ПТЛ визначиться, як середнє або середньозважене коефіцієнтів всіх машин в лінії. Більш коректно визначити *к.в.е.*, як відношення витрат енергії на переміщення продукту в ПТЛ та на зміну його стану або властивостей до величини підведеної енергії.

Використання обладнання протягом зміни характеризується коефіцієнтом використання часу зміни. Важливе значення має – коефіцієнт використання обладнання протягом року $K_{вр}$, як, відношення річної суми машинного часу до річного фонду робочого часу (орієнтовно 1700 годин). Чим більша вартість МОТ тим більш високого завантаження машина та обладнання вимагає, більшого високого значення коефіцієнтів *к.в.е.* та $K_{вр}$.

Рівень механізації визначається в %:

$$K_m = \frac{M_m}{M_m + M_o} 100, \quad (3.8)$$

де M_m - кількість операцій або прийомів технологічного процесу, що виконується механізовано, шт.; M_o - кількість операцій або прийомів технологічного процесу, що виконуються немеханізованим способом, шт.

Важливим показником є продуктивність машини. 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_m , циклову Q_u , технічну Q_{tex} , експлуатаційну (операційну, фактичну) Q_e . Це обумовлено структурою і балансом змінного (операційного) часу, в загальному вигляді визначається так:

$$t_{зм} = t_p + t_x + t_o + t_{nz} + t_{mo} + t_{mn} + t_{орг} + t_{ін}, \quad (3.9)$$

де t_p - час продуктивної роботи машини; t_x - час роботи машини на холостому ході; t_o - час на операції технологічного обслуговування; t_{nz} - час на виконання підготовчо-заклучних операцій; t_{mo} - час на технічне обслуговування машини; t_{mn} - час на усунення технологічних та технічних несправностей машини; $t_{орг}$ - час простою машини з організаційних причин; $t_{ін}$ - час простою машини з інших причин.

Теоретична продуктивність Q_m – 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_u 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:

$$t_u = t_p + t_x + t_o, \quad (3.10)$$

Тоді циклова продуктивність:

$$Q_u = Q_m / (t_p + t_x + t_o). \quad (3.11)$$

Підвищити циклову продуктивність можна зменшенням затрат часу на допоміжні операції, а також за рахунок вибору машин і обладнання поліпшених, досконаліших конструкцій.

Технічну продуктивність Q_{tex} знаходять з врахуванням затрат часу на зупинки, які обумовлені необхідністю проведення технічного обслуговування і підготовчо-заклучних операцій при справному, роботоздатному стані машин.

При визначенні експлуатаційної продуктивності враховують всі затрати часу: на підготовчо-заклучні операції, технічне обслуговування і простої з організаційно-технічних та інших причин. В загальному вигляді Q_e :

$$Q_e = Q_m \eta_{зм}, \quad (3.12)$$

де $\eta_{зм}$ - коефіцієнт використання часу зміни:

$$\eta_{зм} = t_p / t_{зм}. \quad (3.13)$$

Коефіцієнт використання технологічного часу

Коефіцієнт використання технологічного часу вираховують:

$$K_{tex} = \left(\frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_3} + \frac{1}{K_4} - 2 \right)^{-1}, \quad (3.14)$$

Коефіцієнт використання часу зміни визначається:

$$K_{зм} = \left(\frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_3} + \frac{1}{K_4} + \frac{1}{K_5} + \frac{1}{K_6} + \frac{1}{K_7} - 5 \right)^{-1}, \quad (3.15)$$

а коефіцієнт використання експлуатаційного часу

$$K_{tex} = \left(\frac{1}{K_{зм}} + \frac{1}{K_3} + \frac{1}{K_4} + \frac{1}{K_{10}} - 3 \right)^{-1}. \quad (3.16)$$

Визначення коефіцієнтів $K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7, K_{10}$, до значення часу $t_p, t_x, t_o, t_{пз}, t_{то}, t_{тн}, t_{орз}, t_{ін}$.

Коефіцієнт технологічного обслуговування:

$$K_2 = \left(1 + \frac{t_x + t_o + t_{пз}}{t_p} \right)^{-1}, \quad (3.17)$$

Коефіцієнт надійності технологічного процесу:

$$K_2 = \left(1 + \frac{t_x + t_o + t_{n3} + t_{mo}}{t_p} \right)^{-1}, \quad (3.18)$$

Коефіцієнт технологічних переїздів:

$$K_4 = \left(1 + \frac{t_x + t_{n3}}{t_p} \right)^{-1}, \quad (3.19)$$

Коефіцієнт підготовки машин та обладнання до роботи:

$$K_5 = \left(1 + \frac{t_{opz}}{t_p} \right)^{-1}, \quad (3.20)$$

Коефіцієнт регламентованих затрат часу:

$$K_6 = \left(1 + \frac{t_{in}}{t_p} \right)^{-1}, \quad (3.21)$$

Коефіцієнт щоденного технічного обслуговування:

$$K_7 = \left(1 + \frac{t_{mo}}{t_p} \right)^{-1}. \quad (3.22)$$

Коефіцієнт технічної готовності:

$$K_7 = \left(1 + \frac{t_{mn}}{t_p} \right)^{-1}. \quad (3.23)$$

Питомі витрати. Якщо параметрам та показникам машин для рослинництва надавалась значна увага як теоретично, так і практично, то у тваринництві недостатньо. В окремих роботах розроблені питання параметрів та показників, зокрема для ПТЛ кормороздавання на свиновідгодівельних підприємствах в працях ЦНДПТІМЕТ (м. Запоріжжя), показників машинного доїння, в тому числі для використання в АСУ ТП.

Інформаційні технології вимагають чіткого визначення параметрів та показників зі всіх елементів виробничого процесу і технологій, сировині, тваринах, кожній машині, ПТЛ в цілому, як запроектованих так і фактичних для забезпечення постійного моніторингу. Запроектовані ПТЛ повинні забезпечити: а) виконання робіт у визначений час, в заданому обсязі, з заданими показниками; б) питомі витрати (витрати на одиницю обсягу робіт) повинні складати:

$$B_{ng} \leq B_{ont}$$

де V_{ont} - питомі витрати (V_{ne}), які забезпечують економічну ефективність мають бути нижчими певного рівня. Питомі витрати зменшуються зі збільшенням обсягів робіт, виконаних обладнанням. Цей обсяг робіт залежить від величини подачі машини. Чим більша подача машини тим більший обсяг роботи необхідно виконати, щоб питомі витрати зменшилися до рівня V_{ont} .

Обсяг робіт можливо збільшити за рахунок: а) доведення фактичного завантаження до 90... 95% від номінального; б) збільшення часу використання протягом доби; в) збільшення тривалості днів використання на протязі року; г) збільшення років використання. Виконання детермінованих (*являє собою процес, який дає на виході певне значення*) кількістю тварин обсягів можливо: а) більш потужними машинами і тим самим більш вартісними, зменшуючи тривалість виконання і тим самим затрати праці, але збільшуючи питому величину амортизації; б) менш потужними зі збільшенням часу їх використання протягом зміни, зменшуючи питомі витрати на амортизацію, збільшуючи затрати праці. В цьому випадку залежно від організації праці та її оплати затрати на оплату праці при погодинній оплаті будуть незмінними, а при відрядній зростати. Автоматизація, а тим більше програмне управлінням (роботизація) роботою обладнання дозволяє мінімізувати затрати праці.

Внаслідок науково-технічного прогресу створюються нові конструкції, які зможуть забезпечувати більш низький рівень V_{ont} . В цьому випадку доцільно замінити обладнання на нове, не чекаючи його фізичного зношування.

В багатьох випадках, конструкція обладнання розроблялася для конкретного типового підприємства промислового типу, з дотриманням умов відповідності подач для машин однієї лінії, для наявних обсягів робіт. Використання цього обладнання на значній кількості менших ферм призводить до не повного завантаження, зменшує економічну ефективність виробництва в цілому по галузі.

Ефективність роботи ПТЛ визначається коефіцієнтом ефективності роботи ПТЛ:

$$\xi_{\text{ПТЛ}} = \frac{\sum N_i \cdot \Pi_j \cdot P_j}{N_i}, \quad (3.24)$$

де N_i - значимість ваги i - их факторів; Π_j - показник ефективності використання факторів (0...1,0); P_j - ефективність роботи операторів.

Факторами ефективності використання обладнання є: а) продуктивне використання обладнання протягом всього амортизаційного строку – протягом року, дня, зміни, години; б) теоретично максимальна використання протягом року днів, змін, запланованого терміну; в) тривалість роботи обладнання протягом зміни; г) повне завантаження.

Тільки при високому технічному наробітку можливо забезпечити оптимальну ефективність використання. Вагу кожного із чотирьох перерахованих факторів - можна прийняти $N_i = 0,25$.

Показниками ефективності використання обладнання можна визначити:

$$\Pi_i = \frac{t_{\phi}}{t_n}, \quad (3.25)$$

де t_{ϕ} , t_n - фактична та нормативна тривалість використання протягом року, годин.

Показниками ефективності роботи операторів визначають:

$$P_i = \frac{t_{\phi}}{t_n}, \quad (3.26)$$

де t_{ϕ} , t_n - фактична та нормативна тривалість використання годин роботи оператора.

Характеристикою використання обладнання під час машинного часу може служити коефіцієнт завантаження $K_{\text{зав}}$:

Коефіцієнт завантаження окремих машин визначають як:

$$K_i^m = \frac{Q_{\text{фак.м}}}{Q_i^m}, \quad (3.27)$$

де $Q_{\text{фак.м}}$ – фактична (експлуатаційна) продуктивність машин, Q_i^m – технічна продуктивність i -тої машини в даних умовах, береться з операційних карт, технологічних розрахунків.

Коефіцієнт завантаження в цілому для ПТЛ підраховують як середньозважену величину:

$$K_{\text{ПТЛ}} = \frac{\sum K_i^m \cdot Q_i^m}{\sum Q_i^m}. \quad (3.29)$$

Питома енергоємність ПТЛ визначається, як:

$$q_{\text{пит}} = \frac{\sum N_i}{Q_{\text{екс.ПТЛ}}} \quad (3.30)$$

де N_i – сума потужностей всіх двигунів ПТЛ, кВт.

Фактичні витрати потужності. Фактичні витрати потужності окремими машинами в ПТЛ можна визначити: а) підраховуючи за відомими формулами через масу продукту, часу роботи та продуктивність в лінії; б) коефіцієнтами завантаження лінії; в) питому енергоємність.

Так в стаціонарних лініях, де використовуються електродвигуни з короткозамкнутими роторами, у зв'язку з недовантаженням падає коефіцієнт потужності ($\cos \varphi$). Орієнтоване значення $\cos \varphi$ в цих умовах можна підрахувати для короткозамкнутих асинхронних двигунів малої потужності $\cos \varphi = 0,3 + 0,9K_i^m$ для великої потужності $\cos \varphi = 0,2 + 0,9K_i^m$.

Значення коефіцієнта завантаження в цілому для ПТЛ підраховують як середньозважену величину:

$$\cos \phi_{\text{ПТЛ}} = \frac{\sum \cos \phi_i \cdot N_i}{\sum N_i} \quad (3.31)$$

Показники подачі ПТЛ. Проектні розрахунки показують, що при розрахунковій (теоретичній) продуктивності машини об'єднані в ПТЛ, можуть забезпечити виконання заданого обсягу роботи у відведений час (у більшості випадків протягом зміни, зоотехнічно обґрунтованого часу). При цьому дійсне завантаження окремих елементів ПТЛ може бути дуже низьким, а лінія працюватиме значно менше часу зміни.

Одиничні параметри слід визначити при трьох значеннях подачі Q_{min} і Q_{max} та при дійсній продуктивності $Q_{екс}$.

Показником використання обладнання може служити коефіцієнт резерву продуктивності:

$$K_{\text{во}} = \frac{Q_{\text{tex}}}{Q_{\text{екс}}}, \quad (3.32)$$

де Q_{tex} - технічна подача машини, т/год.; $Q_{\text{екс}}$ - експлуатаційна або фактична в даних умовах продуктивність машини, т/год.

В цілому по ПТЛ використання продуктивності характеризує коефіцієнт

$$K_{\text{воПТЛ}} = \frac{\sum K_{\text{во}}^i}{n}, \quad (3.33)$$

де n - кількість одиниць обладнання ПТЛ по яких визначався коефіцієнт резерву подачі.

Коефіцієнт використання часу. Коефіцієнт використання часу окремими машинами пропонується визначити:

$$K_{\text{вч}} = \frac{t_{\text{ц}}}{t_{\text{ц}} + t_{\text{нз}}}, \quad (3.34)$$

в цілому для ПТЛ цей коефіцієнт підраховують:

$$K_{\text{вч ПТЛ}} = \frac{\sum K_{\text{вч}}^i}{\sum Q_{\text{tex}}^i \cdot K_{\text{вч}}^i} \quad (3.35)$$

де $t_{\text{ц}}$ - основний (цикловий) час роботи обладнання (машини); $t_{\text{нз}}$ - час витрачений на підготовчі та завершальні роботи.

Питома металомісткість. Питома металоємність розраховується як відношення суми мас окремих машин G_i технологічної оснастки G_o до дійсної (експлуатаційної) продуктивності:

$$g_{\text{пм}} = \frac{\sum (G_i + G_o)}{Q_{\text{екс.ПТЛ}}}. \quad (3.36)$$

Коефіцієнт зменшення металомісткості та енергоємності:

$$K_{\text{зМЕ}} = \frac{\sum N_i^{\delta}}{\sum N_i^n}; \quad K_{\text{зММ}} = \frac{\sum (G_i + G_o)^{\delta}}{\sum (G_i + G_o)^n}, \quad (3.37)$$

де $\sum N_i^{\delta}$, $\sum (G_i + G_o)^{\delta}$ - загальна потужність та маса обладнання базової машини, ПТЛ; $\sum N_i^n$, $\sum (G_i + G_o)^n$ - проекрованої ПТЛ.

Коефіцієнт зростання продуктивності. Коефіцієнт зростання продуктивності, порівняно з базовим варіантом, підраховується:

$$K_{zn} = \frac{Q_n \cdot m_n}{Q_{\delta} \cdot m_{\delta}}, \quad (3.38)$$

де m_n , m_{δ} - відповідно кількість обслуговуючого персоналу при новому та базовому варіантах; Q_n , Q_{δ} - відповідна продуктивності лінії при новому та базовому варіантах.

Коефіцієнт гнучкості лінії. Коефіцієнт гнучкості лінії визначають на основі аналізу структури ПТЛ. Підраховують загальну кількість одиниць обладнання - n_{zag} . Визначають кількість одиниць обладнання, що може в разі відмови працювати з місткостями подачі або видачі - n_m . Звідси коефіцієнт гнучкості визначається:

$$K_{gn} = \frac{\sum n_m}{n_{zag}}. \quad (3.39)$$

Коефіцієнт технічної надійності підраховують:

$$K_{TH} = \frac{t_p}{t_p + t_{mn}}, \quad (3.40)$$

де t_p , t_{mn} - відповідно час роботи обладнання та час на усунення відмов, годин.

На економічні показники поряд із підняттям рівня завантаженості обладнання впливають показники надійності ПТЛ. Чим надійніша машина в роботі, тим менше витрат на усунення відмов, витрат на технічне обслуговування. Технічна несправність машин може призводити і до втрат продукції; погіршення її якості, тобто до негативного технологічного ефекту.

Резервування лінії, гнучкість в роботі ПТЛ, дозволяє зменшити від'ємний вплив відмов в роботі обладнання.

Залежно від поєднання елементів в потоково технологічних лініях, виділяють три варіанти визначення коефіцієнтів технічної

надійності з'єднань (рис. 3.14): послідовного (а); паралельного (б); змішаного (в); мостового (г).

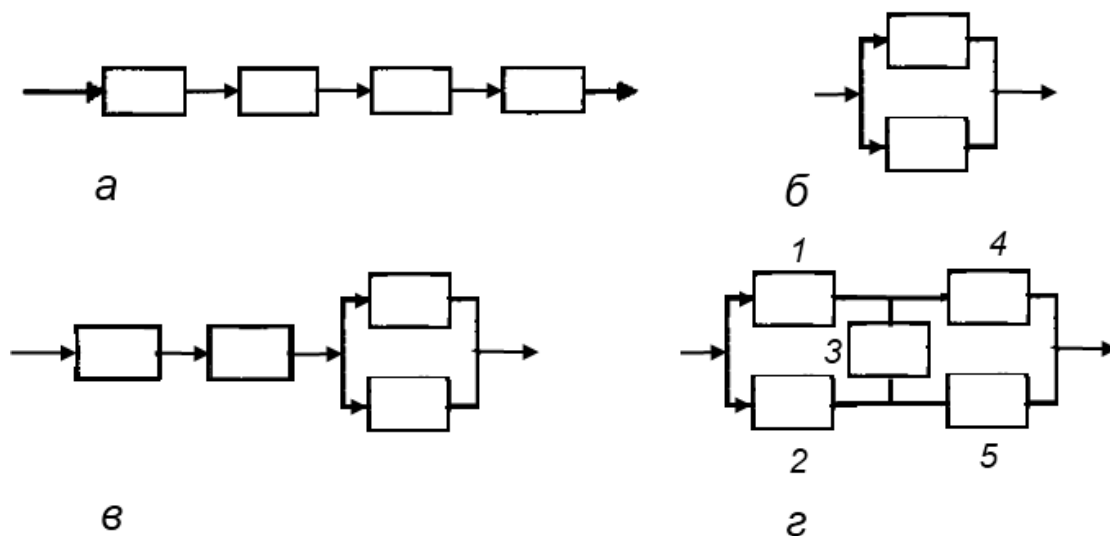


Рис. 3.14. Схема з'єднань елементів лінії ПТЛ

При послідовному з'єднанні обладнання в лінії, коефіцієнт технологічної надійності K_{TH} підраховують як добуток коефіцієнтів надійності окремих машин K_i :

$$K_{TH}^{noc} = \prod_{m=1}^m K_{TH}^i, \quad (3.41)$$

при паралельному з'єднанні:

$$K_{TH}^{nap} = 1 - \prod_{m=1}^m (1 - K_i), \quad (3.42)$$

при змішаному з'єднанні:

$$K_{TH}^{зм} = K_{TH}^{noc} \cdot K_{TH}^{nap}, \quad (3.43)$$

при мостовому з'єднанні:

$$K_{TH}^m = 1 - \langle 1 - K_{TH}^1 [(1 - K_{TH}^4) \cdot (K_{TH}^2 \cdot K_{TH}^3)] \rangle \cdot \langle 1 - K_{TH}^2 [(1 - K_{TH}^5) \cdot (K_{TH}^3 \cdot K_{TH}^4)] \rangle. \quad (3.44)$$

Дані формули можна застосувати при одноелементних паралельних варіантах. При багатоелементних лініях структурну схему розділяють на окремі ділянки з послідовним з'єднанням, враховують наявність місткостей як елементів, що підвищують надійність роботи. Надійність об'єкту буде визначати найбільш слабка ланка.

Показники ефективності роботи ПТЛ за тривалістю зміни.

До прийнятих експлуатаційних показників відносять: t_p - час продуктивної роботи машини; t_x - час роботи машини на холостому ходу; t_o - час на операції технологічного обслуговування; t_{nz} - час на виконання підготовчо-заключних операцій; t_{mo} - час на технічне обслуговування машини; t_{mn} - час на усунення технологічних та технічних несправностей машини; t_{opz} - час простою машини з організаційних причин; t_{in} - час простою машини з інших причин та відповідних їм коефіцієнтів: технологічного обслуговування, надійності технологічного процесу. Слід враховувати показники: теоретичної продуктивності Q_m , циклової продуктивності Q_{ω} машини, технічної продуктивності Q_{tex} , експлуатаційної продуктивності Q_e , зміну коефіцієнт використання часу зміни, коефіцієнт зайнятості працівника, визначення яких наведено вище.

Коефіцієнт ієрархічності. Для перервних ПТЛ з МТА, а також для ПТЛ робота яких обумовлена іншими машинами та обладнанням, пропонується ввести коефіцієнт ієрархічності K_{ie} - який визначається кількістю ланок технологічного ланцюга з окремими робочими місцями. Цей коефіцієнт визначає складність організації сумісної роботи. Для кормоцехів $K_{ie} = 3$ (навантаження, транспортування кормів, приготування кормосумішів), для ПТЛ при прив'язному утриманні та розповсюдженій організації праці $K_{ie} = 5$ (навантаження, транспортування, приготування кормосуміші, роздавання кормів, відвезення екскрементів). Додатковий ступінь ієрархічності створює виконання ЩТО спеціалізованими виконавцями.

Оцінка діапазону можливостей ПТЛ

Для оцінки ПТЛ необхідно визначити діапазон можливостей задоволення виробничих потреб (функцій), тобто мінімальної та максимальної подачі лінії, діапазону якості роботи і зміну при цьому відповідних груп показників ПТЛ.

Показники ПТЛ можна розділити на групи: а) значення їх одиничних показників узагальнено щодо групи; б) показники, які характеризують використання обладнання та в цілому ПТЛ; в) техніко-економічні показники; г) параметри, які характеризують виконання технологічного процесу.

Техніко-економічна оцінка процесу.

Карта технологічного процесу є основним технологічним проектно-плануючим документом, який регламентує функціонування виробничого процесу. Вона також необхідна для розв'язання задач оптимізації складу і використання фермерського обладнання, оскільки, в більшості випадків за критерій оптимізації приймають прямі експлуатаційні витрати на одиницю продукції, інформація про яких є в технологічній карті. Розробка технологічної карти на різні варіанти технології і виконання процесу, або за існуючої технології, але з іншою структурою машин дає можливість провести техніко-економічну оцінку технології, систем або окремих машин, тобто техніко-економічну оцінку проектного рішення.

Оцінку ефективності технологій здійснюють за: затратами праці; прямими експлуатаційними втратами; собівартістю виконання одиниці роботи та отриманої продукції; питомими капітальними вкладеннями в споруди, приміщення і технологічне обладнання; питомими приведеними витратами; енерго- та матеріалоємністю проектних рішень; навантаженням на одного робітника комплексу та іншими показниками. Система показників оцінки приймається залежно від цілей проектування. Як правило, розраховані або уточнені на основі операційних карт показники входять у відповідні графи технологічної карти.

Технологічна карта має три частини: технологічну (зоотехнічну), технічну та економічні показники. Технологічна та технічна частини містять вихідні дані для розрахунку та проектування технологічного процесу: планові завдання та показники, зооветеринарні вимоги; конкретні вимоги до технологічних процесів; обсяги робіт та строки їх виконання; організацію виконання робіт; розпорядок дня; обслуговуючий персонал; норми годування, витрати сировини та інше.

Затрати праці на виконання кожної операції визначають так: стосовно операцій, пов'язаних із використанням технічних засобів – за кількістю годин роботи цих засобів та кількістю обслуговуючого персоналу; на ручних роботах – за діючими нормативами або нормами, встановленими для цих робіт у даному господарстві.

Добові затрати праці Z_d на операцію становлять:

$$Z_d = t_i N_{оби} n_{mi} ; \quad (3.45)$$

річні

$$Z_p = Z_d D_{pj}, \quad (3.46)$$

де t_i – тривалість роботи i -го операційного обладнання протягом доби, год; $N_{оби}$ – кількість персоналу, що обслуговує дане операційне обладнання, чоловік; n_{mi} – кількість машин, які виконують дану операцію; D_p – кількість днів, протягом яких повторюється j -та операція протягом року.

Витрати матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів розраховуються відповідно до діючих нормативів, а їх вартість – за встановленими розцінками.

Експлуатаційні витрати суттєво залежать від рівня механізації виробничих процесів. Структура цих витрат C формується за такими показниками:

$$C = O_n + E + A + P, \quad (3.47)$$

де O_n – оплата праці робітників; E – вартість споживаних енергоресурсів, грн;

A – амортизаційні відрахування (на реновацію технічних засобів). грн;

P – відрахування на ремонт і технічне обслуговування машин та обладнання, грн.

Заробітна плата обслуговуючого персоналу за виконання окремих операцій залежить від розряду робіт, кваліфікації виконавців та операційних затрат праці.

Вартість енергоресурсів визначають за формулою:

$$E = W C_e, \quad (3.49)$$

де W – витрати енергоресурсів, пов'язані з виконанням даної операції; C_e – їх питома ціна.

Сума річних відрахувань на амортизацію, технічне обслуговування і ремонт машин та обладнання визначається залежно від балансової вартості кожного засобу й діючих норм відрахувань:

$$A = a B_m k_{\varepsilon} ; P = p B_m k_{\varepsilon} , \quad (3.50)$$

де a і p – нормативні частки відрахувань від балансової вартості; B_m – обладнання відповідно на амортизацію, технічне обслуговування і ремонт машин; k_{ε} – коефіцієнт використання засобів механізації:

$$k_{\varepsilon} = t_{\phi} / t_{пл} , \quad (3.51)$$

де t_{ϕ} і $t_{пл}$ – відповідне річне фактичне та планове завантаження машини, год.

Балансова вартість машин та обладнання становить:

$$B_m = B_{np} (1 + \varepsilon + \mu) , \quad (3.52)$$

де B_{np} – преіскурантна (відпускна) ціна машини; ε і μ – коефіцієнти, що враховують частку витрат від вартості машини на її транспортування і монтаж, відповідно $\varepsilon = 0,13$ та $\mu = 0,15$ (стосовно машин, які не потребують монтажу, останній показник не враховується).

Коли окремі машини використовуються для виконання різних видів робіт чи обслуговують тварин різного виробничого напрямку (наприклад, кормоприготувальне обладнання, кормороздавачі, мобільні засоби прибирання та транспортування гною), експлуатаційні витрати розподіляють пропорційно часу, відпрацьованому на виконуваних операціях чи виробництвах.

Для повного врахування капіталовкладень та експлуатаційних витрат на виробництво тваринницької продукції слід враховувати також вартість виробничих та допоміжних приміщень і споруд, які використовуються при виконанні відповідних робіт.

Питома трудомісткість будь-якого виробничого процесу $З_{оп}$ становить:

$$З_{оп} = З_{np} / Q , \quad (3.53)$$

а виробництва одиниці тваринницької продукції $З_{np}$ –

$$З_{np} = \Sigma З_p / \Pi , \quad (3.54)$$

де $З_{np}$ – затрати праці на виконання даного виробничого процесу, люд.-год;

Q – продуктивність технологічного обладнання; $З_p$ – сумарні річні затрати праці на виробництво даної продукції, люд.-год; Π – річний вихід продукції.

Питома енергоємність визначається відношенням витраченої енергії до обсягу виконаної роботи чи одержаної продукції:

$$q_n = W_{pn} / Q ; \quad (3.55)$$

$$q_{np} = W_{pic} / \Pi , \quad (3.56)$$

де q_n і q_{np} – питома енергоємність відповідно технологічного процесу та виробленої продукції; W_{pn} і W_{pic} – витрати енергії відповідно на виконання даного технологічного процесу та на все виробництво.

Питома металомісткість процесу m_{on} і продукції, що виробляється, m_{np} становлять:

$$m_{on} = \Sigma M_{oni} / Q ; \quad (3.57)$$

$$m_{np} = \Sigma M / \Pi , \quad (3.58)$$

де ΣM_{oni} – маса обладнання і-тої технологічної операції (машини), на якій виконується даний виробничий процес, кг; ΣM – сумарна маса обладнання, що виробляє заплановану продукцію, кг.

Питомі показники експлуатаційних витрат визначаються за формулами:

$$c_{on} = C_{on} / \Pi ; \quad (3.59)$$

$$c_{np} = C / \Pi , \quad (3.60)$$

де c_{on} і c_{np} – питомі експлуатаційні витрати відповідно на виконання даного процесу (операції) та виробництво запланованої продукції; C_{on} – річні експлуатаційні витрати на виконання даного процесу.

Розрахункову економічну ефективність проектних рішень порівняно з базовим варіантом визначають за різницею приведених витрат. Якщо обсяг виробництва продукції не змінюється, річний економічний ефект Er розраховується за формулою:

$$Er = (c_1 + E_n K_1) - (c_2 + E_n K_2) , \quad (3.61)$$

де c_1 і c_2 – річні експлуатаційні витрати на виробництво одиниці продукції відповідно за базовим та спроектованим варіантами; K_1 і K_2 – сума капіталовкладень у відповідних варіантах; E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, $E_n = 0,15$.

У випадку, коли спроектоване рішення впливає на кількість чи якість виробленої продукції, річний економічний ефект визначається з урахуванням вартості додатково отриманої продукції або підвищення її якості (додаткового технологічного ефекту):

$$E_p = (c_1 - c_2) + E_n (K_1 - K_2) \pm \Delta\Pi, \quad (3.62)$$

де $\Delta\Pi$ – вартість додаткової продукції або зміни щодо її якості (знак плюс приймається в разі збільшення виходу продукції чи покращення її якості в результаті проектних рішень; знак мінус – у випадку погіршення вказаних показників (табл. 3.2).

Термін окупності ΔP додаткових капіталовкладень визначають за відношенням:

$$\Delta P = (K_1 - K_2) / E_p. \quad (3.63)$$

За аналізом техніко-економічних показників (таблиця) базового та нового варіантів роблять висновок про економічну ефективність розроблених проектних рішень.

3.2. Основні техніко-економічні показники

Назва показника	Проектне рішення	Базовий варіант
Обсяг виробленої продукції чи виконаної роботи		
Величина капіталовкладень, грн.		
Затрати праці, люд.-год		
Затрати енергії, кВт-год		
Металомісткість, кг		
Сума експлуатаційних затрат, грн.:		
в т. ч. оплата праці		
вартість спожитих енергоресурсів		
відрахування на реновацію (амортизаційні)		
відрахування на ремонт і технічне обслуговування		
Приведені затрати, грн.		
Річний економічний ефект, грн.		
Строк окупності, років		

4. ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ

4.1. Значення та зоотехнічні вимоги

Продукцію тваринництва одержують переважно за рахунок використання кормових ресурсів рослинного походження (власного виробництва чи на основі кооперування з кормовиробничими підприємствами). Для цього колективні, державні і фермерські господарства вирощують зернофуражні культури, коренебульбоплоди, а також одно- і багаторічні трави на зелену масу, силос, сінаж та сіно.

З метою забезпечення високоефективного використання поживної цінності більшість кормів необхідно заготовляти і готувати до згодовування відповідно до діючих стандартів або зоотехнічних вимог, які враховують фізіологічні особливості тварин або птиці. Сутність цих вимог полягає у наступному.

Збирати кормові культури необхідно в період, коли вони мають найбільшу врожайність та поживну цінність. Якість кормів визначається не лише їх поживною цінністю, а й наявністю (або відсутністю) в них баластних, некорисних чи інколи навіть шкідливих включень. Останні можуть спричиняти травмування чи отруєння споживачів, знижувати ефективність роботи та надійність технологічного обладнання.

Для попередження таких явищ корми в процесі підготовки до згодовування очищають. Допустимий ступінь залишкового забруднення залежить від виду кормів, а також характеру включень та їх можливих наслідків. Так, домішки землі не повинні перевищувати 1-2 %, піску - 0,3 - 1 %, металеві домішки розміром до 2 мм з незагостреними краями - 30 мг на 1 кг корму, насіння отруйних трав - 0,25 %.

Для високоефективного використання кормів важливим є забезпечення оптимального розміру кормових часток, що залежить від біологічного виду та віку тварин і птиці, а також від виду кормової сировини й характеру використання кормів (згодовування роздільне чи в складі кормових сумішей, у розсипному стані чи у вигляді гранул або

брикетів). З цієї метою кормову сировину перед згодовуванням подрібнюють.

Доведено, що готувати комбікорми для свиней необхідно з інгредієнтів дрібного (середній розмір частинок - 0,2-1 мм) помелу, а для великої рогатої худоби і птиці - середнього (1-1,8 мм) та крупного (1,8 - 2,6 мм). Грубі корми для свиней слід переробляти до розміру частинок 1-2 мм, для великої рогатої худоби - на сітку завдовжки 30-50 Мм при роздільному згодовуванні і 10-15 мм у складі кормових сумішей. Коренебульбоплоди перед згодовуванням (не раніше як за 1,5-2 год) рекомендується подрібнювати на частинки розміром 5-10 мм для свиней і на стружку завдовжки 10-15 мм для великої рогатої худоби.

Готові кормові суміші повинні задовольняти зоотехнічним вимогам, наведеним у табл. 4.1.

4.1. Зоотехнічні вимоги до параметрів кормових сумішей

Показники	Для великої рогатої худоби та овець	Для свиней
Вологість, %	до 75	60-80
Рівномірність змішування, %, не менше	80	90
Допустимі відхилення (за масою) вмісту компонентів у суміші, %:		
грубі, соковиті	±10	±10
концентровані	±5	±5
кормові дріжджі	±2,5	±2,5
рибні	-	±5
молочні	±5	±5
поживні розчини	±5	±5
мінеральні добавки	±5	±5
харчові відходи	-	±5

4.2. Обґрунтування і вибір технології кормоприготування

У складі тваринницького підприємства повинні бути кормоприготувальні об'єкти, призначені для приймання, нагромадження й обробки кормової сировини, приготування та видачі кормових сумішей у необхідній кількості (відповідно до разової норми) і в чітко визначений час (безпосередньо перед годівлею за встановленим розпорядком дня ферми).

Вибір варіанта такого об'єкта, структура його технологічних ліній визначаються виробничим напрямом та розмірами ферми, складом кормових раціонів, способами підготовки до згодовування окремих компонентів і зоотехнічними вимогами щодо показників якості їх обробки, номенклатурою машин й обладнання, що випускається промисловістю.

Процес кормоприготування полягає у виконанні технологічних заходів (дій, операцій), спрямованих на кормову сировину, що обробляється, з метою надання їй нових властивостей. Стосовно конкретних видів кормів багаторічним досвідом, а також науковими дослідженнями визначені раціональні технологічні заходи (рис. 4.1). Деякі з них є обов'язковими для більшості видів кормової сировини (наприклад, очищення, подрібнення).



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

Крім того, для найефективнішого використання кормових ресурсів (годівля тварин повнораціонними збалансованими кормовими сумішами) обов'язковими є також операції дозування та змішування.

При виборі технології кормоприготування і відповідного варіанта кормоприготувального об'єкта доцільно дотримуватися таких рекомендацій:

- готувати повнораціонні кормові суміші з різних компонентів без їх термічної, хімічної або біологічної обробки. В такому цеху кормові компоненти перед годівлею лише очищають, подрібнюють і змішують. Це найпростіша технологія кормоприготування, яка рекомендується для тих господарств, де корми доброякісні і не потребують спеціальної обробки;

- готувати кормові суміші із застосуванням теплової обробки окремих або всіх компонентів. Завдяки такій обробці зіпсовані корми знезаражуються, покращується їх поїдання. Така технологія застосовується у разі використання недоброякісних, пліснявілих кормів (наприклад, харчові відходи) або при згодовуванні великій рогатій худобі значної кількості грубих (солома) кормів чи свиням - бульбоплодів;

- готувати кормові суміші з використанням хімічної, баротермічної, ультрафіолетової чи інфрачервоної або іншої радикально-активної обробки кормів. За такою технологією обробка (наприклад, грубих кормів хімічними розчинами) запарюванням під високим тиском, активним промінням забезпечують розкладання клітковини (лігніну) і завдяки цьому підвищуються засвоєння поживних речовин та енергетична цінність корму. Цей варіант помітно ускладнює технологію і технічне оснащення кормоцеху, пов'язаний із значними додатковими матеріальними витратами на його будівництво та експлуатацію. Рекомендується лише в окремих випадках для господарств, де грубі корми (в першу чергу солома) становлять значну частку в раціонах худоби. Базовою технологічною операцією, що визначає продуктивність всього процесу кормоприготування, є змішування, яке може здійснюватися за порційним або поточковим принципами. Перший варіант дозволяє реалізовувати такі технології кормоприготування, в структурі яких є операції, що потребують тривалої експозиції (наприклад, запарювання кормів або підігрівання їх взимку, хімічна чи термохімічна обробка грубих кормів).

Прикладом порційного приготування кормових сумішей є типовий кормоцех для свиней (рис. 4.2). Такий варіант кормоцехів дещо поступається перед поточковим кормоприготуванням за продуктивністю, а також питомими показниками енерго- та металомісткості процесу, проте покращує якість обробки кормів, рівномірність їх змішування.

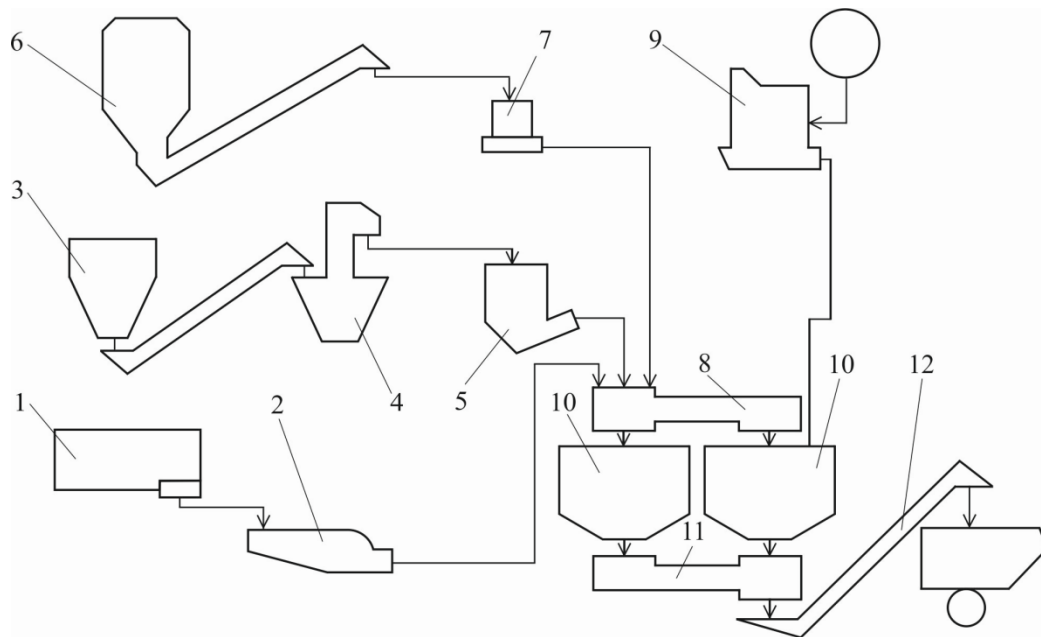


Рис. 4.2. Структурно-технологічна схема цеху для приготування кормових сумішок за порційним принципом:

- 1 – живильник-дозатор стеблових кормів; 2 – подрібнювач стеблових кормів;
 3 – бункер-живильник коренебульбоплодів; 4 – мийка-подрібнювач коренебульбоплодів;
 5 – дозатор соковитих кормів; 6 – бункер сухих кормів; 7 – дозатор концентрованих кормів;
 8 – завантажувальний конвеєр; 9 – обладнання для приготування поживних розчинів;
 10 – запарник-змішувач; 11 – розвантажувальний конвеєр; 12 – вивантажувальний конвеєр.

Потоковість процесу кормоприготування забезпечують кормоцехи безперервної дії (рис. 4.3). Існує два варіанти кормоцехів такого типу:

- на базі подрібнювача-змішувача, в якому кормові компоненти (грубі корми, коренебульбоплоди) одночасно із змішуванням додатково подрібнюються;
- на базі змішувача, до якого компоненти надходять попередньо подрібненими до потрібного розміру.

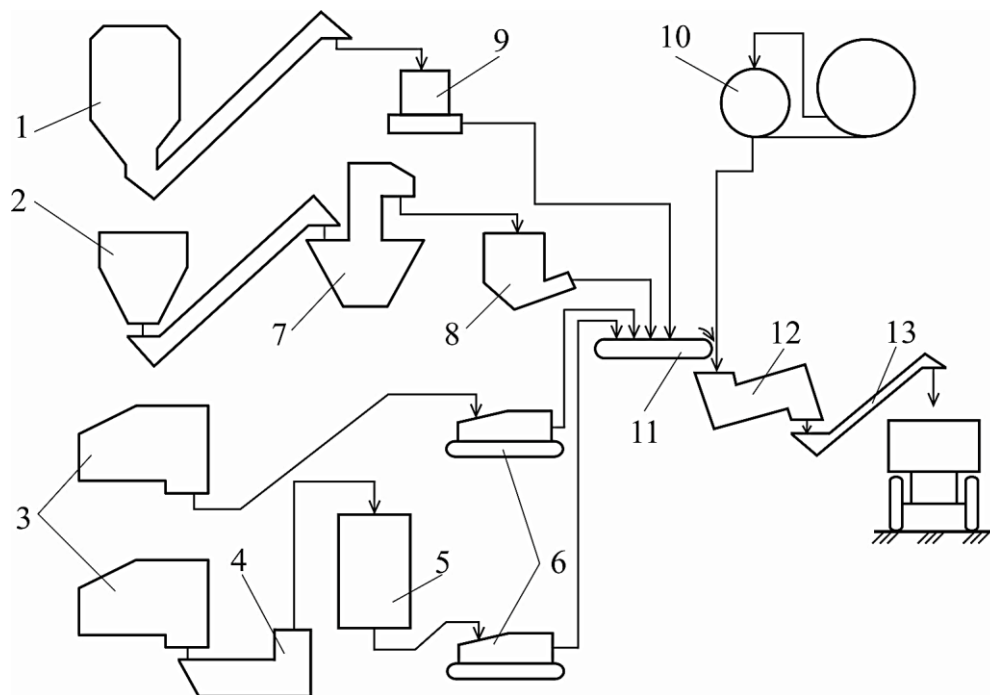


Рис. 4.3. Структурно-технологічна схема кормоцеху для приготування кормових сумішок за поточковим принципом:

1 – бункер сухих кормів; 2 – бункер-живильник коренебульбоплодів; 3 – живильник стеблових кормів; 4 – подрібнювач грубих кормів; 5 – установка для обробки грубих кормів; 6 – дозатор стеблових кормів; 7 – мийка-подрібнювач коренебульбоплодів; 8 – дозатор соковитих кормів; 9 – дозатор концентрованих кормів; 10 – обладнання для приготування поживних розчинів; 11 – збірний конвеєр; 12 – змішувач; 13 – вивантажувальний транспортер.

Перший варіант дещо простіший у конструктивному відношенні, потребує меншого набору машин і дешевий, проте поступається перед другим за якістю обробки (подрібнення) і змішування кормів.

Перспективні також технології приготування сумішей для великої рогатої худоби за допомогою мобільних змішувачів-кормороздавачів; на свинарських фермах - приготування в стаціонарних змішувальних відділеннях і транспортування рідких сумішей в годівниці по трубах.

Змішувальні відділення й мобільні змішувачі-кормороздавачі дозволяють використовувати вагове дозування компонентів раціону та при необхідності збільшувати експозицію з метою зниження нерівномірності суміші. Дослідження свідчать, що мобільні змішувачі-кормороздавачі за техніко-економічними показниками переважають стаціонарні комплекти обладнання і можуть застосовуватись при будь-яких добових об'ємах приготування кормів на фермах. Особливість

змішувальних відділень - приготування кормосумішей з ютових компонентів (наприклад, комбікорм і вода).

Кормоприготувальні агрегати - це комбіновані машини, які виконують кілька технологічних операцій. Вони засто совуються у випадках спрощеної схеми приготування кормів та обмеженої кількості компонентів. Порівняно з кормоцехами і змішувальними відділеннями дають змогу зменшити капіталовкладення, мають значно менші показники енергоємності, проте не дозволяють реалізовувати складніші технологічні схеми приготування кормів.

4.3. Розрахунок обсягу

4.3.1. Добова потреба кормів

Для обґрунтування вибору типорозміру чи розрахунку кормоприготувального об'єкта необхідно знати добові потреби кормів для ферми, разовий обсяг їх видачі, продуктивність окремих технологічних ліній і кормоцеху в цілому.

Добову витрату кожного виду кормів $G_{доб\ i}$ визначають за формулою:

$$G_{доб(i)} = \sum_{j=1}^n g_i \cdot m_j \quad (4.1)$$

де g - норма видачі i -го виду корму на одну голову j -ї групи тварин, кг (приймають відповідно до кормового раціону); m_j - кількість тварин у j -й групі; n - кількість груп тварин з однаковою нормою видачі даного виду корму.

Загальний добовий обсяг роботи кормоцеху $G_{сум}$ становитиме:

$$G_{сум} = \left(1 + \frac{W_{сум} - W_{ф}}{1 - W_{сум}} \right) \cdot \sum_{i=1}^k G_{доб\ i} \quad (4.2)$$

де $W_{сум}$ і $W_{ф}$ - задана та фактична вологість кормової суміші, %; k - кількість складових компонентів кормового раціону. Вологість кормової суміші визначають як середньозважений показник:

$$W_{сум} = \frac{\sum_{i=1}^k w_i \cdot g_i}{\sum_{i=1}^k g_i}, \quad (4.3)$$

де W_i - вологість i -го компонента кормової суміші.

При розрахунках приймають вологість концентрованих кормів 13 %, коренебульбоплодів - 80, силосу - 65, трав'яного борошна - 14, сіна і соломи - 18, зеленої маси - 75 %.

Для доведення вологості кормової суміші до заданої норми додають поживні розчини або воду, необхідна кількість яких така:

$$G_{\text{в}} = \frac{G_{\text{сум}}(W_{\text{с}} - W_{\text{сум}})}{100 - W_{\text{сум}}}, \quad (4.4)$$

де $G_{\text{в}}$, $W_{\text{с}}$ - відповідно кількість та вологість поживного розчину або води, які додають у кормову суміш.

4.3.2. Разові витрати кормів

Залежно від кратності роздавання кормів K (за розпорядком дня ферми) чи максимальної частини (5 разової видачі того або іншого корму розраховують разову потребу підготовки кормів:

$$G_{\text{рази}} = \frac{G_{\text{добі}}}{K} \quad (4.5)$$

або

$$G_{\text{додат}} = \beta \cdot G_{\text{норм}} \quad (4.5a)$$

На свинофермах, у птахівництві та при відгодівлі великої рогатої худоби добову норму видачі кормів розподіляють, як правило, рівномірно між окремими циклами годівлі. На молочнотоварних фермах в окремих випадках удень видають до 40 % добової норми корму. Крім того, практикують додавання грубих кормів (солома) переважно уранці та увечері.

Результати розрахунку витрат кормів подають у вигляді табл. 4.2.

4.2. Добова потреба та розподіл кормів по видачах

Вид корму	Добова потреба, кг	Перша годівля		Друга годівля		Третя годівля	
		β , %	$G_{\text{раз}}$, кг	β , %	$G_{\text{раз}}$, кг	β , %	$G_{\text{раз}}$, кг

4.3.3. Продуктивність технологічних ліній

Продуктивність кожної технологічної лінії Q кормоцеху визначають за виразом:

$$Q_i = \frac{G_{рази}}{T_i}, \quad (4.6)$$

де T_i - тривалість обробки певного виду корму або приготування кормової суміші, год.

Тривалість обробки кормів, що швидко псуються, не повинна перевищувати 1,5–2 год. В інших випадках або у разі приготування та роздавання кормів за зміщеним графіком тривалість роботи технологічних ліній і кормоцеху можна збільшувати, наприклад, до тривалості робочої зміни T_{pz} (мінімальна перерва між сусідніми циклами годівлі тварин за розпорядком дня по фермі) з урахуванням коефіцієнтів технологічного використання машин та обладнання K_{mv} кормоцеху:

$$T_d = K_{mv} \cdot T_{pz} \quad (4.7)$$

де T_d - максимально допустима тривалість роботи кормоцеху при виконанні разового обсягу роботи, год. Коефіцієнт K_{mv} визначається так:

$$K_{mv} = \frac{t_{on}}{t_{on} \sum t_{\pi}} \quad (4.8)$$

де t_{on} - основний час роботи лінії за цикл разового обслуговування тварин, год;

$\sum t_{\pi}$ - тривалість простоїв через несправності, регулювання робочих органів тощо протягом одного циклу приготування кормів, год.

Комплексний показник технологічної надійності кормоцеху повинен бути не менше 85 %, при цьому $K_{mv} \geq 0,85$.

4.4. Вибір і визначення необхідної кількості машин та обладнання

Кормоприготувальний цех включає технологічні лінії, а їх кількість зумовлюється складом кормового раціону, за яким готують суміші:

$$Z_{\text{Л}} = k + 1, \quad (4.9)$$

де $Z_{\text{Л}}$ - кількість технологічних ліній у кормоцеху; k – кількість компонентів кормових сумішей.

Технологічні лінії кормоцеху, як правило, забезпечують обробку стеблових (грубі, силосовані) кормів (див. рис. 4.2 і 4.3), коренебульбоплодів, дозовану подачу комбінованих або концентрованих кормів, приготування поживних розчинів і, нарешті, змішування та видачу готової суміші.

При розробці технологічної схеми кормоприготування і комплектуванні кормоцеху машинами та обладнанням слід дотримуватися певних раціональних принципів, а саме:

- забезпечувати високоякісну обробку кормових компонентів;
- включати мінімально достатню кількість операцій і технічного обладнання, узгодженого за продуктивністю, й забезпечувати найкоротші шляхи переміщення кормів;
- відзначатися економічністю щодо ресурсовитрат (енергетичних, матеріальних, трудових);
- бути пристосованими до автоматизованого керування з метою підвищення якості процесу та надійності роботи, зниження затрат праці.

Вибір і визначення кількості машин та обладнання здійснюють поопераційно стосовно кожної технологічної лінії кормоцеху. При цьому за базову в кожній лінії приймають ту машину, яка виконує основну (технологічну) операцію і зумовлює пропускну здатність відповідної лінії. Таким обладнанням, наприклад, в лінії обробки коренебульбоплодів є мийка-різка, а для всього кормоцеху - змішувач.

У разі можливості вибору обладнання однакового за призначенням порівняння та оцінку проводять у 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 n_m вибраної марки визначають за відношенням:

$$n_m = \frac{Q_i}{Q_m}, \quad (4.10)$$

де Q_m - продуктивність вибраної машини, кг/год.

При одержанні результату з дробом доцільно повернутися до аналізу рівняння (4.6). Якщо є можливість, змінюють тривалість роботи технологічної лінії так, щоб зменшити кількість машин у лінії.

Результати розрахунків кількості машин та обладнання в технологічних лініях кормоцеху зводять до табл. 4.3.

Якщо в технологічній лінії змішування використовують змішувачі періодичної дії, їх кількість n_m визначають за формулою:

$$n_m = \frac{G_{\max}}{\rho_{\text{сум}} V \beta_z i_{\text{ц}}} \quad (4.11)$$

де $G_{\max}$ - маса максимальної разової даванки суміші корму, кг; $\rho_{\text{сум}}$ - об'ємна маса кормової суміші, кг/м³; V - місткість вибраного змішувача, м³; β_z - коефіцієнт заповнення змішувача, $\beta_z = 0,7-0,8$; $i_{\text{ц}}$ - кількість циклів змішування в одному агрегаті.

Об'ємна маса кормосуміші це середньозважений показник, який становить:

$$\rho_{\text{сум}} = \frac{\sum_{i=1}^k \rho_i g_i}{\sum_{i=1}^k g_i}, \quad (4.12)$$

де ρ_i - об'ємна маса i -го компонента суміші, кг/м³.

4.3. Розрахунки потрібної кількості машин та обладнання ормоцеху

Назва технологічної лінії та операції	Q _i	Марка вибраної машини	Q _м	n _м	Примітка

Кількість циклів змішування $i_{\text{ц}}$ залежить від тривалості циклу приготування однієї порції кормової суміші та допустимого часу роботи лінії $T_{\text{д}}$:

$$i_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{д}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (4.13)$$

Тривалість циклу приготування однієї порції кормової суміші становить:

$$t_{\text{ц}} = (t_{\text{з}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{р}}), \quad (4.14)$$

де $t_{\text{ц}}$ - час завантаження змішувача, год; $t_{\text{зм}}$ - час змішування, год; $t_{\text{р}}$ - час розвантаження змішувача, год.

Тривалість завантаження, а також розвантаження змішувача зумовлюється продуктивністю відповідних транспортерних засобів і дорівнює:

$$t_{\text{з}} = \frac{V \rho_{\text{сум}} \beta_{\text{з}}}{Q_{\text{з}}}; \quad t_{\text{р}} = \frac{V \rho_{\text{сум}} \beta_{\text{з}}}{Q_{\text{р}}}, \quad (4.15)$$

де $Q_{\text{з}}$, $Q_{\text{р}}$ - продуктивність завантажувального та розвантажувального транспортерів, кг/год.

Для створення оперативних запасів вихідних кормових компонентів у кормоцехах є бункери-накопичувачі або бункери-живильники. Місткість цих бункерів $V_{\text{б}}$ приймають залежно від тривалості періоду, на який розраховується запас відповідного корму:

$$V_{\text{б}} = \frac{G_{\text{доб}} D_{\text{о}}}{\varphi_{\text{б}} \gamma_i} \quad (4.16)$$

де $G_{доб}$ - добова потреба i -го виду корму, кг; D - кількість діб, протягом яких використовують корм із бункера; φ_b - коефіцієнт заповнення бункера, $\varphi_b = 0,9-0,95$; γ_i - об'ємна маса i -го корму, кг/м³.

Для забезпечення безперебійної роботи кормоцеху необхідно мати запаси сировини обсягом не менше дводобової потреби.

4.5. Визначення площі кормоцеху

Виходячи з виробничих, санітарних і протипожежних вимог, кормоцех поділяють на виробничі та допоміжні приміщення. У виробничих приміщеннях розміщують машини й обладнання технологічних ліній. При цьому необхідно забезпечувати найкоротші шляхи переміщення кормів із найменшою кількістю перевалочних операцій; максимальне скорочення комунікаційних мереж (водо-, паропровідних, каналізаційних, електричних); зручність для обслуговування і ремонту обладнання при найменших експлуатаційних витратах; дотримання всіх норм охорони праці та протипожежних вимог.

Площу кормоцеху можна визначити за одним із трьох методів.

При розрахунковому методі з урахуванням площі всіх складових приміщень загальна площа кормоцеху P становить:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5, \quad (4.17)$$

де F_1 - площа, яку займають машини та обладнання, м²; F_2 - площа, необхідна для роботи обслуговуючого персоналу, м²; F_3 - площа між машинами, а також проходів, м²; F_4 - площа допоміжних приміщень, м²; F_5 - площа сховищ для кормів, м².

Сумарна площа машин та обладнання:

$$F_1 = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (4.18)$$

де f_i - площа в плані, яку займає i -та машина, м²; n_m - кількість марок машин у кормоцеху.

Площу F_2 обчислюють залежно від кількості робітників n_p , що одночасно працюють у кормоцеху:

$$F_2 = f_p \cdot n_p, \quad (4.19)$$

де f_p – необхідна площа для одного робітника кормоцеху, $f_p = 4\text{--}5\text{ м}^2$; n_p – кількість робітників.

Площу F_3 визначають за такими нормами: ширина основних проходів повинна бути не менше 1,2–1,5 м, а проходів у допоміжні приміщення – 1,0 м; проходи між машинами – 1,5 м, а відстань від машин до стінок – 0,5–0,7 м. Площу F_4 приймають із таких розрахунків: кімната відпочинку 15–20 м^2 ; духова 5–7 м^2 ; лабораторія 7–10 м^2 . Площа F_5 зумовлюється розмірами місткостей для нагромадження кормів.

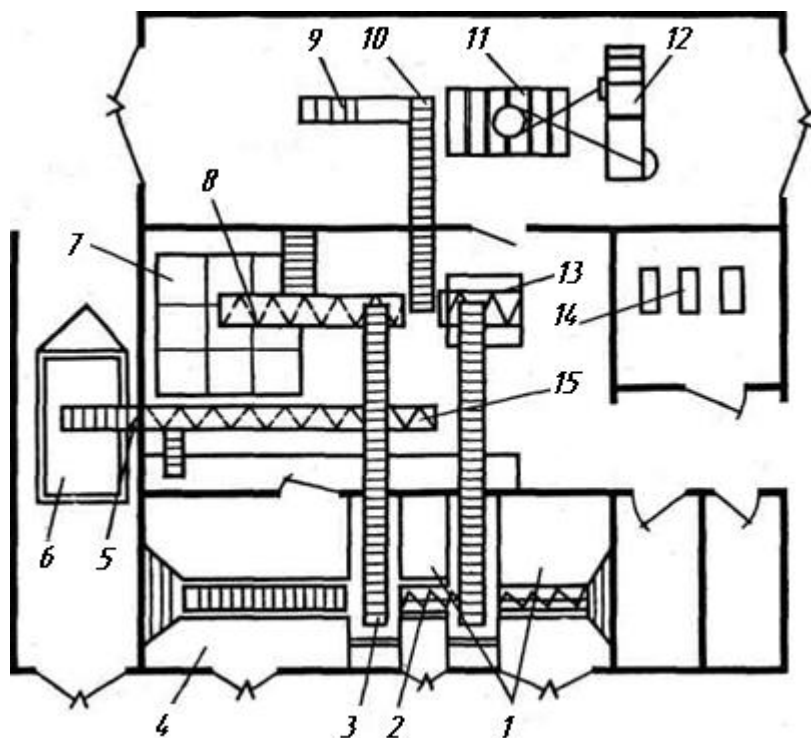


Рис. 4.4. Схема розміщення машин та обладнання кормоцеху порційно-періодичної дії:

- 1 – приймальний бункер коренебульбоплодів; 2 – транспортер коренебульбоплодів;
3 – живильник концентрованих кормів; 4 – бункер концентрованих кормів; 5 – розвантажувальний транспортер; 6 – кормороздавач; 7 – запарник-змішувач; 8 – завантажувальний конвеєр; 9 – подрібнювач зеленої маси (силосу); 10 – скребковий транспортер; 11 – живильник сінного борошна; 12 – універсальна кормодробарка; 13 – мийка-подрібнювач коренебульбоплодів; 14 – пароутворювач; 15 – розвантажувальний конвеєр

За методом коефіцієнтів можна визначати лише площу виробничих приміщень F_6 :

$$F_6 = F_1 + F_2 + F_3 = \frac{1}{K_3} \sum_{i=0}^n f_i \quad (4.20)$$

де K_3 – коефіцієнт зайнятості виробничої площі машинами та обладнанням, $K_3 = 0,3-0,4$.

Метод моделювання застосовують при виборі варіантів розміщення машин й обладнання на плані кормоцеху. Для цього в масштабі (наприклад, 1:100 або 1:200) виготовляють плоскі моделі, подібні до горизонтальних проекцій машин. Ці моделі розставляють на міліметровому папері відповідно до прийнятої схеми технологічного процесу кормоцеху. Потім із дотриманням нормативних відстаней наносять лінії стін, які й визначають форму та розміри плану кормоцеху (рис. 4.4, 4.5).

Висота H виробничих приміщень кормоцеху залежить від розмірів машин та обладнання і повинна бути не менше 3,5 м від підлоги до стелі, що відповідає вимогам санітарних норм. У такому разі об'єм приміщення кормоцеху V_n , м³, буде дорівнювати:

$$V_n = F \cdot H. \quad (4.21)$$

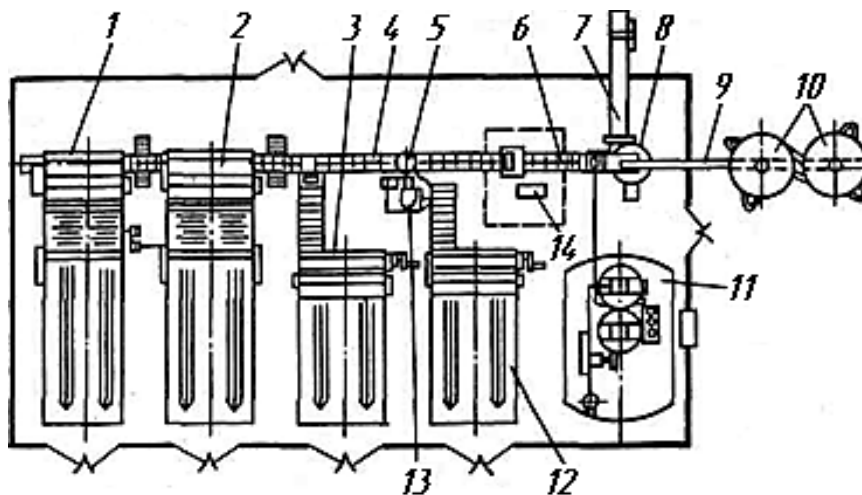


Рис. 4.5. Схема розміщення машин та обладнання кормоцеху неперервної дії:

- 1, 2 – живильники-дозатори грубих кормів та силосу; 3 – живильник-дозатор жому; 4, 6 – збірні стрічково-планчасті конвеєри; 5 – дозатор соковитих кормів; 7 – розвантажувальний транспортер; 8 – подрібнювач-змішувач; 9 – гвинтовий конвеєр; 10 – бункер-дозатор концентрованих кормів; 11 – установка для приготування поживних розчинів; 12 – бункер-живильник коренебульбоплодів; 13 – мийка-подрібнювач коренебульбоплодів; 14 – пульт керування

4.6. Розрахунок витрат води, електроенергії і пального, пов'язаних з роботою кормоцеху

Воду в кормоцеху використовують для приготування кормів, миття машин і підлоги, одержання пари та побутових потреб. Добові витрати води B становлять:

$$B = B_k + B_n + B_o + B_m + B_b, \quad (4.22)$$

де B_k - витрати води на приготування корму, кг; B_n - витрати води на одержання пари, кг; B_o та B_m - витрати води на миття обладнання та підлоги, кг; B_b - витрати води на побутові потреби, кг.

На приготування кормів витрачається води:

$$B_k = \sum_{j=1}^k G_{доб(i)} \cdot g_{vi} \quad (4.23)$$

де $G_{доб(i)}$, – кількість i -го корму, приготування якого потребує витрат води, кг; g_{vi} – норма витрат води на приготування i -го корму, кг/кг; k – кількість компонентів, обробка яких потребує води.

Так, залежно від обсягу роботи чи кількості споживачів та прийнятих норм витрат води (дод. 9), розраховують й інші складові рівняння (4.22).

Витрати води на одержання пари Π визначають за потребою останньої. Пара може витрачатися на запарювання кормів Π_k , підігрівання води Π_v , опалювання приміщень Π_o тощо відповідно до питомих норм (дод. 9):

$$\Pi = \Pi_k + \Pi_v + \Pi_o. \quad (4.24)$$

Подача води Q_d у кормоцех з урахуванням коефіцієнта погодинної нерівномірності становить:

$$Q_e = \frac{B \cdot \alpha_z}{T_{доб}} \quad (4.25)$$

де $T_{доб}$, – тривалість роботи кормоцеху протягом доби, год; α_z – коефіцієнт погодинної нерівномірності, α_z - 2–4.

За показником Q_z розраховують діаметр мережі водопроводу.

Паливо у кормоцеху в основному витрачається для одержання пари. Кількість умовного палива C_T визначається за формулою:

$$G_T = \frac{II(i_n - i_\kappa)}{A_T \cdot \eta_\kappa}; \quad (4.26)$$

де i_a, i_κ – тепломісткість відповідно пари при тиску 130–170 кПа та конденсату. Числове значення i_κ дорівнює температурі конденсату (τ_κ) = 60–80 °С); A_T – теплотворна здатність умовного палива, A_T - 1680 кДж/кг; η_κ – коефіцієнт корисної дії котла, η_κ = 0,35–0,5.

Добові витрати електроенергії E_∂ визначають за формулою:

$$E_\partial = \sum_{i=1}^{n_m} N_i \cdot t_i \cdot K_d, \quad (4.27)$$

де N_i – потужність електропривода i -ї машини, кВт; t_i – тривалість циклу роботи i -ї машини, год; K_d – кількість включень i -ї машини протягом доби.

4.7. Планування роботи машин та обладнання і визначення кількості працівників кормоцеху

Для своєчасної підготовки кормів до згодовування (роздавання) й ефективного використання кормоцеху необхідно раціонально узгодити роботу всього комплексу машин та обладнання цього об'єкта. Це досягається розробкою відповідного графіка (рис. 4.6).

Побудову такого графіка починають проти ходу технологічного процесу, узгоджуючи завантаження приготовленої кормосуміші в кормороздавач із початком годівлі тварин за розпорядком дня ферми. Початок і тривалість кожного циклу роботи кожної машини на графіку визначаються на основі вихідних та розрахункових даних: тривалість роботи відповідної технологічної лінії, необхідна кількість машин того чи іншого призначення в лініях кормоцеху, кількість циклів кормоприготування на добу.

Щоб раціонально без перевантаження використовувати машини та лінії електропередачі відповідно до графіка узгодження роботи обладнання кормоцеху, необхідно побудувати графік споживання електроенергії. Для цього за кожну годину роботи машин визначають їх загальну споживану потужність і в заданому масштабі відкладають по вертикалі. В результаті одержують діаграму споживання

електроенергії протягом доби. Площа цієї діаграми (добуток споживаної потужності на тривалість роботи обладнання) відображає графік витрат енергії на приготування кормів.

Аналізуючи характер діаграми споживаної потужності, можна вносити відповідні зміни в режим роботи кормоцеху чи окремих його ліній, наприклад, у разі потреби вирівнювання або зниження сумарного рівня споживання енергії кормоцехів протягом дня.

За побудованим графіком роботи машин і обладнання визначають також загальну тривалість роботи кормоцеху, встановлюють необхідну кількість робочих змін. Ці дані є базою для розрахунку кількості обслуговуючого персоналу кормоцеху.

Технологічний процес	Марка машини	Встановлена потужність, кВт	Кількість	Години доби																		
				5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Водопостачання	6АПВ9-12	4,00	1																			
Приготування кормів	Проект	34,7	1																			
Прибирання зноу	УСТ-4, КГС-7	5,50	6/1																			
Роздавання кормів	Проект	34,70	1																			
Доїння	УДМ-100	5,50	2																			
Первинна обробка молока	SM-2000	2,40	2																			
Мікроклімат	ПВУ	1,00	6																			

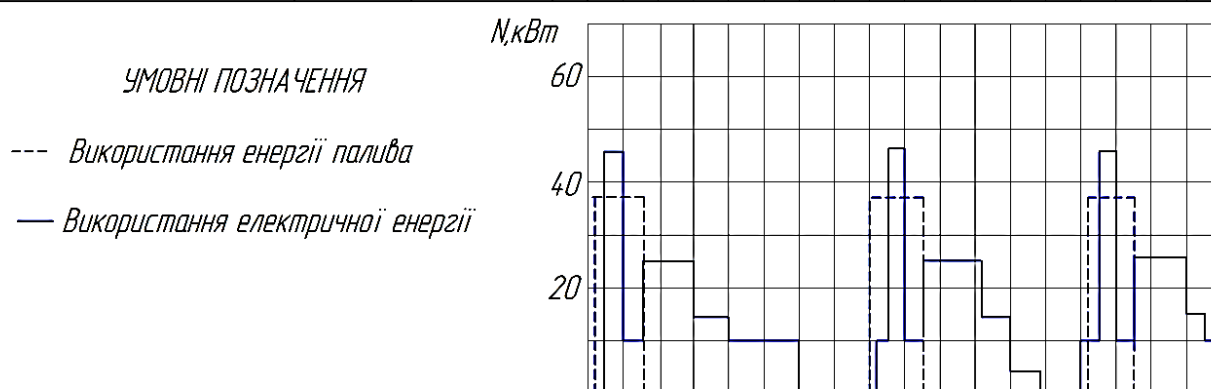


Рис 4.6. Графіки узгодження работ машин та обладнання, споживаної потужності і витрат енергії при обслуговуванні тварин

Необхідну кількість обслуговуючого персоналу кормоцеху $N_{об}$ розраховують за формулою:

$$N_{об} = \frac{t_{он} + t_{нз} + t_{ін} + t_{ТО}}{t_{зм}} \quad (4.28)$$

де $t_{он}$ – час операційної роботи, год; $t_{нз}$ – час на підготовчо-заклучні операції, год; $t_{ін}$ – час виконання інших робіт, год; $t_{ТО}$ – час, що витрачається на технічне обслуговування машин, год; $t_{зм}$ – тривалість робочої зміни одного працівника, год.

Тривалість приготування кормів (операційна робота кормоцеху $t_{он}$) зумовлюється необхідною продуктивністю технологічних ліній та кількістю відповідного обладнання в лініях і визначається за рівнянням (4.6) або графіком роботи обладнання кормоцеху (див. рис. 4.6) як сумарний час циклів кормоприготування протягом доби. Інші складові затрати часу обчислюють так:

$$t_{нз} = \frac{P_{нз} \cdot t_{он}}{100}$$

$$t_{ін} = \frac{P_{ін} \cdot t_{он}}{100}$$

$$t_{ТО} = \frac{P_{ТО} \cdot t_{он}}{100} \quad (4.29)$$

де $P_{нз}$, $P_{ін}$, $P_{ТО}$ – відповідно відсоток від $t_{он}$ на підготовчо-заклучні та інші роботи, проведення технічного обслуговування машин.

Нормативні дані стосовно цих видів робіт наведено в таблиці 4.4.

4.4. Норми часу на підготовчо-заклучні та інші роботи в кормоцеху

Умови роботи в кормоцеху	Затрати часу від операційної роботи, %		
	$P_{нз}$	$P_{ін}$	$P_{ТО}$
Перевантаження кормів у кормоцеху не механізоване, є котли-пароутворювачі	13,9	21,5	1,2
Основні види кормів у кормоцеху переміщуються за допомогою транспортерів. Пара в кормоцех подається від центральної котельні	8,3	7,5	1,3
Всі види кормів переміщуються за допомогою транспортерів. Пара подається від центральної котельні	3,9	3,9	2,1

5. РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

5.1. Зоотехнічні вимоги і контроль якості

Ефективність годівлі тварин і птиці суттєво залежить від вирішення питань щодо роздавання кормів. Цей процес за трудомісткістю займає від 25 до 35 % всіх затрат праці на виробництво молока або м'яса. В процесі доставки і роздавання кормів виконується значний обсяг робіт. Так, на кожні 100 голів великої рогатої худоби потрібно щодоби роздавати 3-4 т кормів, на кожну 1000 голів свиней – до 10 т, причому весь кормовий вантаж потрібно своєчасно доставляти і нормовано розподіляти між тваринами. Порушення цих умов різко знижує ефективність інших зоотехнічних заходів.

Зазначені положення підкреслюють особливе значення механізації процесу роздавання кормів. Засоби механізації цього процесу повинні задовольняти таким вимогам:

- забезпечувати задану точність дозування та рівномірність видачі всіх видів кормів;
- мати можливість дозувати корм кожній тварині окремо або групі тварин;
- робочі органи кормороздавача не повинні погіршувати якість (додаткове подрібнення, забруднення тощо) чи допускати втрати кормів;
- не створювати небезпеки для тварин і обслуговуючого персоналу, бути простими в експлуатації та обслуговуванні, надійними і довговічними в роботі.

Допустимі відхилення від заданої норми видачі для стеблових кормів повинні бути в межах ± 15 %, а концентрованих - ± 5 %• Незворотні втрати корму в процесі роздавання не повинні перевищувати 1 %.

Тривалість циклу роздавання кормів в одному приміщенні мобільними засобами не повинна перевищувати 30 хв, а стаціонарними - 20 хв.

Кормороздавачі повинні відзначатися універсальністю щодо можливості роздавання різних видів кормів у межах однієї ферми та

регулювання норми видачі від мінімального до максимального значення, а також високою продуктивністю; не створювати надмірного шуму в приміщенні; легко очищатися від залишків корму та бруду; мати строк окупності не більше двох років і коефіцієнт готовності не менше 0,98.

Рівномірність та норму роздавання кормів визначають візуально або методом зважування проб, зібраних із метрових ділянок годівниці.

5.2. Технологічні схеми та умови вибору технічних засобів

Комплекс робіт, пов'язаних із роздаванням кормів тваринам чи птиці, включає: завантажування їх у транспортні засоби – доставку кормів до місць згодовування – перевантаження у засоби роздавання – транспортування вздовж фронту годівлі – дозовану видачу в годівниці – очищення годівниць.

На тваринницьких і птахівницьких фермах використовують мобільні та стаціонарні технічні засоби роздавання кормів. При застосуванні мобільних кормороздавачів не потрібно перевантажувати корми із транспортних засобів у стаціонарний кормороздавач. Технологічна схема роздавання кормів спрощується до такого вигляду: завантажування кормів у мобільний кормороздавач – доставка їх до місць згодовування – транспортування вздовж фронту годівлі – дозована видача у годівниці – очищення годівниць.

Отже, до переваг мобільних кормороздавачів відносять можливість суміщення операцій всього циклу (крім очищення годівниць), спрощення технології роздавання кормів. У зв'язку з цим зменшується обсяг робіт, пов'язаних із годівлею тварин. Крім того, один мобільний кормороздавач за зміщеним графіком може обслуговувати ряд тваринницьких приміщень, а в літній період використовуватись для роздавання кормів на відгодівельних або вигульних майданчиках. У цьому разі скорочуються капіталовкладення в засоби механізації роздавання кормів.

Більшість мобільних кормороздавачів, що використовуються на тваринницьких фермах, – це причіпні чи напівпричіпні машини, які агрегатуються з колісними тракторами, що мають дизельні двигуни. Такі

агрегати виділяють малотоксичні для людей і тварин продукти згоряння (вуглекислий газ), ще дозволяє їх короткочасну експлуатацію безпосередньо у тваринницьких приміщеннях.

Деякі самохідні кормороздавачі змонтовані на шасі автомобілів із бензиновими двигунами. Робота цих кормороздавачів у приміщенні забороняється, оскільки вихлопні гази таких двигунів містять чадний газ (CO), наявність якого в повітрі тваринницьких приміщень за стандартами недопустима. Такі технічні засоби застосовують для перевезення кормів, наприклад комбінованих, на значні відстані (понад 5–6 км).

До недоліків мобільних кормороздавачів відносять:

- застосування їх у тваринницьких приміщеннях можливе лише при наявності відповідної ширини кормових проходів, що призводить до збільшення площі приміщення та його вартості;
- забруднення атмосфери приміщень вихлопними газами вимагає додаткових витрат на повітрообмін, а необхідність відкривання дверей при в'їзді-виїзді мобільного засобу в холодну погоду призводить до охолодження приміщення;
- мобільні тракторні агрегати не узгоджуються з варіантами автоматизації роздавання кормів.

Стаціонарні кормороздавачі встановлюють безпосередньо у приміщеннях, де відбувається годівля тварин або птиці, а корми до цих приміщень доставляють іншими транспортними засобами. Винятком є тільки гідравлічні або пневматичні системи роздавання кормів, при яких рідкі чи напіврідкі корми від кормоцеху до свинарників або інших приміщень надходять по трубопроводах.

Стаціонарні варіанти механізації роздавання кормів вимагають значних капіталовкладень. Проте вони легко узгоджуються з будь-яким типом тваринницьких приміщень, пристосовані до автоматизованих систем керування, не створюють надмірного шуму чи забруднення середовища.

Технологія роздавання кормів ще більше спрощується, якщо кормосховища (силосні, сінажні башти) або бункери-накопичувачі

готових кормів (наприклад, комбінованих) розташовані безпосередньо біля тваринницьких приміщень чи заблоковані з ними.

У цьому випадку технологічна схема має такий вигляд: завантажування кормів із сховища на стаціонарні транспортні засоби – транспортування вздовж лінії годівлі – дозована видача в годівниці – очищення годівниць.

Така схема є найдосконалішою. Її застосовують на фермах великої рогатої худоби промислового типу, в свинарстві та птахівництві. При цьому виникає потреба у достатній кількості споруд для зберігання кормів, але в цьому випадку всі роботи, пов'язані з годівлею тварин, можна не тільки механізувати, а й автоматизувати.

З урахуванням конкретних умов (тип виробничих приміщень та спосіб утримання тварин, тип їх годівлі) вибирають той чи інший варіант технологічної схеми, а також засоби механізації роздавання кормів.

5.3. Розрахунок необхідної кількості кормороздавачів

При роздаванні кормів стаціонарними роздавачами їх кількість визначають залежно від параметрів і кількості прийнятих тваринницьких приміщень, поголів'я тварин, що обслуговує один кормороздавач:

$$n_p = \frac{z \cdot m_1}{m_p}, \quad (5.1)$$

де n_p – необхідна кількість стаціонарних кормороздавачів; z – кількість тваринницьких приміщень на фермі; m_1 – місткість одного приміщення, голів; m_p – кількість тварин, що обслуговується одним кормороздавачем.

При роздаванні кормів мобільними кормороздавачами необхідно визначити їх вантажопідйомність, тривалість одного рейсу (циклу) та загальну кількість кормороздавачів для ферми.

Вантажопідйомність мобільного кормороздавача C_p (кількість корму, яку можна доставити і роздати за один рейс):

$$G_p = V_6 \cdot \beta_3 \cdot \rho, \quad (5.2)$$

де V_6 – місткість бункера-кормороздавача, м^3 ; β_3 – коефіцієнт заповнення бункера, $\beta_3 = 0,8-1$; ρ – щільність корму, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Кількість циклів $i_{\text{цр}}$ що може виконати один кормороздавач за час роздавання:

$$i_{\text{цр}} = \frac{T_p}{t_{\text{цр}}}, \quad (5.3)$$

де T_p – допустимий час роздавання кормів (зумовлюється розпорядком дня), год; $t_{\text{цр}}$ – час, необхідний для виконання одного рейсу або циклу роздавання, год.

Відповідно до зоотехнічних вимог час, що відводиться на роздавання кормів, не повинен перевищувати 1,5-2 год. На великих фермах та комплексах часто застосовують суміщений графік, годівлі тварин, тоді допустимий час T_p можна збільшити до 4-6 год.

Тривалість одного циклу роздавання визначається як сума затрат часу на окремі операції цього циклу:

$$t_{\text{цр}} = (t_x + t_3 + t_T + t_p) \cdot k_0, \quad (5.4)$$

де k_0 – коефіцієнт, що враховує затрати часу на вимушені зупинки, розвороти тощо, $k_0 = 1,1-1,2$.

Час транспортування пустого кормороздавача t_x , год, до місця його завантаження кормами визначають так:

$$t_x = \frac{L}{V_x}, \quad (5.5)$$

де L – середня відстань від тваринницького приміщення до місця завантаження кормів, км; V_x – швидкість транспортування порожнього роздавача, км/год.

Час завантаження кормороздавача i_3 , год, розраховують:

$$t_3 = \frac{G_p}{Q_3}, \quad (5.6)$$

де Q_3 – продуктивність завантажувача, $\text{кг}/\text{год}$.

Час транспортування завантаженого кормороздавача t_T , год, до місця роздавання кормів становить:

$$t_T = \frac{L}{V_T}, \quad (5.7)$$

де V_T – швидкість транспортування завантаженого кормороздавача, км/год.

Тривалість роздавання кормів t_p , год, дорівнює:

$$t_p = \frac{G_p}{Q_p} \quad \text{або} \quad t_p = \frac{l_{\Pi}}{v_p}, \quad (5.8)$$

де Q_p – продуктивність кормороздавача при роздаванні кормів у годівниці, кг/год; l_{Π} – довжина тваринницького приміщення, км; V_p – швидкість переміщення кормороздавача при роздаванні корму, км/год.

Необхідна продуктивність кормороздавача Q_p становить:

$$Q_p = g \cdot v_p, \quad (4.10)$$

де V_p – швидкість агрегату під час роздавання кормів у годівниці, км/год.

Погонну норму видачі корму g , кг/м, розраховують за формулою:

$$g = \frac{g_B \cdot K}{b}, \quad (5.11)$$

де g_B – разова норма видачі на одну голову (встановлюється залежно від добового кормового раціону, а також кратності годівлі), кг; K – змінність годівлі з одного головомісця ($K = 1$ при прив'язному способі утримання тварин, при інших – не більше $K = 2-3$); b – ширина фронту годівлі однієї тварини (0,8–1,1 – для дорослого поголів'я великої рогатої худоби, але не менше 0,4 м; 0,4–0,5 – для свиноматок; 0,2 – молодняку до двох місяців; 0,3–0,35 м – свиней на відгодівлі).

Загальна кількість циклів (рейсів) i_3 для годівлі всіх тварин залежить від обсягу кормів, що необхідно роздати, і становить:

$$i_3 = \frac{G_{\text{раз}}}{G_p}, \quad (5.12)$$

Кількість корму $G_{\text{раз}}$, кг, для однієї годівлі визначають:

$$G_{\text{раз}} = m \cdot g_B, \quad (5.13)$$

де m – загальне поголів'я тварин на фермі.

Тоді потрібна кількість мобільних кормороздавачів n_p становить:

$$n = \frac{i_3}{i_{\text{цр}}}, \quad (5.14)$$

Одержаний результат розрахунку заокруглюють до цілого числа в бік збільшення і приймають як кількість роздавачів для ферми.

6. ВОДОПОСТАЧАННЯ ФЕРМ ТА НАПУВАННЯ ТВАРИН

6.1. Загальні положення та вихідні вимоги

Продуктивність і стан здоров'я тварин та птиці залежать не тільки від рівня годівлі, а також від своєчасного забезпечення їх доброякісною водою. Тому при вирішенні проблеми водозабезпечення ферми обов'язково враховують вимоги до питної води.

Джерелами водопостачання ферм бувають бурові свердловини (трубчасті колодязі), шахтові колодязі та відкриті водойми.

Бурові свердловини використовують води глибинних потужних водоносних горизонтів, які надійно захищені від бактеріального забруднення. Вода в них характеризується сталістю якісних показників та температури, тому вони широко застосовуються для механізованого водопостачання тваринницьких підприємств, незважаючи на значні витрати на їх спорудження.

Шахові колодязі використовують для забору ґрунтових вод, які залягають на глибині 30 - 40 м. їх вода потребує постійного контролю якості. *Відкриті джерела* (ставки, річки) легко піддаються бактеріальному забрудненню, а їх очищення потребує значних капіталовкладень. Поверхневі та ґрунтові води (шахових колодязів, відкритих водойм) для механізованого водопостачання ферм застосовуються дуже рідко.

Крім якості води, характеристикою джерела є також його дебіт – кількість води, яку воно може віддати за одиницю часу.

Система водопостачання – це комплекс елементів (інженерних споруд та технічних пристроїв) для забирання, обробки до необхідної якості, доставки і розподілу води між споживачами. Структура та взаємне розміщення окремих елементів системи водопостачання залежать від її призначення, місцевих природних умов і санітарних вимог до води. Схема водопостачання значною мірою визначається вибором джерела води (рис. 6.1).

Вода для тваринницьких підприємств, як і для населених пунктів, повинна відповідати вимогам державного стандарту на питну воду.

Якість оцінюється за фізичними, хімічними і бактеріологічними характеристиками.

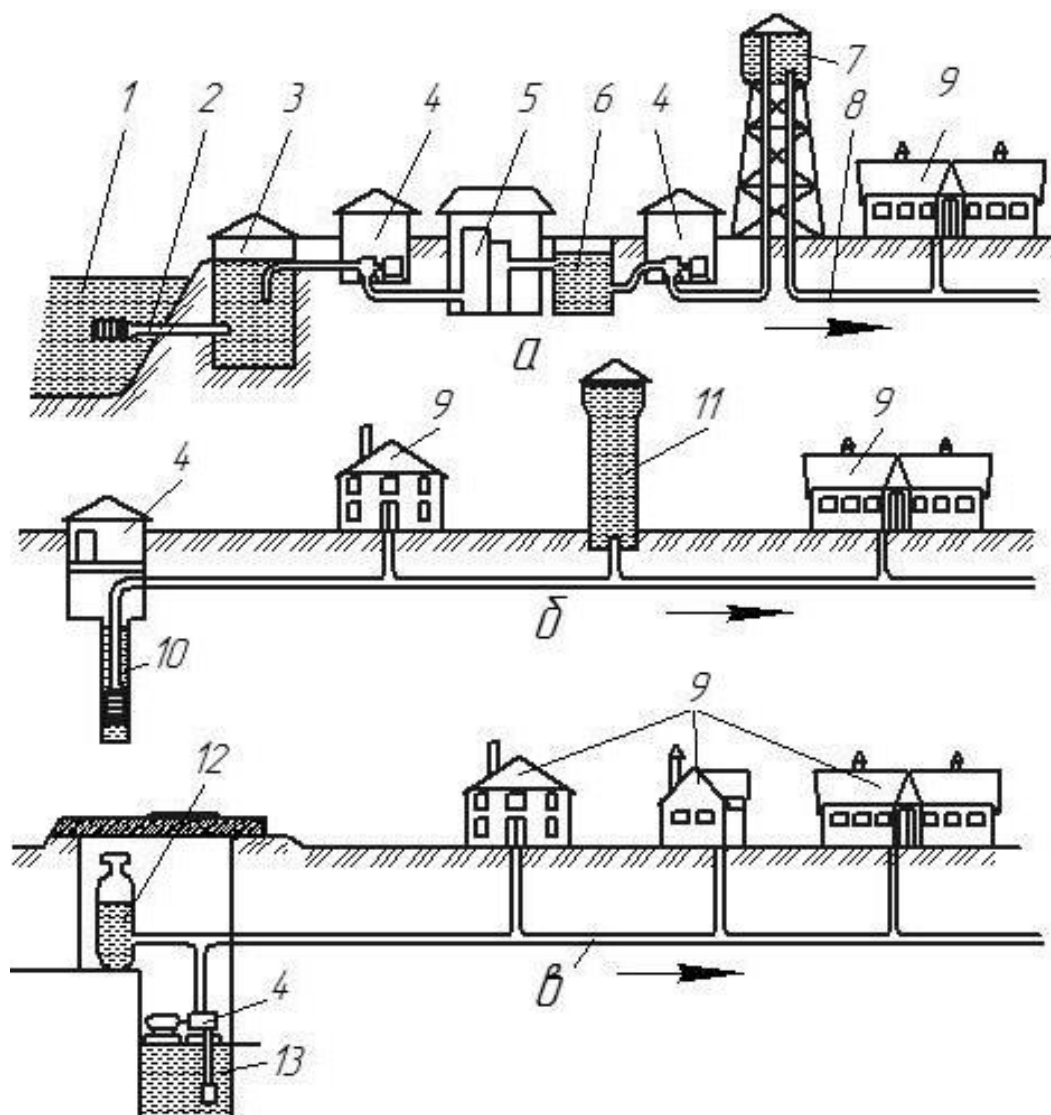


Рис. 6.1. Схеми водопостачання під час забирання води:

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

Для напування тварин залежно від їх виду та віку рекомендується вода, яка має температуру в межах 8–25 °С, без сторонніх запаху, смаку та кольору. Забрудненість (вміст органічних або мінеральних речовин) не повинна перевищувати 2 мг/л. Доброякісна питна вода

повинна мати нейтральну або слаболужну реакцію на рівні рН 6,5 - 9,5, жорсткість (за вмістом солей кальцію і магнію) – не більше 7 мг екв/л, окислення (наявність вільного кисню) – не більше 2,5 мг/л, а вміст свинцю – не більше 0,1 мг/л. Кількість кишкових паличок в одному літрі води не повинна перевищувати трьох.

Щоб запобігти забрудненню води в джерелах, навколо них відводять санітарну зону, яка включає три пояси з різними режимами охорони.

Межа першого поясу для річки розташована від місця забору води на відстані 200 м вверх (проти течії), 100 м – униз (за течією) та на 100 м – по обидва боки по ширині річки. При заборі води із озер чи водосховищ межа зони першого поясу має вигляд кола з радіусом 200 м; при використанні ґрунтових вод цей радіус дорівнює 50 м, а площа, що відокремлюється, – 1,4 га; для підземних джерел радіус поясу становить 30 м, а відокремлена площа – 0,25 га. Територія першого поясу відокремлена огорожею і зеленими насадженнями. На ній забороняється зводити будівлі для проживання людей, утримання тварин та птиці.

Другий пояс включає джерело водозабезпечення і басейн його живлення (тобто акваторію), що має вплив на формування якості води джерела. До другого поясу належать населені пункти й виробничі підприємства, діяльність яких впливає на джерело води. В зоні другого поясу необхідно передбачати і проводити оздоровчі заходи, в разі потреби обмежувати господарську діяльність.

Третій пояс зони санітарної охорони межує з другим. На території цього поясу провадять спостереження за інфекційними захворюваннями з метою своєчасного запобігання їх поширенню через водопровід питної води.

Для розрахунків потрібно мати такі дані: структуру об'єктів водопостачання, кількість споживачів на цих об'єктах та середньодобові норми споживання води різними споживачами;

перспективний план розвитку тваринницького підприємства; топографічний план місцевості з позначеними джерелом водопостачання, об'єктами споживання, геодезичними позначками та відстанями між ними; тип джерела і його характеристики (дебіт, глибина, відстань до води, діаметр обсадної труби свердловини тощо).

Розрахунок механізованого водопостачання ферми та напування тварин включає такі основні елементи: визначення витрат води; розрахунок зовнішнього і внутрішнього водопроводів; визначення місткості та вибір напірно-регулювальної споруди; вибір насоса і визначення потужності двигуна для його привода; вибір та розрахунок потрібної кількості засобів напування.

6.2. Розрахунок механізованого водопостачання

6.2.1 Витрати води

На основі середньодобових норм споживання і кількості споживачів на фермі визначають добову потребу води:

$$Q_{доб} = \sum_{i=1}^n g_i \cdot m_i, \quad (6.1)$$

де g_i – середньодобова норма витрат води одним споживачем i -ї групи (дод. 10), л; m_i – кількість споживачів i -ї групи; n – кількість груп споживачів з однаковими нормами водоспоживання.

Споживання води на фермі розподіляється дуже нерівномірно як протягом року, так і протягом доби. З урахуванням цього максимальна добова потреба води $Q_{доб.макс}$ для ферми становить:

$$Q_{доб.макс} = Q_{доб} \cdot \alpha_D, \quad (6.2)$$

α величина максимального споживання води за годину:

$$Q_{год.макс} = \frac{Q_{доб.макс} \cdot \alpha_{\Gamma}}{24}, \quad (6.3)$$

де α_d , α_r – коефіцієнти нерівномірності добового та годинного споживання води, відповідно $\alpha_d = 1,3$; $\alpha_r = 2-2,5$.

6.2.2. Водопровідна мережа

Для зручності виконання розрахунків водопровідну мережу на плані ділять на окремі ділянки відповідно до пунктів розбирання води (рис. 6.2). Початкові і кінцеві точки (вузли) ділянок позначають номерами, встановлюють їх довжину.

Розрахунок водопровідної мережі починають з найвіддаленіших від насоса та водонапірної споруди ділянок і вузлів. За необхідною подачею води

$$Q_{ci} = \frac{g_i \cdot m_i \cdot \alpha_d \cdot \alpha_r}{24 \cdot 3600}, \quad (6.4)$$

визначають діаметр труб $d_{тр}$ на відповідній ділянці

$$d_{mp} = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{ci}}{\pi \cdot v}}, \quad (6.5)$$

де Q_{ci} - розрахункова подача води на даній ділянці, м³/с; v - швидкість води в мережі (для зовнішньої мережі з діаметром труб до 300 мм приймають $v = 0,4-1,25$ м/с, для внутрішніх трубопроводів $v = 1$ м - 1,75 м/с).

Слід зауважити, що з наближенням до водонапірної споруди та насоса зростає транзитна подача води на ділянці до наступних об'єктів водоспоживання. Це спричинює відповідне збільшення діаметра трубопроводу.

Орієнтовні діаметри водопровідних мереж за розрахунковою подачею води можна приймати, користуючись табл. 6.1.

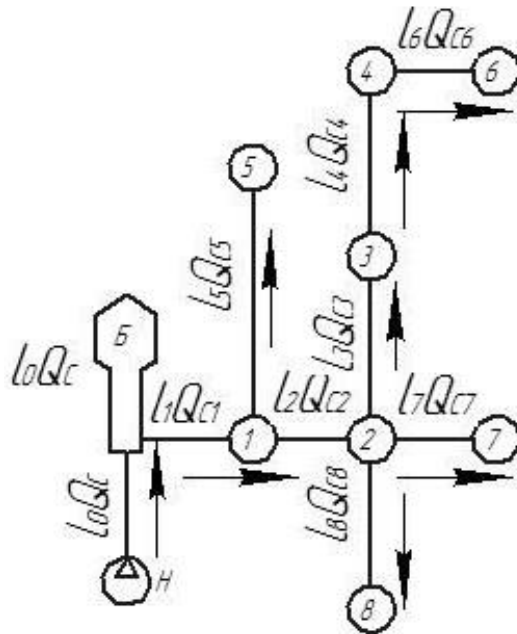


Рис. 6.2. Розрахункова схема тупикової системи водопостачання
(Б – водонапірна споруда; Н – насосна станція)

6.1 – Рекомендовані діаметри труб та швидкість води

Подача води, л/с	0,75 - 1	1,5 - 2	2 - 4	4 - 8	8 - 12	12 - 20	20 - 30
$d_{тр}$, мм	40	50	80	100	125	150	200
v , м/с	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2

6.2.3. Гідравлічний тиск

Для вибору водопідіймального обладнання, а також водонапірної споруди велике значення має гідравлічна характеристика мережі, сумісно з якою функціонують наведені елементи системи водопостачання.

Повний тиск H у системі водопостачання складається з геометричної висоти підйому води та сумарних втрат тиску на подолання опору у всмоктувальному і нагнітальному трубопроводах:

$$H = H_r + h, \quad (6.6)$$

де H_r – відстань по вертикалі від місця забирання (нижній рівень води в джерелі) до верхнього рівня води у башті, м вод. ст. (геометричний напір, кПа); h – сумарні втрати напору, м вод. ст. (кПа).

Геометрична висота подачі при незмінних рівнях засмоктування та нагнітання води залишається постійною і не залежить від продуктивності насоса. Відповідно до рис. 6.3 вона становить:

$$H_{\Gamma} = H_{BC} + H_{НАГ}, \quad (6.7)$$

де H_{BC} - висота всмоктування, м вод. ст. (кПа); $H_{НАГ}$ - висота нагнітання, м вод. ст. (кПа).

Втрати тиску h - це сума втрат на подолання тертя вздовж трубопроводу h_m та місцевих опорів $h_{\text{м}}$:

$$h = h_T + h_M, \quad (6.8)$$

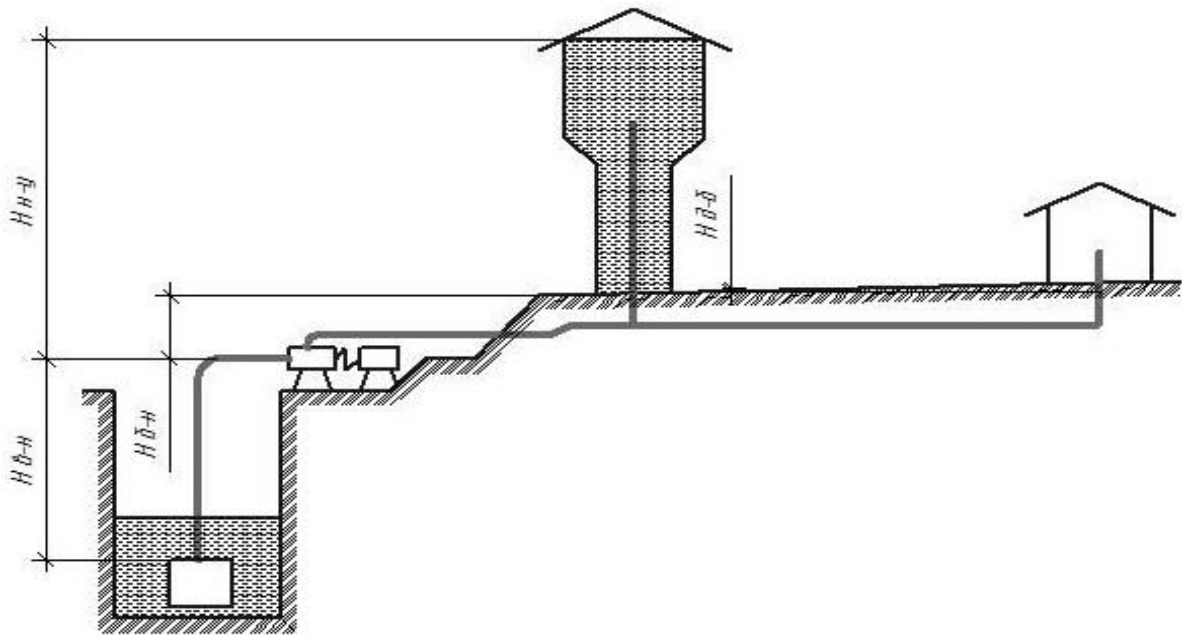


Рис. 6.3. Схема до визначення розрахункового напору насоса

Втрати напору на подолання тертя в трубопроводі круглого перерізу залежать від діаметра і довжини L , а також від швидкості v води в ньому:

$$h_T = \lambda \cdot \frac{v^2 \cdot L}{2 \cdot g \cdot d_{\text{тр}}}, \quad (6.9)$$

де λ – коефіцієнт гідравлічного опору. Для чавунних та сталевих труб $\lambda = 0,02$, для азбестоцементних $\lambda = 0,025$;

g – прискорення вільного падіння, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Втрати напору в місцевих опорах для трубопроводів значної протяжності можна не розраховувати. Достатньо збільшити втрати напору на подолання тертя в трубопроводі на 3–5 % для зовнішніх та на 5–10 % для внутрішніх водопровідних мереж.

При розрахунку коротких трубопроводів (наприклад, всмоктувальна лінія насоса) необхідно визначити втрати в місцевих опорах відповідно до конкретної монтажною схеми водопровідної мережі. При цьому:

$$h_m = \sum \varepsilon \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}, \quad (6.10)$$

де $\sum \varepsilon$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів (таблиця 6.2).

6.2 – Значення коефіцієнтів місцевих опорів

Вид місцевого опору	Коефіцієнт, ε
Засувка повністю відкрита	0,1
Засувка напіввідкрита	2,0
Вентиль	3–5
Кран	5–7
Трійник	1,5
Різкий поворот труби під кутом, близьким до 90°	1,25–1,5
Плавний закруглений поворот (коліно) на 90°	0,5
Вихід труби в місткість великого розміру	1,0
Зворотний клапан	5–10
Приймальний клапан	1-3

6.2.4. Вибір водопідіймального обладнання

При виборі водопідіймального обладнання (насоса) враховують фактори, що характеризують особливості експлуатації систем водопостачання сільськогосподарського призначення: вид, глибину залягання і дебіт джерела води, тип та розміри водозабірних пристроїв, можливості енергозабезпечення та автоматизації, якість води і характер водоспоживання. Основне завдання вибору насоса – це забезпечення у системі водопостачання необхідних подачі води та тиску. При значних об'ємах подачі води досить важливим є коефіцієнт корисної дії (ККД) насоса, оскільки від цього залежать експлуатаційні витрати. Для установок низької продуктивності з невеликими витратами енергії ККД менш суттєвий.

Для подачі води з поверхневих джерел проміжних резервуарів, а також шахтних колодязів чи бурових свердловин при динамічному рівні води в них не глибше 6 м від поверхні землі застосовують відцентрові насоси звичайного виконання (з горизонтальним

положенням валу). У тих випадках, коли вода в джерелі не містить абразивних домішок, витрати її відносно невеликі, а за умови експлуатації воду потрібно подавати на значну висоту, використовуючи вихрові насоси.

Для подачі води з глибини 10 м і більше застосовують водопідіймальні установки, які опускають у колодязь або свердловину: заглибні відцентрові, водоструминні, гвинтові, повітряні ерліфти. Три останні варіанти використовують для подачі води, в складі якої є значна кількість (понад 0,01 % за масою) абразивних домішок.

Необхідну продуктивність водопідіймального обладнання визначають за максимальними витратами води на фермі:

$$Q_n = \frac{Q_{\text{доб. max}}}{T_n}, \quad (6.11)$$

де T_n – тривалість роботи насоса протягом доби. Рекомендується приймати не більше 14–16 год.

Відповідно до визначеної продуктивності, розрахункового напору (див. рівняння 6.6) та характеристики джерела за технічними даними (дод. 11) вибирають необхідний насос.

У разі необхідності збільшення подачі води або при значних змінах її залежно від графіка водоспоживання можна встановлювати кілька насосів, які працюють паралельно на одну мережу. При цьому враховують, що кількість насосів не призводить до пропорційного підвищення продуктивності. Це пояснюється тим, що із збільшенням подачі води втрати тиску на подолання опору в трубопроводі (див. рівняння 5.9) також зростають і тому продуктивність сумісно працюючого насоса дещо знижується порівняно з його автономною роботою із тією ж водопровідною мережею.

Якщо можливості насоса щодо створюваного ним напору недостатні для конкретних умов експлуатації, у водопровідну мережу послідовно включають кілька насосів. Для цього нагнітальний патрубок одного насоса з'єднують із всмоктувальним патрубком наступного. У цьому разі загальний напір складається із суми напорів кожного з послідовно працюючих насосів.

Розрахункова потужність N_{np} , споживана приводом водяного насоса, визначається за формулою:

$$N_{np} = \frac{Q_H \cdot H}{\eta_H \cdot \eta_T}, \quad (6.12)$$

де H - повний тиск, який потрібно створити у водопровідній системі, кПа; η_H - коефіцієнт корисної дії насоса; η_T - коефіцієнт корисної дії трансмісії.

Потужність електродвигуна $N_{\partial e}$ приймають з урахуванням коефіцієнта запасу:

$$N_{\partial e} = k_z \cdot N_{np}, \quad (6.13)$$

Коефіцієнт запасу k_z беруть залежно від потужності двигуна:

до	0,7 кВт	- $k_z = 2$;
	0,7 - 1,5 кВт	- $k_z = 1,5$;
	1,5 - 3,5 кВт	- $k_z = 1,2$;
	3,5 - 5 кВт	- $k_z = 1,15$;
понад	5 кВт	- $k_z = 1,1$;

6.2.5. Розрахунок водонапірної споруди

Споживання води на фермі протягом доби відбувається нерівномірно: то помітно зростає, то значно зменшується. Для узгодження роботи насосних станцій з нерівномірним режимом витрат води в системі водопостачання передбачені спеціальні водонапірні споруди. Вони створюють необхідний запас води і цим підтримують сталий режим роботи водорозбірних пристроїв у період зупинки насоса, при усуненні аварій, гасінні пожежі тощо. Найсучаснішими водонапірними спорудами для тваринницьких підприємств є суцільнометалеві збірно-блокові башти. Вони відзначаються простотою конструкції та експлуатації, надійні в роботі. Загальну місткість резервуара водонапірної башти V розраховують за формулою:

$$V = V_p + V_z + V_n, \quad (6.14)$$

де V_p - робочий або регулюючий об'єм резервуара, м³; V_z - об'єм для накопичення необхідних (аварійних, протипожежних) запасів води, м³; V_n - пасивний, невикористовуваний об'єм резервуара, м³.

Остання складова рівняння (6.14) включає верхню частину об'єму резервуара, що не заповнюється водою V_{ne} , а також нижню частину, яка виконує роль відстійника V_{nn} :

$$V_n = V_{ne} + V_{nn}, \quad (6.15)$$

Верхня пасивна частина V_{ne} зумовлена тим, що резервуар не можна заповнювати до краю. Максимальна висота заповнення бака на 0,2–0,3 м нижче верхнього обрізу його стінок, глибина відстійної частини бака – 0,15–0,2 м. Тобто пасивний об'єм бака зумовлюється конструктивними міркуваннями.

Таким чином, розрахунок місткості водонапірної споруди практично зводиться до визначення величини робочого об'єму та об'єму для створення і зберігання необхідного запасу води. Для зберігання протипожежного запасу води потрібно мати досить значні місткості резервуарів, тому в сільському господарстві для цього часто використовують природні або штучні водойми, а також підземні чи наземні безнапірні резервуари, з яких воду забирають пожежними насосами.

Регульовальна місткість бака залежить від величини максимальної добової потреби води, характеру її витрачання в різні години доби та режиму роботи насосної станції. Визначити її можна так:

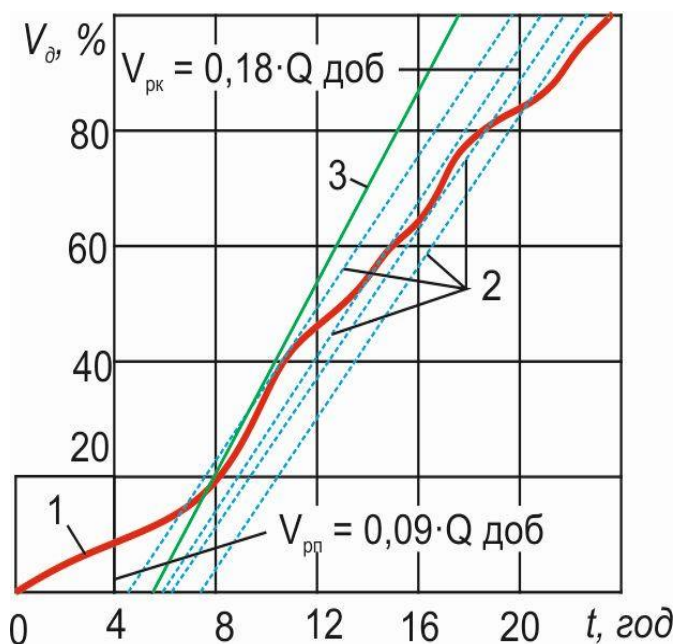
- скласти таблиці витрат води і подачі її насосами;
- розробити суміщений добовий графік споживання води та подачі її насосами;
- побудувати інтегральні криві витрат і подачі води;
- наближено розрахунковим шляхом залежно від середньодобової потреби води:

$$V_p = (0,15 - 0,3) \cdot Q_{доб}, \quad (6.16)$$

Застосування інтегрального методу дозволяє встановити оптимальний час роботи насосної станції, який суттєво впливає на зменшення регульовального об'єму бака і вартості водонапірної споруди.

На інтегральному графіку (рис. 6.4) наведено сумарне споживання води від початку доби до кожної наступної її години, а також інтегральні криві подачі води насосною станцією. Аналізуючи різні варіанти початку включення і тривалості роботи насоса протягом доби, вибирають найкращий з них.

Рис. 6.4. Інтегральний графік використання (1) і варіанти подавання води в резервуар при роботі насосної станції протягом 16 (2) та 12 (3) год на добу



Так, відповідно до графіка споживання води при 16-годинній тривалості роботи насосної станції мінімальна місткість V_p буде при початку роботи станції – 0.7–7.30 год і становитиме:

$$V_p = V_{pn} + V_{pk} = 0,19 \cdot Q_{доб}, \quad (6.17)$$

де V_{pn} , V_{pk} — регульовальні запаси, що забезпечують споживання води відповідно від початку доби до включення насосної станції, а також після зупинки її до кінця доби, m^3 .

У варіантах початку роботи насосної станції о 6, 5 або 4 год цей запас повинен бути відповідно 0,23; 0,26 та 0,27 від добової витрати води.

Щоб забезпечити запас води, який виключив би можливість повного спорожнення резервуара бака у пікові години, вибрану регульовальну місткість необхідно збільшити на 2–3 %.

При автоматизованому керуванні роботою насосної станції за дотримання умови, що продуктивність насоса перевищує максимальне споживання води протягом години ($Q_H > Q_{\text{год.макс}}$), регулювальна місткість бака визначається за виразом:

$$V_p = \frac{Q_{\text{год.макс}}}{z} \cdot \left(1 - \frac{Q_{\text{год.макс}}}{Q_H}\right), \quad (6.18)$$

де z – частота включень насоса протягом години.

У цьому разі шляхом збільшення частоти включень насоса можна суттєво зменшити регулювальний об'єм води, за рахунок чого при тій самій загальній місткості водонапірної споруди зростає запас води. Максимальна частота включень насосної станції становить

$$z = \frac{Q_H}{4 \cdot V_p}, \quad (6.19)$$

з економічних міркувань вона не повинна бути більшою за 2–3 рази.

Аварійний запас води $V_{ав}$ приймають з розрахунку вимушеної зупинки насосної станції для усунення можливих неполадок протягом двох годин:

$$V_{ав} = 2 \cdot Q_{\text{год.макс}}, \quad (6.20)$$

У водонапірній башті рекомендується мати протипожежний запас води $V_{пож}$ (з розрахунку на 10 хв гасіння пожежі при витраті води 10 л/с) до 6 м³.

Тоді

$$V_z = V_{ав} + V_{пож}, \quad (6.21)$$

Розрахунковий загальний об'єм резервуара водонапірної споруди округлюють до найближчого за стандартом (дод. 12) і вибирають необхідну марку башти.

Висота водонапірної башти повинна бути такою, щоб забезпечити подачу води до найвіддаленішого від неї і найвище розміщеного пункту споживання води, який називають домінуючою точкою. До того ж, у цій точці потрібно підтримувати достатній вільний напір $H_в$. Відповідно до діючих норм і правил (БНіП)

мінімальний вільний напір при одноповерховій забудові приміщень приймають рівним 10 м, двоповерховій - 12, при багатоповерховій на кожний поверх додають по 4 м. Тоді необхідна висота водонапірної башти H_{δ} становитиме:

$$H_{\delta} = H_B + h + (h_D - h_{\delta}), \quad (6.22)$$

де H_{δ} - вільний напір у найвіддаленішого і найвище розташованого споживача, м;

h - загальні втрати тиску на ділянці від башти до домінуючої точки, м; $(h_D - h_{\delta})$ - різниця геодезичних позначок землі у місці розміщення домінуючої точки та башти, м.

Безбаштова система водопостачання з пневматичними автоматизованими насосними установками має недолік, пов'язаний з практичною відсутністю аварійного запасу води. Необхідний регульовальний об'єм води у повітряно-водяній місткості (котлі) розраховують за формулою (6.18). При цьому допустима частота включень насосної станції може бути збільшена до 8–12 за годину.

Повний вміст гідропневматичного бака автоматичної безбаштової водокачки обчислюють за формулою:

$$V_{\delta} = V_p \cdot \frac{\beta}{1 - \mu}, \quad (6.23)$$

де β - коефіцієнт запасу місткості бака, $\beta = 1,1-1,3$; μ - відношення абсолютних значень мінімального тиску до максимального.

Для систем з повним напором до 75 м $\mu = 0,75$, при напорі понад 75 м $\mu = 0,6$.

Максимальний тиск $P_{\max}$ у гідропневматичному баці, при якому вимикається насос, дорівнює:

$$P_{\max} = \frac{P_k + 1}{\mu}, \quad (6.24)$$

де P_k - тиск у котлі, при якому вмикається насосна станція.

За об'ємом гідропневматичного бака і необхідним максимальним тиском у ньому вибирають марку автоматичної безбаштової водокачки (дод. 12).

6.3. Технологічні лінії напування тварин і птиці

6.3.1. Значення механізації та автоматизації напування

Поряд із годівлею, напування є найважливішим біотехнологічним процесом, в якому тварини чи птиця безпосередньо контактують із засобами забезпечення їх водою. Робочі органи цих засобів повинні якнайкраще відповідати фізіологічним особливостям споживачів води.

Із технологічного обладнання, призначеного для ліній напування тварин та птиці, різноманітністю відзначаються напувалки. Серед них найефективнішими в технологічному відношенні є автонапувалки, тобто спеціальні автоматичні пристрої, за допомогою яких тварини та птиця можуть самотійно, без участі людини, споживати воду з водопровідної мережі протягом доби і в потрібній кількості.

Автоматизація напування, наприклад на фермах великої рогатої худоби, сприяє збільшенню на 10–15 % надоїв молока, значно скорочує затрати праці на обслуговування тварин, поліпшує умови їх утримання тощо. Таким чином, автоматизація напування впливає на продуктивність та стан здоров'я й інших видів тварин, а також птиці.

6.3.2. Вибір та визначення кількості напувалок

Вибір засобів напування зумовлюється видом та віком тварин чи птиці, а також способом їх утримання. Індивідуальні напувалки використовують при фіксованому утриманні (наприклад, прив'язне, станкове, кліткове) водоспоживачів, а групові засоби - при вигульному. На вигульних майданчиках рекомендується застосовувати засоби, оснащені електропідігрівником, який забезпечує функціонування напувалки в холодну пору року.

Необхідну кількість напувалок n_{an} розраховують за відношенням:

$$n_{an} = \frac{m}{m_1}, \quad (6.25)$$

де m - кількість тварин даної групи, голів; m_1 - кількість голів, що обслуговується однією напувалкою (дод. 13).

6.3.3. Пункти напування тварин на пасовищах

Для забезпечення водою тварин на пасовищах можна використовувати пересувні засоби або обладнувати стаціонарні пункти. Радіус водопою останніх становить, км: для великої рогатої худоби до 3-4, коней – 4-5; овець - 2,5-4; свиней – 1-2.

Кількість води, яку споживають тварини протягом одного циклу напування, розраховується за формулою:

$$Q_p = \frac{Q_{\text{доб. max}}}{K}, \quad (6.26)$$

де Q_p - разові витрати води, м³/л; K – кратність напування тварин протягом доби,

рекомендується $K = 2-4$.

Максимальні витрати води за годину зумовлюються тривалістю одного циклу напування тварин:

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_p}{T}, \quad (6.27)$$

де T – час напування тварин, год. Для напування одного табуна (отари) приймають $T = 0,5 - 1$ год.

Необхідний об'єм бака V_u , м³, на пункті або цистерни пересувного засобу становить:

$$V_u = \frac{q \cdot m'}{1000 \cdot K}, \quad (6.28)$$

де q – добова норма споживання води на одну голову, л; m' – кількість тварин в одному табуні (отарі), голів.

Загальна довжина корита L на пункті напування тварин розраховується за формулою:

$$L = \frac{m' \cdot l \cdot t}{T}, \quad (6.29)$$

де l - довжина корита (фронт напування), що припадає на одну тварину, м; t - час напування однієї групи тварин, год.

Вказані параметри рекомендується приймати в межах: для великої рогатої худоби $l = 0,5 - 0,75$ м і $t = 7$ хв; для овець та кіз $l = 0,25 - 0,35$ м та $t = 3$ хв; для коней $l = 0,4 - 0,6$ м і $t = 6$ хв.

7. ПРИБИРАННЯ ТА УТИЛІЗАЦЯ ГНОЮ

7.1. Загальні положення

Своєчасне прибирання тваринницьких приміщень та видалення гною, ефективне його використання – одна з важливих народногосподарських проблем, значення якої зростає в міру підвищення рівня концентрації виробництва продукції тваринництва та технічного оснащення ферм, а також до санітарно-гігієнічних умов утримання тварин і якості продукції, що виробляється. Проблему прибирання та утилізації гною розглядають, враховуючи такі аспекти: забезпечення фізіологічного комфорту в зоні утримання тварин, екологічну безпеку навколишнього середовища, ефективне використання гною.

Ця проблема охоплює три складних завдання: прибирання тваринницьких приміщень і видалення гною в сховища; його складування, знезараження та зберігання; переробка і використання гною.

Досвід проектування та експлуатації тваринницьких підприємств свідчить, що технологічні і технічні рішення стосовно наведених завдань зумовлюються способом утримання тварин, консистенцією гною та напрямом його використання.

Гній – це складна полідисперсна багатофазна система, яка складається із твердих, рідких і газоподібних речовин. Його структура і властивості залежать від типу і раціону годівлі тварин, їх породи, виду, статі, віку та технології утримання.

Підстилковий гній умовно називають твердим, а без підстилковий – рідким (при вмісті сухих речовин менше 8 %) чи напіврідким (якщо їх більше 8 %).

Важливою характеристикою гною є його щільність. Для підстилкового гною великої рогатої худоби вона становить 530-890 кг/м³ (вологість 75-85 %), рідкого – у межах 1010-1020 кг/м³; свинячого – 1050-1070 кг/м³; курячого посліду – 700-1005 кг/м³.

Показник липкості характеризує зусилля, необхідне для відривання гною від поверхні контакту. Із найбільшим зусиллям гній

прилипає до дерева і гуми, з найменшим – до полімерних матеріалів. Максимальна липкість гною великої рогатої худоби – 6 кПа, свиней – 3 кПа.

Основні вимоги до технології і засобів для видалення, зберігання, переробки та використання гною визначені нормативно-технічними документами на проектування таких систем, а також ветеринарно-санітарними і гігієнічними вимогами щодо обладнання технологічних ліній прибирання, обробки, знезараження та утилізації гною на тваринницьких фермах і комплексах.

При проектуванні систем прибирання, видалення, обробки та використання гною слід враховувати прогресивні технології і дотримуватися умов, які забезпечують:

- повне використання всіх видів гною та його складових безпосередньо як органічного добрива для сільськогосподарських угідь або ж як сировини для виробництва комплексних органо-мінеральних добрив чи інших виробничих потреб;
- виконання ветеринарних і санітарно-гігієнічних вимог експлуатації тваринницьких підприємств при мінімальних витратах води, а також вимог законодавства щодо охорони навколишнього середовища;
- підвищення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів.

Особливу увагу необхідно приділяти правильному вибору технології і способів видалення гною з тваринницьких приміщень, оскільки від цього залежать капіталовкладення в споруди та технічні засоби для його подальшої обробки, а також експлуатаційні витрати, пов'язані з утилізацією гною.

7.2. Вихід гною та витрати підстилки

Нагромадження гною протягом доби у тваринницьких приміщеннях відбувається нерівномірно. Понад третину його добового виходу припадає на періоди годівлі тварин. Прибирання стійл (станків) і заміну підстилки здійснюють уранці та увечері (на молочнотоварних фермах це слід робити за годину до початку діюння).

Кількість гною, яку одержують протягом доби, залежить від способу утримання тварин чи птиці, їх живої маси, віку, продуктивності, виду та технології роздавання кормів, концентрації погोलів'я у приміщенні, виду і норми використання підстилкових матеріалів та інших факторів. Розрахунковим шляхом добовий вихід гною $q_{гн}$ від однієї тварини можна визначити за формулою:

$$q_{гн} = q_k + q_c + q_n, \quad (7.1)$$

де q_k – добовий вихід калу, кг; q_c – добовий вихід сечі, кг; q_n – добова норма внесення підстилки, кг.

Середні дані щодо виходу екскрементів та норми внесення підстилки на одну голову за добу наведені в додатках 14 і 15.

Добовий вихід гною по фермі (чи в окремому приміщенні) $G_{доб}$ становить:

$$G_{доб} = \sum_{i=1}^n q_{гні} m_i \quad (7.2)$$

де $q_{гні}$ – добовий вихід гною від однієї голови i -ї групи тварин, кг; m_i – кількість тварин i -ї групи, голів; n – кількість груп тварин.

У разі потреби розбавляють гній до заданої консистенції, додаючи воду в такій кількості:

$$G_v = \frac{G_{доб}(W_k - W_{гн})}{100 - W_{гн}}, \quad (6.3)$$

де G_v – добова подача води у гній, кг; W_k – кінцева (необхідна) вологість гною, %, $W_{гн}$ – початкова вологість гною, %.

Вологість свіжого гною $W_{гн}$ залежить від виду тварин, типу їх годівлі, виду і кількості внесеної підстилки:

$$W_{гн} = \frac{q_k W_k + q_c W_c + q_n W_n}{q_{гн}}, \quad (7.4)$$

де W_k, W_c, W_n – відповідно вологість калу, сечі та підстилкового матеріалу (дод. 16), %.

Річний вихід гною G_p дорівнює:

$$G_p = G_{доб} D, \quad (7.5)$$

де D – кількість днів нагромадження гною на фермі:

$$D = D_c + K_n(365 - D_c), \quad (7.6)$$

де D_c – тривалість стійлового періоду, днів; K_n – коефіцієнт, що враховує частку виходу гною в стійлово-пасовищний період.

Коефіцієнт K_n залежить від тривалості перебування тварин протягом доби на фермі в пасовищний період. При відсутності літніх таборів $K_n = 0,3-0,5$.

Річна потреба підстилкового матеріалу G_n становить:

$$G_n = \sum_{i=1}^n q_{ni} m_i D. \quad (7.7)$$

7.3. Вибір технології видалення та утилізації гною

Технологія видалення та утилізації гною зумовлюється насамперед його вологістю, яка залежить від способу утримання тварин у приміщеннях, а також кількості та варіанту використання підстилки.

На фермах великої рогатої худоби (при утриманні тварин на прив'язі) стійла прибирають 2-5 разів на добу. Гній видаляють за межі приміщення і транспортують у гноєсховище або на місце приготування компосту. При безприв'язному утриманні тварин на глибокому шарі підстилки гній видаляють двічі-тричі на рік, а з вигульних майданчиків – щоденно або раз у два-три дні, залежно від пори року. З приміщень, обладнаних боксами, гній прибирають також через два-три дні.

Якщо тваринницькі приміщення мають щілинну підлогу, гній нагромаджується в каналах або сховищах під такою підлогою, звідки його видаляють періодично (з каналів у міру їх заповнення, зі сховищ – у міжсезоння).

Структура технологічного процесу прибирання тваринницьких приміщень та використання гною включає комплекс операцій; доставка і розподіл підстилки в місцях утримання тварин; прибирання й видалення гною з приміщень; транспортування його в гноєсховища або до місця приготування компосту; знешкодження і переробка гною або приготування компостів; доставка органічних добрив на поле та внесення їх в ґрунт. Ефективнішими є технології, що забезпечують

мінімальну вологу гною і максимальну збереженість в ньому цінних для добрива речовин.

Залежно від конкретних умов утримання тварин та консистенції гною набули поширення різні технологічні схеми його видалення і використання.

За прив'язного утримання підстилковий гній (рис.7.1) із стійл прибирають вручну й завантажують на скребкові або скреперні установки. Останні видаляють гній за межі приміщення і завантажують у мобільні транспортні засоби. Складають гній у траншеї чи бурти. Після зберігання та самознезараження його використовують як органічне добриво.

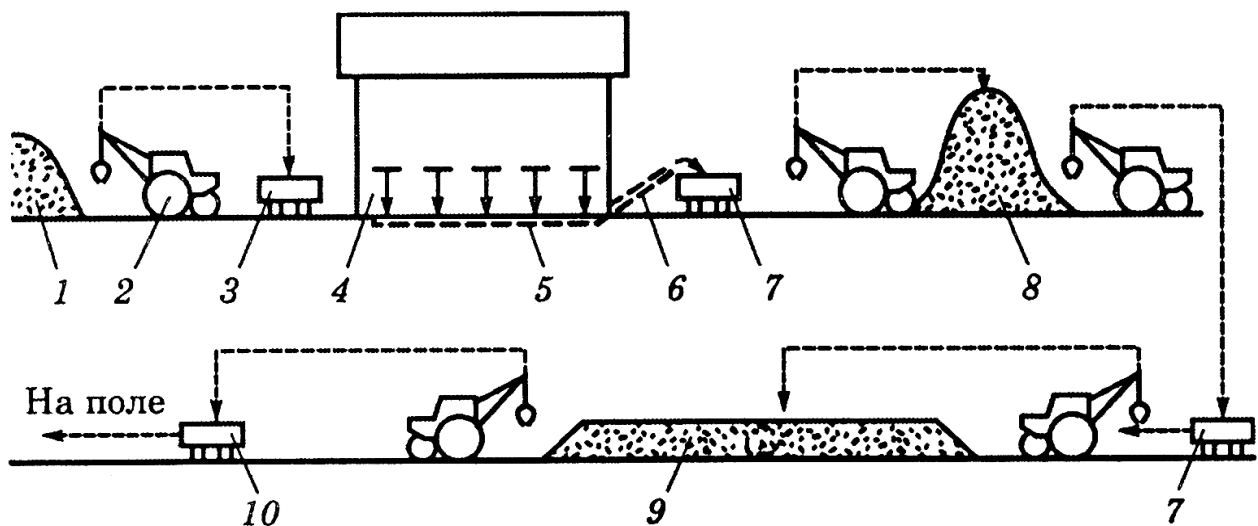


Рис. 7.1. Технологічна схема прибирання та утилізації підстилкового гною:

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

Напіврідкий гній (рис. 7.2) транспортером завантажується в приймальник насоса. Останній трубопроводом подає його в гноєзбірник. Після карантинної витримки гній використовують для приготування органічного добрива.

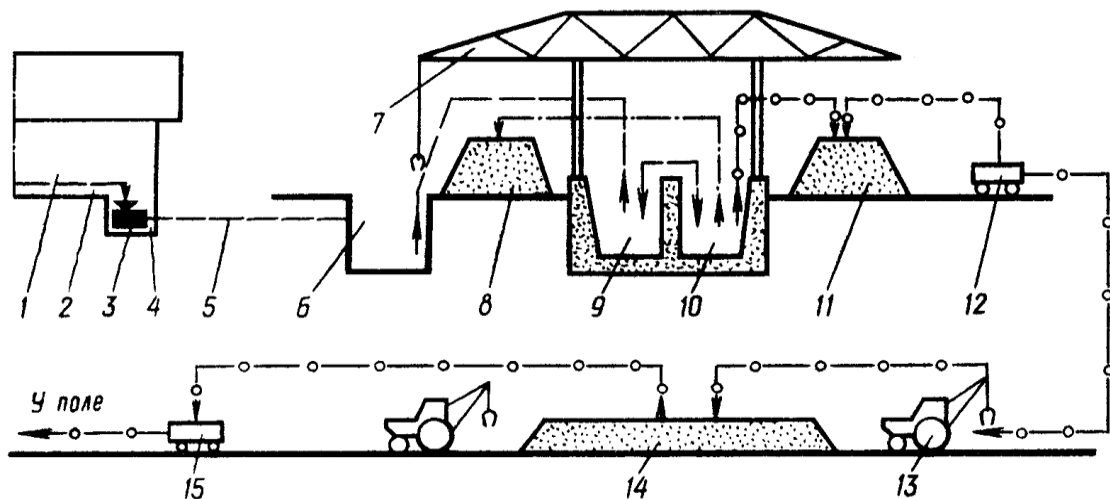


Рис. 7.2. Технологічна схема прибирання та утилізації напіврідкого гною:

1 – тваринницьке приміщення; 2 – транспортер для видалення гною; 3 – насосна установка; 4 – прямик; 5 – гноєпровід; 6 – гноєзбірник; 7 – кран; 8 – склад для зберігання торфу; 9 – карантинна секція гноєсховища; 10 – секція приготування суміші; 11 – майданчик компостування; 12 – транспортний засіб; 13- навантажувач; 14 – сховище для компосту; 15 - розкидач органічних добрив

Рідкий гній (рис. 7.3) крізь щілинну підлогу потрапляє в канали гідравлічної системи і надходить у гноєзбірник. Далі проходить переробку за однією із схем. Найпоширеніша з них полягає у відокремленні грубо дисперсних включень, розділені на тверду та рідку фракції, гомогенізації та знезараженні з подальшим роздільним використанням фракцій як добрива чи для приготування компостів.

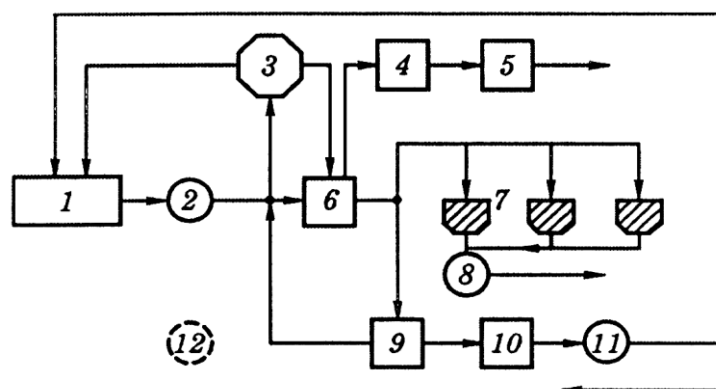


Рис. 7.3. Структурна схема переробки і використання рідкого гною:

1 – тваринницьке підприємство; 2 – станція перекачування гною; 3 – метантенк; 4 – цех компостування; 5 – майданчик для складування твердої фракції; 6 – цех розділення гною на фракції; 7 – секційні сховища; 8 – станція перекачування рідкої фракції для зрошування; 9 – аеротенк; 10 – біоставок; 11 – станція перекачування освітленої фракції; 12 – пункт знезараження гною у випадках епізоотії

На фермах великої рогатої худоби гній можна переробляти на біогаз (рис. 7.4), при цьому одержують також надійно знезаражене органічне добриво, яке зразу можна вносити на поле.

Застосування транспортерних установок для видалення гною полегшує ручну працю робітників ферми, але не усуває її, оскільки робітникам вручну доводиться очищати стійла від гною і скидати його у гнойовий канал (завантажувати на транспортер). З метою подальшого зниження затрат ручної праці застосовують варіанти утримання тварин на щільній підлозі, яка в поєднанні з механічними засобами. Гідравлічними або гідропневматичними системами дає змогу повністю механізувати роботи, пов'язані з очищенням приміщень від гною, видаленням його й транспортуванням у гноєсховища.

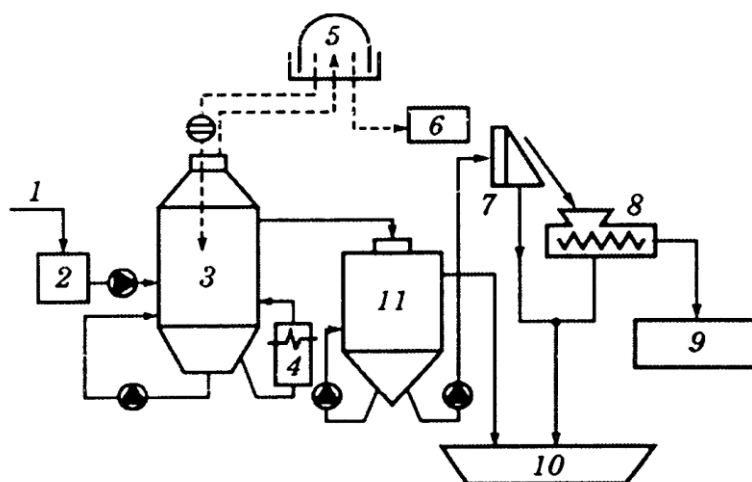


Рис. 7.4. Технологічна схема метанового зброджування гною:

1 – трубопровід подавання гною з ферми; 2 – приймальний резервуар; 3 – метантенк;
4 – котел-теплообмінник; 5 – газгольдер; 6 – котельня; 7 – дугове сито; 8 – прес; 9 – склад
твердої фракції; 10 – ставок-накопичувач рідкої фракції; 11 – відстійник

Надійне функціонування щільної підлоги можливе при виключенні або обмеженому використанні дрібної підстилки (не більше 0,5-1 кг на одну голову великої рогатої худоби), що погіршує умови утримання тварин щодо сухості і теплоти підлоги. Для послаблення цього недоліку в корівниках з прив'язним утриманням щільну підлогу влаштовують тільки у кінці стійл, тобто там, де нагромаджується найбільше калу й сечі тварин. У свинарниках

щілинну підлогу обладнують теж тільки на певній площі підлоги свинарника (в зоні годівля-напування), де має місце найбільше нагромадження гною. Зони ж відпочинку тварин (лігва) мають суцільну підлогу.

Недоліком гідравлічних систем видалення і транспортування гною є також підвищені витрати води, випаровування якої збільшує вологість повітря у тваринницькому приміщенні, що, в свою чергу, вимагає застосування інтенсивнішої вентиляції. Розрідження гною водою збільшує вихід його маси, утруднює зберігання, транспортування і подальше використання, особливо в зимовий період.

7.4. Визначення продуктивності технологічних ліній та кількості технічних засобів

7.4.1. Видалення гною механічними транспортерами

Кількість тварин m' , що обслуговуються однією стаціонарною установкою (скребкова, скреперна) для видалення гною, становить:

$$m' = \frac{zL}{b_{cm}}, \quad (7.8)$$

де z – кількість рядів стійл, що обслуговуються одним транспортером (установкою); L – робоча (корисна) довжина ряду стійл у тваринницькому приміщенні, м; b_{cm} – ширина одного стійла, м.

Скребкові транспортери колового та зворотно-поступального руху (штангові) обслуговують два ряди стійл. Скреперні установки можуть забезпечувати видалення гною з 2 – 4 рядів стійл. Довжина L зумовлюється проектом тваринницького приміщення, а ширина стійла b_{cm} – видом та віком тварин.

Продуктивність технологічної лінії видалення гною Q_l , кг/с, становитиме:

$$Q_l = \frac{m'q_{gn}}{KT_y}, \quad (7.9)$$

де K – кратність прибирання гною протягом доби, $K = 2 - 5$; T_u – тривалість одного циклу видалення гною, с.

Мінімальна тривалість одного циклу:

$$T_u = \frac{L_{mp}}{v_{mp}} + \frac{L_{nox}}{v_{nox}}, \quad (7.10)$$

де L_{mp} і L_{nox} , – загальна довжина відповідно горизонтального та похилого транспортерів, м; v_{mp} і v_{nox} – швидкість переміщення цих транспортерів, м/с.

Довжина транспортерів залежить від їх монтажної схеми. Швидкість v_{mp} приймається з урахуванням дотримання вимог щодо безпечного контакту із тваринами (тобто, щоб не травмувати ударом скребка) при переміщенні горизонтального транспортера. Рекомендується дотримувати умови $v_{mp} \leq 0,24$ м/с. Швидкість v_{nox} приймають більшою за v_{mp} , щоб не допускати переповнення приймального лотка похилого транспортера та забезпечити надійне видалення рідкої фракції гною.

Загальна потреба в скребкових (скреперних) установках ну для ферми визначається відношенням:

$$n_y = \frac{m}{m'}, \quad (7.11)$$

де m – кількість тварин на фермі, голів.

З урахуванням тривалості циклу видалення гною одним транспортером та кратності прибирання гною визначають час роботи транспортера протягом доби:

$$T = T_u K \quad (7.12)$$

Загальна тривалість технологічного процесу видалення гною із тваринницьких приміщень становить:

$$T_z = T n_y \quad (7.13)$$

Для доставки гною в сховище мобільними засобами (тракторними причепами) необхідно зробити i_p рейсів:

$$i_p = \frac{G_{дод}}{G_{моб}} \quad (7.14)$$

де $G_{моб}$ – вантажопідйомність мобільного засобу, кг.

Кількість рейсів i_1 , які може виконати один мобільний агрегат за час видалення гною, визначають так:

$$i_1 = \frac{T_3}{T_{ц.моб}} \quad (7.15)$$

де $T_{ц.моб}$ – тривалість одного рейсу мобільного агрегату, с:

$$T_{ц.моб} = T_x + T_{зав} + T_p + T_{роз}, \quad (7.16)$$

де T_x – тривалість холостого переїзду, с:

$$T_x = \frac{l_{c-n}}{v_x}, \quad (7.17)$$

де l_{c-n} – максимальна відстань від гноєсховища до тваринницького приміщення, м; v_x – швидкість руху незавантаженого агрегату, м/с.

Тривалість завантаження причепа $T_{зав}$, с, визначають за формулою:

$$T_{зав} = \frac{G_{моб}}{Q_l}, \quad (7.18)$$

де Q_l – продуктивність скребкової (скреперної) установки, кг/с.

Тривалість переїзду завантаженого агрегату до сховища T_p , с, дорівнює:

$$T_p = \frac{l_{c-n}}{v_p}, \quad (7.19)$$

де v_p – швидкість руху завантаженого агрегату, м/с.

Тривалість розвантаження гною у гноєсховище $T_{роз}$, с, зумовлюється організацією і технічною характеристикою засобів розвантаження.

Мінімальна кількість мобільних агрегатів $n_{моб}$, які забезпечують своєчасну доставку гною у гноєсховища, становить:

$$m_{моб} = \frac{i_p}{i_1}. \quad (7.20)$$

7.4.2. Прибирання гною мобільними засобами

До мобільних засобів видалення гною з приміщень, вигульно-кормових майданчиків, проходів для тварин тощо належать: бульдозери, фронтальні навантажувачі періодичної дії і гноєзбиральні машини неперервної дії різних конструкцій. На тваринницьких фермах

використовують бульдозери, навішені на колісні або гусеничні трактори.

Бульдозери виготовляють з неповоротним або поворотним відвалом, положення якого можна змінювати на кут до 45° в горизонтальній площині і до $5-10^\circ$ – у вертикальній. З метою підвищення продуктивності бульдозера його обладнують боковими або нерухомими закрilками.

Продуктивність бульдозера Q_b при видаленні і переміщенні гною в гноєсховище дорівнює:

$$Q_b = \frac{V_1 K_\gamma \gamma_{\text{гн}}}{t_\gamma}, \quad (7.21)$$

де V_1 – об'єм порції гною, яку переміщує відвал, м^3 ; K_γ – коефіцієнт використання часу роботи бульдозера; $\gamma_{\text{гн}}$ – щільність розрихленого гною, кг/м^3 ; t_γ – тривалість переміщення однієї порції гною, с.

Об'єм V_1 дорівнює призмі волочіння і розраховується за формулою:

$$V_1 = \frac{BH^2 K_\phi}{2K_p \tan \phi}, \quad (7.22)$$

де B – ширина відвала, м; H – висота відвала, м; K_ϕ – коефіцієнт, який враховує втрати гною під час переміщення, $K_\phi = 0,5-0,96$; K_p – коефіцієнт розрихлення гною, $K_p = 0,90-0,98$; ϕ – кут природного уклону гною.

Тривалість переміщення t_γ визначається за рівнянням:

$$t_\gamma = \frac{2l_n}{v_p + v_x} + 2t_c + t_o, \quad (7.23)$$

де l_n – відстань переміщення гною, м; v_p – робоча швидкість трактора, м/с ; v_x – швидкість холостого руху трактора, м/с ; t_c – час перемикання передач, $t_c = 4-5$ с; t_o – час піднімання й опускання відвала, $t_o = 1-2$ с.

Об'єм порції гною, яку бульдозер із відвалом ківшового типу переміщує за один цикл, збільшується на об'єм ковша. Такими відвалами обладнують фронтальні важільні навантажувачі. Загальний час T_z , що витрачається на прибирання добового виходу гною на фермі (рівняння 7.2), становить:

$$T_3 = \frac{G_{доб}}{Q_6}. \quad (7.24)$$

7.4.3. Гідравлічні системи видалення гною

Основними параметрами поздовжніх каналів є їх довжина L_k , ширина B_k і глибина H_k . Вони залежать від розмірів і планування тваринницьких приміщень, технології утримання, виду і віку тварин, вибору форми перерізу каналів, а також передбаченого терміну накопичення в них гною.

Довжина одного гноєприймального каналу L_k повинна бути такою:

$$L_k = m_p b_z + l_c, \quad (7.25)$$

де m_p – кількість тварин у ряду, з якого гній потрапляє в цей канал;

b_z – фронт годівлі однієї тварини, м; l_c – частина каналу, перекрита суцільною плитою, в межах якої не розміщені тварини, м.

Для приміщень, де тварин утримують у станках або боксах L_k :

$$L_k = n_c b_c + l_c, \quad (7.25, a)$$

де n_c – кількість станків або боксів, які обслуговує канал; b_c – ширина станка або боксу, м.

Мінімальну ширину поздовжнього каналу в приміщеннях для утримання великої рогатої худоби визначають за формулою:

$$B_k = 2(l_k(1 - \varepsilon_p) + 0,2), \quad (7.26)$$

де l_k – коса довжина тулуба тварини, м; ε_p – коефіцієнт, що враховує різницю в розмірах тварин. Приймається 0,91 для стада з вирівняними розмірами тварин і 0,88 – для стада з тваринами різного розміру.

При утриманні свиней у групових станках ширину поздовжнього каналу визначають за умови:

$$B_k \geq l_m - \left(A + \frac{2}{3} B_z\right), \quad (7.27)$$

а в індивідуальних станках і боксах

$$B_k \geq (L_{cm} - l_m) + l_p, \quad (7.27, a)$$

де l_m – довжина тварини, м; A – ширина суцільної бетонної смуги біля годівниці; $A = 0,2-0,3$ м; B_e – ширина годівниці, $B_e = 0,3-0,45$ м; $L_{ст}$ – довжина станка або боксу, м; l_p – довжина решітчастої частини підлоги, де знаходяться тварини, $l_p = 0,35-0,5$ м.

Для відлучених поросят і ремонтного молодняку рекомендується $B_k \geq 0,8$ м, а для дорослих свиней – $B_k \geq 1,2$ м.

Ширину B_k збільшують з метою скорочення затрат праці на прибирання підлоги в стійлах, боксах чи станках.

Глибина поздовжнього каналу залежить від його довжини, величини кута нахилу дна та фізико-механічних властивостей гною. Глибину каналу *самопливної системи* неперервної дії визначають (рис. 7.5) за таким виразом:

$$H_{k.max} = L_k i_k + h_{pez} + h_{ш} + h_{пор}, \quad (7.28)$$

де $H_{k.max}$ – максимальна глибина самопливного каналу, м; i_k – номінальний ухил дна каналу, $i_k = 0,005-0,006$; h_{pez} – мінімально допустима відстань від поверхні маси гною в каналі до щільної підлоги, $h_{pez} = 0,15-0,2$ м; $h_{ш}$ – товщина шару маси гною, що рухається через поріжок, $h_{пор}$ – висота поріжка, м.

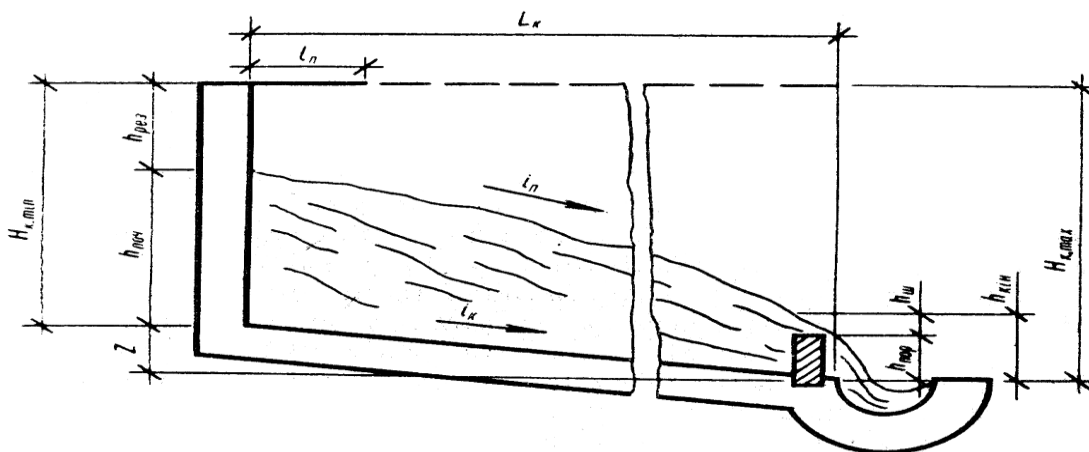


Рис. 7.5. Схема до розрахунку самопливної системи видалення гною

Фактичний ухил поверхні маси гною буде:

$$i_{гн} = \frac{Z + (h_n - h_k)}{L_k}, \quad (7.29)$$

де Z – різниця між верхньою і нижньою позначками каналу, м:

$$Z = L_k i_k;$$

h_n, h_k – рівень маси гною відповідно на початку та в кінці каналу, м.

Необхідна висота поріжка дорівнює:

$$h_{пор} = L_k i_k + 0,1. \quad (7.30)$$

Мінімальна глибина с самопливного каналу:

$$H_{к. min} = H_{к. max} - Z. \quad (7.31)$$

Глибину поздовжніх самопливних каналів навіть при незначній їх довжині для свиноферм рекомендується приймати не менше 0,8 м, для ферм великої рогатої худоби – 1 м при ухилі дна 0,005.

Уздовж самопливного каналу, в бокових станках, влаштовують повітрязабірні отвори витяжної вентиляції. Їх розміщують нижче щільної підлоги, але вище рівня маси гною. Над отворами встановлюють козирок, який захищає їх від рідини, що стікає стінками каналу.

Мінімальну глибину каналів *відстійно-лоткової системи* (самопливна періодичної дії) H_k визначають за формулою:

$$H_k = L_k i_{гн} + \sqrt{\frac{2\tau_o L_k}{\gamma_{гн}}} + h_{рез}, \quad (7.32)$$

де τ_o – граничний опір зсуву гною, залежно від консистенції, кг/м²;

$\gamma_{гн}$ – щільність гною, кг/м³.

Глибину каналу відстійно-лоткової системи збільшують у разі необхідності подовження терміну накопичення гною відповідно до залежності:

$$H_k = \frac{(q_{гн} + q_v) m' D_n}{L_k B_k \gamma_{гн}} + h_{рез}, \quad (7.33)$$

де m' – кількість тварин, гній від яких надходить до даного каналу; D_n – період нагромадження гною в каналі до початку його розвантаження, днів; $q_{гн}$ – добовий вихід гною від однієї тварини, кг; q_v – середньодобові витрати води на технологічні потреби (наприклад, підмивання вим'я, дезінфекція приміщень, витікання з напувалок тощо), віднесені на 1 голову, кг. Приймаються до 30 % від норм споживання води тваринами даного виду.

Мінімально допустимий ухил *поперечних колекторів* i_n у гідравлічних системах видалення гною становить:

$$i_n = \frac{5}{D_{mp}}, \quad (7.34)$$

де D_{mp} – внутрішній діаметр труби, м.

Час t_{poz} , необхідний для самопливного розвантаження каналу, і на який потрібно відкривати шиберний пристрій відстійно-лоткової системи, залежить від максимальної довжини каналу до поперечного колектора:

$$t_{poz} = \frac{L_m}{v_c}, \quad (7.35)$$

де L_m – відстань від торця каналу до поперечного колектора, м; v_c – швидкість переміщення гною в каналі, м/с.

Швидкість самопливного потоку зумовлюється гідравлічними характеристиками як самого гною, так і каналу, по якому він переміщується, $v_c = 1-3$ м/год.

Об'єм гноєзбірника $V_{зб}$, куди надходить рідкий гній безпосередньо з приміщення, визначають за формулою:

$$V_{зб} = \frac{(q_{гн} + q_v)m_n k_{np} D_3}{\gamma_{гн}}, \quad (7.36)$$

де m_n – кількість тварин, від яких рідкий гній надходить до даного збірника; k_{np} – коефіцієнт, що враховує час простою насосів через пошкодження чи інші причини, $k_{np} = 1,1-1,2$; D_3 – періодичність перекачування гною насосами у карантинне гноєсховище, діб.

Розрахунок трубопроводу для подачі гною із збірника у сховище зводиться до визначення його діаметра d_{mp} (м) відповідно до продуктивності вибраного насоса:

$$d_{mp} = \sqrt{\frac{Q_n}{0,785 v_{гн}}}, \quad (7.37)$$

де Q_n – подача насоса, м³/с; $v_{гн}$ – швидкість руху гною в трубопроводі, м/с.

Для забезпечення самоочищення трубопроводу швидкість $v_{\text{гн}}$ повинна бути більшою за критичну (остання при діаметрі трубопроводу до 0,5 м для гною великої рогатої худоби становить $v_{\text{кр}} = 0,55-0,6$ м/с, для гною свиней – $v_{\text{кр}} = 0,8-0,9$ м/с).

7.5. Зберігання гною

Для створення належних санітарно-гігієнічних умов утримання тварин на фермах і раціонального використання гною, який є дуже цінним органічним добривом, на кожній тваринницькій фермі споруджують капітальне гноєсховище. Відповідно до способу утримання тварин на фермі та прийнятої технології видалення гною із тваринницьких приміщень гноєсховища бувають наземні, заглиблені або напівзаглиблені. Дно і стіни гноєсховища виконують з бетону або облицьовують панелями, інколи їх покривають шаром утрамбованої глини на основі із щебеню.

Гноєсховища розміщують так, щоб шляхи до них не перетиналися на території ферми з іншими шляхами, особливо для підвезення кормів, транспортування молока.

Відповідно до санітарних норм, крім основних гноєсховищ для постійного зберігання гною, на фермах передбачають також карантинні секційні резервуари чи карантинні майданчики. Таких секцій повинно бути не менше двох. Видалений з тваринницьких приміщень в карантинне сховище гній витримується в ньому не менше 6 діб і, якщо на фермі за цей час не виявлено інфекційних хвороб, перевантажується до основного гноєсховища.

Площу карантинного майданчика $F_{\text{к.м}}$ (м²) для зберігання підстилкового гною розраховують за формулою:

$$F_{\text{к.м}} = \frac{q_{\text{гн}} m D_{\text{к}} \mu}{\gamma_{\text{гн}} H_{\text{б}}} , \quad (7.38)$$

де $q_{\text{гн}}$ – кількість гною від однієї тварини за добу, кг; m – кількість тварин на фермі, голів; $D_{\text{к}}$ – тривалість карантинного витримування гною, $D_{\text{к}} = 6-18$ днів; $\gamma_{\text{гн}}$ – щільність гною, кг/м³, $H_{\text{б}}$ – висота бурту гною,

$H_0 = 1,5-2,5$ м; μ – коефіцієнт, який враховує відстань між окремими буртами гною, $\mu = 1,3$.

Місткість однієї секції $V_{к.с}$ (м³) карантинного резервуара залежить від їх кількості і повинна становити:

$$V_{к.с} = \frac{q_{гн} m D_{к}}{\gamma_{гн} n_c}, \quad (7.39)$$

де n_c – кількість секцій.

Загальна місткість основного гноєсховища $V_{сх}$ (м³) дорівнює:

$$V_{сх} = \frac{q_{гн} m D_{сх} k_y}{\gamma_{гн}}, \quad (7.40)$$

де $D_{сх}$ – тривалість зберігання гною в сховищі, днів; $k_y = 0,82$ – коефіцієнт, який враховує зменшення об'єму гною за рахунок його усадки, випаровування вологи тощо.

Місткість гноєсховищ має забезпечувати зберігання гною, що нагромаджується протягом зимового періоду ($D_{сх} = 120-200$ днів).

Для видалення твердого підстилкового гною із гноєсховищ і завантаження його в транспортні засоби застосовують грейферні навантажувачі, навантажувачі-бульдозери чи інші мобільні або стаціонарні засоби механізації. Іноді капітальні гноєсховища обладнують кран-балками і навіть мостовими кранами з грейферними навантажувачами.

7.6. Утилізація гною

7.6.1. Основні схеми переробки гною та напрями його використання

Відомо кілька схем переробки та використання гною. Основні з них такі.

Біотермічне знезараження твердого підстилкового гною відбувається безпосередньо у сховищах поблизу місць утримання тварин або на польових майданчиках. Після цього гній можна використовувати безпосередньо як органічне добриво. Таку технологію застосовують на тваринницьких підприємствах практично

будь-якого типорозміру, де використовують механічні засоби видалення гною.

Іншим способом використання гною є *виготовлення* поблизу гноєсховища *органо-мінеральних компостів* із гною, торфу й мінеральних добрив. На спеціально відведеній ділянці рівним шаром завтовшки 15-20 см укладають торф'яну кришку, а зверху накладають гній і суміш фосфоритного борошна з калійною сіллю. Все це добре перемішують дисковою бороною і згрібають бульдозером у бурти, в яких внаслідок перебігу біотермічного процесу відбувається дозрівання і знезараження гною. Органо-мінеральні компости виготовляють також і з рідкого гною.

Розділення гною на тверду та рідку фракції здійснюють на великих тваринницьких фермах і комплексах (800 корів, 3-5 тис. голів великої рогатої худоби на відгодівлі, 12 тис. і більше свиней) з гідравлічними системами видалення гною. Рідку фракцію після цього використовують для поливу в зрошувальних системах, дощувальних установках тощо. Тверду фракцію можна переробляти на компост чи після біотермічного знезараження застосовувати як органічне добриво.

Рідкий гній можна розділяти на фракції у відстійниках або за допомогою спеціальних фільтрувальних машин і апаратів. Проте слід мати на увазі, що відстоювання рідкого гною малоефективне, а спорудження відстійників потребує досить значних затрат праці й коштів. Ефективнішим є розділення гною на рідку і тверду фракції за допомогою вібраційних засобів (решіт, грохотів) або центрифуг. Вони розділяють рідкий гній на тверду фракцію вологістю 65-70 % і рідку, в якій залишається 2-3 % гною.

Тверду фракцію складують у бурти і після дозрівання використовують як добриво, а рідку після біологічного очищення повторно використовують для видалення гною гідрозмиванням або для зрошування полів.

Біологічне очищення рідкої фракції гною проводять переважно на промислових свинарських комплексах, коли всі стоки використати на підживлення полів неможливо через обмеженість площ земельних угідь.

У разі насичення рідкого гною повітрям розпочинаються аеробні процеси розкладання органічних речовин, що супроводжуються

виділенням теплоти (температура підвищується до 40-60 °С). Під впливом аеробних бактерій та теплоти в рідкому гною гинуть патогенна мікрофлора, яйця і личинки гельмінтів, насіння бур'янів втрачає схожість, а речовини з неприємним запахом (аміак, сірководень, жирні кислоти тощо) окислюються і втрачають його. Очищені так стоки можна без екологічної чи іншої шкоди повторно використовувати на технічні потреби в господарстві.

Доочищення рідких стоків здійснюють відповідно до норм, які забезпечують можливість скидання їх у відкриті водойми.

Технологія *метанового зброджування гною* набуває все більшого поширення в нашій країні і за кордоном. Особливо прийнятна вона для господарств, розміщених у районах із теплим кліматом. Ця технологія може бути використана як на фермах великої рогатої худоби, так і на свинарських. Особливості технології: гній не повинен містити великих часточок; мати вологість 92-95 %; надходити в метантенк після попереднього підігрівання; температура підігрівання гною не повинна перевищувати температуру бродіння (38 °С).

Перевезення і внесення гною у ґрунт можна здійснювати при різному поєднанні транспортно-навантажувальних засобів залежно від прийнятої технології його використання.

Узгоджуючи тваринницькі підприємства із землеволодіннями, можна виконати орієнтовні розрахунки площі земельних угідь ($S_{з.у}$, га), потрібних для повного використання гною як органічного добрива:

$$S_{з.у} = \frac{G_{річ} \beta_{гм}}{G_{га}}, \quad (7.41)$$

де $G_{річ}$ – річний вихід свіжого гною від ферми, кг; $\beta_{гм}$ – коефіцієнт, що враховує втрати азоту в процесі зберігання гною, $\beta_{гм} = 0,2-0,3$; $G_{га}$ – норма внесення гною, т/га. Економічний аналіз свідчить, що раціональною є схема прямоточного використання гною (ферма – поле) з радіусом транспортування до 5 км. Доцільне також застосування великовантажних цистерн та причепів при перевезенні гною на відстань від 5 до 10 км. Перевалочні технології значно збільшують експлуатаційні витрати (до 3,8 разів).

7.6.2. Технологічні розрахунки ліній і засобів переробки гною

Відповідно до конкретної розробленої схеми переробки гною необхідно вибрати і розрахувати потреби в технологічному обладнанні залежно від характеру та ефективності його використання, а також планової пропускної здатності відповідної лінії.

Кількість установок n_y (дугові сита, центрифуги, віброгрохоти та інше механічне обладнання), призначених для розділення гною на тверду і рідку фракції, розраховують за формулою:

$$n_y = \frac{G_{\text{доб}}}{Q_y t_p}, \quad (7.42)$$

де $G_{\text{доб}}$ – кількість добового виходу гною, що підлягає переробці, м³ (т); Q_y – продуктивність установки, м³/год (т/год); t_p – тривалість роботи установки протягом доби, год.

Основний показник оцінки роботи установок для розділення рідкого гною на фракції – ефективність виділення твердих речовин E_y , яка визначається відношенням:

$$E_y = \frac{G_{\kappa}}{G_n}, \quad (7.43)$$

де G_{κ} і G_n – вміст твердих речовин відповідно в рідкій фракції та у вихідному гною, г/л (г/кг).

Необхідну кількість відстійників n_{ϵ} для розділення гною вологістю 96-98 % розраховують з такого відношення:

$$n_{\epsilon} = \frac{G_{\text{доб}} t_{\epsilon}}{V_{\epsilon}}, \quad (7.44)$$

де t_{ϵ} – тривалість знаходження гною у відстійнику, діб; V_{ϵ} – робочий об'єм відстійника, м³.

При переробці гною в метантенках їх необхідний робочий об'єм V_{mt} знаходять за формулою:

$$V_{\text{mt}} = \frac{G_{\text{доб}} D_{\text{зб}}}{\beta}, \quad (7.45)$$

де $D_{\text{зб}}$ – тривалість зброджування гною, діб; β – коефіцієнт заповнення робочої камери, $\beta = 0,9-0,98$.

Вихід біогазу $V_{\text{газ}}$ в процесі зброджування гною становить:

$$V_{\text{газ}} = P_{\text{о.м}} k_{\text{роз}} q_{\text{газ}}, \quad (7.46)$$

де $P_{\text{о.м}}$ – маса органічних речовин, що міститься у вихідному гною, кг; $k_{\text{роз}}$ – коефіцієнт розкладання органічних речовин при бродінні, $k_{\text{роз}} = 0,3$; $q_{\text{газ}}$ – вихід біогазу при розкладанні 1 кг органічної речовини, м³.

Біологічне очищення за допомогою аеробних бактерій при насиченні рідкої фракції гною повітрям проводять у механічних або пневматичних аераторах. На відміну від механічних, використання пневматичних аераторів не потребує будівництва спеціальних приміщень.

Фактичне навантаження на аератор можна розрахувати за таким виразом:

$$\Pi = \frac{q_n (X_{\text{в}} - X_{\text{о}}) G_p}{n_a \alpha_m \alpha_n \delta}, \quad (7.47)$$

де Π – витрати повітря при роботі аератора, кг; q_n – витрати повітря на окислення 1 кг органіки, приймають $q_n = 1$ кг; $X_{\text{в}}$ і $X_{\text{о}}$ – вміст органіки відповідно у вихідній рідкій фракції гною та в очищених стоках, кг/м³; G_p – об'єм рідкої фракції гною, що подається на очищення, м³; n_a – кількість аераторів; α_m – коефіцієнт, що враховує вплив температури на інтенсивність розчинення кисню, $\alpha_m = 1 + 0,02(T - 20)$; T – температура мулу, °С; α_n – коефіцієнт, що враховує вплив домішок на ефективність дії кисню (для стоків свиноферм $\alpha_n = 0,7$); δ – дефіцит кисню (для суміші в аеротенках першого ступеня очищення $\delta = 1$).

8. ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

8.1. Значення мікроклімату, зоотехнічні та санітарно-гігієнічні вимоги

Значну частину року більшість тварин і птиці знаходяться в приміщеннях. У зв'язку з цим в тваринницьких приміщеннях необхідно створювати мікроклімат фізіологічного комфорту, який би сприятливо впливав на стан здоров'я тварин, їх продуктивність та якість продукції.

Мікроклімат тваринницького приміщення – це сукупність фізичних і хімічних параметрів його середовища.

Відхилення параметрів мікроклімату від фізіологічно зумовлених норм послаблює опірність тварин до захворювань, спричиняє відхід молодняку (особливо птиці) до 40 %, зниження надою молока на 10–20 %, зменшення приросту маси на відгодівлі до 30 %; потребує додаткових витрат кормів. Погіршення мікроклімату скорочує також термін експлуатації тваринницьких приміщень та їх технологічного обладнання.

Крім видових і вікових ознак і щільності розміщення тварин, на мікроклімат у тваринницькому приміщенні впливають інші фактори: кліматичні умови; конструктивні особливості будівлі та матеріали, з яких виготовлені її елементи; способи утримання тварин; роздавання кормів; прибирання гною тощо. ,

Мікроклімат у тваринницькому приміщенні формується, в першу чергу, параметрами повітряного середовища – температурою, відносною вологістю, хімічним складом, механічною та бактеріологічною забрудненістю, швидкістю переміщення потоків повітря. До зазначених параметрів мікроклімату також відносять освітлення приміщення. Повітряний режим порушується при диханні тварин (виділення тепла, вологи, вуглекислого газу тощо), а також у результаті випаровувань від гною. Серед основних факторів забруднення, що найбільше впливають на розвиток тварин, – гази (окис вуглецю, аміак, сірководень), волога і тепло.

Зоотехнічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо створення мікроклімату зводяться до того, щоб всі його показники підтримувалися в межах, визначених нормами технологічного проектування приміщень для утримання тварин і птиці (дод. 17).

Слід підкреслити важливість дотримання стабільності рівня показників мікроклімату. Особливо шкідливе різке порушення режимів. Якщо відхилення від оптимальних норм за тим чи іншим показником супроводжується переважно зниженням продуктивності тварин, то різке коливання режимів (наприклад, температурного) часто є причиною захворювання і падежу тварин, насамперед молодняку.

У підтриманні параметрів мікроклімату на рівні зоотехнічних та санітарно-гігієнічних вимог значна роль належить конструктивному розміщенню дверей, воріт, наявності тамбурів, які відкриваються при роздаванні кормів або прибиранні гною бульдозерами, при виведенні тварин на вигульні майданчики та в інших випадках. У результаті цього в холодну пору року приміщення часто переохолоджуються і тварини застуджуються.

8.2. Системи вентиляції і кондиціювання

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

Вентиляція приміщень – досить складний процес, де необхідно враховувати теплоізоляцію будівель, кількість виділення тваринами різними шляхами тепла, вологи, газів, спосіб прибирання гною, теплоємність певних матеріалів тощо.

Системи вентиляції розрізняють за призначенням – загальні та локальні (місцеві); організацією повітрообміну – припливні, витяжні і припливно-витяжні; способом збудження обміну повітря – природні та примусові.

Складність вибору варіанта вентиляції полягає в тому, що для тварин потрібні різні норми повітрообміну за сезонами, різні температурні режими залежно від вікового складу тощо.

Системи природного повітрообміну відзначаються простотою пристроїв, відсутністю енерговитрат на привід, низькою вартістю і відсутністю шкідливого впливу. Єдиний їх недолік – низька надійність роботи при однакових температурах у приміщенні та поза ним.

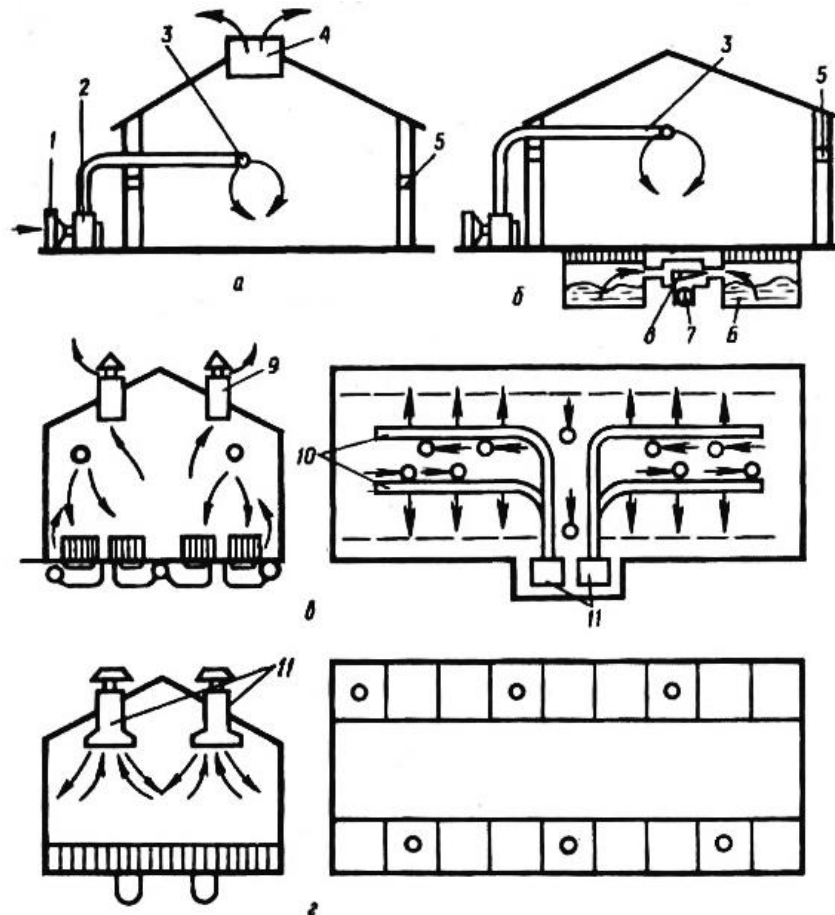


Рис. 8.1. Схеми систем забезпечення заданого мікроклімату в тваринницьких приміщеннях:

а – корівники для прив'язного і безприв'язного утримання тварин; б – приміщення із зберіганням гною під щільною підлогою; в – комплекси для відгодівлі 24 тис. свиней на рік; г – комплекси для відгодівлі 108 тис. свиней на рік; 1 – калорифер; 2 – припливний вентилятор; 3 – повітропровід; 4 – витяжна шахта; 5 – вікно; 6 – гнойовий канал; 7 – витяжний вентилятор; 8 – повітропровід системи витяжки; 9 – витяжна шахта з вентилятором; 10 – витяжні канали; 11 – вентиляційно-опалювальні установки

Примусові системи вентиляції надійно функціонують у будь-який період року, добре регулюються, можуть працювати в автоматичному режимі, проте значно складніші за конструкцією,

потребують суттєвих експлуатаційних витрат, спричинюють шумовий ефект.

Найрадикальнішим способом формування мікроклімату в тваринницьких приміщеннях є кондиціювання повітря. При цьому його можна охолоджувати чи підігрівати, підсушувати чи зволожувати, очищати від пилу, іонізувати тощо. Разом із тим, це досить складні й дорогі системи. Їх застосування доцільне лише в тих випадках, коли малоефективними будуть простіші рішення, зокрема, на підприємствах із високим рівнем концентрації виробництва в умовах великої щільності розміщення тварин або птиці (наприклад, птахофабрики з утриманням птиці у багатоярусних кліткових батареях).

Залежно від напрямку переміщення переважаючих потоків повітря у приміщенні системи вентиляції поділяють на вертикальні і горизонтальні (рис. 8.1). Більш ефективною є вертикальна система з подачею повітря зверху вниз.

При розробці системи вентиляції тваринницьких приміщень необхідно дотримувати таких умов:

- припливні канали розташовувати у верхній або середній частинах приміщення й обладнувати дефлекторами чи насадками, щоб відхиляти потоки свіжого повітря від тварин або птиці та запобігати їх застудним захворюванням;
- витяжні канали встановлювати у нижній частині приміщення, в місцях розміщення тварин, а в приміщеннях із щільною підлогою – ще й під підлогою для видалення забрудненого повітря з гноєзбірних каналів;
- не розміщувати припливні канали напроти витяжних а також на відстані ближче 2,5 м один від одного, щоб не спричиняти утворення застійних зон;
- протяжні розподільні припливні повітропроводи виготовляти з легких і дешевих синтетичних матеріалів;

- передбачати конструктивним рішенням можливість зміни схеми роботи з метою регулювання в широких межах повітрообміну і температурного режиму у приміщенні в різні періоди року.

8.3. Розрахунок систем вентиляції

8.3.1. Визначення обсягу та кратності повітрообміну

Повітрообмін тваринницького приміщення характеризується величиною подачі свіжого або видалення забрудненого повітря, а також кратністю повітрообміну в приміщенні за одиницю часу.

Відповідно до зоотехнічних вимог можна визначити мінімально допустимий обсяг вентиляції $V_{в.мин}$, м³/год, через питомий повітрообмін:

$$V_{в.мин} = 0,01bm_iM_i, \quad (8.1)$$

де b – норма повітрообміну на 100 кг живої маси тварин або птиці i -го виду, м³/год (дод. 18); m_i – кількість тварин або птиці, що утримуються у даному приміщенні, голів; M_i – середня жива маса однієї голови, кг.

Точніше повітрообмін розраховується за умов дотримання у приміщенні допустимих рівнів концентрації шкідливих речовин (газів, вологи, температури) за формулою:

$$V_{в} = \frac{\rho m_i}{\rho_d - \rho_{п}}, \quad (8.2)$$

де ρ – кількість шкідливих речовин, які виділяє одна тварина або птиця протягом години, л/год (дод. 18); ρ_d – допустима концентрація шкідливої речовини у приміщенні, л/м³; $\rho_{п}$ – вміст шкідливої речовини у свіжому повітрі, л/м³ (дод. 19).

У більшості випадків розрахунок потрібного повітрообміну проводять за, вмістом вуглекислого газу. Концентрація його у свіжому повітрі, що надходить до тваринницького приміщення, дорівнює 0,3–0,4 л/м³. При дотриманні допустимої норми концентрації вуглекислого газу вміст інших забруднень (аміак, сірководень, волога) у повітрі тваринницьких приміщень, як правило, не перевищує допустимого. В жарку пору року повітрообмін перевіряють за умовою, теплового балансу в приміщенні:

$$V_{в.т} = \frac{\sum Q_{над}}{c_{п}(t_{в}-t_{з})\gamma_{п}}, \quad (8.3)$$

де $\Sigma Q_{над}$ – надмірна кількість теплоти, що виділяється в приміщенні, кДж/год; C_n – питома теплоємність повітря, $C_n = 0,99$ кДж/кг·°С; t_v, t_z – температура відповідно внутрішнього та зовнішнього повітря, °С; γ_n – щільність свіжого повітря, кг/м³.

Показники середньої температури зовнішнього середовища для різних кліматичних зон України наведені в дод. 20.

Загальна кількість надмірної теплоти $\Sigma Q_{над}$ визначається за рівнянням:

$$\Sigma Q_{над} = Q_T + Q_{ел} + Q_{ос} + Q_{рад} - Q_{вт}, \quad (8.4)$$

де Q_T – теплота, яку виділяють тварини або птиця, кДж/год; $Q_{ел}$ – тепловиділення електроустановками, кДж/год; $Q_{ос}$ – тепловиділення приладами освітлення, кДж/год; $Q_{рад}$ – теплота сонячної радіації, кДж/год; $Q_{вт}$ – втрати тепла приміщенням, кДж/год.

Теплота Q_T , що виділяється тваринами, зумовлюється їх поголів'ям та умовами утримання:

$$Q_T = m_i q_i k_T k_c, \quad (8.5)$$

де q_i – кількість тепла, яке виділяє одна тварина або птиця в навколишнє середовище протягом години, кДж/год (див. дод. 18); k_T – коефіцієнт, що враховує коливання виділення тепла залежно від температури повітря у приміщенні (дод. 21); k_c – коефіцієнт, який враховує зменшення виділення тепла тваринами у стані спокою; для тварин він дорівнює 0,8, для птиці – 0,6.

Кількість теплоти $Q_{ел}$, що надходить від працюючих у приміщенні машин з електроприводом, становить:

$$Q_{ел} = 900 N_e, \quad (8.6)$$

а кількість теплоти $Q_{ос}$ від приладів освітлення (враховується лише для приміщень без вікон):

$$Q_{ос} = \frac{860 N_c k_L}{24}, \quad (8.7)$$

де N_e та N_c – загальна потужність відповідно електродвигунів та приладів освітлення, кВт; k_L – коефіцієнт перерахунку електроенергії у теплову (для корівників і свинарників $k_L = 0,1$, для пташників – $k_L = 0,5$).

Теплота від сонячної радіації надходить у приміщення крізь вікна і стелю й становить:

$$Q_{rad} = Q_{pv} + Q_{pc} = k_v q_v F_v + q_c F_c, \quad (8.8)$$

де Q_{pv} , Q_{pc} – кількість теплоти від сонячної радіації, що надходить в приміщення відповідно через вікна і стелю, кДж/год; k_v – коефіцієнт, який залежить від стану вікон; q_v , q_c – питома кількість теплоти, що надходить в приміщення відповідно крізь вікна та стелю, кДж/(год·м²); F_v , F_c – загальна площа відповідно вікон і стелі, м².

Питомі показники q_v та q_c залежать від конструктивних особливостей і зони розміщення будівлі.

Величини q_v , наведені в дод. 22. Значення q_c для приміщення без стелі на широті 45° дорівнює 75,6 кДж/(год·м²); на широті 55-65° – 50,4; для приміщень із стелею на всіх широтах – 21 кДж/(год·м²).

Коефіцієнт k_v для вікон із подвійним заскленням рами дорівнює 1,15, з одинарним – 1,45. Незначне забруднення скла зменшує величину коефіцієнта до 0,8 k_v , значне – до 0,7 k_v , забілення скла – до 0,4 k_v .

Витрати теплоти Q_{π} на підігрівання свіжого повітря, що надходить у приміщення, залежать від обсягу:

$$Q_{\pi} = q_{\pi} V_v (t_v - t_z) \gamma_{\pi}, \quad (8.9)$$

де q_{π} – питома теплоємність повітря, $q_{\pi} = 0,51$ кДж/(кг·°C); V_v – величина подачі повітря, м³/год; γ_{π} – щільність повітря при температурі t_v , кг/м³ (табл. 8.1)

8.1. Густина повітря залежно від температури

Температура, °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	30
Густина, кг/м ³	1,396	1,368	1,342	1,317	1,293	1,270	1,248	1,226	1,205	1,161

Крім того, за рахунок інфільтрації крізь будівельні елементи в холодну пору року додаткові втрати теплоти приблизно становлять 10–15 % величини, одержаної за формулою (8.9).

Відношення розрахункового об'єму повітря V_v , що подається (видаляється) за одиницю часу (годину), до корисного об'єму приміщення $V_{пр}$ називається кратністю повітрообміну $K_{об}$:

$$K_{об} = \frac{V_B}{V_{пр}}, \quad (8.10)$$

яка показує, скільки разів протягом години повністю змінюється повітря у приміщенні.

Залежно від величини кратності повітрообміну застосовують різні варіанти вентиляції. Якщо $K_{об} < 3$, достатньо буде вентиляції з природним обміном повітря; при $K_{об} = 3-5$ приймається варіант із примусовою циркуляцією повітря, а в разі $K_{об} > 5$, в холодну чи жарку пори року необхідно ще й забезпечувати кондиціювання повітря за температурним режимом.

Суттєвим є те, що навантаження тваринницьких приміщень за поголів'ям потрібно приймати на такому рівні, щоб кратність повітрообміну в них не перевищувала 5-6 разів. Порушення цієї умови спричинює не лише ускладнення технічного вирішення системи вентиляції та зростання експлуатаційних витрат, а й підвищення швидкості повітряних потоків, у результаті чого в приміщенні можуть утворюватися зони протягів.

8.3.2. Кількість припливних і витяжних каналів та вентиляційних установок

Відповідно до прийнятої (розробленої) схеми вентиляції того чи іншого виробничого приміщення, а також розрахованого обсягу його повітрообміну необхідно визначити кількість припливних каналів для надходження свіжого повітря і витяжних каналів – для видалення забрудненого. При застосуванні природної вентиляції загальну площу витяжних каналів F_B розраховують за формулою:

$$F_B = \frac{V_{п}}{3600v_{п}}, \quad (8.11)$$

де $V_{п}$ – прийнятий для розрахунків повітрообмін, м³/год; $v_{п}$ – швидкість руху повітря в каналі, м/с.

Швидкість руху повітря у витяжному каналі природної вентиляції визначається так:

$$v_{п} = 2,2 \sqrt{\frac{H_K(t_B - t_3)}{273}}, \quad (8.12)$$

де H_k – висота витяжного каналу, м; t_v и t_z – температура повітря відповідно у приміщенні та зовнішньому середовищі, °С.

Кількість каналів n_k визначається за відношенням:

$$n_k = \frac{F_v}{f_v}, \quad (8.13)$$

де f_v – площа поперечного перерізу одного каналу, м².

Витяжні канали рекомендується приймати таких розмірів: 0,4×0,4; 0,5×0,5; 0,6×0,6; 0,7×0,7; 1×1 м. Вони не повинні виступати над дахом більше як 0,5–0,7 м.

Загальну площу перерізу припливних каналів $F_{пр}$ приймають для дерев'яних стін $F_{пр} = 0,5 F_v$, для цегляних $F_{пр} = 0,7 F_v$. Їх переріз, як правило, має такі розміри: 0,25×0,25; 0,2×0,3; 0,3×0,4 м.

Сумарну продуктивність V_v витяжних вентиляторів у системах вентиляції з механічним збудженням потоку повітря визначають із певним запасом:

$$V_v = (2...3)V_{п}, \quad (8.14)$$

це дозволяє регулювати мікроклімат у приміщенні і не потребує постійного вмикання установок.

Продуктивність припливних вентиляторів повинна на 10 – 20 % перевищувати продуктивність витяжних установок, щоб створювати у приміщенні дещо підвищений тиск повітря. Завдяки цьому зовнішнє холодне повітря, пиловидні частинки і хвороботворні мікроорганізми не будуть надходити у приміщення крізь щілини стін, вікон та дверей.

Кількість n_v вентиляційних установок визначають за відношенням:

$$n_v = \frac{V_v}{Q_v}, \quad (8.15)$$

де Q_v – продуктивність вибраного вентилятора, м³/год.

8.4. Опалення виробничих приміщень

Енергетичний баланс повітряного середовища у тваринницькому приміщенні характеризується взаємодією таких основних систем: енергетичного обміну в організмах тварин, що перебувають у цьому приміщенні, тепло- і вологообмінних процесів на обмежувальних

конструкціях (підлога, стіни, вікна, покриття); енергетичних процесів опалювально-вентиляційних установок та іншого технологічного оснащення приміщення.

Опалення тваринницьких приміщень застосовують у разі, коли тепла, яке виділяють тварини, недостатньо для компенсації його втрат через обмежувальні конструкції, для нагрівання свіжого повітря, що надходить у приміщення, та випаровування вологи із змочених та відкритих водних поверхонь, посліду та глибокої підстилки. Опалення передбачають у випадках, коли подальше збільшення термічного опору обмежувальних конструкцій економічно недоцільне порівняно із системою штучного обігрівання.

Необхідну кількість теплоти для опалення визначають із рівняння теплового балансу з урахуванням нормативних параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря, а також теплотехнічних характеристик обмежувальних конструкцій приміщення:

$$Q_{\text{оп}} + Q_{\text{т}} + Q_{\text{ел}} + Q_{\text{ос}} = \Sigma Q_{\text{вт}} + Q_{\text{п}}, \quad (8.16)$$

де $Q_{\text{оп}}$ – теплота, яку потрібно подати у приміщення через систему його обігрівання, кДж/год; $Q_{\text{т}}$ – тепло, яке виділяється тваринами, визначають за формулою (8.5), кДж/год; $Q_{\text{ел}}$, $Q_{\text{ос}}$ – тепловиділення відповідно електроустановками та приладами освітлення (рівняння 8.6 і 8.7), кДж/год; $Q_{\text{т}}$ – загальні витрати теплоти через обмежувальні конструкції приміщення, кДж/год; $Q_{\text{п}}$ – витрати теплоти на підігрівання свіжого повітря, що надходить у приміщення при вентиляції, обчислюють за формулою (8.9), кДж/год. За рівнянням (8.16) визначають необхідну потужність теплових приладів системи опалення загального призначення:

$$Q_{\text{оп}} = \Sigma Q_{\text{в}} + Q_{\text{п}} - (Q_{\text{т}} + Q_{\text{ел}} + Q_{\text{ос}}), \quad (8.17)$$

Втрати тепла приміщення відбуваються через стіни $Q_{\text{ст}}$, вікна $Q_{\text{в}}$, двері $Q_{\text{д}}$, стелю $Q_{\text{с}}$ та підлогу $Q_{\text{пд}}$. Крім того, враховуються втрати від інфільтрації повітря крізь щілини приміщення, що залежить від розташування приміщення відносно сторін світу. Ці втрати досягають 13 % від втрат через стіни, вікна і двері. Тоді:

$$Q_{\text{вт}} = 1,13(Q_{\text{ст}} + Q_{\text{в}} + Q_{\text{дв}}) + Q_{\text{с}} + Q_{\text{пд}}, \quad (8.18)$$

Кількість тепла Q_i , що втрачається через кожну з наведених поверхонь, обчислюється за формулою:

$$Q_i = 3600\beta_i F_i (t_b - t_z) \varphi, \quad (8.19)$$

де Q_i – коефіцієнт теплопередачі відповідної поверхні (дод. 23), кВт/(м²·°C); F_i – площа поверхні, через яку витрачається тепло, м²; φ – поправочний коефіцієнт.

Значення коефіцієнта φ для обмежувальних конструкцій приміщення, які безпосередньо контактують із зовнішнім повітрям (стіни, вікна, двері), приймають рівним 1; для стелі з дахом із сталевую або азбоцементною покрівлею – 0,9; при тій же покрівлі з дощатою основою – 0,8; при покрівлі з рулонного матеріалу – 0,75; для підлоги, що торкається землі, – 0,7, вище рівня землі – 0,4.

Теплоту на додаткове обігрівання приміщення $Q_{оп}$ розраховану за формулою (8.17), можна одержати різними шляхами: за допомогою спеціальних теплових приладів локального обігрівання (електробрудери, теплові панелі підлоги, стін, перегородок тощо); через систему загального призначення, підігріваючи повітря, що потрапляє у приміщення при вентиляції; комбінованим поєднанням локального обігрівання і підігрівання свіжого повітря.

Теплота, яку виділяють місцеві прилади обігрівання, приймається згідно з їх технічними характеристиками. Загальне опалення тваринницьких приміщень у більшості випадків здійснюється за допомогою теплогенераторів або калориферних установок. Їх кількість n_y визначають із відношення:

$$n_y = \frac{Q_{оп} - Q_{м.об}}{Q_y}, \quad (8.20)$$

де Q_y – теплова потужність вибраного теплогенератора або калориферної установки, кДж/год; $Q_{м.об}$ – кількість теплоти, яку виділяють прилади місцевого обігрівання, кДж/год.

8.5. Освітлення приміщень

Одним із суттєвих факторів мікроклімату, який впливає на продуктивність тварин і особливо птиці, є освітлення приміщень. Воно повинно відповідати нормам технологічного проектування. Для освітлення приміщень доцільно максимально використовувати денне світло. Розрахунок освітлення проводять після визначення розмірів приміщення.

Розрахунок природного освітлення виконують у такій послідовності: при проектуванні нових приміщень визначають розміри і кількість вікон, а при реконструкції здійснюють перевірку вікон відповідно до коефіцієнта природного освітлення.

Освітлювальну площу вікон F_v визначають через площу підлоги $F_{\text{пд}}$ та нормативні коефіцієнти природного освітлення α_c (дод. 20):

$$F_v = F_{\text{пд}} \cdot \alpha_c, \quad (8.21)$$

Кількість вікон n_v дорівнює:

$$n_v = \frac{F_v}{f_v}, \quad (8.22)$$

де f_v – площа одного вікна, м².

Розміри (ширина, висота) вікон тваринницьких приміщень приймають 0,6–2,4 м.

Для штучного освітлення приміщень розраховують кількість електричних ламп, висоту підвішування і раціональну схему їх розміщення. Кількість освітлювальних ламп $z_{\text{л}}$ можна визначити за питомою світловою потужністю:

$$z_{\text{л}} = \frac{F_{\text{пд}} q_0}{N_{\text{л}}}, \quad (8.23)$$

або за світловим потоком (дод. 21):

$$z_{\text{л}} = \frac{E_{\text{min}} K_3 F_{\text{пд}} K_{\text{min}}}{S_c \eta_c}, \quad (8.24)$$

де q_0 – питома потужність на освітлення, Вт/м²; $N_{\text{л}}$ – потужність однієї лампи, Вт; E_{min} – норма мінімально допустимого освітлення, лк; K_3 – коефіцієнт запасу освітлення; K_{min} – коефіцієнт мінімально допустимого освітлення; S_c – світловий потік лампи, лм; η_c –

ефективність використання світлового потоку, що зумовлюється коефіцієнтом використання приміщення φ .

Цей коефіцієнт розраховується так:

$$\varphi = \frac{F_{\text{пд}}}{H_{\text{п}}(A+B)}, \quad (8.25)$$

де $H_{\text{п}}$ – висота підвішування світильника, м; A , B – відповідно ширина і довжина приміщення, м.

Тип світильника вибирають залежно від характеристики конкретного приміщення (дод. 22).

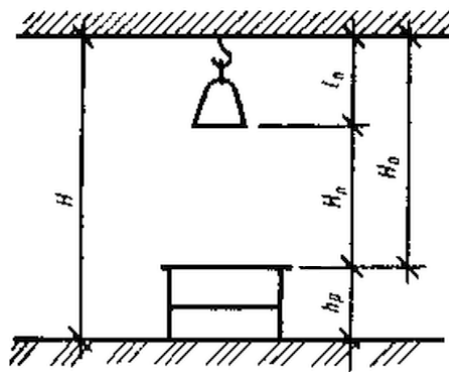


Рис. 8.2. Схема встановлення світильників

Рівень освітлення залежить від типу світильника та відношення відстані l_c між світильниками до висоти $H_{\text{п}}$ їх підвішування над поверхнею, яку вони освітлюють (рис. 8.2). Висоту $H_{\text{п}}$ можна визначити:

$$H_{\text{п}} = H - (l_{\text{п}} + h_{\text{р}}), \quad (8.26)$$

де H – висота приміщення, м; $l_{\text{п}}$ – довжина підвіски, м; $l_{\text{п}} = (0,2-0,25)H_0$; $h_{\text{р}}$ – відстань від підлоги до освітлюваної поверхні, $h_{\text{р}} = 0,8-1,2$ м; H_0 – відстань від стелі до поверхні освітлення, м.

Якщо в освітлюваному приміщенні є ферми або колони, світильники доцільно розміщувати у шаховому порядку (наприклад, за схемою квадратів, ромбів), в інших випадках можна застосувати одно-, дво- чи багаторядне розміщення.

9 ДОЇННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

9.1 Значення механізації та зоотехнічні вимоги

Якість молока – це комплексний показник, який характеризує вміст його природних компонентів супровідних ознак (води, жиру, білка, лактози та багатьох мікроелементів і вітамінів), а також санітарно-гігієнічний стан (кількість соматичних клітин, бактерій і спор, присутність сторонніх речовин, запах та смак).

У зв'язку з розширенням асортименту молочної продукції молокопереробні підприємства особливу увагу приділяють санітарно-гігієнічній якості молока і вона все більше впливає на його ціну. Вимоги, що ставить перед виробниками молока Європейський Союз стають все жорсткішими. Бажання України наблизитися до принципів і правил, які встановлюються Європейським Союзом, означає необхідність впровадження нових критеріїв оцінки якості молока, що і знайшло своє втілення у новому державному стандарті на молоко ДСТУ 3662 – 97. Отже, підвищення санітарно-гігієнічної якості вироблюваного в Україні молока є гарантією успіху в безкомпромісній конкуренції на європейському ринку молочних продуктів.

В технології виробництва молока найбільш складною і відповідальною є операція доїння корів. Її частка становить від 40 до 70% від усіх затрат праці на молочних фермах. Складність операції зумовлена тим, що в ній задіяні багато ланок, зокрема людина, машина й сама тварина. Від якості виконання окремих елементів операції доїння кожною ланкою і їх взаємодії залежить інтенсивність проявлення рефлексу молоковіддачі, повнота видоювання корів, якість молока, фізіологічний стан молочної залози та продуктивність тварин в цілому за лактацію. Якщо оператор машинного доїння порушує правила машинного доїння, а режим роботи доїльної машини не відповідає фізіологічним потребам тварини, то вона повною мірою не може реалізувати свій генетичний потенціал продуктивності.

Машинне доїння істотно полегшує і підвищує продуктивність праці тваринників, створює передумови для одержання високосортного молока, особливо при доїнні в молокопровід. Залежно від системи утримання тварин і технології їх доїння у 4–5 разів (доїння у стійлах) та навіть у 10–20 і більше (доїння на автоматизованих

конвеєрних установках) можна знизити затрати праці порівняно з ручним варіантом.

Одержане молоко менше контактує з навколишнім середовищем, послідовно проходить первинну обробку (очищення, охолодження), завдяки чому менше забруднюється (бактеріологічно та механічними домішками), довше зберігає свою якість.

Ефективне і без шкідливих наслідків доїння можливе тільки при дотриманні технології, що виходить із фізіологічних особливостей молоковіддачі тварин. Ця технологія може включати ручні, машинно-ручні і машинні операції, співвідношення яких залежить від вибору технічного обладнання та організації процесу доїння.

Відповідно до зоотехнічних вимог технологічного процесу необхідно:

- доїння провадити в одні й ті ж години, дотримуючись встановленої черговості обслуговування окремих груп тварин та режимів роботи доїльної апаратури (рівень вакууму, частота пульсацій, тип доїльного апарата). Такий підхід виробляє умовний рефлекс і сприяє молоковіддачі;

- при доїнні у стійлах корів слід підняти за годину до цього, прибрати гній, замінити підстилку і провітрити приміщення, тобто створити передумови одержання високоякісного молока без стороннього запаху;

- у разі доїння в спеціальних залах тварин направити на переддоїльні майданчики із таким розрахунком, щоб час перебування на них не перевищував 20 хв;

- перед доїнням перевірити справність доїльних апаратів, рівень вакууму, частоту пульсацій, підігріти доїльні стакани у воді при температурі 48 °С;

- щоб викликати повноцінний рефлекс молоковіддачі, слід підготувати вим'я протягом 40–60 с, тобто обмити його теплою (40 – 48 °С) водою, зняти вологу чистим рушником чи серветкою, зробити попередній масаж, здоїти в спеціальну кружку по 2 – 3 цівки молока з кожної дійки для зменшення його бактеріологічного забруднення та контролю стану вим'я;

- доїльні стакани встановлювати на дійки лише після припускання молока, не допускаючи при цьому підсмоктування

повітря у піддійкові камери (шляхом перегинання молочних трубок до одягання стаканів на дійки);

- здійснювати контроль за процесами машинного доїння та молоковіддачі, своєчасно визначати закінчення останньої (момент, з якого потік молока становитиме менше 200 – 225 г/хв) і не допускати холостої роботи доїльного апарата, коли молоко з дійок не надходить у стакани (явище "сухого" доїння) , що є основною причиною захворювання тварин на мастит;

- тривалість машинного додоювання (з моменту, коли інтенсивність молоковіддачі знижується до 400 г/хв) не повинна перевищувати 30 с і виконується одночасно із заключним масажем вим'я;

- закінчувати доїння після повної молоковіддачі, знімаючи доїльні стакани при виділенні молока з дійок дрібними краплями, після цього відкрити на кілька секунд клапан колектора, щоб забезпечити відсмоктування залишків молока а доїльного апарата.

Порушення наведених правил супроводжується недобором молока, захворюванням корів на мастит. За технологією машинного доїння всі операції потрібно виконувати і виконувати якісно, оскільки будь-які порушення спричиняють технологічні збитки.

Крім забезпечення зоотехнічних вимог щодо процесу доїння, установки повинні:

- сприяти стимуляції молоковіддачі і повному видаленню молока з вимені без ручного додоювання;

- мати засоби автоматичного дотримання заданого рівня вакуумметричного тиску в робочій системі, а також можливість регулювання частоти пульсацій доїльних апаратів;

- не спричиняти під час доїння небезпечних дій стосовно тварин і обслуговуючого персоналу;

- не створювати під час роботи надмірного шуму; відзначатися простотою в обслуговуванні, високою експлуатаційною надійністю та довговічністю.

В табл. 9.1 наведені можливі втрати молока при невиконанні вище наведених правил.

9.1. Основні порушення технології (правил) машинного доїння, утримання корів і пов'язані з цим втрати молока

Порушення параметрів технологічного процесу	Реакція тварин на порушення	Втрати молока, %
Підготовка вимені менше ніж 40 і більше як 60 с	Затримка рефлексу молоковіддачі	3-5
Обмивання, витирання холодною водою і надівання охолоджених (зимою) доїльних стаканів	Затримка рефлексу молоковіддачі	3-5
Не проводять обмивання, масаж і витирання вимені	Затримка рефлексу молоковіддачі	5-12
Не здоюються перші 2-3 цівки молока	Гальмування рефлексу молоковіддачі, неспокійна поведінка тварини	5-7
Великий проміжок часу (перевищує 60 с.) між підготовкою вимені та надіванням стаканів на дійки	Гальмування рефлексу молоковіддачі (припинення дії гормону окситоцину)	6-11
Надівання доїльних стаканів на дійки вимені з підсмоктуванням повітря	Неспокій тварин, порушення рефлексу молоковіддачі, порушення режиму доїння	3-4
Комплектація установок різними доїльними апаратами, та апаратів з різними вузлами (різномарочність)	Гальмування рефлексу молоковіддачі, неповна віддача молока	до 4
Підвищення частоти пульсації від вимог на 30% і більше	Гальмування рефлексу молоковіддачі. Неспокій під час доїння	до 16
Невідповідність вимогам величини вакууметричного тиску	Затримка рефлексу молоковіддачі. Задювання. Мастити	до 8
Перетримування стаканів на вимені після припинення потоку молока	Травмування молочної залози	2-3
Неправильна техніка зняття стаканів з вимені	Неспокійна поведінка, травмування дійок вим'я, мастити	2-3
Несвоєчасне виявлення і лікування корів, хворих маститом	Втрата продуктивності	8-20
Відключення електроенергії, порушення розпорядку дня, перехід на ручне доїння	Гальмування рефлексу молоковіддачі.	5-10
Відсутність активного моціону	Гальмування рефлексу	до 10
Не проводиться масаж вимені нетелей	Недостатній розвиток молочної залози	15-26
Відсутність диференційованої годівлі у відповідності з стадією лактації	Зниження надоїв	8-10
Підвищення температури повітря вище 25 ⁰ С	Зниження надоїв	до 5
Підвищення відносної вологості на 10% (зимою 80%, влітку 85%)	Зниження надоїв	9-12
Невдала конструкція решітчастої підлоги в проходах, утримання корів без підстилки	Травма кінцівок, травма вимені, зниження надоїв	5-6
Не виконується операція чищення тварин	Порушення обміну речовини, рефлексу молоковіддачі, збільшення мікробів у молоці в 5-8 разів	до 8
Грубе поводження з тваринами, сторонній шум	Гальмування рефлексу молоковіддачі, неповне видоювання	4-8

9.2. Вибір варіантів технології та засобів машинного доїння

Залежно від способу утримання корів, їх продуктивності, розмірів ферми та екологічних особливостей господарства для кожної ферми вибирають відповідно технологію та організаційну схему машинного доїння, а на їх основі – доїльне обладнання певного типу.

Якщо спосіб утримання прив'язний, стійлово-пасовищний або стійлово-табірний, віддають перевагу доїнню корів у стійлах, при якому молоко збирається у переносні відра або молокопровід й за допомогою останнього транспортується на первинну обробку і тимчасове зберігання. При цьому способі доїння відсутні операції по переміщенню корів до місць доїння, більше уваги можна приділити індивідуальному догляду за тваринами.

При доїнні молока в переносні відра потрібно мати найпростіший набір технічних засобів, але у цього варіанта найбільші затрати праці через ручні операції при переміщенні доїльних апаратів уздовж фронту доїння і транспортуванні молока до молочної. Технологія доїння у відра може бути рекомендована для нетипових приміщень, невеликих ферм із низьким рівнем механізації, а також у випадку надлишку трудових ресурсів.

Доїння в стійлах у молокопровід забезпечує поліпшення якості молока і підвищення продуктивності праці за рахунок відсутності ручних операцій при транспортуванні молока. Проте значна довжина молокопроводів потребує додаткових матеріальних витрат і ускладнення технічного обслуговування. Такий варіант застосовують на механізованих фермах, забудованих типовими приміщеннями з молочними відділеннями и обладнаних опаленням, вентиляцією та каналізацією.

Доїння на доїльних майданчиках і в залах найчастіше застосовують при безприв'язному способі утримання. Ця технологія придатна також у разі використання автоматичних прив'язей-відв'язей. Особливістю даної технології доїння є обмежене переміщення оператора машинного доїння і рух тварин на доїння безперервним

потокот або групами у рухомі чи стаціонарні групові або індивідуальні доїльні станки.

Доїння на доїльних майданчиках і в залах можна рекомендувати для великих молочнотоварних комплексів із потоковою технологією виробництва молока.

За такої технології відсутні операції по перенесенню доїльних апаратів і транспортуванню молока. Раціональна організація праці і вузька спеціалізація, а при застосуванні маніпуляторів доїння – автоматизація процесу дозволяють досягти найвищої продуктивності праці оператора. У свою чергу, зростають витрати на формування однорідних технологічних груп корів і ускладнюється індивідуальний контроль за тваринами.

Використання доїльних установок із стаціонарними індивідуальними, послідовно розміщеними станками типу "Тандем" з боковим входом забезпечує організацію індивідуального доїння, що знижує вимоги до формування однорідних груп тварин.

Доїльні установки із станками типу "Ялинка" відрізняються від попередніх тим, що мають групові станки, розміщені по обидва боки траншеї. Станки обладнані входними і вихідними дверями, через які впускають і випускають тварин групами. Ця особливість висуває додаткові вимоги щодо формування однотипних груп тварин, але сприяє підвищенню продуктивності праці операторів доїння.

Доїльні установки конвеєрного типу мають рухому платформу, на якій розміщені доїльні станки. На вході є обладнання для санітарної обробки вим'я.

При стійлово-пасовищному способі утримання корів у більшості випадків недоцільно переганяти тварин на доїння у стаціонарні доїльні зали чи приміщення, оскільки це значно впливає на продуктивність. У таких випадках тварин доять безпосередньо на пасовищах.

Крім того, режим випасання на багаторічних культурних пасовищах передбачає зміну місцезнаходження літнього табору, який у більшості випадків важко електрифікувати від електромережі. Це вимагає застосування для доїння корів пересувних установок з автономним енергозабезпеченням та електроогорожі.

Під час доїння корів у доїльних залах і на майданчиках тварини знаходяться в доїльних станках (стаціонарних чи пересувних). Станки обладнані доїльними апаратами та іншими засобами для контролю і керування процесом доїння та обслуговування тварин. Така технологія забезпечує скорочення тривалості технологічних операцій завдяки їх механізації та автоматизації і підвищення якості виконання при подальшій спеціалізації праці операторів.

Сучасне доїльне обладнання складається з уніфікованих базових агрегатів (вакуумна установка, доїльна апаратура, очисники та охолодники молока, пристрій для циркуляційного промивання тощо). Рівень уніфікації установок для доїння корів у стійлах у загальний молокопровід з установками доїльних залів досягає 70–80 %. Відрізняються вони переважно за кількісним складом базових елементів, організацією процесу доїння, а отже, й техніко-економічними показниками.

Уніфікація конструкторських рішень доїльного обладнання значно полегшує вирішення питань механізації технологічного процесу і підготовки персоналу, спрощує експлуатацію доїльного обладнання.

Ефективність використання доїльних установок значною мірою зумовлюється кратністю доїння корів та організацією праці доярок. Залежно від технології утримання корів доять двічі або тричі на добу. Досвід свідчить, що при дворазовому доїнні створюються кращі умови організації праці операторів. При цьому затрати праці на цей процес скорочуються майже на 30 % порівняно із триразовим доїнням.

На раціональний вибір варіанта доїння значний вплив має продуктивність корів та їх концентрація на фермі. Затрати (матеріальні, трудові, економічні), пов'язані з процесом доїння, формуються з двох складових. У першу чергу, це витрати на саме доїння корів і, крім того, на технічне обслуговування доїльної апаратури та молочного обладнання. Друга частина витрат суттєво зростає в міру технічного ускладнення доїльної установки. Тому технічно складне доїльне обладнання доцільно застосовувати в умовах високопродуктивного стада корів і при достатній їх кількості на кожну

доїльну установку. На малопродуктивних фермах слід віддавати перевагу доїнню корів у стійлах у переносні відра. Для ефективного застосування доїльних установок з молокопроводом річна продуктивність корів повинна бути не менше 2800 – 3000 кг на одну голову, а для варіантів з автоматизованими конвеєрними доїльними лініями – 5000 – 6000 кг.

9.3. Розрахунок параметрів процесу доїння та кількості доїльного обладнання

Загальну кількість доїльних установок n_y для ферми визначають залежно від кількості корів m на цій фермі та пропускної здатності W , голів/год, вибраної установки за формулою:

$$n_y = \frac{m}{W_y \cdot T}, \quad (9.1)$$

де T – тривалість одного циклу доїння всіх корів, год.

Відповідно до зоотехнічних вимог час T не повинен перевищувати 1,5 – 2,25 год. при доїнні корів у стійлах. При потоково-змінній системі утримання корів та доїнні їх у спеціалізованих залах коефіцієнт використання доїльних установок можна збільшувати вдвічі-втричі і більше. При цьому тривалість одного циклу доїння може досягати 4 – 6 год., а у випадку дворазового доїння – 8 – 10 год.

Кількість лінійних доїльних установок, які використовуються стаціонарно в однотипних корівниках, розраховують за формулою:

$$n_y = \frac{m_n \cdot n_n}{m_1}, \quad (9.2)$$

де m_n – місткість типового корівника, голів; n_n – кількість однотипних приміщень на фермі; m_1 – кількість корів, що обслуговується однією доїльною установкою.

Фактична пропускна здатність W_ϕ лінійної доїльної установки становить:

$$W_\phi = \frac{60 \cdot n_{ДА}^i \cdot N_{ОМД}}{t_u}, \quad (9.3)$$

де $n_{ДА}$ – кількість доїльних апаратів (індивідуальних станків), які обслуговує один оператор; $N_{ОМД}$ – кількість операторів машинного доїння (ОМД), що обслуговують доїльну установку, чоловік; t_u – тривалість циклу доїння однієї корови, хв, яку розраховують за формулою:

$$t_u = t_m + t_p + t_n \quad (9.4)$$

де t_m – машинний (основний) час доїння однієї корови, хв; t_p – час ручних та машинно-ручних операцій, пов'язаних із доїнням однієї корови, хв; t_n – час, що витрачається на переміщення доїльного апарата з одного робочого місця на інше, віднесений до однієї корови, хв.

Складові затрат робочого часу при доїнні наведено в табл. 9.2. Тривалість машинного доїння залежить від вибору типу доїльного апарата та молочної продуктивності корови і в середньому становить 4–6 хв.

У варіантах автоматизованих доїльних установок тривалість операцій машинного додоювання і знімання доїльних стаканів із дійок не враховується.

У разі нетипового приміщення, в якому утримується m_n корів, мінімально необхідну кількість доїльних апаратів можна визначити так:

$$n_{ДА} = \frac{m_n \cdot t_u}{T}, \quad (9.5)$$

а кількість операторів $N_{ОМД}$ для обслуговування цих доїльних апаратів

$$N_{ОМД} = \frac{m_n (t_p \cdot t_n)}{T}. \quad (9.6)$$

При цьому кожний оператор може обслуговувати не більше $n_{ДА}$ доїльних апаратів:

$$n_{ДА}^i \leq \frac{t_u}{t_p \cdot t_n}. \quad (9.7)$$

Для забезпечення ефективної роботи оператора складають операційні схеми руху оператора. На рис. 9.1 - 9.2 показані операційні схеми руху оператора при роботі з однією та двома мобільними (пересувними) установками в родильному відділенні.

**9.2. Середні заграти часу оператора на ручні і машинно-ручні операції
при доїнні однієї корови, с**

Назва операцій	Варіант доїння (тип доїльної установки)					
	для доїння мобільними установками УІД-10	для доїння в переносні відра УДБ-100	для доїння в молокопровід УДМ-100	з індивідуальними станками		з груповими станками «Ялинка»
				УДС	«Тандем»	
Впускання корів у станок	-		-	20	22	14
Здоїти перші 2..3 цівки молока	5...6	5...6	5...6	5...6	5...6	5...6
Підмити вим'я	10...15	10...15	10...15	10...15	10...15	10...15
Витерти вим'я рушником	6...8	6...8	6...8	6...8	6...8	6...8
Масаж	36...54	36...54	36...54			
Підключення стаканів до дійок	10...12	10...12	10...12	10...12	9...10	9...10
Машинне додоювання	30	22	22	22	22	22
Зняття стаканів з дійок	7	7	8	6	4	4
Перехід від корови до корови	5	18	18	8	5	2
Обробка вимені антисептиком	3...10	3...10	3...10	3...10	3...10	3...10
Включення пересувної доїльної установки в роботу	5...6	-	-	-	-	-
Виключення пересувної доїльної установки	2	-	-	-	-	-
Заміна відра	15	-	-	-	-	-
Переміщення пересувної доїльної установки від корови до корови	10	-	-	-	-	-
Перенесення відра з водою і заміна води	-	40	40	-	-	-
Випускання корови із станка	-	-	-	10	8	8

Оператор машинного доїння може працювати з однією або двома пересувними установками, які укомплектовані одним доїльним апаратом при цьому він повинен, згідно технології, забезпечувати одночасне випоювання телят. Ця вимога може бути забезпечена тільки при роботі оператора з однією доїльною установкою (рис. 9.1), так як при цьому оператор має до 4,5 хв. вільного часу, які можна використати для випоювання телят.

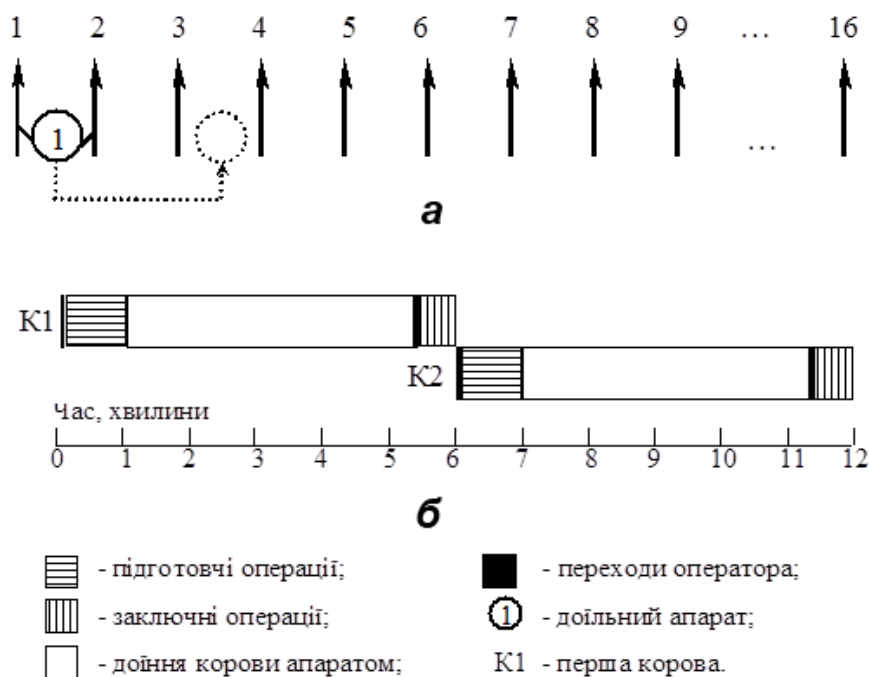


Рис. 9.1- Операційна схема доїння корів однією доїльною установкою:

а – послідовна схема розміщення корів у стійлі та напрямок руху оператора з пересувною доїльною установкою; б – використання часу оператора на ручні і машинно-ручні операції при доїнні однієї корови.

При роботі з двома доїльними установками (рис. 9.2) вільний час біля 2,5 хв, що недостатньо для забезпечення одночасного випоювання телят. Ця схема може бути реалізована при збільшенні обслуговуючої групи корів в два рази і залученні ще одного оператора для випоювання телят. При цьому продуктивність праці залишається такою як і при роботі з однією доїльною установкою.

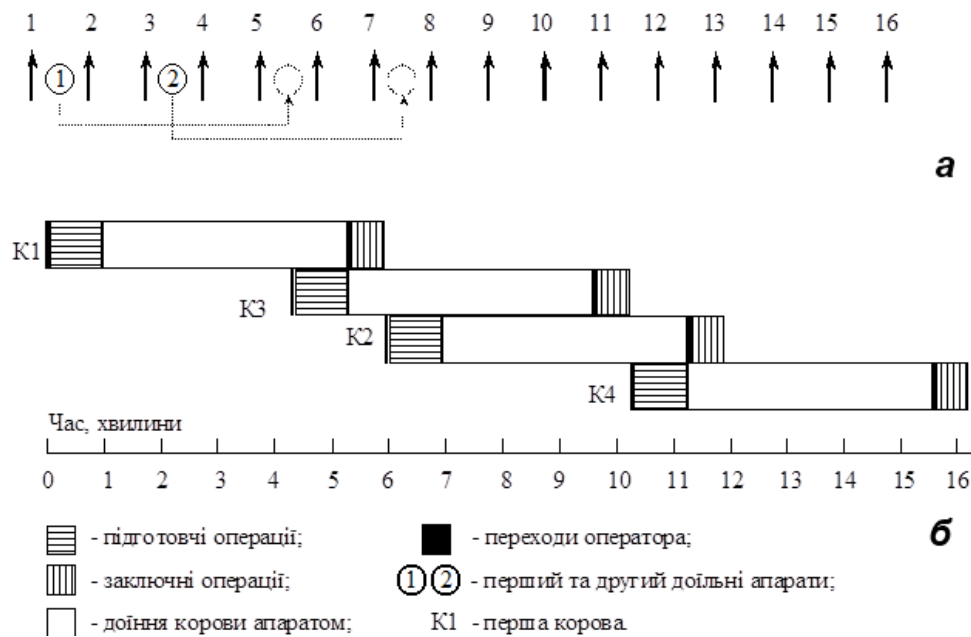


Рис. 9.2- Операційна схема доїння корів двома доїльними установками:
 а – послідовна схема розміщення корів у стійлі та напрямок руху оператора з двома пересувними доїльними установками; б – використання часу оператора на ручні і машинно-ручні операції при доїнні корів.

Для чіткої організації доїння, особливо на конвеєрних доїльних установках, важливим показником процесу є *ритм (такт) доїння* r_d – проміжок часу між однойменними операціями (наприклад, впускання корови у станок, підключення чи відключення доїльного апарата, випускання корови із станка), які стосуються двох корів, що доються одна за одною. Цей показник визначається за відношенням:

$$r_d = \frac{T - 1}{m - 1} \quad (9.8)$$

Для дотримання встановленого цим рівнянням ритму доїння, забезпечення безперебійного руху корів у доїльно-молочний блок перед ним обладнують переддоїльний майданчик із розрахунку $f_i = 1,8\text{--}2 \text{ м}^2$ площі на одну голову групи тварин. При змінно-потоківій системі утримання тварин доїльно-молочний блок сполучають з приміщенням для годівлі тварин (рис. 9.3). При цьому шляхи руху невидоєних та видоєних корів не повинні перетинатися.

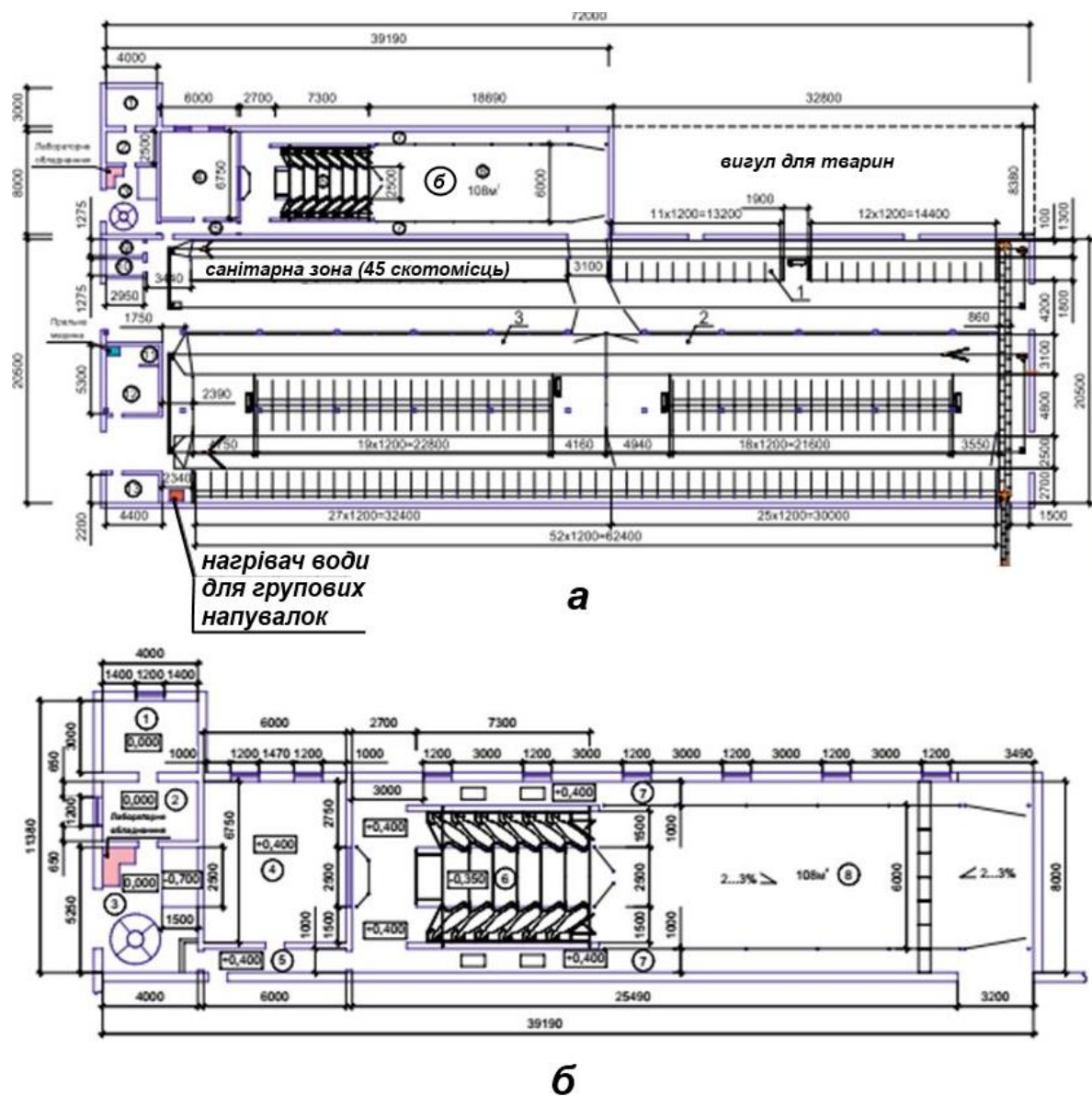
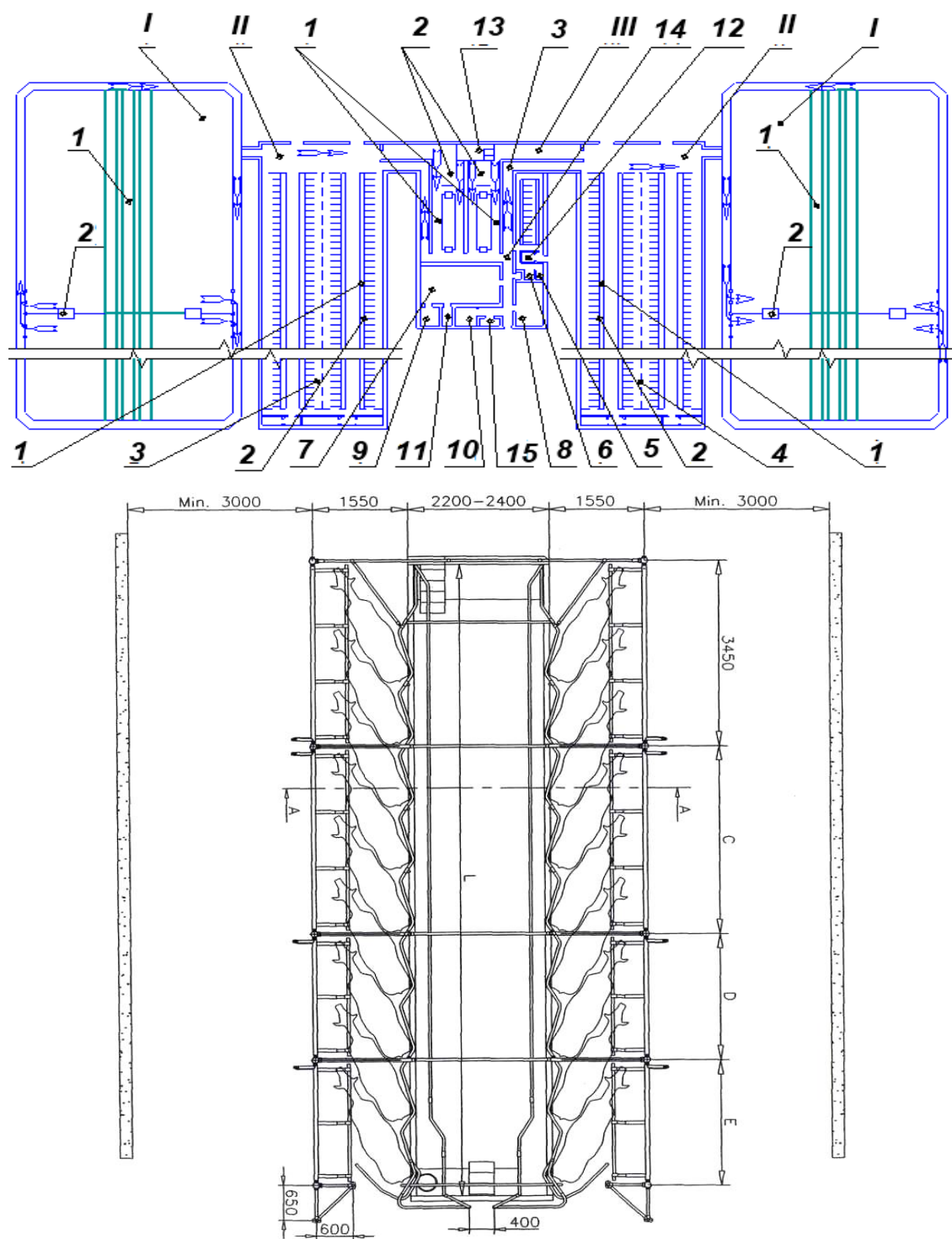


Рис. 9.3. Схема розміщення машин та обладнання в реконструйованому приміщенні корівника:

а – вид зверху приміщення корівника з доїльним залом; б – план приміщення з доїльним залом для доїльної установки типу «Ялинка 2×6» та молочного блоку з танком накопичувачем – 4м³; 1 – котельня; 2 – вакуумна та електро-силовий щит; 3 – молочний блок; 4 – навчальний клас; 5 – прохідний коридор; 6 – доїльний зал; 7 – скотопрогони; 8 – накопичувач тварин; 9, 10, 11, 12, 13 – побутові приміщення.

Необхідна площа F_m переддоїльного майданчика залежить від кількості корів у групі m_m , що знаходяться на ньому:

$$F_m = f_1 \cdot m_m \quad (9.9)$$



б

Рис. 9.4. Схема розміщення обладнання у приміщення корівника на 400 голів (а) з вигульним майданчиком та доїльним залом «типу «Ялинка 2×12» (б):

I - Вигульно-кормовий майданчик: 1 - годівниця; 2 - групова напувалка;

II - Корівник на 200 голів: 1 - доїльний зал; 2 - переддоїльний майданчик; 3 - прохід для тварин; 4 - стійлове приміщення; 5 - лабораторія; 6 - мийна; 7 - молочна;

8 - машинне відділення; 9 - лабораторія для визначення якості молока;

10 - електрошитова; 11 - приміщення для зберігання миючих і дезінфікуючих речовин; 12 - фуражна; 13 - приміщення для концкормів; 14 - санітарний вузол;

15 - інвентарна; 16 - тамбур; 17 - коридор; III - Прохідний коридор.

Максимальна кількість корів у групі m_m зумовлюється допустимим часом перебування T_m (за зоотехнічними вимогами до 20 хв) їх на переддоїльному майданчику і визначається за відношенням:

$$m_m = \frac{T_m}{r_\partial} \quad (9.10)$$

Інтенсивність, або щільність, потокової технологічної лінії доїння I_n дає уяву про кількість корів, що одночасно знаходяться в доїльному блоці, і характеризується відношенням циклу (часу t) доїння одній корови до ритму потоку r_∂ :

$$I_n = \frac{t}{r_\partial} \quad (9.11)$$

Варіанти компонування доїльних залів. Сучасні технології виробництва молока передбачають стійлову систему утримання корів та безприв'язний спосіб її реалізації. При реконструкції існуючих тваринницьких приміщень пропонуються різні варіанти, один з них, реалізований проект для корівника (ТП 801-235), що входить до складу ННДЦ Білоцерківського НАУ (с. Бугаївка Білоцерківського р-ну) виконаний ТДВ «Брацлав» (Україна). Проектом було передбачено налагодження системи мікроклімату приміщення, технологічне рішення щодо будівництва воріт та коридору для переміщення стада від корівника до доїльної зали, що розміщуватиметься у сусідньому приміщенні, наявність санітарної зони із можливістю фіксувати тварин на кормовому столі.

Сучасні модульні приміщення корівників передбачають наступне планування машин та обладнання в приміщенні для безприв'язного утримання 400 голів з вигульним майданчиком та доїльним залом «типу «Ялинка 2×12» (рис. 9.4).

Доїльний зал «Ялинка» робить можливим високоавтоматизований і оптимально керований за допомогою електроніки процес доїння – важливий принцип для досягнення високих надоїв і якості молока.

10. ПЕРВИННА ОБРОБКА МОЛОКА

10.1. Загальні положення та технологічні вимоги

Якість молока та одержаних з нього в процесі переробки молочних продуктів суттєво залежать від своєчасної первинної обробки молока, яка є заключною ланкою процесу доїння тварин. Первинну обробку молока проводять з метою збереження його санітарно-гігієнічних, харчових і технологічних властивостей. Оптимальним є варіант, коли первинна обробка молока здійснюється послідовно з доїнням і протягом усього часу доїння. Серед операцій первинної обробки молока найбільшого поширення набули очищення, пастеризація та охолодження (рис.10.1).

При очищенні з молока видаляються механічні і частково бактеріологічні домішки, чим покращується його якість, створюються передумови довшого зберігання.

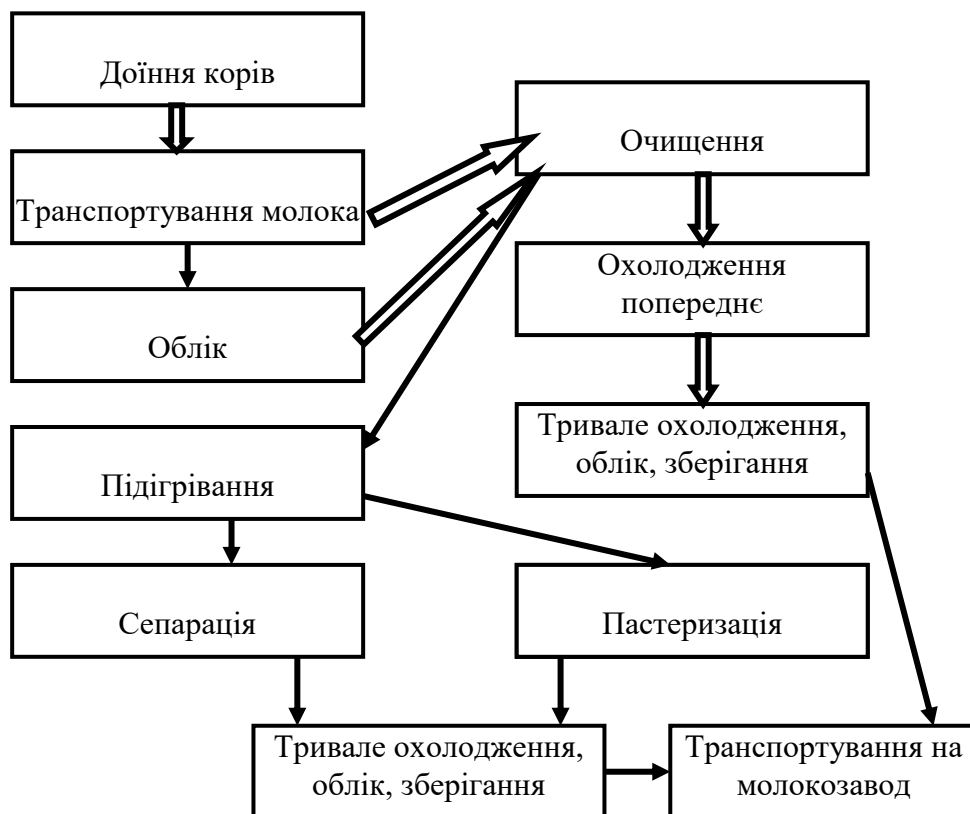


Рис. 10.1. Структура технологічних операцій первинної обробки молока

У разі відцентрового очищення молоко на очисник бажано подавати підігрітим до 40 – 60 °С, завдяки чому виключається збивання молока та осідання жиру, а також істотно підвищується пропускна здатність сепаратора-очисника.

Після очищення молоко доцільно охолоджувати або пастеризувати з наступним охолодженням. Зберігати молоко до відправлення на молокоприймальні пункти потрібно лише в охолодженому стані.

Температура охолодження зумовлюється тривалістю зберігання молока. Якщо видоєне молоко без первинної обробки залишається свіжим завдяки своїм бактерицидним властивостям (здатність протидіяти розмноженню шкідливий мікроорганізмів) залежно від температури навколишнього середовища до 2 – 3 год, то охолоджене до 8 – 10 °С можна зберігати без погіршення якості протягом доби, а при температурі 4 – 6 °С – до 36 год.

Охолодження молока сповільнює розвиток наявних у ньому мікроорганізмів, подовжуючи термін зберігання. Пастеризація – більш радикальний спосіб обробки. Це знезараження, тобто знищення шкідливих мікроорганізмів без зміни смаку, запаху, консистенції та кольору молока.

При тривалій пастеризації температуру молока доводять до 63 – 65 °С і витримують при цій температурі протягом 30 хв; при короткочасній – нагрівають до 71–76 °С й витримують 20 – 30 с; при миттєвій – нагрівають до 85 – 90 °С без витримки при цій температурі.

10.2. Обґрунтування технологічної схеми

При розробці технологічних схем потокових ліній обробки молока необхідно враховувати виробничі умови конкретного господарства, передбачати максимальну механізацію й автоматизацію запланованих процесів та операцій, дотримання умов для одержання високоякісної продукції, скорочення виробничих втрат.

В умовах тваринницького підприємства, де не передбачається переробка молока, його первинна обробка здійснюється за одним із варіантів, наведених на рис. 10.2.

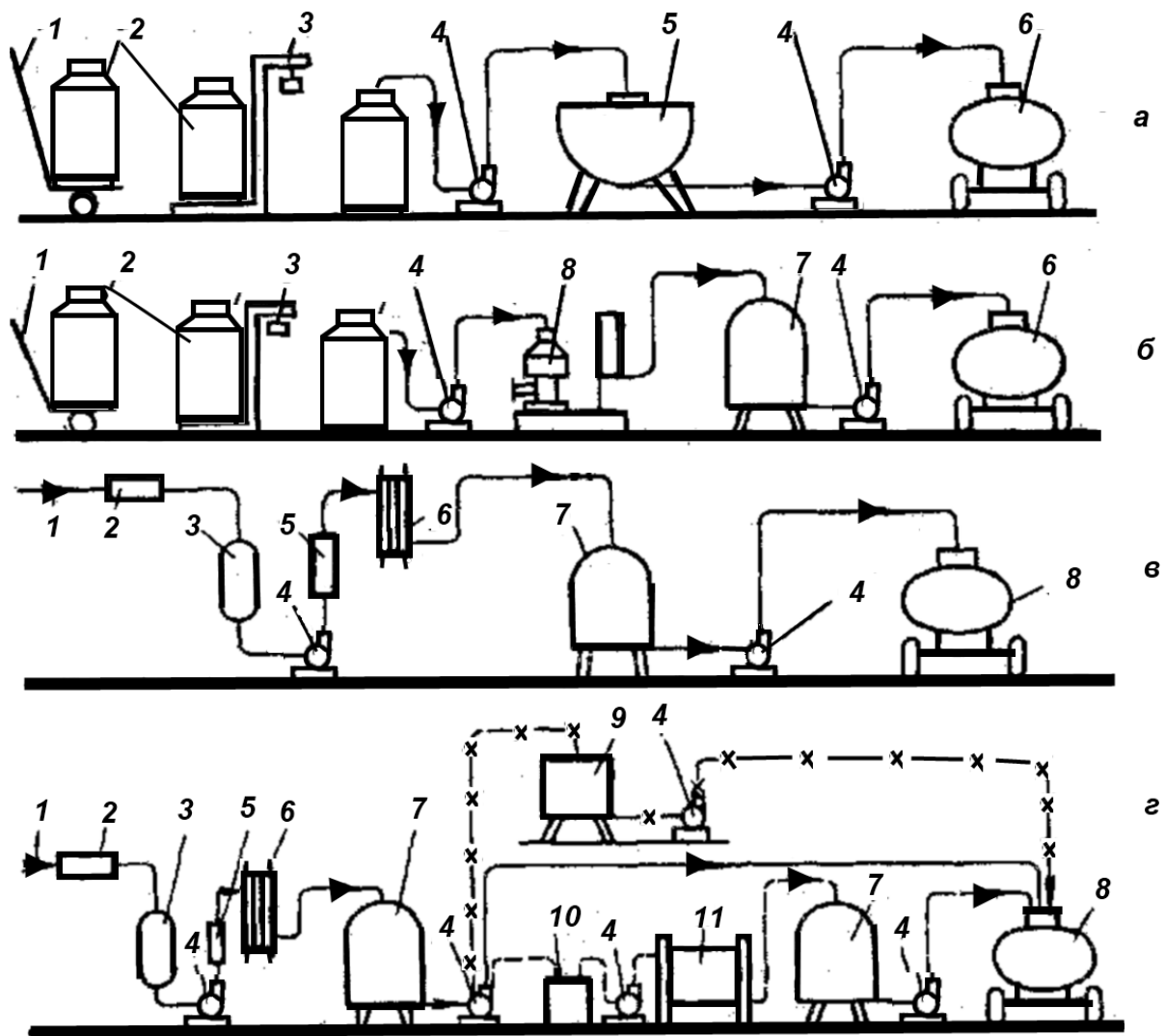


Рис. 10.2. Основні варіанти поточкових технологічних ліній фермських молочних:

- а – при доїнні у переносні відра, очищенні молока та охолодженні його в резервуарі охолоднику;
- б – при доїнні-у переносні відра і первинній обробці молока в очищувально-охолодному агрегаті: 1 – візок для переміщення бідонів; 2 – бідон; 3 – платформні ваги; 4 – молочний насос; 5 – резервуар-охолодник 6 – молочна цистерна; 7 – резервуар-термос; 8 – очищувально-охолодний агрегат;
- в – при доїнні в молокопровід із магістральними фільтром і пластинчастим охолодником;
- г – те ж, та пастеризації молока у випадках виникнення епізоотії: 1 – молокопровід; 2 – груповий лічильник молока; 3 – повітровіддільник; 4 – молочний насос; 5 – магістральний фільтр; 6 – пластинчастий охолодник; 7 – резервуар-термос; 8 – молочна цистерна; 9 – ванна для тривалої пастеризації; 10 – вирівнювальний бак; 11 – пластинчастая пастеризаційно-охолодний агрегат

На невеликих фермах з прив'язним утриманням худоби і особливо при низькій продуктивності корів практикується доїння в

стійлах із збиранням молока в переносні відра. У цьому випадку первинна обробка молока, як правило, здійснюється в такій послідовності.

Видрене молоко візками доставляють у фермську молочну і насосом перекачують в резервуар-охолодник (рис. 10.2, а) або через потоковий очисник-охолодник у резервуар-термос (рис. 10.2, б). Очищення за схемою здійснюється шляхом фільтрування при переливанні молока з доїльних відер у бідони та за допомогою фільтра-цідилки у горловині резервуара-охолодника. В більшості випадків видоєне молоко, одержане від здорових корів, проходить первинну обробку на фермі за спрощеною схемою "очищення - охолодження". При доїнні в загальний молокопровід така схема може бути реалізована технологічним обладнанням, що входить до складу комплексу доїльної установки (рис. 10.2, в).

У разі виникнення на тваринницькій фермі епізоотії або карантинної ситуації в регіоні розміщення господарства все молоко перед відправленням на молокоприймальні пункти чи переробні заводи повинно проходити теплову обробку - пастеризацію (рис; 10.2, г).

Пастеризують молоко безпосередньо у тваринницькому підприємстві. Після цього молочну продукцію поставляють в торгову мережу чи споживачам.

10.3. Розрахунок потокової лінії і вибір технологічного обладнання

Визначення продуктивності поточкових технологічних ліній та місткості резервуарів. Вихідними даними для розрахунку і вибору обладнання поточкових технологічних ліній (ПТЛ) первинної обробки молока є поголів'я корів на фермі чи комплексі, їх продуктивність та кратність доїння. З технологічних та економічних міркувань найдоцільніше, коли продуктивність поточкових технологічних ліній первинної обробки молока дорівнює продуктивності відповідних ліній доїння корів або є дещо меншою за останні.

Необхідна пропускна здатність Q_{no} лінії обробки молока визначається за формулою:

$$Q_{no} = \frac{m \cdot G \cdot c \cdot k_p}{365 \cdot \rho_l \cdot T_{\text{ц}}} \quad (10.1)$$

де m – кількість корів на фермі, голів; G – середньорічний надій на корову, кг; c – коефіцієнт місячної нерівномірності надходження молока. Характеризується відношенням максимального місячного надою до середньомісячного показника і становить $c = 1,1–1,5$; k_p – коефіцієнт нерівномірності разового надою. При трикратному доїнні $k_p = 0,55–0,6$, при двократному – $k_p = 0,82–0,9$; ρ_l – коефіцієнт, що враховує тривалість лактації корів, $\rho_l = 0,8–0,82$; $T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу разового доїння, год.

Попередній вибір обладнання фермської молочної забезпечується уже на стадії обґрунтування технологічної схеми первинної обробки молока. Спочатку підбирають обладнання, за допомогою якого і куди молоко надходить із доїльної установки. Потім комплектують машини та апарати відповідно до прийнятої технологічної схеми обробки молока. При цьому слід віддавати перевагу новим зразкам високопродуктивного і перспективного технологічного обладнання.

Для забезпечення потоковості й безперебійної роботи технологічних ліній їх обладнання узгоджують за продуктивністю, а також із графіком надою молока по фермі (сумарною продуктивністю ліній доїння корів). При виборі резервуарів для приймання і зберігання молока – виходять з добового надою по фермі, кратності доїння та вивезення молока на молокоприймальні пункти чи підприємства по переробці молока. Загальна місткість резервуарів V_p становить:

$$V_p = \frac{m \cdot G \cdot c \cdot k_p}{365 \cdot \rho_l \cdot i_g} \quad (10.2)$$

де i_g – показник кратності вивезення молока з ферми.

При виборі технологічного обладнання і визначення режимів його роботи необхідно дотримувати певних раціональних принципів,

які здатні скорочувати тривалість обробки молока та енерговитрати на його обробку.

Зокрема, при формуванні ПТЛ первинної обробки молока в першу чергу слід забезпечувати можливості ефективного комплексного використання тепла і холоду, особливо їх вторинних потенціалів (рекуперація енергії при здійсненні теплообмінних процесів). Рекуперація енергії - це безперервний процес зворотної передачі тепла від гарячої зони (середовища), що подається на охолодження, середовищу, яке йде в зону нагрівання. Рекуперація енергії в процесі комплексної первинної обробки молока (підігрівання - очищення - пастеризація – охолодження) дозволяє досягти великої економії тепла і холоду. Для досягнення такої мети дуже зручними є комбіновані пластинчасті теплообмінні апарати. В окремих випадках економія енергії при пастеризації та охолодженні молока досягає 90 – 94 %.

Вибір зрівнювальних баків. Зрівнювальні баки використовують в ПТЛ доїння та первинної обробки молока, встановлюють послідовно між ними і узгоджують між собою за продуктивністю. Без таких баків у практичних умовах досить важко забезпечити таку узгодженість, оскільки продуктивність доїльних установок величина змінна і залежить від ряду факторів, наприклад, рівномірності розподілу отелів протягом року, забезпеченості кормами, нерівномірності надоїв протягом доби, кількості одночасно працюючих операторів та доїльних апаратів, що ними обслуговуються, тощо. Технологічне обладнання для первинної обробки молока, як правило, має стабільну продуктивність.

Саме зрівнювальні баки, включені до структури ПТЛ доїння та первинної обробки, є компенсаторами потоку молока.

Теоретично місткість зрівнювального бака $V_{mб}$ повинна бути:

$$V_{mб} = (Q_{лд} - Q_{но})T_{д} + 0,25Q_{но} \quad (10.3)$$

де $Q_{лд}$ – продуктивність доїльного обладнання, кг/год; $T_{д}$ – тривалість доїння, год.

Друга складова $0,25 Q_{но}$ розрахована на час затримки (0,25 год) включення в роботу обладнання для обробки молока від початку

доїння тварин. В кожному конкретному випадку робочу місткість $V_{тб}$ зрівнювального така вибирають відповідно до каталога серійного обладнання, дотримуючись умови:

$$V_p \geq V_{тб}.$$

Визначення витрат тепло- та холодоагентів.

Для проведення теплообмінних процесів при первинній обробці молока необхідно розрахувати потреби в подачі тепла (на пастеризацію) і холоду (на охолодження). Система рівнянь балансу теплоти при пастеризації та охолодженні молока буде мати вигляд:

$$\left. \begin{aligned} Q_{no} C_m (t_m^K - t_m^n) &= \Pi (i_n - i_k) \\ Q_{no} C_m (t_m^n - t_m^K) &= B C_B (i_B^K - i_B^{\Pi}) \end{aligned} \right\} \quad (10.4)$$

де C_m, C_B – питома теплоємність відповідно молока та води залежно від їх температури та щільності, $C_m = 3,852 - 3,923$, а $C_B = 4,2 - 4,37$ кДж/кг °С; t_m^K, t_m^n – температура молока відповідно на початку та в кінці обробки, °С; i_B^K, i_B^{Π} – температура води відповідно на початку та в кінці обробки, °С; Π – витрати пари на підігрівання молока, кг/год; i_n – ентальпія пари, кДж/кг; i_k – теплоємність конденсату, кДж/кг, B – витрати води на охолодження молока, кг/год.

За системою рівнянь визначають потреби пари та води:

$$\Pi = \frac{Q_{no} C_m (t_m^K - t_m^n)}{i_n - i_k} \quad (10.5)$$

$$B = \frac{Q_{no} C_m (t_m^n - t_m^K)}{C_B (i_B^K - i_B^{\Pi})} \quad (10.6)$$

Відповідно до необхідної подачі теплоносія та холодоагенту підбирають відповідне обладнання для утворення пари й охолодження води; розраховують діаметри трубопроводів розподільної мережі.

10.4. Розміщення обладнання молочної

Молочна – це комплекс поєднаних за технологічними функціями приміщень і обладнання, призначених для збирання, обліку, первинної обробки та зберігання молока. Умовно такі об'єкти можна поділити на три типи: молокозбірні (молокозливні) – безпосередньо при корівниках; загальнофермські – при централізованих доїльно-молочних блоках; загальногосподарські – молокоприймальні чи молокопереробні цехи. Типові проекти точних розраховані на переробку 3; 6 та 12 т молока за добу (табл. 10.1).

10.1. Технічна характеристика фермських молочних

Показник	Номер типового проекту				
	801-5-2	801-5-8	801-5-1	801-5-6	801-5-7
Продуктивність за до-бу, т	3	3	6	12	12
Добові витрати води, м ³	6,4	0,8	6,2	6,0	10,3
Добові витрати електроенергії, кВт-год	98	89	99	110 .	114
Кількість працівників	2	2	12	7	16

Фермські молочні відповідно до сучасних типових проектів мають окремі технологічні приміщення (відділення) для приймання, обробки і переробки молока та лабораторію, а також технічні (котельня, компресорно-вакуумна) і побутові (кімната для персоналу, санвузол).

Молокоприймальне відділення призначене для приймання, обліку, охолодження та зберігання молока. В разі потреби тут сепарують молоко до 10% жирності для використання відвійок на випоювання телят. У відділенні обробки встановлюють обладнання для нормалізації молока за вмістом жиру, його пастеризації, охолодження й зберігання.

Мийні відділення використовують для миття і дезинфекції доїльних апаратів, бідонів та іншою молочного посуду. Машинні відділення для вакуумних насосів, а також компресорів холодильних

машин слід планувати з периферійної сторони молочної, щоб відпрацьовані гази не потрапляли всередину.

Відділення для холодильних машин обладнують окремо й оснащують системою примусової вентиляції. При цьому дуже важливо забезпечити мінімальну довжину (до 10 м) трубопроводів, які з'єднують холодильні машини з охолодними місткостями.\

Аналіз молока здійснюють у лабораторії. Свіже молоко, що відправляють з ферми, оцінюють за вмістом жиру, густиною, механічною забрудненістю, кислотністю, температурою. Лабораторію фермської молочної розміщують у , сухому, добре освітленому і теплому приміщенні. Стелю фарбують олійною фарбою, а стіни та підлогу облицьовують керамічною плиткою.

Орієнтовно площа виробничих приміщень $F_{вп}$ становить:

$$F_{вп} = k \sum f_{об} \quad (10.7)$$

де k – коефіцієнт запасу площі залежно від характеру виробництва, наявності транспортних засобів, габаритних розмірів технологічного обладнання, кількості працівників. Приймають для молочних із малогабаритним (площа до 1 м²) обладнанням $k = 7-8$, з великогабаритним – $k = 4-5$; $\sum f_{об}$ – сумарна площа, яку займають машини та обладнання молочної, м².

Площі допоміжних приміщень (лабораторія, складські, санітарно-побутові тощо) визначають за нормами проектування відповідно до обсягу виробництва і типу молочного блока, а також кількості працівників виробництва.

При розміщенні обладнання доцільний метод площинного моделювання на плані молочної. При цьому слід дотримуватися лінійної схеми, вибираючи найкоротші з можливих шляхи руху молока та продуктів його переробки: передбачати зручність і доступність для монтажу машин і обладнання трубопроводних комунікацій. Для обслуговування апаратів, перед кожним планують робочі площадки

завширшки 2 – 3 м, а між окремими апаратами та стінами – проходи в 1 м.

Одночасно з моделюванням розміщення обладнання молочної уточнюють розміри окремих приміщень. Варіанти розміщення приміщень і технологічного обладнання фермських молочних наведено на рис. 10.3 та 10.4

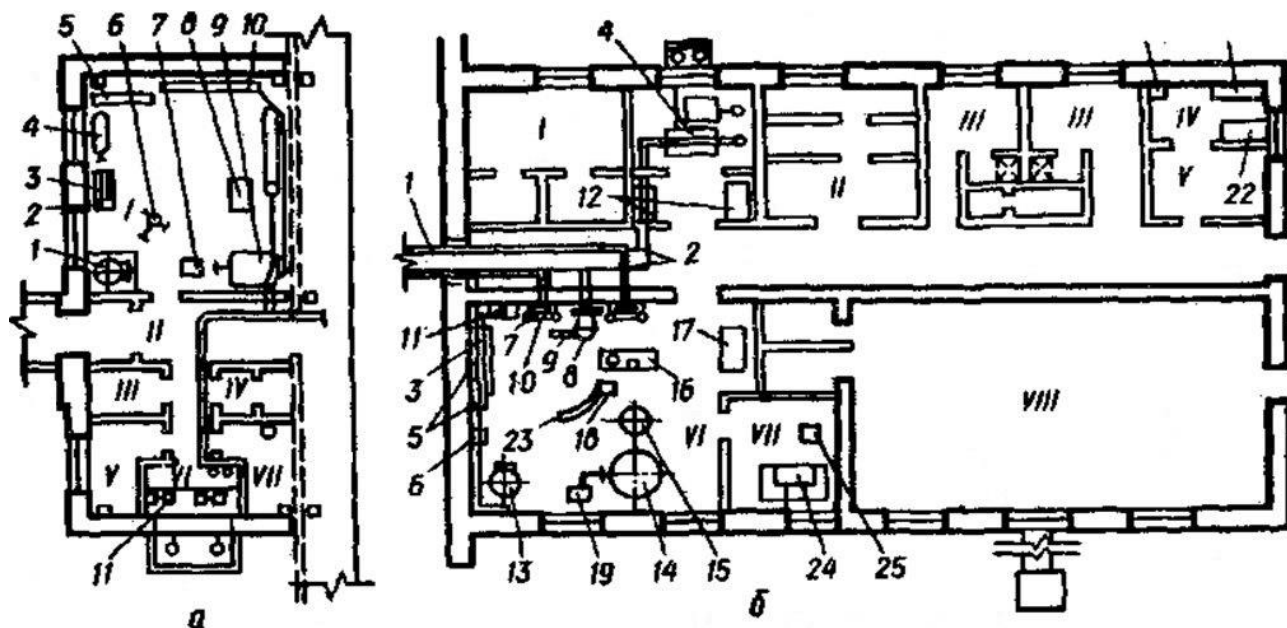


Рис. 10.3. Схеми розміщення машин та обладнання в молочних блоках різного типорозміру:

а – молокоприймальня при корівнику прив'язного утримання і доїнні у переносні відра:

I – молокозливна; II – коридор; III – електроідитова; IV – санвузол; V – кімната обслуговуючого персоналу; VI – вакуум-насосна; VII – тепловий пункт, 1 – електрово-подігрівник; 2 – стіл; 3 – шафа для запасних деталей; 4 – бак для миля бідонів; 5 – стелаж; 6 – візок для бідонів; 7 – молочний насос; 8 – ваги; 9 – молочний резервуар; 10 – пристрій для промивання доїльних апаратів;

б – молочний блок продуктивністю 3 т молока на добу:

I – пункт штучного осіменіння; II – вентиляційна камера; III – санвузол; IV – лабораторія; V – кімната обслуговуючого персоналу; VI – молокозливна; VII – приміщення холодильної установки; VIII – котельня; 1 – молокопровід; 2 – вакуумпровід; 3 – доїльна апаратура; 4 – вакуумна установка; 5 – пристрій для циркуляційного промивання; 6 – автомат промивання; 7 – лічильник групового обліку надоїв; 8 – повітровсідільник; 9, 18, 19 – молочні насоси; 10 – молочний фільтр; 11 – охолодник молока; 12 – шафа для запасних деталей; 13 – електрово-подігрівник; 14 – резервуар-термос для молока; 15 – ванна тривалої пастеризації; 16 – очисник-охолодник; 17 – бак; 20 – центрифуга; 21 – лабораторний стіл; 22 – шафа для зберігання реактивів; 23 – гумотканинний рукав; 24 – холодильна установка; 25 – водяний насос;

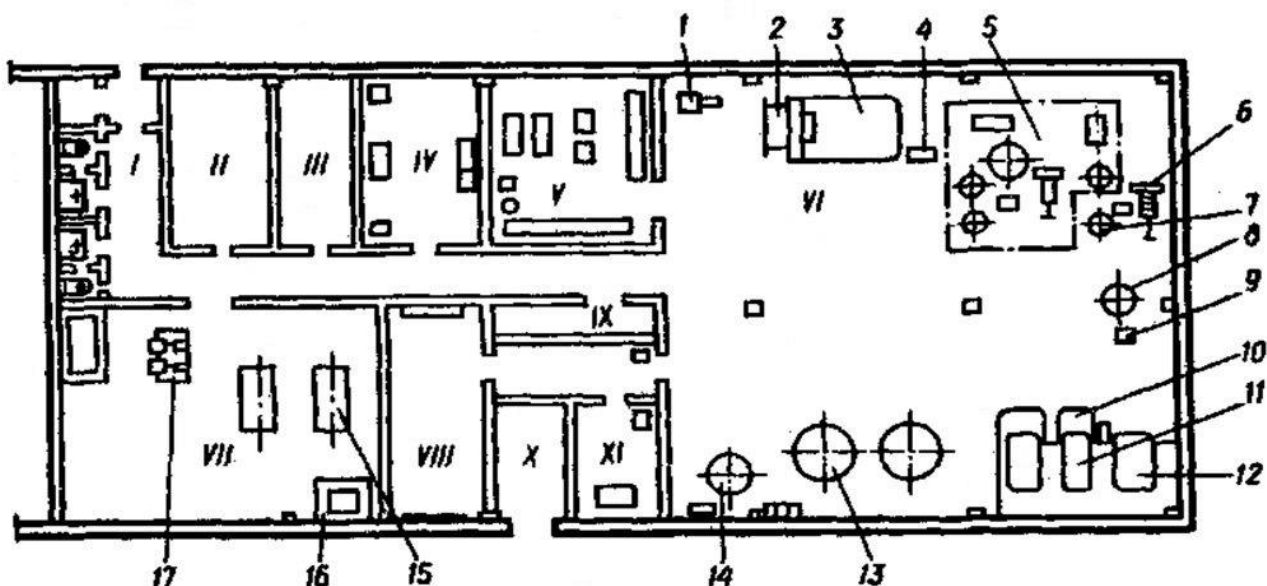


Рис. 10.4. Схеми розміщення машин та обладнання в молочному блоку продуктивністю 12 т молока на добу з виробництвом сметани та сиру:

I – санвузол; II – вентиляційна камера; III – електрощитова; IV – лабораторія;

V – відділення для миття; VI – молочне відділення; VII – машинне відділення; VIII – холодильна камера; IX – склад запасних деталей; X – експедиція; XI – кімната майстра; 1, 4 – молочні насоси; 2 – ваги; 3 – молокоприймальний бак; 5 – пастеризаційно-охолодна установка; 6 – холодильна установка; 7 – сепаратор-вершковіддільник; 8 – ванна тривалої пастеризації; 9 – насос для вершків; 10 – прес для сиру; 11 – ванна; 12 – ванна для дозрівання вершків; 13, 14 – резервуари-термоси для молока; 15, 16 – холодильні машини; 17 – водяний насос

Молочний чи доїльно-молочний блоки можуть займати частину корівника, бути добудовою до нього або ж розміщатися в окремому приміщенні. Прив'язку до інших об'єктів тваринницької ферми проводять згідно з вимогами щодо розробки генерального плану тваринницького підприємства.

11. СТРИЖКА ОВЕЦЬ ТА ПЕРВИННА ОБРОБКА ВОВНИ

11.1. Значення механізації та зоотехнічні вимоги

Стрижка овець – досить трудомісткий і найвідповідальніший процес загальної технології виробництва продукції вівчарства. Завдяки механізації стрижки значно полегшується й у 3–5 разів підвищується продуктивність праці стригалів (скорочується тривалість стрижки); за рахунок рівного і низького зрізання зменшується наявність "січки" в руні, покращується якість, на 8–13 % збільшується вихід вовни; зменшується кількість порізів шкіри тварин.

Стрижку овець рекомендується проводити в теплу, суху й безвітряну погоду. Календарні терміни залежать від природно-кліматичних умов. Загальна тривалість стрижки – до 10–12 днів.

Овець тонкорунних і напівтонкорунних порід з однорідною вовною стрижуть один раз на рік – весною, з грубою і напівгрубою неоднорідною вовною – весною та восени, а овець романівської породи – в міру підростання вовни через кожні 100 днів. Весняну стрижку слід проводити перед початком природного линяння тварин, а восени із таким розрахунком, щоб до настання холодів з'явився вовняний покрив, здатний захистити тварин.

Відгодівельне поголів'я овець стрижуть за 1,5–2 міс до забою, а овець, хворих на коросту, бруцельоз тощо, – після здорового поголів'я, дотримуючись всіх ветеринарно-санітарних правил. Після стрижки приміщення, обладнання, а також одяг стригалів дезінфікують.

Незвичне положення тварин під час стрижки може призвести до порушення функцій органів травлення і спричинити захворювання, а інколи й падіж овець. З метою профілактики вказаних явищ овець не годують і не напувають протягом 12–15 годин перед стрижкою. Крім того, це сприяє одержанню якісної вовни, оскільки нагодовані і напоєні вівці виділяють більше сечі, поту і фекалій. Не слід також стригти овець із вогкою вовною, яка буде самозігріватися і пріти в паках, втрачати міцність і колір.

У процесі стрижки необхідно дотримувати таких основних правил:

- дбайливо поводитися з тваринами, не травмувати їх;
- вовну зрізати якомога нижче і рівніше, не залишати ділянок із високою вовною, забезпечувати цілісність руна, одержаного при якісній стрижці. Від цього, у першу чергу, залежить вихід вовни, а від довжини волокон – її якість;
- не робити повторних зрізів (перестригання), оскільки це є причиною утворення "січки", яка значно погіршує якість вовни, знижує міцність одержаної з неї пряжі;
- не допускати порізів, а при їх появі обов'язково обробляти рани дезрозчином креоліну або спеціальною маззю для попередження заражень личинками мух.

11.2. Організація стрижки

Стрижка овець – складний виробничий процес, який включає такі операції: підгін отари до пункту стрижки, підготовка тварин, власне стрижка овець, класифікування вовни та її пакування. Оскільки стрижку необхідно проводити у стислі терміни, весь комплекс робіт потребує раціонального планування і чіткої організації. Слід скоригувати терміни стрижки залежно від поголів'я овець та їх розміщення на пасовищах, визначити кількість стригальних бригад чи ланок, вибрати місця їх розташування, перевірити стан транспортних засобів і доріг, наявність стригалів та іншого персоналу, їх кваліфікацію тощо. Розробляється план-маршрут підгону отар до стригальних пунктів, уточнюються норми виробітку й оплати праці, організація робіт, методи стрижки.

У господарствах України застосовують два методи стрижки овець: індивідуальний і поточковий.

При застосуванні індивідуального методу овець заганяють у бази, розташовані біля робочих місць стригалів. Стригаль або робітник-подавальник підводять вівцю до робочого місця і кладуть її на стелаж або спеціальний стіл. Залежно від кваліфікації стригаль під час стрижки один або два рази перевертає вівцю, інколи попередньо виключаючи машинку.

Далі робітник-подавальник або стригаль випускають її у баз для обстрижених овець. Вовну (руно) після стрижки кожної вівці стригаль відносить на зважування і класирування, потім повертається на робоче місце.

При затупленні різальної пари стригаль міняє ніж, регулює гребінку і змащує машинку. Заточування й доводку ножів та гребінок (різальних пар) виконують точильник або майстер-наладчик, який обслуговує комплект обладнання під час стрижки.

Потоковий метод стрижки овець здійснюється на спеціальних конвеєрах або карусельних установках. Робітник-подавальник підводить вівцю до конвеєра або карусельної установки, кладе на робоче місце стригалю (рухомий стіл) і кріпить до стола спеціальними пасками. Рухомий стіл із вівцями переміщується від одного стригалю до іншого, кожний обстригає певні ділянки тіла тварини. Потім інший підсобний робітник вівцю розв'язує і випускає у баз для обстрижених овець, а руно кладе на транспортер, по якому воно подається на зважування і класирування.

Пропускна здатність стригального пункту залежить від раціональної організації праці, якості роботи обладнання і кваліфікації стригалів. Кращі стригалі протягом зміни можуть обстригти 70–80 тонкорунних і 100–ПО овець із грубою вовною. Середня продуктивність одного стригалю становить 30–40 голів за зміну.

11.3. Розрахунок параметрів технологічного процесу

Основним техніко-економічним показником, який зумовлює пропускну здатність технологічної лінії стрижки овець, потребу в стригалюх і стригальних апаратах, є продуктивність стригальної машинки.

Розрахункова продуктивність W , м²/с, залежить від ширини захвату та швидкості подачі машинки і визначається за рівнянням:

$$W = Bv_{\text{п}}\beta\eta, \quad (11.1)$$

де B – ширина захвату машинки (дорівнює ширині гребінки), м; $v_{\text{п}}$ – швидкість подачі, м/с; β – коефіцієнт використання ширини гребінки, $\beta = 0,5 - 0,9$; η – коефіцієнт використання робочих ходів, $\eta = 0,6-0,8$.

Швидкість подачі стригальної машинки в основному залежить від кваліфікації стригалю, а оптимальне її значення – ще й від стану різальної пари і знаходиться в межах 0,7–1,1 м/с. Нижня межа відноситься до випадку максимального спрацювання ножа при мінімальній висоті його сегмента, а верхня – для нової різальної пари.

Час t_c , що затрачається безпосередньо на стрижку однієї вівці, становить:

$$t_c = \frac{F_B}{W} = \frac{F_B}{Bv_{\Pi}\beta\eta}, \quad (11.2)$$

де F_B – середня площа вовняного покриву вівці (для вівцематок 1–1,8 м², баранів – 2–2,6 м²).

Загальна тривалість циклу, пов'язаного із стрижкою однієї голови за індивідуальним методом, становить:

$$\tau_{\Pi} = t_c + t_d + \alpha \cdot t_{\text{то}}, \quad (11.3)$$

де t_d – тривалість виконання допоміжних операцій, $t_d = 44\text{--}67$ с; $t_{\text{то}}$ – тривалість технічного обслуговування стригальної машинки, $t_{\text{то}} = 55\text{--}77$ с; α – коефіцієнт, що враховує періодичність заміни різальної пари, $\alpha = 0,4\text{--}0,7$.

Тоді розрахункова кількість голів ти яку зможе обслужити один стригаль протягом години, дорівнює:

$$m_1 = \frac{3600}{\tau_{\Pi}}, \quad (11.4)$$

Загальна кількість стригалів, необхідних для забезпечення стрижки всього поголів'я овець у встановлений термін, визначається за умовою:

$$N_{\text{стр}} = \frac{m\tau_{\Pi}}{3600DzT_{\text{зм}}} = \frac{m}{m_1DzT_{\text{зм}}}, \quad (11.5)$$

де m – поголів'я овець, що потребують стрижки; D – кількість робочих днів відповідно до встановлених строків стрижки; z – кількість робочих змін на добу; $T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, год.

Кількість стригальних машинок при індивідуальному методі стрижки відповідає кількості стригалів.

Для варіанта потоково-конвеєрного методу стрижки розрахункова пропускна здатність m_c за годину роботи стригального пункту зумовлюється необхідним (заданим) ритмом (тактом) технологічного процесу:

$$m_c = \frac{3600}{r_c}, \quad (11.6)$$

де r_c – ритм потоково-конвеєрного процесу стрижки, с, який розраховується за формулою:

$$r_c = \frac{DzT_{3M} - \tau_{ц}}{m-1}, \quad (11.7)$$

Від заданого ритму стрижки залежить також кількість персоналу $N_{об}$, який повинен обслуговувати потоково-конвеєрну лінію:

$$N_{об} = \frac{\tau_{ц}}{r_c}, \quad (11.8)$$

Кількість стригальних машинок n_m на конвеєрі, необхідна для дотримання встановленого режиму роботи, буде:

$$n_m = \frac{m(t_c + \alpha t_{т0})}{DzT_{3M}}, \quad (11.9)$$

На основі розрахункової кількості стригалів визначають повний склад бригади стригального пункту. Кількість допоміжних робітників розраховують з такими нормами: один точильник обслуговує до 12–15 стригалів (заточує 180–200 різальних пар протягом зміни); один наладчик – 12–15 стригалів; один обліковець – 16–24 робітника при стрижці овець тонкорунної та напівтонкорунної порід і 24–36 стригалів – із напівгрубою та грубою вовною; один класирувальник із помічником на столі СКШ-20 класирують протягом години до 200 рун; прес для пакування вовни ПГШ-1Б обслуговують оператор і його помічник.

11.4. Вибір обладнання

Структура та кількість обладнання стригального пункту визначаються конкретними умовами господарства: поголів'ям та породою овець, технологією їх утримання і розміщенням на території господарства; природно-кліматичними особливостями тощо. Для стрижки можна створювати як стаціонарні, так і виносні чи пересувні стригальні пункти.

Укрупнені стаціонарні стригальні пункти дозволяють ефективніше використовувати їх технічне обладнання, підвищувати рівень механізації допоміжних операцій та продуктивності праці стригалів, створювати кращі умови для роботи і культурно-побутового обслуговування. При цьому за рахунок кращого забезпечення технічного обслуговування технологічного обладнання підвищуються

його надійність і довговічність роботи, скорочуються втрати вовни та витрати на стрижку.

Проте в разі пасовищного утримання овець виникає потреба переганяти отари до стригального пункту і в зворотному напрямку – на пасовища, інколи на досить значні відстані. Такі перегони впливають на продуктивність овець, вимагають чіткої організації зооветеринарної служби щодо профілактики і попередження інфекційних хвороб.

Комплексну механізацію технологічних процесів стрижки овець та первинної обробки вовни забезпечує обладнання виносного стригального цеху ВСЦ-24/200, яке можна розміщувати на стаціонарних або пересувних стригальних пунктах (рис. 11.1). Затрати праці на монтаж і демонтаж обладнання становлять 80–100 люд.-год. Забезпечення енергією комплексу технологічного обладнання цеху в нестационарних умовах здійснюється за допомогою електростанції СНТ-12, яка навішується на трактор типу МТЗ і встановлюється на певній відстані від цеху.

Для стрижки овець у всіх кліматичних зонах і за будь-яких виробничо-господарських умов призначені уніфіковані електростригальні агрегати. За своєю структурою це – модульні агрегати на 1; 6 та 12 машинок, що дозволяє створювати стригальні пункти на будь-яке поголів'я овець, оснащувати їх машинками з гнучким валом МСО-77Б чи більш сучасними високочастотними МСУ-200 на 6; 12; 24 і 36 робочих місць. Типорозмір стригального пункту за кількістю робочих місць вибирають на основі розрахунків згідно з формулами (11.5) та (11.9). Потребу в обладнанні для первинної обробки вовни (стіл класирувальний СКШ-200, прес ПГШ-1Б) узгоджують із продуктивністю лінії стрижки овець (формула 11.6) та виходом вовни.

$$n_{o6} = \frac{m_c}{M}, \quad (11.10)$$

де M – пропускна здатність обладнання, рун/год; Q_{yc} – продуктивність обладнання, кг/год; α_T – коефіцієнт годинної нерівномірності надходження вовни на пресування, $\alpha_T = 1,25$; K – коефіцієнт

використання преса, $K = 0,85 - 0,9$; Π – вихід вовни по стригальному пункту, кг/год, який становить:

$$\Pi = m_c q_v, \quad (11.11)$$

де q_v – середній настриг вовни з однієї вівці, кг.

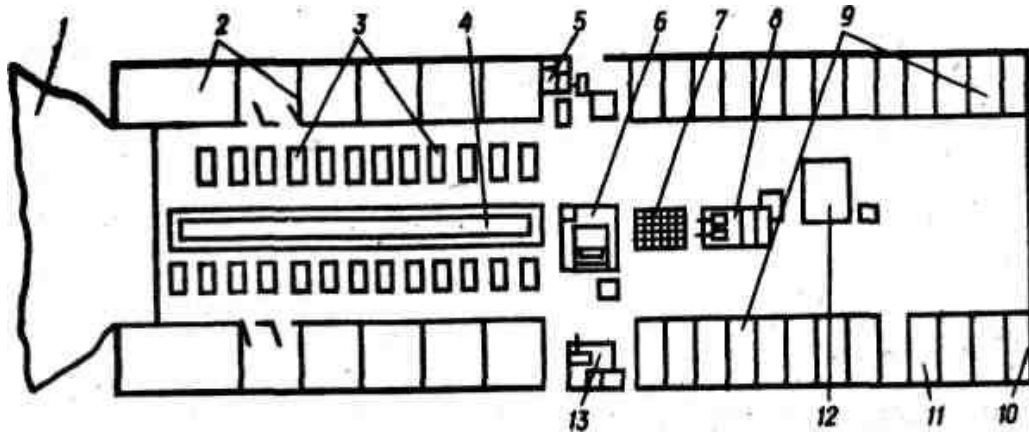


Рис. 11.1. Схема розміщення обладнання стригального пункту (на прикладі цеху ВСЦ-24/200):

- 1 – переносна огорожа для отари нестрижених овець; 2 – огорожа оцарків; 3 – стіл-стелаж стригалі; 4 – транспортер вовни; 5 – робоче місце слюсаря-точильника; 6 – стіл та ваги обліковця-нормувальника; 7 – класифікуючий стіл; 8 – прес для вовни; 9 – бокси для пласированої вовни; 10 – побутові виділення; 11 – лабораторія; 12 – ділянка маркування та зберігання вовни; 13 – робоче місце майстра-наладчика; 14 – груповий рукомийник; 15 – місткість для води; 16 – душові кабінки

При визначенні необхідної пропускної здатності обладнання для пакування вовни слід орієнтуватися на найбільш напружений весняний період стрижки, коли настриг вовни більший. За середній настриг приймається 2,8–3,2 кг/голову для тонкорунних і напівтонкорунних овець та 1,8–2,6 – для овець з грубою і напівгрубою вовною.

Обладнання ліній обробки вовни характеризується такими показниками: транспортер вовни ТШ-0,5А може забезпечувати переміщення до 500 рун за годину; пропускна здатність стола для класифікування СКШ-200 при обслуговуванні двома працівниками – до 200 рун за годину; продуктивність гідравлічного преса для пакування вовни ПГШ-1В – 0,4–0,65 т/год.

12. ЗБИРАННЯ ТА ОБРОБКА ЯЄЦЬ

12.1. Способи та лінії товарної обробки яєць

На сучасних птахофабриках та великих птахофермах найбільш відповідальною, складною і трудомісткою операцією є збирання і обробка яєць. У зв'язку з маломічністю вихідного матеріалу механізація цих робіт не відповідає оптимальним умовам зберігання кінцевого продукту. Крім того, із збільшенням рівня механізації та автоматизації виробничих процесів у птахівництві відносна трудомісткість операції збирання й обробки яєць безперервно зростає. Так, при утриманні птиці в немеханізованих кліткових батареях затрати праці на цю технологічну операцію складали до 20 % загальних затрат праці, у сучасних механізованих батареях їх частка збільшується в 2,5 – 3 рази, тобто до 60 – 65 %, а в потокових механізованих і автоматизованих кліткових батареях досягає 80 %. Отже, основні вимоги до цього технологічного процесу та відповідних машин і обладнання, по-перше, повна заміна ручних операцій, по-друге, – найменше пошкодження яєць.

Під пошкодженням розуміють не тільки порушення цілісності шкаралупи чи підшкаралупної оболонки, а й збовтування, яке спричиняє змішування жовтка з білком, у результаті чого змінюється внутрішня структура яйця.

Утримання птиці в багатоярусних кліткових батареях призводить до того, що вже при відкладанні яєць, а також у процесі їх збирання й обробки вони скочуються, ударяються, падають, перемішуються в горизонтальному, похилому та вертикальному напрямках, спричиняючи пошкодження. З метою зменшення кількості таких яєць швидкість робочих транспортерів не повинна перевищувати 0,2 м/с.

Потокові технологічні лінії збирання і товарної обробки яєць включають такі операції: збирання з гнізд батарей, транспортування в цех, сортування за якістю (овоскопування) і масою (зважування), маркування, укладання в тару й складування. Для яєць, які надходять на переробні підприємства можуть проводити операції миття, дезинфекції й сушіння. Структурна схема виробничих операцій потокової технологічної лінії збирання та обробки яєць наведена на рис. 12.1. Для виконання вказаних технологічних операцій

застосовується відповідний набір машин і обладнання, які мають гнізда для відкладання яєць, скочувальні підніжні решітки кліткових батарей, транспортні установки для горизонтального переміщення яєць, елеватори вертикального транспортування і машини для товарної обробки яєць.



Рис. 12.1. Структура операцій ПТЛ збирання й обробки яєць

При утриманні батьківського та промислового стада на підлозі застосовують спеціальні гнізда, призначені для розміщення птиці під час відкладання яєць. Гнізда бувають контрольні, індивідуальні і групові. Контрольні використовують для індивідуального обліку продуктивності кожної несучки в селекційних та племінних пташниках. Індивідуальні і групові гнізда призначені для яйцекладки при отриманні яєць на інкубацію та товарних. Кліткове утримання передбачає кладку яєць безпосередньо в клітках батарей.

Знесене яйце з гнізда або кліток батарей скочується похилою поверхнею підніжної решітки в бік транспортера або пересувного лотка. Яйця скочуються на стрічкові транспортери відразу після відкладання, а збирають їх на пересувні лотки під час руху кормороздавача.

Пересувні лотки мають певні конструктивні недоліки, з якими пов'язаний підвищений бій і насічка яєць, значні затрати праці при збиранні готової продукції. Цей вид яйцезбірника вимагає від обслуговуючого персоналу підвищеної уваги в процесі експлуатації, не піддається автоматизації і працює в режимі ручного керування.

Економічно доцільніше для збирання та транспортування яєць застосовувати стрічкові горизонтальні транспортери. Їх можна розмістити (рис. 12.2) між суміжними рядами кліток, зовні ряду кліток і всередині. В останньому випадку над конвеєром роблять перехідний місток (захисний козирок), щоб птиця не пошкоджувала й не забруднювала яйця. У варіанті зовнішнього розміщення при виході з ладу яйцезбирального механізму яйця можна збирати вручну, а в двох інших – ця операція неможлива, що висуває підвищені вимоги до надійності обладнання.

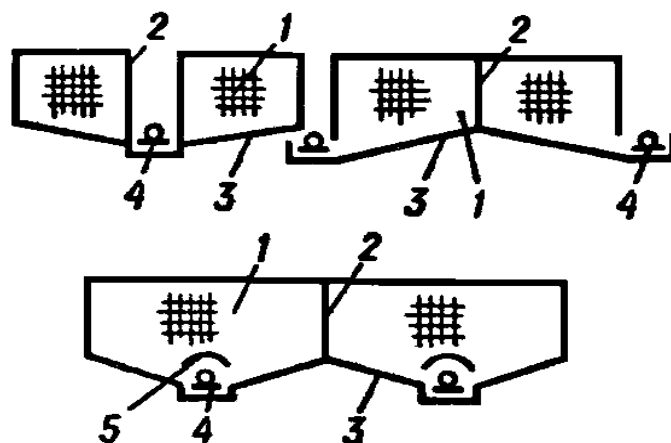


Рис. 12.2. Варіанти схем розміщення транспортерів для збирання яєць з кліткових батарей:

1 – клітка; 2 – огорожа клітки; 3 – підніжна решітка (сітка); 4 – стрічка транспортера;
5 – захисний козирок

Курок-несучок на великих птахівницьких підприємствах утримують в багатоярусних, розміщених у кілька рядів кліткових батареях. Щоб забезпечити вихід з усіх ярусів і рядів на один рівень, застосовують яйцезбиральні конвеєри з елеватором.

Конвеєрні стрічки подають яйця на один загальний приймально-нагромаджувальний стіл. Потім їх вручну перекладають у тару і стаціонарними чи мобільними засобами транспортують на яйцесклад для обробки та сортування. Застосовувати мобільні засоби доцільно у випадку великих відстаней між пташниками й яйцескладом.

Яйцесклади будують у великих спеціалізованих господарствах. На першому етапі механізації яйцесклад укомплектовують окремими машинами, які виконують найбільш трудомісткі операції обробки яєць. При використанні окремих машин, що не з'єднані в єдину поточкову лінію, зберігається значний рівень ручної праці на навантажувально-розвантажувальних і транспортних операціях.

Якщо яйцесклад зблокований з пташниками або розміщений на відстані не більше 25 м, для транспортування яєць застосовують спеціальні транспортери. Це дає можливість створити безперервну поточкову лінію збирання й обробки яєць (рис. 12.3), внаслідок чого продуктивність праці буде значно вищою, а пошкодження яєць скорочується.

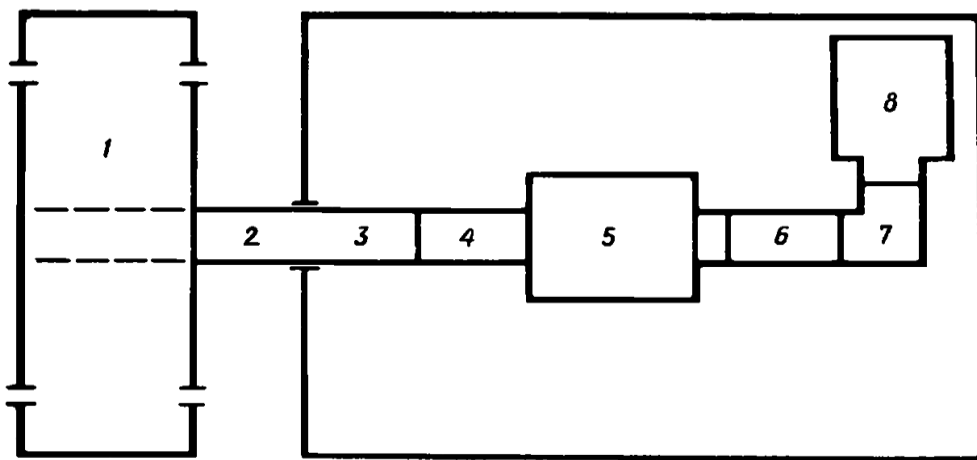


Рис. 12.3. Схема поточної технологічної лінії збирання та обробки яєць:

1 – пташник; 2 – магістральний збиральний транспортер; 3 – формувач-орієнтатор рядів; 4 – установка для миття; 5 – охолодні колонки; 6 – овоскоп; 7 – сортувальний механізм; 8 – укладач яєць в тару за категоріями

Яйцесклад (рис. 12.4) має три виробничі відділення (приймальне, товарної обробки, пакування та зберігання), службові і допоміжні приміщення. При прийманні яєць виконують первинне сортування, яке полягає у відбиранні яєць з пошкодженою шкаралупою та забруднених.

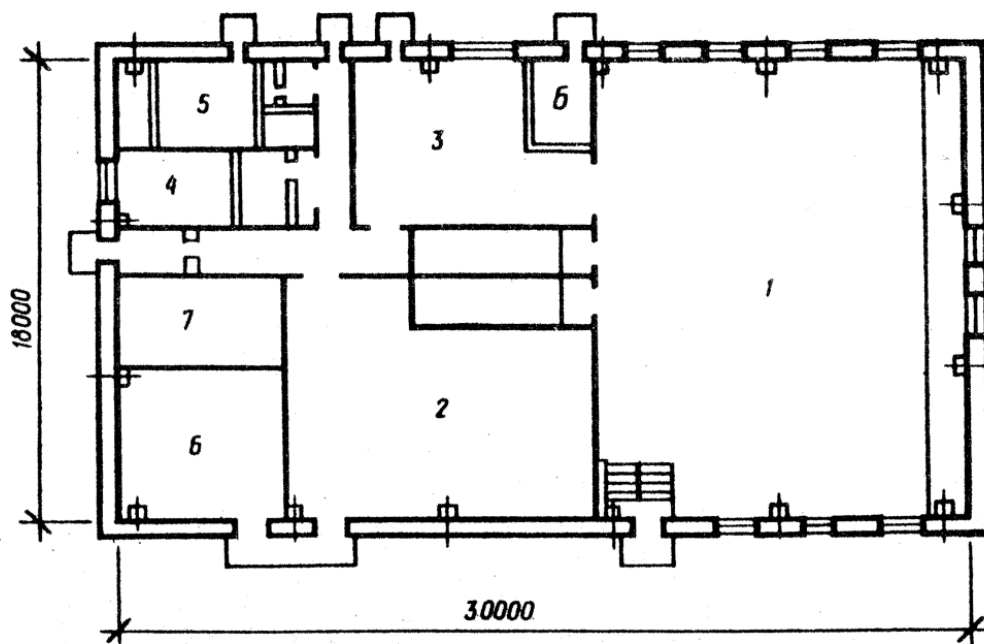


Рис. 12.4. План складу на 140 тис. яєць за зміну:

1, 2, 3 – приміщення відповідно для сортування, пакування і зберігання яєць; 4 – службове приміщення; 5 – вентиляційна камера; 6 – компресорна; 7 – електрощитові

Яйця з пошкодженою підшкаралупною оболонкою та ознаками течі звільняють від шкаралупи, зливають у чистий емальований посуд і відправляють для реалізації до хлібопекарень та кондитерських підприємств.

Після сортування яйця маркують нешкідливою фарбою, проставляючи на кожному яйці категорію й дату сортування. Відсортовані яйця пакують окремо, за категоріями, в спеціальну тару.

12.2. Технологічний розрахунок ліній

При проектуванні птахофабрик і птахоферм комплект технологічних засобів вибирають залежно від запланованого обсягу робіт, віку птиці, системи утримання, способу годівлі, кліматичних умов тощо.

Річний обсяг роботи Q_p механізованого яйцескладу або цеху для сортування пакування яєць дорівнює:

$$Q_p = ta, \quad (12.1)$$

де t – середньорічне поголів'я птиці, що відкладає яйця, голів; a – несучість дорослої птиці, шт. Ці дані для різних видів птиці наведені в табл. 12.1.

Добовий обсяг роботи визначають за формулою:

$$Q_{доб} = \frac{\alpha Q_p}{365}, \quad (12.2)$$

де α – коефіцієнт добової нерівномірності надходження яєць ($\alpha = 0,7 - 0,8$).

За добовим обсягом роботи розраховують змінну $Q_{зм}$ і годинну $Q_{г}$ продуктивність механізованих яйцескладів або цехів для сортування та пакування яєць:

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{n_{зм}}; \quad (12.3)$$

$$Q_{г} = \frac{Q_{зм}}{t_{зм}}, \quad (12.4)$$

де $n_{зм}$ – кількість робочих змін задобу; $t_{зм}$ – тривалість зміни технологічного процесу, год.

12.1. Показники продуктивності птиці

Вид птиці	Жива маса, кг	Несучість за рік, шт. яєць	Використання яєць на інкубацію, %	Вихід молодня ку, %	Збереженість, %
Кури яєчних білих кросів:					
- промислове стадо	1,6	290	-		95
- батьківське стадо	1,7	260	70	80	95
Кури коричневих кросів:					
промислове стадо	2,1	280			95
батьківське стадо	2,2	260	75	-80	95
Кури м'ясо-яєчних порід					
промислове стадо	2,4	205			95
батьківське стадо	2,4	200	75	75	95

Далі визначаємо кількість машин для обробки яєць:

$$n_M = \frac{Q_{г}}{G_M}, \quad (12.5)$$

де G_M – продуктивність машини для обробки яєць, тис. яєць/год.

Після цього проводять вибір відповідних машин і ліній за продуктивністю, габаритними розмірами та іншими техніко-економічними даними для цехів, що проектується.

Розміри приміщень для цехів обробки яєць залежать від габаритних розмірів обладнання. Приміщення для зберігання яєць проектують із розрахунку $3,5-5 \text{ м}^2$ на кожні 10 тис. курячих або 7,5 тис. індичих, качиних чи гусячих яєць.

13. ПІДГОТОВКА І ПЛАНУВАННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ

13.1. Проектно-кошторисна і технічна документація

13.1.1. Вимоги до проектних рішень

Проектування нового будівництва чи переобладнання і технічного переоснащення діючих ферм та комплексів здійснюють на основі затвердженого техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) або техніко-економічних розрахунків (ТЕР)

Відповідно до укладеного договору-замовлення проектна організація сумісно із замовником та будівельно-монтажним підприємством на основі вибраного з існуючих типових проектів складають проект організації будівництва або ж розробляють індивідуальний проект.

При проектуванні тваринницьких об'єктів необхідно враховувати найновіші досягнення науки, техніки та передового досвіду з тим, щоб нові об'єкти на час введення їх в дію були прогресивними в технологічному відношенні, забезпечували швидку віддачу капіталовкладень та високу ефективність ресурсозатрат (кормових, енергетичних, трудових) в процесі експлуатації об'єкта. З цією метою при виборі проекту тваринницьких приміщень слід мати на увазі, що широко розповсюджена традиційна павільйонна забудова ферми відносно невеликими (за кількістю скотомість), які 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 павільйонного планування характерними є велика площа забудови, розтягнутість інженерних комунікацій, низький рівень використання засобів механізації та автоматизації, високі питомі затрати праці та експлуатаційні витрати.

При будівництві нових тваринницьких підприємств доцільно віддавати перевагу новим високоефективним об'ємно-планувальним рішенням. До них належать: широкогабаритні приміщення великої місткості; моноблокові корпуси з секціями для розміщення тварин, кормоприготувальних цехів, зблокованих з кормосховищами,

доїльних залів та інших об'єктів; багатоповерхові приміщення. За даними проектних організацій та з досвіду використання нових об'ємно-планувальних рішень при будівництві тваринницьких 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 взяте дозволяє досягти значного (до 4-5-кратного) зниження капіталовкладень у виробництво, помітно підвищити продуктивність праці і рентабельність тваринництва в цілому.

В останні роки здійснюється реконструкція існуючих ферм з метою розширення виробництва тваринницької продукції й зниження її собівартості. Суть реконструкції полягає в тому, щоб шляхом перепланування наявних на фермі приміщень пристосувати їх до нових організаційно-технологічних умов при можливо менших витратах. Узагальнюючи вітчизняний та зарубіжний досвід слід відзначити такі основні варіанти реконструкції тваринницьких підприємств: підвищення рівня електромеханізації виробничих процесів без збільшення місткості існуючих приміщень, впровадження промислових технологій зі збільшенням місткості до раціональних розмірів, здійснення комплексної механізації виробничих процесів із зміною напрямку виробництва в результаті більш вузької спеціалізації.

Позитивними ознаками проектних рішень є бережливе використання земель і охорона навколишнього середовища, можливості зниження вартості та скорочення строків будівництва.

13.1.2. Порядок розробки і зміст проектно-кошторисної документації

Порядок розробки проектно-кошторисної документації визначається ТЕО (ТЕР) і може мати одну (робочий проект) або дві (проект та робоча документація) стадії.

Робочий проект містить такі матеріали:

- пояснювальна записка;
- генеральний план з розташуванням будов та споруд, транспортних, підземних та наземних комунікацій;

- креслення планів та розрізів будівель, споруд, технологічного обладнання та трубопроводів;
- схеми прокладання санітарно-технічних систем, електричних та телефонних мереж;
- креслення нестандартного обладнання та металоконструкцій;
- комплектуючі відомості матеріалів, кошториси тощо.

Деталювання металевих конструкцій і технологічних трубопроводів повинні розроблятися заводами-виготовлювачами та монтажними підприємствами. Кошторисна вартість проектних рішень оцінюється за зведеним кошторисним розрахунком, а також за об'єктовими та локальними розрахунками.

Робочі документи передаються замовнику проектною організацією в термін передбачений графіком, який додається до договору на виконання проектних робіт. Крім того, для організації монтажу необхідно мати експлуатаційні документи на машини та обладнання, проект виконання монтажних робіт, журнал обліку проведених робіт, методики забезпечення, операційного контролю якості та приймання будівельно-монтажних робіт, діючі норми і розцінки на монтажні роботи, типові інструкції з техніки безпеки

13.1.3. Маршрутні технологічні карти

На монтаж машин та обладнання науково-дослідні і проектні інститути розробляють технологічні процеси. Вони містять організаційно-технічні вказівки до підготовки та проведення робіт, а також технологічні карти на монтаж обладнання.

В технологічних картах показана послідовність виконання монтажних операцій, приведені технічні вимоги і вказівки на монтаж, перелік обладнання, пристосувань та інструменту, необхідних для проведення робіт, визначені склади ланок виконавців та орієнтовані витрати робочого часу на виконання операцій. Текстова частина ілюструється рисунками та схемами.

Для обліку виконаних робіт на кожному об'єкті потрібно мати *журнал монтажних робіт*. Це – первинний виробничий документ, в

якому відображають послідовність, строки виконання, умови та якість будівельно-монтажних робіт.

13.1.4. Експлуатаційні документи на машини та обладнання

Експлуатаційні документи на технічні вироби включають:

- технічне описання (ТО);
- інструкцію з експлуатації (ІЕ);
- інструкцію з технічного обслуговування (ІТО);
- інструкцію з монтажу, пусконаладження, регулювання та обкатки виробів (ІМ);
- формуляр (ФО);
- паспорт (ПС) або етикетку (ЕТ);
- відомості запасних частин і пристосувань (ЗЧ), експлуатаційних документів (ЕД);
- навчально-технічні плакати тощо.

Експлуатаційні документи необхідні для вивчення будови машин та обладнання правил їх монтажу та експлуатації (використання, технічного обслуговування, транспортування та збереження). Залежно від складності виробів допускається об'єднання окремих експлуатаційних документів.

13.2. Взаємовідносини між замовником, генеральним підрядником та субпідрядниками

На спорудження нових, реконструкцію та технічне переоснащення діючих ферм, які увійшли до плану капітального будівництва і забезпечені проектно-кошторисною документацією, між замовником, з одного боку, та генеральною підрядною будівельно-монтажною організацією, з іншого, укладається генеральний підрядний договір, яким регулюються взаємовідносини між ними.

За цим договором генпідрядник зобов'язується побудувати в обумовлений термін передбачені планом та титульним списком споруди згідно з проектно-кошторисною документацією і передати їх замовнику.

Замовник надає в передбачені договором терміни будівельний майданчик і затверджену проектно-кошторисну документацію; забезпечує своєчасне фінансування будівництва; доставляє на будівельний майданчик у визначені графіком строки обладнання, матеріали та вибори, які постачаються замовником; контролює якість та кошторис виконання робіт; забезпечує разом з будівельно-монтажною організацією введення в дію об'єктів в терміни передбачені затвердженим планом; розраховується згідно кошторису з підрядником.

На монтажні роботи можуть бути оформлені такі види договорів:

- субпідрядний, який складається організацією, яка має генеральний договір із замовником на будівництво в цілому;
- прямий із замовником, якщо замовник виконує будівництво власними силами, на виконання монтажних робіт;
- супідрядний чи прямий на виготовлення не стандартизованого обладнання.

На пусконаладжувальні роботи договір замовник складає безпосередньо з відповідною службою.

Взаємовідносини генпідрядної організації із субпідрядними обумовлюються положеннями договору між ними. Згідно договору субпідряду, виконавець відповідного підряду зобов'язаний своїми силами виконати передбачені планом роботи в обумовлені строки, забезпечити високу їх якість, виконати індивідуальне випробування змонтованого обладнання, своєчасно виправити виявлені недоліки. Субпідрядник бере також участь в проведенні замовником загального випробування змонтованого субпідрядником технологічного обладнання.

Генпідрядник зобов'язаний своєчасно забезпечити будівельну готовність об'єкту для виконання монтажних робіт, передати затверджену проектно-кошторисну документацію, яка стосується вказаних робіт, прийняти закінчені роботи, та розрахуватись за них; координувати роботу всіх субпідрядників, які беруть участь у будівництві; розробити за участю замовника та субпідрядників сумісний графік виконання робіт; здійснювати контроль об'ємів та

якості виконаних субпідрядником робіт відповідно до проектів та кошторисів.

Субпідрядник приймає участь у розгляді титульного списку на будівництво об'єктів і складанні графіків передачі замовником технологічного обладнання та матеріалів, розробляє графіки виконання поставлених перед ним монтажних робіт, забезпечує їх готовність в обумовлені строки.

Згідно з положенням про порядок забезпечення капітального будівництва замовник постачає об'єкт машини та обладнання в т.ч. нестандартне, всіма видами необхідних матеріалів для монтажу та введення в дію технологічного обладнання. Генпідрядник постачає прокат чорних металів, сталеві труби, ам'ячні та водяні теплообмінні батареї для холодильників.

Капітальне будівництво та капітальний ремонт, які виконуються за прямими договорами, забезпечуються замовником усіма видами матеріалів.

13.3. Організація підготовки до монтажу

До початку монтажу на тваринницьких об'єктах необхідно провести певну підготовку і спланувати виконання самих монтажних робіт. Організація підготовки до монтажу – це складова комплексу будівельного виробництва і повинна забезпечити цілеспрямованість всіх технічних та технологічних рішень і дій таким чином, щоб заплановані роботи були виконані якісно, з мінімально можливими затратами, а сам об'єкт було введено в дію в обумовлені строки.

З цією метою згідно прийнятого до впровадження проекту додатково розробляються проекти організації будівництва (ПОБ) та виконання робіт (ПВР).

ПОБ розробляє галузева проектна організація, ПВР – будівельно-монтажне підприємство–виконавець будівельних та монтажних робіт, або ж за його замовленням спеціалізована проектно-конструкторська служба. Структура і зміст вказаних проектів обумовлені будівельними нормами та правилами організації будівельного виробництва.

Проектом організації будівництва обумовлюються: погодження роботи усіх співвиконавців та координація їх діяльності з генпідрядником (при цьому рішення останнього з питань виконання плану та графіків роботи є обов'язковими для всіх виконавців); комплексна поставка матеріальних ресурсів для спорудження об'єкту та монтажу на ньому технологічного обладнання згідно з проектом та графіками робіт; висока культура ведення будівельно-монтажних робіт та суворе дотримання правил техніки безпеки; виконання вимог з охорони навколишнього середовища.

Для підготовки виробництва до проведення монтажних робіт будівельно-монтажні служби мають відповідні відділи чи групи, які включають кваліфікованих спеціалістів. В їх обов'язки входить:

- отримання проектно-кошторисної документації від генпідрядників або замовників і перевірка її повноти та відповідності проекту за обсягами робіт включених до кошторису;
- визначення необхідності виготовлення монтажних заготовок, металоконструкцій, нестандартного обладнання та можливостей розміщення замовлень на їх виготовлення в спеціалізованих заготівельних майстернях (СЗМ);
- в разі необхідності розробка монтажних креслень;
- складання пооб'єктних відомостей комплектації необхідними матеріально-технічними ресурсами та календарних планів робіт;
- здійснення контролю якості при прийманні будівельних об'єктів підготовлених до монтажних робіт;
- погодження строків поставки машин та обладнання на об'єкт проведення їх монтажу;
- розробка схем поопераційного контролю якості та здійснення контролю виконання технічних вимог на монтаж.

Чітка взаємодія та ритмічність роботи усіх служб і підрозділів монтажної організації забезпечуються на основі поточного та оперативного планування. Поточні плани розробляються на рік. Вихідними даними для їх розробки є, перелік об'єктів та строки виконання монтажних робіт, які повинні бути обумовлені договорами із замовниками та генпідрядниками. Ці плани включають:

- відомість обсягів монтажних робіт;
- графік розробки технологічної документації (робочих креслень, проектів проведення робіт, технологічних карт, лімітних карток, комплектуючих відомостей тощо), який погоджують з графіком одержання проектно-кошторисної документації;
- графік виконання робіт по монтажу обладнання;
- план комплектації, розроблений відповідно до відомостей та карток комплектації;
- плани потреб у матеріально-технічних ресурсах;
- графіки і схеми їх перевезення (передислокація);
- відомість потреби обладнання, пристосувань та інструментів;
- план виготовлення нестандартних монтажних виробів.

Оперативні плани розробляються помісячно. На основі поточних планів підготовки виробництва, графіків поставки машин та обладнання. Вихідними даними для розробки оперативного плану є стан будівництва об'єктів та виконання плану попереднього місяця, а також поточні вимоги замовників. Оперативні плани передбачають:

- калькуляції витрат праці та заробітної плати на виконання монтажних робіт;
- зведену відомість трудових витрат, фонду заробітної плати та потреби у виконавцях за професіями по кожному із монтажних об'єктів та виду робіт;
- карти комплектації об'єктів обладнанням та матеріалами;
- план виконання монтажних виробів;
- план-графік постачання обладнання та матеріалів на об'єкти монтажу;
- відомість перевезення вантажів та необхідних для цього транспортних засобів;
- графік підготовчих робіт.

Затверджені плани підготовки виробництва розсилають всім задіяним підрозділам монтажною організацією.

Відомість обсягів монтажних робіт розробляють за робочими кресленнями типових проектів, на основі специфікацій та кошторисів з урахуванням особливостей обладнання, яке монтується на

відповідному об'єкті. До відомості включають обсяги робіт із монтажу обладнання, металоконструкцій, трубопроводів, повітроводів та усіх інших комунікацій об'єкту.

Графіки монтажних робіт визначеного виду обладнання або його комплекту виконують відповідно до погоджених строків початку монтажу і вводу в дію об'єктів, нормативної тривалості монтажних робіт, кваліфікації та числа задіяних робітників.

В основу плану комплектації покладені комплектувальні відомості, розроблені для кожного об'єкту, включеного до плану будівництва на поточний рік. За їх даними проводять розрахунок та розробляють план потреби в матеріально-технічних ресурсах.

В разі великої кількості та номенклатури об'єктів, на яких монтажні служби виконують роботи продовж року, для малих об'єктів замість комплектувальних відомостей складають карти комплектації. В цьому разі плани перевезень матеріально-технічних ресурсів не розробляють.

План виробництва монтажних заготовок розробляють на основі замовлень-завдань, в яких повинні бути вказані види робіт, терміни подання технічної документації, попередня вартість робіт і термін їх виконання. Це дає можливість планувати раціональне завантаження спеціалізованих заготівельних підприємств (СЗП) протягом року.

До місячних планів виконання монтажних робіт додають монтажні схеми та карти монтажних вузлів.

Калькуляції витрат праці та заробітної плати розробляють для кожного об'єкту на основі відомості обсягів монтажних робіт. При цьому користуються збірниками норм трудомісткості і розцінок робіт. Калькуляція є підставою для видачі нарядів-замовлень робітникам, розробки зведеної відомості трудових витрат та фонду заробітної плати.

Зразки форм монтажно-технологічної документації, наведені в додатку 23, які можуть уточнятися залежно від особливостей монтажних робіт в кожному конкретному випадку.

В підготовчий період будівництва повинні бути заплановані та виконанні роботи на внутрішньому та зовнішньому будівельних

майданчиках. Зовнішні роботи включають: будівництво під'їзних шляхів, ліній електрозабезпечення, систем водопостачання та каналізації з очисними спорудами. Внутрішні роботи передбачають: прокладку інженерних мереж; будівництво постійних та тимчасових шляхів, майданчиків для приймання і монтажу блоків обладнання; забезпечення будівельного майданчика освітленням, засобами сигналізації та протипожежними; встановлення побутових приміщень і організацію системи зв'язку.

Виконання будівельно-монтажних робіт за умов реконструкції об'єктів узгоджують з виробничою діяльністю реконструйованої ферми, комплексу, птахофабрики. Замовник та підрядник координують свої дії та визначають відповідального за керівництво роботами. Рішення з організації будівництва повинно забезпечити максимально можливі об'єми будівельно-монтажних робіт до зупинки виробництва. Час та строки зупинки основного виробництва обумовлюються проектами з реконструкції об'єкта та виконання робіт.

13.4. Монтажне проектування

13.4.1. Проведення вимірів та складання монтажних схем

Діючі типові проекти тваринницьких та птахівницьких приміщень не вказують монтажні положення трубопроводів, приладів та інших елементів систем інженерних комунікацій, не містять розділення їх на монтажні заготовки, не деталізують конструктивні елементи. Тому без додаткової доробки цими проектами неможливо користуватися в СПЗ при виготовленні деталей та вузлів трубопроводів. Тому й необхідно розробляти робочі креслення деталей та вузлів санітарно-технічних систем. Цю стадію називають *монтажним проектуванням*.

В практиці використовують два методи монтажного проектування: розробка монтажних креслень або монтажних ескізів по натуральних замірах.

Суть першого методу полягає в розробці монтажних креслень без попередніх замірів з натури на основі робочих креслень проекту санітарно-будівельних пристроїв з урахуванням інших комунікацій.

Монтажні креслення розробляють ще до початку будівництва приміщень. В цьому і полягає їх основна перевага порівняно з методом монтажних ескізів за натурними замірами.

Наявність монтажних креслень до будівництва приміщень дозволяє забезпечити ритмічність роботи СЗП і скоротити строки введення об'єктів в експлуатацію. Застосування цього методу зводиться до мінімуму залежність між виготовленням монтажних вузлів санітарно-технічних систем та будівельною готовністю об'єктів. Основні вимоги до типових проектів в даному випадку – високий технічний рівень будівельної документації, а стосовно побудованих типових приміщень - дотримання нормативних допусків на виконання загально-будівельних робіт.

Метод монтажних ескізів заснований на проведенні замірів усіх розмірів трубопроводів та конструктивних елементів приміщень з натури. На основі цих замірів та проекту санітарно-технічних комунікацій розробляють монтажні ескізи окремих систем з нанесенням на них розмірів усіх ділянок трубопроводів, санітарно-технічного обладнання та приладів.

Заміри на натурі дають можливість точніше визначити розміри елементів систем та вузлів, які підлягають виготовленню в спеціалізованих заготівельних підприємствах. Однак при цьому значно подовжуються строки введення об'єкта в експлуатацію, тому що можна лише після підготовки будівельних робіт провести заміри, розробити ескізи монтажних вузлів і передати їх для виготовлення на СЗП. Тобто, недолік методу полягає в залежності від завантаження СЗП із виготовлення монтажних заготовок та рівня готовності будівництва об'єктів. Крім того, монтажні організації вимушені мати достатнє число вимірників. Із-за цього такий метод використовується переважно при монтажі обладнання та санітарно-технічних систем в приміщеннях, які реконструюються, а також в нетипових будівлях, та побудованих за типовими проектами, але із значними відхиленнями від них.

До початку проведення замірів потрібно вчасно завершити основні будівельні роботи, а саме: вивести стіни, встановити

перекриття та перегородки, пробити (якщо не залишені при будівництві споруди) отвори у фундаменті, стінах та переkritтях для прокладення труб; перегородки та стіни в місцях розташування стояків, опалювальних та санітарно-технічних приладів повинні бути оштукатурені або в зоні розміщення стояків мати оштукатурені смуги до товщини штукатурки і нанесені відмітки рівня чистої підлоги.

До початку проведення замірів також повинні бути визначені типи установлюваних санітарних приладів та арматури. Трубопровідні системи опалення можна заміряти й після установлення нагрівальних приладів на кронштейни.

При виконанні замірів виконавець, крім проекту санітарно-технічної системи, забезпечується виском (для проміру стояків), рівнем, рейкою (1500x40x20мм), рулеткою, кольоровими олівцями або крейдою (для нанесення по стінах необхідних відміток).

За результатами замірів систем водопостачання та каналізації в першу чергу розробляють ескізи монтажних вузлів внутрішньої каналізації, тому що трубопроводи інших санітарно-технічних систем повинні огинати каналізаційні трубопроводи при пересіченні з ними. Стосовно систем водопостачання та каналізації при замірах слід враховувати такі правила монтажу трубопроводів:

- стояк холодного водопостачання розташовують зліва від подавального стояка гарячої води, а циркуляційний – справа від останнього;
- вертикальні підводки до кранів та змішувачів розташовують як і стояки, тобто для гарячої води – справа, а холодної – зліва;
- відстань між осями стояків приймають рівною 80 мм;
- горизонтальні розводки прокладають прямолінійно з незначним похилом (0,002-0,005) до стояка;
- при пересіченні труб скобу розташовують на горизонтальному трубопроводі;
- горизонтальні підводки від стояків до санітарних приладів прокладають від підлоги на висоті 100 мм для холодної води і – 200 мм для гарячої.

Заміри починають з верхнього поверху і спочатку наносять на стіни лінію подавальних стояків, які повинні розташовуватися від осі зворотного стояка на відстані 80 мм з припуском ± 5 мм. Відстань від стіни до відкрито прокладеного стояка повинна складати 35 мм (від поверхні штукатурки до осі трубопроводу) з допуском ± 5 мм.

У випадку замірів систем опалення по установлених кронштейнах (без наявних приладів) приймають, що верхня грань прямої частини кронштейну збігається з центром радіаторної пробки. При замірах систем опалення без приладів і кронштейнів слід враховувати тип радіаторів: відстань від чистої підлоги до низу радіатора повинна становити 100 мм. Для заміру підводок на стіні відмічають вісь повздовжньої симетрії радіатора і з відстані між стояком та серединою радіатора віднімають половину довжини радіатора (з урахуванням товщини прокладок по 1-1,5 мм на кожен секцію, та радіаторної пробки). При проведенні замірів враховують усі частини будівельних конструкцій та обладнання, що виступають.

Як при замірах натури, так і в разі розробки монтажних креслень розраховують будівельну довжину деталей L_c (рис. 13.1) вона відповідає відстані між осями (центрами) з'єднувальних частин або арматури на стояках чи трубопроводах, які розводяться. Монтажну довжину ланок трубопроводів наносять на монтажну схему. Саму схему (рис. 13.2) трубопровідної системи викреслюють в одну лінію в аксонометричній проекції на карті спеціальної форми.

Форми ділянок трубопроводів, фасонних частин та арматури на схемі показують відповідно до умовних позначень (табл. 13.1). На монтажних схемах позначають місця можливих роз'єднань системи на блоки (вузли). Розміри та конфігурацію останніх при цьому визначають з міркувань технологічних можливостей обладнання заготівельних підприємств, зручностей транспортування та монтажу тощо.

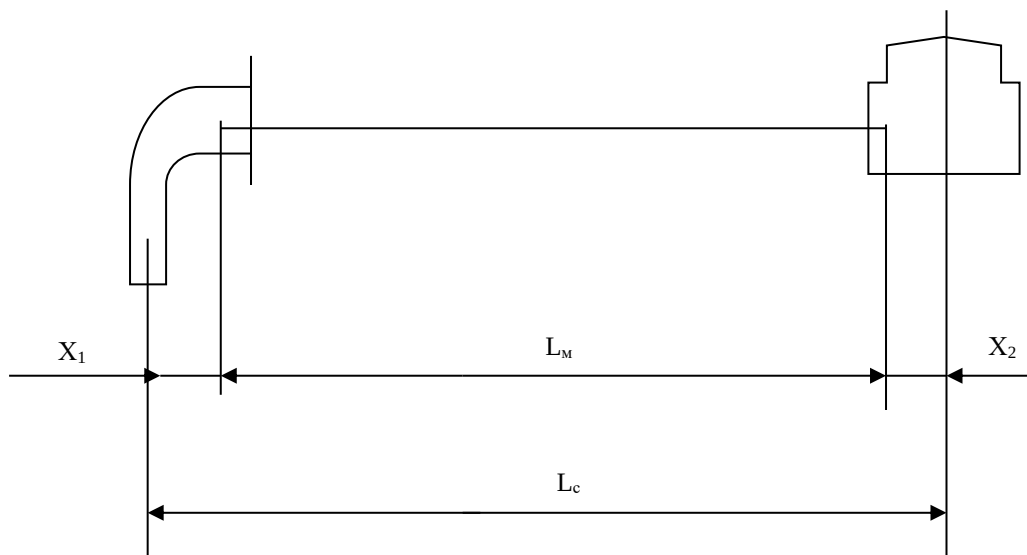


Рис. 13.1. Будівельна (L_c) і монтажна (L_m) довжина виробу:
 X_1 та X_2 - відстані від осі стояка до початку деталі

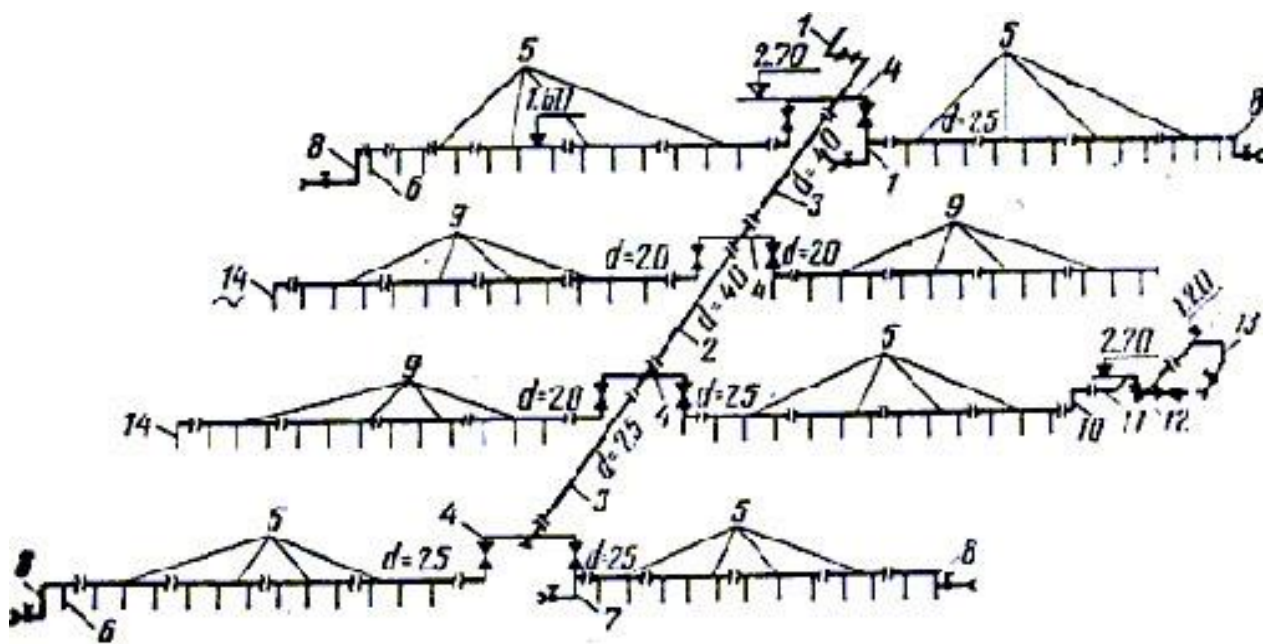
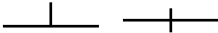
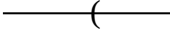
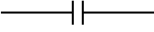
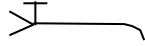
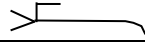
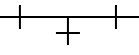
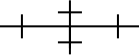


Рис. 13.2. Монтажна схема водопостачання у корівнику
 (цифрами 1, 2,..., 14 позначені номери монтажних вузлів): d – діаметр трубопроводу, мм

13.1. Умовні позначення, які застосовуються в монтажних схемах

Найменування вузла	Позначення	Найменування вузла	Позначення
Трубопровід (за-гальне позначення)		Кінець трубопроводу: гладкого	 г.к.
З'єднання трубопроводів		з короткою різьбою	 к.р.
Перехресчування трубопроводів (без зєднання)		з довгою різьбою	 д.р.
З'єднання елементів трубопроводів: фланцеве		Кінцевий кран: водорозбірний	
		банний	
штуцерне різьбове		поливальний	
муфтове різьбове		Розширювач	
раструбне		Ємний водонагрівач	
за допомогою компенсуючого стакана		Грязьовик	
за допомогою косинця		Опалювальний котел низького тиску	
за допомогою трійника		Опалювальний радіатор	
за допомогою хрестовини		Швидкісний водонагрівач	

На кожний монтажний блок санітарно-технічних систем складають ескізи деталей, визначають їх кількість, монтажні та заготівельні розміри, приводять перелік комплектуючих виробів, вказують місця та довжини різьб. Монтажний вузол викреслюють в одну лінію у аксонометричній проекції на спеціальній карті. Для прикладу на рис. 13.3 наведена карта монтажного вузла 4 системи водопостачання.

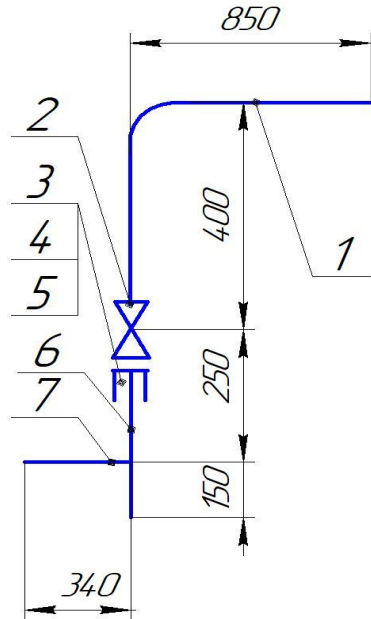
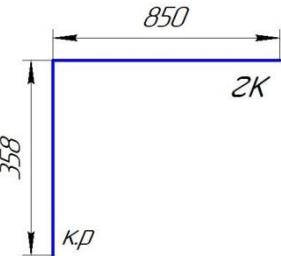
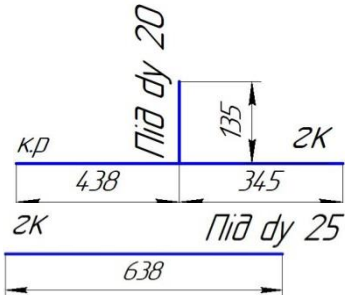
8-002		Карта монтажного вузла				
Шифр вузла	Число вузлів		Виготовлювач	№ заказу		
						
Деталь		Ескіз деталі і перелік криптири	Діаметр d_y , мм	Заготівельна довжина	Примітка	
№ на схемі	Число					
						
1	1		Труба	25		1165
2	1		Вентиль	25		
3	1		Згін	25		120
4	1		Контргайка	25		
5	1		Муфта	25		
6	1		Труба	25		240
						
7	1		Труба	20	570	
Розробив		Перевірив	Погоджено		№ карти	

Рис. 13.3. Карта монтажного вузла: d_y – умовний діаметр труби, мм

13.4.2. Визначення монтажно́ї і заготівельної довжини виробів

Для виготовлення нестандартних виробів, монтажних заготовок, металоконструкцій тощо роблять замовлення спеціалізованим заготівельним підприємствам. В замовленні вказують назву та кількість виробів, загальну їх масу. До замовлення додають два екземпляри креслень.

При виготовленні креслень та самих виробів розрізняють їх монтажну і заготівельну довжину.

Монтажно́ю називають довжину деталі трубопроводу без з'єднувальної частини чи арматури. При різьбовому з'єднанні монтажна довжина L_m виробу див. (рис. 13.1.) завжди менша його будівельної довжини L_c . Різниця складає два скиди $L_c - L_m = 2x$. **Скидом** (x) називають відстань від центра з'єднувальної деталі до торця труби виробу. Ця відстань залежить від діаметра та типу з'єднаних частин або арматури. В табл. 13.2 наведені рекомендовані розміри скидів для різних варіантів арматури та з'єднувальних деталей.

13.2. Розміри скидів на фасонні частини і арматуру

З'єднувальна арматура	Величина скиду x (мм) при діаметрі трубопроводу, дюйми					
	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2
Прямий косинець, трійник	17	20	24	29	32	38
Коротка муфта	5	5	6	6	6	6
Довга муфта	13	13	16	17	18	24
Кран подвійного регулювання	28	35	-	-	-	-
Прохідний сальни-ковий кран:						
бронзовий	47	59	66	77	93	109
чавунний	57	64	81	97	113	129
Пробковий натяжний кран для газопроводів	32	39	51	62	93	109
Зворотний клапан	67	74	91	107	133	159
Запірний клапан	67	74	91	107	133	159

Заготівельна довжина для прямолінійних деталей дорівнює монтажній, а для вигнутих деталей трубопроводу необхідно

враховувати подовження труб (скид), яке відбувається в процесі її згинання, а також припуски на прогин (при виготовленні скоб, уток, калачів). Основні розміри гнутих деталей показані на рис. 13.4, а рекомендовані розміри скидів на відводи та напіввідводи і розміри припусків для уток та скоб, які найбільш часто використовуються, наведені в табл. 13.3–13.5.

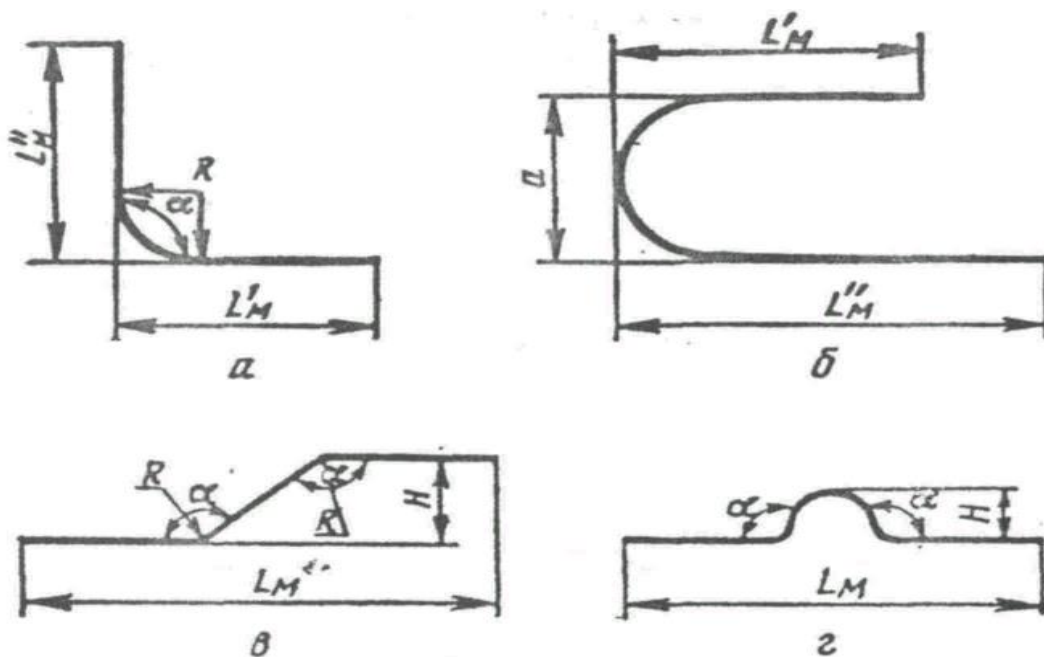
Довжину заготовки L_3 коліна (рис. 13.4, а) розраховують за формулою:

$$L_3 = L'_H + L''_B + X, \quad (13.1)$$

а заготівельну довжину калача (рис. 13.4, б)

$$L_3 = L'_H + L''_B + a - 2X, \quad (13.2)$$

де L'_H та L''_B - монтажна довжина колін відводу; x - величина скиду; a - ширина калача.



: Рис. 13.4. Основні розміри деталей гнутого профілю

а – відвід; б – калач (петля); в – утка; г - скоба

13.3. Розміри скидів на заготовки відводів та напіввідводів

Діаметр труби, дюйми	Радіус повороту, мм	Розміри скиду X, мм при куті повороту, грд.	
		90	135
0,5	50	23	4
0,75	65	30	4
1	85	42	5
1,25	105	50	7
1,5	120	58	8
2	210	100	13
2,5	300	142	19

13.4. Розміри припусків для уток (рис. 13.4, в)

Діаметр труби, дюйми	Радіус поворо-ту труби R, мм	Висота вильоту H, мм	Кут вигину утки α, град	Розмір припуску z, мм
0,5	50	50	135	15
0,75	65	60	135	17
1	85	90	135	31
1,25	105	100	135	37
1,5	120	130	135	40

Довжину заготовок утки (рис. 13.4, в) та скоби (рис. 13.4, г) розраховують так:

$$L_3 = L_m + Z, \quad (13.3)$$

де L_m – монтажна довжина виробу; z – величина припуску.

13.5. Розміри припусків для скоб (рис. 13.4, г)

Діаметр труби, під яку виго- товляється скоби, дюйми	Висота вильоту скоби H, мм	Величина припуску					
		1/2		3/4		1	
		кут про- гинання α, град	величина припуску z, мм	кут про- гинання α, град	величина припуску z, мм	кут про- гинання α, град	величина припуск у z, мм
0,5	27	150	11	155	7	165	4
0,75	32	145	13	150	9	160	7
1	38	140	16	150	12	155	10
1,25	47	135	24	145	22	155	14
1,5	53	130	29	140	27	150	19
2	63	125	44	135	38	145	28

Схеми систем вентиляції викреслюють також в одну лінію незалежно від перерізу повітропроводів. Повітропроводи круглого

перерізу позначають на схемах значком діаметра з відповідною цифрою, а прямокутного - за розмірами його сторін. При цьому для прямокутних перша цифра означає ширину, а друга – висоту повітропроводу.

Схеми вентиляційної системи складають після прив'язки обладнання. Осі повітропроводів наносять на плани та розрізи креслень будівельної частини проекту. На схемі повітропроводів проставляють розміри між осями окремих відводів, а також довжини всіх ділянок. Конструкторську розробку та розрахунок елементів системи починають з вентилятора та магістрального повітропроводу, потім переходять до відгалужень. Кожну пряму ділянку та фасонну частину позначають порядковим номером, розраховують їх розміри і заносять в комплектувальну відомість. Визначають також кількість деталей. Площу поверхні повітропроводів і загальний обсяг робіт на їх виготовлення та монтаж.

13.4.3. Проект виконання монтажних робіт

Відповідно до проекту організації будівництва розробляють проект виконання монтажних робіт (ПМР). Його мета – визначення найефективніших методів виконання будівельно-монтажних робіт, які сприяють зниженню їх собівартості й трудомісткості, скорочення строків введення об'єктів, підвищенню ступеня механізації та індустріалізації робіт. Це основний документ з організації й проведення монтажних робіт на об'єктах сільськогосподарського призначення. ПМР повинен включати такі матеріали:

- схеми, послідовність та методи монтажу обладнання;
- лінійні чи сітьові графіки виконання робіт;
- перелік необхідного монтажного обладнання, пристосувань, інструменту та матеріалів;
- відомості обсягів та вартості робіт, витрати праці на їх виконання;
- заходи безпечного проведення монтажних робіт;
- пояснювальну записку.

Проект на виконання монтажних робіт погоджують з генеральним підрядчиком, суміжними підрядчиками та замовником.

Планування монтажу машин і обладнання на фермах і комплексах здійснюють у три етапи. На першому етапі виконують розрахунки за обсягом робіт, в яких уточнюють номенклатуру об'єктів, що плануються до монтажу, відповідність їх наявності техніки, трудових інших ресурсів; на другому – виконують календарне планування окремих видів монтажних робіт і на третьому – здійснюють керування монтажними роботами та контроль за якістю монтажу.

13.4.4. Графіки виконання робіт

Для проведення монтажних робіт у певній послідовності і в установлені строки складають календарні графіки, які є основною складовою ПМР і враховують нормативну тривалість (трудомісткість) робіт, кваліфікацію та наявну кількість виконавців.

Графіки можуть бути лінійними або сітьовими.

Для розробки **лінійних графіків** (рис. 13.5) потрібно мати перелік і трудомісткість операцій, з монтажу машин, механізмів та обладнання, кількість і кваліфікацію робітників, а також послідовність виконання монтажних робіт та їх нормативну тривалість. Для побудови графіка необхідно встановити дату закінчення монтажу обладнання на об'єкті. Після цього розраховують тривалість виконання окремих операцій і наносять їх у вигляді ліній у визначенні інтервали часу (календарні строки) проти назви відповідних робіт. Залежно від тривалості проведення робіт лінійні графіки поділяють на зведені загальнобудівельні, квартальні, місячні, тижнево-добові.

Зведені загальнобудівельні графіки призначені для спеціалістів трестів, у них вказують назву всіх монтажних робіт і послідовність їх виконання, норми часу на окремі операції та трудомісткість, кількість і склад бригад, кваліфікацію робітників, відповідальних майстрів та спеціалістів.

У квартальних та місячних графіках наводять перелік обладнання, яке потрібно змонтувати на фермі або комплексі протягом кварталу, місяця. Ці графіки використовуються спеціалістами будівельно-монтажних управлінь та їх дільниць.

Тижнево-добові графіки розробляють для постановки конкретних задач перед комплексними бригадами, дозволяють

завчасно знайомити членів бригад з планом наступних етапів, щоденно підводити підсумки.

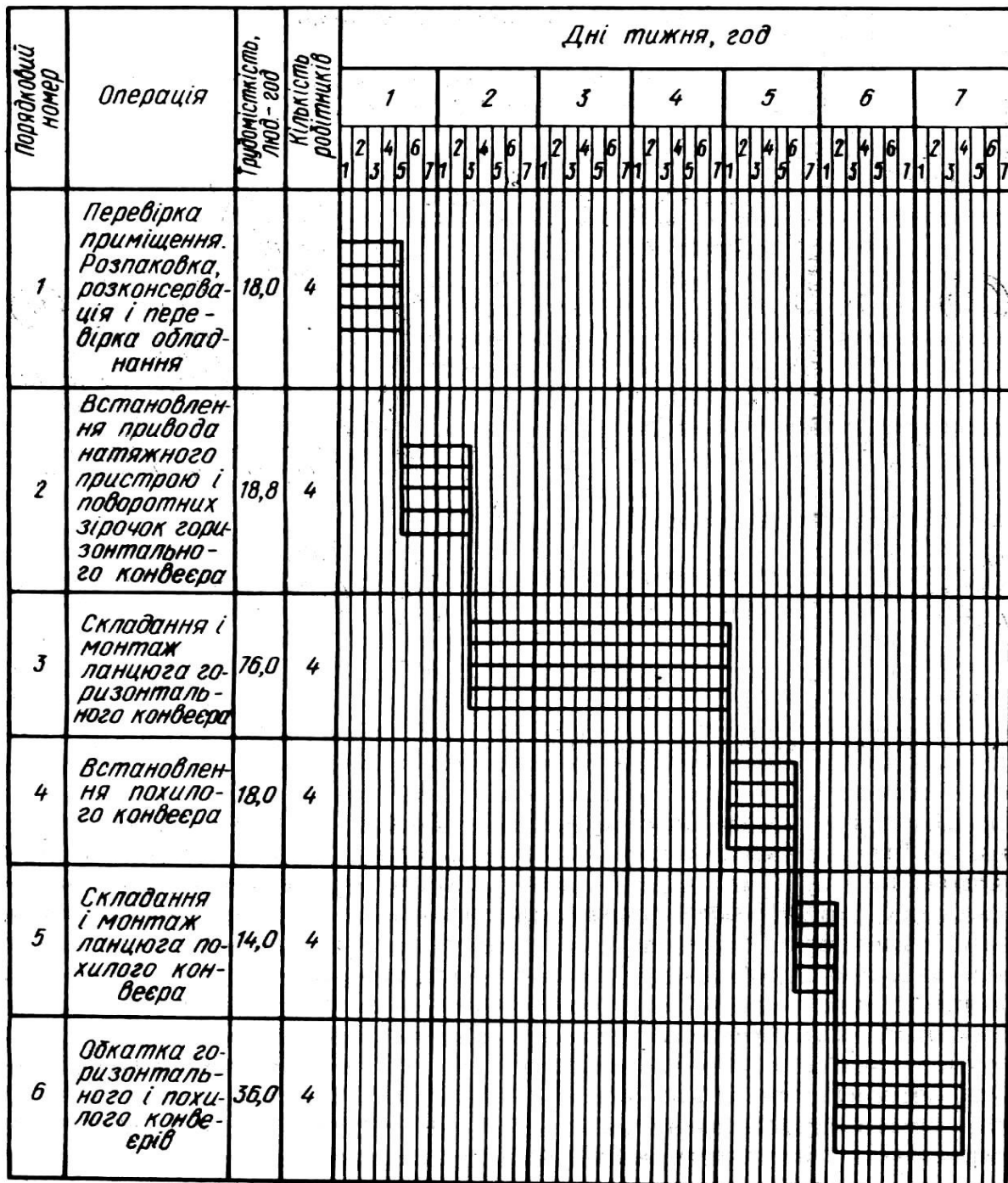


Рис. 13.5. Лінійний графік виконання операцій при монтажі (на прикладі скребкового транспортера для видалення гною)

За лінійними графіками легко контролювати хід виконання робіт на невеликих об'єктах, проте вони незручні при затримці робіт та перенесенні строків їх виконання. У цьому випадку вони підлягають корінній переробці. Крім того, лінійний графік не відображає точного взаємозв'язку між монтажними роботами, не показує, які з операцій

найважливіші та як правильно розподілити робочу силу і механізми для прискорення монтажу.

Останнім часом широко застосовується система планування, управління і контролю проведення монтажних робіт за сітьовими графіками (рис. 3.6), які забезпечують найбільш оперативний і дійовий контроль за виконанням монтажних робіт, чітко відображають залежність між окремими операціями і наочно визначаються найбільш напруженні роботи.

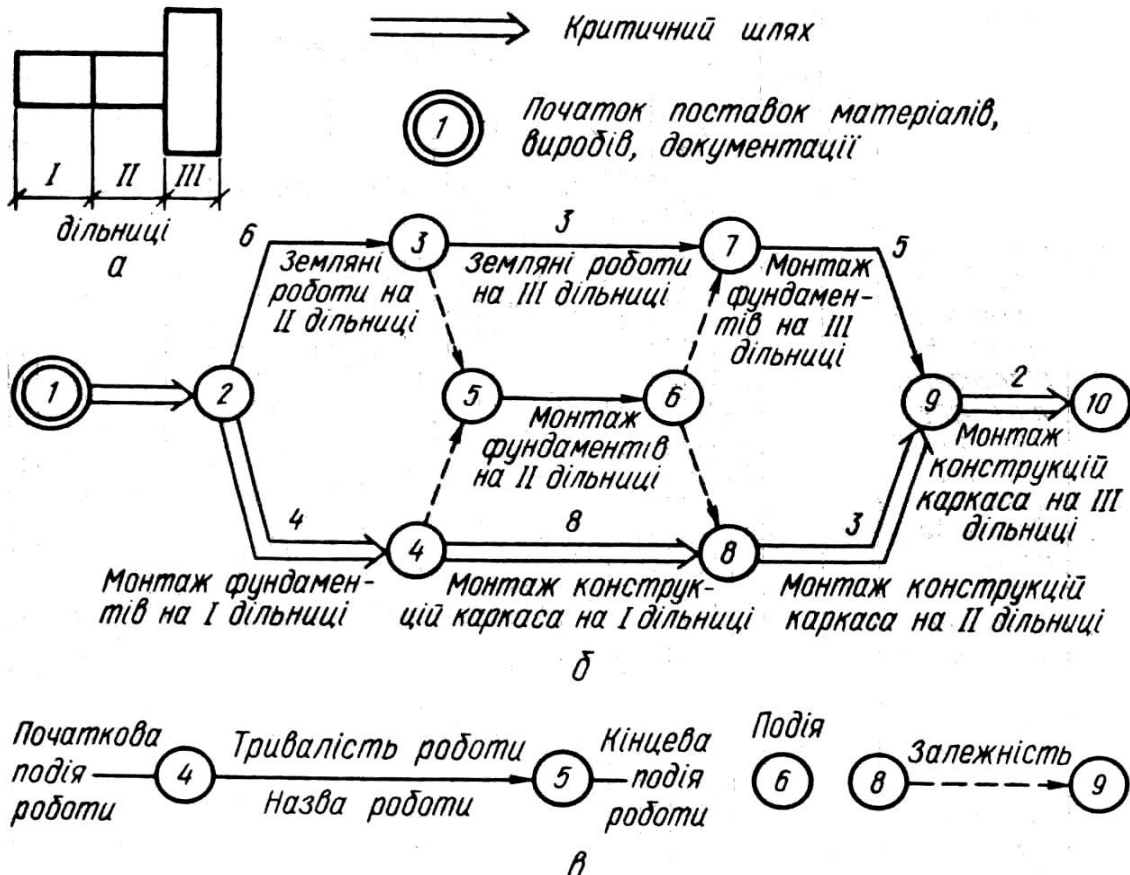


Рис. 13.6. Фрагмент сітьового графіка при потоковому методі виконання робіт:

а – схема розбивки ділянок будівлі, що споруджується; б – зображення робіт; в – елементи сітьового графіка

Для складання **сітьового графіка** необхідно мати перелік робіт по об'єкту монтажу із зазначенням взаємозв'язку між операціями, їх тривалістю і трудовими ресурсами необхідної кваліфікації. На ньому у масштабі часу стрілками показують операції, а кружками – строки їх виконання. Останні розраховують за нормативними, ймовірними і замішаними оцінками. Операції на графіку розташовують у технологічній послідовності монтажу. Залежні операції на графіку розміщують на одному шляху, незалежні від них – на іншому. Маючи

кілька варіантів шляхів, визначають раціональніший з них (наприклад, за строками готовності об'єкту чи ефективного використання трудових ресурсів).

Сітьовий графік порівняно з лінійним має ту перевагу, що в разі зміни умов чи ходу виконання робіт немає потреби в докорінній переробці всього графіка, достатньо зорієнтуватися на відповідних оцінках про більш ранній або пізній початок і закінчення робіт і внести відповідні корективи. Сітьові графіки дають змогу виявити роботи, що визначають тривалість монтажу, більшу увагу зосередити на базових операціях та роботах, виявити залежність між основними і допоміжними роботами. У той же час при сітьовому плануванні необхідно стежити за виконанням і коректуванням плану, ліквідуючи відставання одних бригад і перевантаження інших.

Позитивні ознаки сітьових графіків, які вигідно відрізняють їх від лінійних, можуть виявлятися тільки в разі своєчасної і чіткої організації збирання, доставки і осмислення інформації, оперативного прийняття альтернативних рішень і видачі завдань виконавцям. Значний ефект спостерігається при розробці комплексних планів, де об'єднується вся виробнича діяльність монтажною організацією. На окремих об'єктах монтажу не завжди доцільно застосовувати сітьове планування, оскільки при цьому не забезпечується повне узгодження планів всього обсягу робіт монтажною організацією.

Крім лінійних та сітьових графіків виконання операцій розробляють технологічні карти або схеми на такі види робіт: переміщення обладнання, конструкцій і трубопроводів в межах монтажною зони, їх розвантаження і складання; установка обладнання та конструкцій в проектне положення, їх перевірка і кріплення; монтаж трубопроводів з визначенням способів та послідовності виконання робіт; установка, випробування і демонтаж виробів; організація виконання і технологія зварювальних робіт; опробування і контроль якості обладнання та трубопроводів.

Проект виконання монтажних робіт в діючих тваринницьких приміщеннях погоджують з керівництвом господарства.

13.5. Приймання об'єктів, призначених для монтажу обладнання

В приміщеннях і спорудах, які здають під монтаж трубопровідних систем та технологічного обладнання, прокладають

підземні мережі, засипають і ущільнюють землю до проектних відміток роблять підлогу та необхідні канали, готують робочі майданчики та фундаменти. До початку монтажу технологічного обладнання закінчують штукатурні роботи приміщень і вставляють всі віконні та дверні коробки, а до початку комплексного випробування обладнання завершують всі опоряджувальні роботи. Будівельні конструкції, пов'язані з монтажем обладнання і трубопроводів, приймають згідно будівельних норм та правил.

Передбачені проектом монтажні отвори зберігають до початку монтажу їх закривають після подачі обладнання на місце монтажу.

Якщо обладнання монтують з наступним підливанням бетону, то фундаменти здають забетонованими на 50 – 80 мм нижче проектної відмітки рівня опорної поверхні обладнання.

Приміщення і фундаменти, які здають під монтаж обладнання звільняють від опалубок, будівельних лісів та сміття. Прорізи огорожують, а канали, лотки і люки закривають. В середині споруд і приміщень визначають осі розбивки. На фундаменти під монтаж обладнання наносять робочі осі для основного обладнання.

Монтажна організація при прийманні фундаментів під монтаж обладнання зобов'язана перевірити правильність розбивки осей, а також відповідність фактичних розмірів фундаментів проектним. Закінчені фундаменти під монтаж приймають за умови відповідності їх геометричних розмірів та схем розміщення отворів проекту.

Відхилення не повинні перевищувати (в мм):

основні розміри в плані та по висоті (без врахування висоти підливки)	± 30;
розміри виступів в плані	– 20;
розміри колодязів в плані	± 20;
осі анкерних болтів в плані	± 5;
осі закладних анкерних пристроїв в плані	± 10;
верхні відмітки анкерних болтів	± 20.

Виконання робіт з монтажу обладнання можна починати після підписання актів готовності будівельної частини об'єкта фундаментів.

До актів приймання фундаментів під обладнання додається технічна документація щодо їх розробки, підготовлена будівельною організацією.

14. ПУСКОНАЛАГОДЖУВАЛЬНІ РОБОТИ

14.1. Значення і загальні положення

Після закінчення монтажних робіт необхідно провести обкатку пусконалагодження і випробування змонтованих машин та обладнання. Комплекс цих робіт повинен забезпечити підготовку і поступове виведення змонтованих засобів механізації до роботи в умовах експлуатації. Від якісного їх виконання залежить надійність і довговічність експлуатації фермської техніки.

Монтажне підприємство після завершення монтажу технологічного обладнання проводить його випробування, яке виконується на холостому ході з метою встановлення та усунення дефектів, допущених при проведенні монтажних робіт. Основні роботи, пов'язані з прискореним освоєнням машин та обладнання, доведенням їх виробничої потужності до проектної, здійснюються на стадії пусконалагодження і виділяються у самостійний вид робіт.

Для складного технологічного обладнання ферм і комплексів питома вага пусконалагодження становить 5-20 % від трудомісткості монтажних робіт. У складі пусконалагоджувальних робіт переважають регулювання і вимірювання параметрів, при яких виникає потреба в застосуванні складного інструменту та спеціальних приладів. До проведення таких робіт залучаються висококваліфіковані наладчики, а також інженери, на долю яких припадає до 10 % і більше загальних витрат праці. В зв'язку з цим підвищується вартість пусконалагоджувальних робіт.

Весь цикл пусконалагодження включає: приймання змонтованих машин і обладнання, їх налагодження на заданий режим роботи, комплексне опробування і обкатку під навантаження, а також навчання робітників тваринницького підприємства ефективному використанню техніки.

14.2 Машини і обладнання ферм які підлягають налагодженню

Для тваринницьких комплексів і ферм промисловість випускає велику кількість різних засобів механізації. Не всі машини та обладнання потребують монтажу проте стосовно більшості з них виникає потреба в проведенні монтажних і пусконаладжувальних робіт.

До основних ознак, що обумовлюють необхідність проведення пусконаладжувальних робіт відносяться: робота машини в складі потокової технологічної лінії; функціонування машин, потокової технологічної лінії або комплекту обладнання в автоматичному режимі; наявність в машині, потоковій лінії чи комплекті обладнання складних електричних установок і контрольно–вимірювальних приладів; підвищені вимоги до машини, потокової лінії або комплекту обладнання щодо якості виконання технологічних процесів, техніки безпеки, виробничої санітарії і зоогігієни.

14.3. Прийняття обладнання до налагодження

Вказані умови дають можливість визначити об'єкти, що потребують комплексу робіт стосовно пуску і налагодження. До таких об'єктів, зокрема, відносяться: технічні системи великих тваринницьких ферм та комплексів, птахофабрик, комбикормових цехів і баштових сховищ; поточкові технологічні лінії приготування, транспортування і роздавання кормів, доїння і первинної обробки молока, прибирання та переробки гною. сортування, очищення і пакування яєць, стрижки овець та первинної обробки вовни; холодильні та компресорні установки; агрегати для приготування вітамінного борошна, гранулювання і брикетування кормів; системи мікроклімату, автоматизації та складні контрольно–вимірювальні прилади тощо.

На монтаж і налагодження машин та обладнання в заводській інструкції передбачаються технічні умови, яких повинна дотримуватися монтажна організація. Вона за 5-10 днів до закінчення монтажу повідомляє про це пусконаладжувальну службу, а за 3-5 днів повинна передати останній таку документацію:

- технічну частину проекту у двох примірниках;
- інструкції з монтажу і експлуатації;
- заводські паспорти на машини і обладнання;
- акти підземних і закритих робіт;
- акти індивідуальних випробувань обладнання.

В тому разі, коли з якоїсь причини монтажна організація не провела індивідуальні випробування встановленого обладнання, їй виплачують тільки 80 % вартості проведення монтажних робіт, 20 % передається пусканалагоджувальній організації за проведення нею робіт, пов'язаних з індивідуальними випробуваннями обладнання.

Після одержання повідомлення про закінчення монтажних робіт пусканалагоджувальна організація оглядає будівельно–монтажний об'єкт, складає відомості виявлених дефектів. Сумісно з монтажною організацією погоджує строки і розробляє графік їх усунення, контролює його виконання.

14.4. Планування пусканалагоджувальних робіт

Розробка плану пусканалагоджувальних робіт є обов'язковою умовою якісного їх виконання і своєчасної здачі машин та обладнання в експлуатацію.

План може бути розроблений у вигляді таблиці, в якій дається перелік робіт, послідовність і строк їх виконання, вказуються відповідальні виконавці. Наочні і зручні для оперативного керування плани робіт, роздроблені у вигляді графіків (лінійних сітьових), подібних тим, що представлені на рис. 13.5 та рис. 13.6 (див. розділ 13).

Підготовку виробництва і планування робіт здійснюють спеціальні підрозділи налагоджувальних підприємств. Ці підрозділи:

- отримують і реєструють проектно–кошторисну документацію, контролюють її якість та комплектність;
- проводять розрахунки обсягів робіт на об'єктах;
- визначають етапи роботи;
- розробляють графіки виконання пусканалагоджувальних робіт на об'єктах і погоджують строки їх початку;

- здійснюють технічний нагляд за монтажем складного та імпортного обладнання;
- приймають участь в розробці кошторисів, калькуляції та договорів на пусконаладжування;
- розробляють нескладні проекти виробництва, технологічні карти на проведення пусконаладжувальних робіт на об'єктах і контролюють дотримання прийнятої технології;
- розробляють і впроваджують нормативи на пусконаладжуванні роботи тощо.

Завдання, встановлені замовниками за укладеними договорами, конкретизуються і доводяться до безпосередніх виконавців шляхом оперативно-виробничого планування, яке є економічним обґрунтуванням прийнятих організації і технології пусконаладжувальних робіт. Це планування органічно пов'язане з підготовкою виробництва до проведення останніх. Оперативні плани розробляють функціональні підрозділи пусконаладжуваних організацій, відповідно до нормативних затрат часу, для кожного об'єкту або групи об'єктів, які забезпечує дільниця майстра, прораба або старшого прораба пусконаладжувального управління чи тресту.

14.5. Етапи виконання пусконаладжувальних робіт

Весь цикл пусконаладжувальних робіт умовно розділяють на три етапи: підготовчий, основний і заключний.

Підготовчий етап включає організаційно-технічну підготовку і становить 10–15 % від загальної трудомісткості пусконаладжувальних робіт. Сюди входить: ознайомлення з технічною документацією і технологією виконання робіт; приймання від монтажної організації змонтованого обладнання для налагодження; складання графіка проведення пусконаладжувальних робіт та узгодження його із замовником; підготовка робочих місць та підбір кваліфікованих виконавців; організація допоміжних служб зв'язку і транспорту, складів, тощо.

Визначення потреб і забезпечення приладами, інструментами, допоміжними механізмами і обладнання; перевірка забезпеченості водою, електроенергією, паливом, паром;

Основний етап (за трудомісткістю займає 60-70%) передбачає проведення контрольних випробувань, обкатку і випробування вхолосту та під навантаженням із доведенням всіх основних параметрів до паспортного рівня. При відхиленні від нормальної роботи окремих машин та обладнання або зниженні їх продуктивності виконують необхідні доводочні і налагоджувальні роботи, які забезпечать вихід на проектні показники, досягнення чіткої й безвідмовності роботи на всіх режимах.

Основну увагу звертають на дотримання режимів обкатування машин, механізмів і обладнання, оскільки саме в процесі обкатування відбувається припрацювання тертьових деталей у рухомих з'єднаннях; проявляються якість та надійність складання і кріплення окремих деталей, вузлів та агрегатів; контролюється відповідність споживаної потужності, продуктивності, витрат паливно-мастильних та інших експлуатаційних матеріалів даним технічних характеристик техніки.

Обкатку поділяють на попередню, яку виконують під час складання окремих вузлів і агрегатів, та завершальну - після монтажу всього комплексу машин, механізмів і обладнання. Машини обкатують на режимах, що наведені в технологічних картах: спочатку на холостому ході, а потім під навантаженням, поступово збільшуючи його до номінального.

Після обкатки проводять виробничі випробування, під час яких перевіряють в експлуатаційних режимах відповідність значень основних параметрів техніки паспортним даним.

На *заключному етапі* розробляють практичні рекомендації щодо забезпечення надійності і безперебійної роботи, досягнення раціональних режимів експлуатації техніки, а також техніки безпеки і виробничої санітарії.

Пуск і налагодження вважають закінченими, якщо після них машини і обладнання протягом 72 год працювали під навантаженням без перебоїв і з відповідними проектними показниками. Загальна

тривалість пусконаладжувальних робіт на тваринницьких фермах не повинна перевищувати 10–15 днів. Для великих комплексів ці показники збільшують.

Паралельно на всіх етапах проведення монтажних і пусконаладжувальних робіт відбувається навчання всього обслуговуючого персоналу господарства–замовника правилам експлуатації машин та обладнання.

Завершальним етапом є складання технологічного звіту, про пусконаладжувальні роботи і здавання за актом потокових технологічних ліній чи окремих машин в експлуатації.

14.6. Організаційно–технологічні підходи до виконання пусконаладжувальних робіт

Для забезпечення якісного виконання пусконаладжувальних робіт організаціям–виконавцям доцільно максимально можливу їх частку виконувати на власній виробничій базі. Це дозволяє використовувати досягнення передових підприємств і наукових організацій стосовно пусконаладження, застосовувати заготовки, складне й точне механізоване оснащення, стенди, інструменти та пристосування.

База пусконаладжувальної служби включає виробничо–підготовчий цех із приміщенням для інженерно–технічного персоналу, складські приміщення, гараж, тощо. Виробничо–підготовчий цех здійснює підготовчу перевірку і регулювання контрольно–вимірювальних приладів та засобів автоматизації, удосконалення систем автоматизації технологічних процесів, виконання деяких фізико–хімічних аналізів, налагодження складних агрегатів, виготовлення дрібних деталей та пристроїв.

Стосовно кожного виду змонтованого обладнання при пусконаладженні перевіряють: наявність та правильність оформлення технічної документації на монтаж; відповідність монтажу даним технічного проекту; комплектність обладнання відповідно до комплектувальних відомостей; правильність монтажу і відповідність його технічним вимогам; надійність кріплення всіх вузлів та деталей,

їх регулювання, відсутність деформації та пошкоджень; вид і стан мастила у вузлах тертя.

Крім того, при пусконаладженні обладнання потокових технологічних ліній виконують налагодження електрообладнання та всі регулювання при індивідуальному вмиканні машин вказаних ліній, справність механізмів вмикання, блокування і вимикання, а також запобіжних пристроїв.

Для більшої частини машин та обладнання, що застосовують при механізації виробничих процесів у тваринництві, технологія пусконаладжувальних робіт подібно наведених. Проте деякі машини та агрегати мають свої особливості, що зазначені у відповідних інструкціях монтажу та експлуатації.

14.7. Підготовка машини та обладнання до обкатки

На завершення монтажних та пусконаладжувальних робіт проводять обкатки і випробування змонтованих машин та обладнання.

Обкатка – відповідальна технологічна операція призначення якої в тому, щоб забезпечити припрацювання деталей, між якими відбувається взаємне тертя у рухомих з'єднаннях, а також робочих органів машини; перевірка надійності складання і кріплення агрегатів, механізмів і деталей; поступове доведення показників роботи (продуктивність, потужність тощо) машини до номінального рівня.

Під час обкатки обладнання обслуговуючий персонал може краще вивчити конструкцію і особливості його експлуатації, засвоїти технологію виконання виробничих процесів. Тому обкатку машин і обладнання повинні проводити майстри–наладчики сумісно з обслуговуючим персоналом.

Обкатка поділяється на два види: попередня і остаточна. Перша проводять після складання і монтажу окремих механізмів та агрегатів (приводні станції, редуктори, робочі органи тощо) або машин. Остаточну обкатку здійснюють після завершення монтажу всього комплексу машин і обладнання.

Машини обкатують на холостому ході і під навантаженням поступово збільшуючи його до номінального. В кінці обкатування

проводять виробничі випробування під час яких перевіряють відповідність потужності і продуктивності паспортним даним машини. Режими обкатування наводяться в технологічних картах на монтаж комплектів обладнання, заводських інструкціях стосовно кожної машини.

Обладнання, яке перебуває під тиском (парові котли, водопровідні та інші споруди), підлягає обов'язковому гідравлічному випробуванню на герметичність або щільність.

Підготовку до обкатування і виробничого випробування машин та обладнання здійснюють по закінченні монтажних робіт. До цього повинні бути:

- повністю завершені будівельні роботи;
- підведені всі інженерно–технічні комунікації і підключено постачання необхідними ресурсами (наприклад, електроенергія, вода, пара, тепло, холод, стиснуте повітря);
- змонтовані системи заземлення машин та установок, занулення електрообладнання;
- проведена необхідна реєстрація машин та обладнання у відповідних службах держтехнагляду;
- виконанні роботи, передбачені технікою безпеки та протипожежними заходами.

За умови виконання вказаних вимог приступають до підготовки машин та обладнання до обкатування. При цьому необхідно:

- старанно очистити всі машини, їх вузли і агрегати, а також приміщення, в якому встановлено те чи інше обладнання, від будівельного і монтажного сміття;
- перевірити натяг всіх ланцюгів, пасів і стрічок конвеєрів, надійність кріплень передач та захисних кожухів на них, наявність запобіжних написів з техніки безпеки;
- заповнити редуктори маслом і змастити підшипники, ланцюгові передачі й інші вузли тертя;
- оглянути електрообладнання, перевірити надійність контактних з'єднань, а за допомогою мегометра – опір ізоляції силової мережі і кола керування. Опір повинен становити не менше 5 МОм;

- послідовно перевірити правильність напрямку обертання роторів електродвигунів і робочих органів машин. Щоб запобігати поломкам встановлених храпових механізмів треба звільнити лімби;

- перевірити спрацювання приводів засувки при їх відкриванні і закриванні з пульта шафи керування, системи сигналізації датчиків рівня в бункерах, а також системи блокування при включенні і виключенні електродвигунів;

- перевірити приєднання шафи керування до всіх елементів електрообладнання, які приєднані поза шафою, до контуру заземлення. Перед пуском в роботу ввімкнути автоматичні вимикачі, встановлені в шафі керування, закрити дверці шафи на ключ, а рукоятку перемикача поставити в положення „наладка”.

До початку обкатування перевіряють також, чи вивчив обслуговуючий персонал, що приймає участь в пусконаладженні, інструкції щодо будови, правил монтажу і експлуатації машин та обладнання, а також правила техніки безпеки і протипожежні заходи при роботі на даному обладнанні.

Після цього походять до обкатування машин і обладнання.

14.8. Методи та способи контролю і випробування машин

В процесі проведення обкатування машин та обладнання періодично контролюють їх технічний стан шляхом огляду та прослуховуванням, перевіркою на дріт, простукуванням на чи з допомогою спеціальних стендів або установок та пристроїв, замірюванням тих чи інших параметрів відповідними вимірювальними інструментами.

Оглядом виявляють комплектність, наявність зовнішніх дефектів (зломи, тріщини, задирки, раковини, лущення, погнутість), якість фарбування тощо.

Перевіркою на дотик визначають надійність кріплень, нагрівання вузлів і поверхонь, зазори (осьові, радіальні) в підшипниках і стан їх обойм, легкість обертання валів.

На слух перевіряють рівень і характер шуму вузлів та механізмів, відсутність чи наявність чіпляння тощо.

Простукуванням визначають щільність затягування гайок, посадки втулок і штифтів, наявність тріщин. Деталі без тріщин і з'єднання при щільній посадці звучать дзвінко, а з тріщинами – деренчать.

За допомогою універсальних вимірювальних інструментів та пристосувань (наприклад, штангенциркуль, лінійка, шнур, щуп, шаблон, індикатори, калібри) визначають відхилення розмірів та відстаней від потрібних (заданих) величин, форму (циліндричність, овальність, конусність) деталей, положення (горизонтальність, вертикальність чи кути нахилу) при установці тощо.

Для визначення нещільностей в з'єднаннях, внутрішніх і зовнішніх тріщин застосовують різні способи *дефектоскопії*. Дефекти деталей, з'єднань і зварних швів виявляють за просочуванням рідини або „спітнінням” окремих ділянок.

Гідравлічним випробуванням оцінюють герметичність водопровідних мереж, різних резервуарів, парових котлів та деяких місткостей. Наприклад, водопровідну мережу, резервуари та місткості випробовують протягом 10 хв під тиском, що перевищує робочий на 0,5-1 МПа; парові котли з робочим тиском) 0,07 МПа – під тиском 0,2 МПа.

Пневматичним випробуванням можна перевіряти жарові труби, парові котли, радіатори і паливні баки, холодильні установки, калориферні системи опалення тощо.

14.9. Порядок проведення обкатки і випробовування

Обкатку починають з перевірки і випробування правильності вмикання і вимкнення машин у технологічних лініях на холостому ході. При цьому треба дотримуватись основного правила обкатки: першою вмикати останню машину технологічної лінії, другою – передостанню і т.д. Першу машину технологічної лінії вмикають останньою. Вимикають машини в зворотній послідовності.

Під час холостої обкатки перевіряють нагрівання підшипників, роботу ланцюгових і пасових передач, герметичність трубопроводних систем, роботу транспортерів та засувки та ін. Всі виявлені дефекти усувають. Тривалість обкатки на холостому ході достатня, як правило, в межах 2–3 год безперервної роботи кожної машини чи агрегату (крім тих випадків, які окремо оговорені інструкціями на відповідне обладнання). Після цього обладнання обкатують під навантаженням. Задовільні результати одержують тоді, коли обкатку під

навантаженням проводять в три етапи: перший – навантаження до 25 % від номінального протягом трьох днів; другий – навантаження до 50 % від номінального протягом п'яти днів; третій – навантаження до 75 % від номінального протягом 10 днів.

Під час обкатки під навантаженням регулюють машини, перевіряють якість їх роботи, встановлюють відповідну продуктивність (подачу) дозуючих пристроїв, конвеєрів тощо, перевіряють легкість переміщення шибєрних засувок, вентилів і кранів та ін.

Ознакою правильної обкатки є надійна робота всіх механізмів при допустимих шумах, температурі нагрівання вузлів тертя і обертання, номінальні показники потужності і продуктивності. Під час обкатки треба більш інтенсивно змащувати вузли машин. При цьому строки служби масла доцільно скорочувати в 2–3 рази порівняно з строками, указаними в таблиці мащення для періоду виробничої експлуатації.

Після обкатки і виробничого випробування проводять технічний огляд стану машин та обладнання, усувають виявленні несправності, відновлюють пошкоджене фарбування. При цьому обов'язково перевіряють надійність затягування болтових з'єднань, оскільки вони в процесі обкатки ослаблюються. Необхідно перевірити також стан основних регулювань робочих органів та механізмів машин. Особливо ретельно перевіряють регулювання систем керування, вмикання, зупинок, блокування механізмів технологічних ліній.

Після завершення індивідуальних та комплексних випробувань оформляють акт передачі машин та обладнання в експлуатацію. Цей акт підписують представники замовника, монтажної і пусконаладжувальної служб, а також районної адміністрації. З цього моменту відповідальність за збереження технологічного обладнання несе підприємство–замовник.

15. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ

15.1. Загальні положення та вимоги

Головне завдання українського законодавства із безпеки праці стосовно всіх виробничих галузей – це охорона здоров'я працівників, створення безпечних умов праці, які б усували причини професійних захворювань та виробничого травматизму. Особливого значення набуває знання і дотримання законів та правил з техніки безпеки для працівників монтажно-налагоджувальних служб, оскільки їх робота пов'язана з використанням різноманітних транспортних та підйомних машин і механізмів, інструментів, електро– та газозварювального обладнання тощо, неправильне застосування яких може спричинити тяжкі наслідки.

Відповідальність за організацію і проведення заходів щодо створення безпечних умов праці покладаються на керівників підприємств. Навчання робітників безпечних умов праці сприяння їх дотриманню безпосередньо на виробництві необхідно здійснювати відповідно до діючих нормативних документів. Основною формою навчання з техніки безпеки в умовах виробництва є інструктаж, який за характером і терміном проведення буває: вступний, первинний на робочому місці, повторний, позаплановий і поточний.

Вступний інструктаж проводить інженер з техніки безпеки у кабінеті охорони праці для тих працівників, яких приймають на роботу, незалежно від рівня їх освіти, стажу роботи за даною професією або посадою, а також з відрядженими, учнями і студентами, які прибувають на виробниче навчання або практику.

Про проведення вступного інструктажу і перевірку знань з техніки безпеки роблять відповідний запис у журналі реєстрації вступних інструктажів, де обов'язково повинні бути підписи інструктуючого та тих, хто отримував інструктаж.

Первинний інструктаж на робочому місці проводять з усіма, кого приймають на роботу чи переводять з одного підрозділу в інший, відрядженими, учнями і студентами, які прибули на виробниче навчання або практику, а також з працівниками, які виконують нову

для них роботу та будівельниками, що виконують будівельно–монтажні роботи на території діючого підприємства.

Для робітників, які не пов'язані з обслуговуванням, випробуванням, налагодженням та ремонтом обладнання, використанням інструменту, зберіганням сировини і матеріалів, первинний інструктаж на робочому місці не проводять. Список професій працівників, які звільнені від первинного інструктажу на робочому місці, затверджує керівник підприємства за погодженням з профспівковою організацією.

Первинний інструктаж на робочому місці проводять відповідно до інструкцій з техніки безпеки, розроблених для конкретних видів робіт, з кожним працівником індивідуально. Інструктаж супроводжують практичним показом безпечних прийомів і методів праці.

Усі робітники після первинного інструктажу на робочому місці і перевірки знань в продовж перших 2–5 змін виконують роботу під наглядом майстра або бригадира. Після цього оформляється допуск до самостійної роботи, про що робиться відмітка у журналі реєстрації інструктажів на робочому місці із зазначенням дати і підписом інструктуючого.

Повторний інструктаж проходять усі робітники (за винятком тих, кого звільнили від первинного інструктажу на робочому місці) незалежно від їх кваліфікації, фаху і стажу роботи кожні 6 місяців. Повторний інструктаж проводять індивідуально чи для групи робітників однієї професії або бригади за програмою інструктажу на робочому місці з метою перевірки і підвищення рівня знань правил та інструкцій з охорони праці.

Позаплановий інструктаж обов'язково проводять в разі змін у нормативах з охорони праці, у технологічному процесі виробництва; заміні або модернізації обладнання (сировини, матеріалів тощо); порушенні робітниками правил безпеки праці; перервах у роботі більше 60 днів; при появі нових факторів, які впливають на безпеку праці. Такий інструктаж проводять індивідуально або з групою

робітників однієї професії в обсязі первинного інструктажу на робочому місці.

Поточний інструктаж проводять з робітниками перед виконанням робіт, на які оформляють наряд-допуск. Робітник, який після отримання інструктажу покаже незадовільні знання, до роботи не допускається. Він зобов'язаний знову пройти інструктаж: (первинний на робочому місці, позаплановий і потоковий. Особа, яка проводить інструктаж, робить запис у журналі реєстрації інструктажів на робочому місці (особливій картці інструктажу) з обов'язковим підписом інструктованого та інструктуючого.

При реєстрації позапланового інструктажу вказують також причину його проведення.

Під час монтажу машин та обладнання на тваринницьких об'єктах кожний робітник зобов'язаний:

- виконувати тільки ту роботу, яка йому доручена бригадиром або майстром-наладчиком, суворо дотримуючись правил техніки безпеки;

- перед початком роботи перевірити справність інструменту, пристроїв, оснащення робочого місця тощо. Якщо за характером роботи необхідні окуляри, захисні пояси чи інші засоби індивідуального захисту, перевірити й їх. Про всі помічені несправності негайно повідомити свого керівника;

- тримати в чистоті і порядку місце монтажних робіт, укласти вузли і деталі у відповідних місцях, не захащувати проходів та проїздів;

- при переході на інше місце роботи з використанням нового обладнання і пристроїв, а також при переході на монтаж нових установок і механізмів, пройти додатковий інструктаж і ознайомитись з інструкціями щодо методів безпечної роботи.

До виконання спеціальних робіт — електромонтажні, установлення парових котлів, електро— і газозварювальні, забивання кріплень за допомогою будівельно—монтажних пістолетів та деякі інші — можуть бути допущені лише спеціально навчені робітники, які мають відповідне посвідчення.

При проведенні монтажних робіт забороняється:

- пробивати отвори в перекриттях, кріпити на них такелажні пристрої. Складати на перекриттях деталі обладнання і матеріали можна лише з дозволу майстра;

- зберігати на місці робіт паливо і легко займисті матеріали (гас, бензин, масло та ін.);

- скидати вниз кінці троса, дошки тощо без попередження.

Під час монтажних робіт на фермах повинні виконуватись як правила техніки безпеки, так і правила протипожежної охорони. На території ферми, де здійснюються монтажні роботи, повинні бути забезпечені пожежні проїзди до джерел води, а у встановлених місцях - пожежний інвентар.

Перед початком робіт монтажної бригади кожний робітник повинен пройти інструктаж з протипожежної охорони і виконувати всі вимоги пожежної безпеки.

Перевірка та обкатка змонтованого на фермі обладнання повинна здійснюватись у присутності і під керівництвом виконроба (чи майстра).

15.2. Вимоги до роботи з інструментом, пристосуваннями та допоміжним оснащенням

Слюсарний інструмент при проведенні монтажних робіт треба використовувати тільки за його прямим призначенням.

Ударні, натискні і різальні інструменти (молотки, кувалди та ін.) повинні мати надійно укріплені рукоятки.

Ручний інструмент для рубання металу повинен задовольняти таким вимогам:

- на робочому кінці не мати пошкоджень;
- на бокових гранях не мати гострих ребер;
- затилкова частина повинна бути гладкою і не мати тріщин, задирів та сколів;
- довжина інструмента повинна бути не менше 150 мм.

Гайкові ключі підбирають точно за розмірами гайок. Їх робочі поверхні не повинні мати пошкоджень. Застосування пластин між гайками і ключами, а також подовження гайкових ключів шляхом

приєднання інших ключів шляхом приєднання інших ключів чи труб забороняється.

Для перевірки співпадання болтових отворів у фланцях слід застосовувати бородки. Зубило треба своєчасно загострювати, інакше при ударі по ньому воно буде ковзатися по металу і може пошкодити руки.

Для запобігання пошкодження та втрати інструмент переносити (перевозити) його потрібно в ящиках або сумках. Безпосередньо на робочих місцях інструменти та кріпильні деталі (болти, гайки, шайби), з метою попередження їх падіння, також слід зберігати в переносних ящиках.

В разі появи несправностей інструмент чи обладнання потрібно негайно виключити із застосуванням, а керівник виробничої ділянки повинен вивісити на такому обладнанні табличку з написом, що ним користуватися заборонено.

Користування електро- та пневмоінструментом. Перед початком роботи перевіряють справність інструменту.

Ручки електроінструменту і підводи живильних шнурів повинні бути надійно ізольовані, а корпус його занульований (заземлений). Вмикати електроінструмент шляхом приєднання оголених кінців до лінії чи контактів рубильників категорично забороняється.

Після переконання в справності інструменту, вмикають електропривод спочатку на одну-дві хвилини вхолосту. Якщо при цьому ніяких несправностей не виявлено, тоді можна приступати до роботи. В умовах атмосферних опадів працювати з електроінструментом можна тільки під дахом або навісом над робочим місцем. Працювати з електроінструментом дозволяється тільки в гумових рукавицях. Якщо опорна площадка, на якій знаходиться робітник, що користується електроінструментом, металева, вона повинна бути покрита гумовим листом. В тому випадку, коли під час роботи робітник відчуває хоча б незначну дію струму, він зобов'язаний припинити свої дії і здати електроінструмент у ремонт.

Пневматичний ударний інструмент (молотки, зубила та ін.) постачають з пристосуваннями, які заважають вильоту робочого

органу. Забороняється використовувати ручний інструмент ударної дії при таких несправностях: пошкодження (вибоїни, сколи, тріщини, задири) робочих кінців, потиличної частини; наявність гострих ребер на бокових гранях, які затискають рукою.

В разі роботи з електро– або пневмоінструментом необхідно використовувати спецодяг, котрий повинен бути застебнутий та заправлений так, щоб його крайки не торкалися рухомих механізмів та деталей і не чіплялися за сторонні предмети. При виконанні робіт, пов'язаних з можливим відскакуванням осколків (рубання, свердління, заточування, пробивання отворів тощо), необхідно користуватися захисними окулярами.

При роботі з електрифікованим і пневмоінструментом забороняється:

- працювати з приставних драбин. Це можливо лише за наявності на всій робочій площадці огорожі і відповідних упорів на ніжках драбини;

- якщо електроінструмент знаходиться під напругою, брати руками робочі частини (свердло і т.п.) або притискувати інструмент до себе, видаляти стружку безпосередньо руками.

До роботи з *пороховим інструментом* допускаються робітники з 18 років, що мають кваліфікацію не нижче 4 розряду і працюють на монтажних роботах в цій організації не менше трьох років, а також пройшли спеціальний курс навчання і мають відповідне посвідчення.

При отриманні пістолета необхідно переконатися в тому, що він не заряджений і блокування працює справно. Для цього пістолет направляють стволом у безпечне місце (де немає людей) і оглядають канал ствола з боку патронної камери. Заряджають пістолет безпосередньо перед початком роботи. Розмір дюбеля підбирають з врахуванням матеріалу основи. Матеріал стін та перекриттів, в які потрібно буде забивати дюбелі, перевіряють простукуванням на відсутність пустот, заштукатурених отворів і гнізд. При підбиранні патрона роблять декілька пробних пострілів. Працюючі з будівельно-монтажним пістолетом повинні бути в касці, захисних навушниках, масці із скла, що не б'ється, шкіряних рукавицях.

Небезпечну монтажну зону необхідно позначити. Довжина цієї зони по бокам основи навколо точки забивання дюбеля – 10 м, глибина зони від поверхні пристрілки - 5 м. Відстань від точки забивання дюбеля і країв бетонної, залізобетонної та цегляної будівельної конструкції повинно бути не менше 130 мм – для дюбелів діаметром 6,8–8 мм і неменше 80 мм – для дюбелів меншого діаметра. Працювати пістолетом треба так, щоб не допускати рикошетів дюбеля, які можуть бути з таких причин: неправильно вибраний патрон; не щільне прилягання запобіжного наконечника ствола пістолета до основи або нещільне прилягання до основи закріпленої конструкції; відхилення пістолета від перпендикулярного положення по відношенню до основи; кріплення деталей з попередньо виконаними отворами наглухо, в результаті чого можливе попадання дюбеля у край отвору; сколи матеріалу основи.

Забороняється: робити пістолетом більше 100 пострілів у день, а також застосовувати його не за призначенням; залишати заряджений пістолет навіть на короткий термін, переносити його з місця на місце; працювати несправним пістолетом; використовувати наконечник зі зрізом без заміни запобіжних шаблонів і кондукторів; забивати дюбеля у чавун, керамічні матеріали і такі, що легко пробиваються (пластмаса, дерево, суха штукатурка), а також загартовану сталь, пружні елементи; працювати з відкритим вогнем на відстані менше 5 м від місця знаходження патронів.

Будівельно-монтажні пістолети слід зберігати на складах в окремих шафах, що замикаються, і видавати оператором тільки відповідно до спеціальних нарядів на виконання робіт. Патрони до будівельно-монтажних пістолетів повинні зберігатись з дотриманням правил зберігання і перевезення вибухонебезпечних матеріалів.

Працювати з *паяльними лампами* повинні тільки особи, що пройшли спеціальний інструктаж. Перед роботою лампу слід перевірити, а після закінчення робіт випустити з неї повітря.

При роботі з паяльними лампами забороняється:

- застосовувати несправну лампу;
- наливати бензин у газову паяльну лампу;

- наливати паливо в неохолоджену паяльну лампу, а також поблизу вогню;
- нагрівати лампу на горні або печі.

15.3. Робота на верстатах

На верстатах (токарних, свердлильних, заточувальних та ін.) роботи виконують переважно в цехах спеціалізованих заготівельних майстерень. Проте в окремих випадках виникає потреба проведення таких робіт безпосередньо в сільськогосподарському підприємстві (в ремонтних майстернях, на пунктах технічного обслуговування чи на обладнанні пересувних майстерень).

Безпечність і зручності в роботі формуються ще на етапі розміщення верстатів. З цією метою відстань між верстатами, зокрема, для обробки матеріалів (в т.ч. металів) повинна становити не менше 1,1 м, а від верстата до стіни – 0,6 м. Заточувальні та свердлильні верстати, робочі столи і різні пристрої можна встановлювати тильним боком безпосередньо до стіни за умови, що справа і зліва є достатньо місця для підведення деталей.

Переналагодження і технічне обслуговування (очищення, мащення тощо) верстатів необхідно проводити лише після вимкнення їх приводу до повної зупинки.

Перед роботою на *токарних верстатах* необхідно міцно закріплювати різець у тримачі, а виріб у патроні або центрах; довжина прокладок під різець повинна бути рівною довжині всієї опорної поверхні різця; користуватися захисним екраном або окулярами; видаляти стружку з верстата після його зупинки тільки спеціальним крючком або щіткою. При цьому забороняється: працювати на верстаті в рукавицях; користуватись спрацьованими або деформованими центрами; підтримувати частину, яка відрізається, і зупиняти патрон руками; обробляти довгі заготовки без люнета; зачищати деталі наждачним папером; залишати на верстаті інструмент і деталі, а також ключ у патроні; знімати запобіжні пристосування під час роботи верстата.

На *свердлильних верстатах* потрібно: міцно закріплювати свердло у патроні, а деталь у тисках; наносити охолоджувальну рідину на деталь спеціальною щіточкою; видаляти стружку із просвердлених отворів крючком. Забороняється: тримати руками деталь, в якій роблять свердлення; закріплювати свердло або деталь при працюючому верстаті; перевіряти рукою вихід свердла із деталі; здувати стружку із верстата; працювати в рукавицях; гальмувати патрон натисканням на нього руками чи якимось предметом.

Верстати для загострення інструментів з абразивними кругами повинні мати захисні пристрої, підручники та відкидні екрани із небиткого скла. Абразивний круг перед встановленням на верстат оглядають і перевіряють "на звук" легким постукуванням дерев'яним молотком по боковій поверхні. Якщо в ньому є тріщини – звук буде деренчливий. Абразивні круги діаметром до 475 мм випробують протягом 3–5 хв при коловій швидкості, що перевищує робочу в 1,5 рази. В разі відсутності маркування круг випробують протягом 10 хв.

Працюючи на *наждачно–заточувальних верстатах* слід дотримуватись таких вимог: переконатися, що встановлений захисний кожух залишає лише необхідну для роботи частину круга; встановити підставку так, щоб зазор між нею і робочою поверхнею круга був не більш ніж 3 мм; обережно без ударів і різких натискань підводити деталь, яка обробляється до круга; відводити її від круга до зупинення верстата; використовувати тільки на циліндричну поверхню круга (крім випадків, коли бокові поверхні круга призначені для такого виду робіт); обробку коротких і тонких деталей проводити тільки у спеціальних оправках або притискачах; стояти збоку від круга так, щоб не знаходитися у площині його обертання; правити круг шарошками, дисками, зірочками тощо.

На *дискових труборізальних верстатах* (наприклад, ВМС–32, ВМС–35) різати можна тільки прямі труби, щоб вони оберталися на опорних роликах без вібрації; труби слід надійно кріпити пневмозатискачем, причому затиснутий кінець труби повинен бути не коротшим від губок затискача; працювати з різальним диском, який не

має тріщин; змінювати різальний диск тільки після відключення привода верстата від електромережі.

Трубозгинальний апарат необхідно міцно закріпити на фундаменті, а ручний пристрій - на верстаку. Навколо них слід мати вільний простір радіусом не менше 2 м. Над зубчастим механізмом повинен бути встановлений захисний кожух. Важіль ручного пристрою необхідно рухати вперед від себе, а не навпаки.

15.4. Електро – та газозварювальні роботи

До виконання електро– і газозварювальних робіт допускаються робітники з 18 років, які пройшли відповідне навчання, інструктаж, перевірку знань із техніки безпеки і мають відповідне посвідчення. Обслуговування електрозварювального обладнання здійснюють робітники іншої кваліфікаційної групи з техніки безпеки.

Не допускається робота зі зварювальними агрегатами без попередньої їх перевірки. Корпуси електрозварювальних генераторів, трансформаторів і регуляторів, а також зварювальні плити і столи як постійних, так і тимчасових установок повинні бути заземлені; заземлюють також і зварювальні конструкції. При тимчасових роботах їх заземлюють ще до початку роботи і не знімають до її закінчення.

Перед початком роботи газозварювальник та його підручний повинні одягти костюми з вогнестійкою пропиткою, шкіряні чоботи, брезентові рукавиці та захисні окуляри. Спецодяг, спецвзуття та захисні засоби (окуляри, респіратори та ін.) повинні бути справними та якісними.

Обшлаг рукавів слід підв'язати або защепити, надіти головний убір, штани носити на випуск. Спецодяг та рукавиці повинні бути сухими без слідів мастил чи жирів. До початку зварювання перевіряють справність ізоляційних калош, рукавиць, масок та щитків.

При виконанні електрозварювальних робіт у вологих місцях зварник повинен знаходитись на сухій чи покритій гумовим листом дошці. В разі зварювання всередині резервуарів зварник повинен бути забезпечений гумовим килимом достатніх розмірів і користуватися захисним поясом та страхувальним канатом або тросом. Необхідно

також передбачити вентиляцію резервуару. Якщо зварник працює в резервуарі, зовні нього повинен знаходитись спостерігач. Він розміщується так, щоб бачити і чути зварника, а також бути близько від рубильника на випадок необхідності зняття напруги. Зміна електродів повинна здійснюватись при вимкнутій напрузі.

При ремонті бочок та інших місткостей з під нафтопродуктів, зварювальні роботи дозволяється проводити тільки після ретельного промивання їх гарячою водою, пропарювання або продування інертним газом. При зварюванні такої тари всі отвори в ній повинні бути відкритими.

Для захисту робітників, що працюють поряд, від дії променів, що утворюються під час зварювання, місця проведення зварювальних робіт повинні огорожуватись щитами, пофарбованими в темний колір.

Залишаючи робоче місце, зварник зобов'язаний вимкнути електрозварювальний апарат.

Для захисту електрозварників від випромінювання повинні застосовуватись захисні шоломи або щитки, в які вставляються захисні окуляри – світлофільтри (табл. 15.1). Заміна світлофільтрів іншим склом забороняється. Для захисту очей від випромінювання газовим полум'ям зварники повинні працювати в окулярах із захисним склом типу ГС.

15.1. Рекомендації щодо використання світлофільтрів або захисного скла

Вид роботи	Тип світлофільтра або захисного скла
Електродугове зварювання при силі струму, А:	
до 100	ЕС – 100
до 300	ЕС – 300
до 500	ЕС – 500
Підсобна робота і складання	ГС – 3 і 7
Газове зварювання	ГС – 3,7 і 12

Забороняється прокладання електропроводів у загальних траншеях з газозварювальними шлангами і трубопроводами в безпосередній близькості, а також проведення зварювальних робіт на

котлах та інших місткостях, коли вони знаходяться під тиском чи під напругою.

Розкупорювати барабани з карбідом кальцію треба так, щоб не утворювались іскри.

Розпалювання відкритого вогню, куріння, запалювання сірників тощо в межах 10 м від місця зберігання кисневих і ацетиленових балонів, газогенераторів та паливних бачків забороняється.

При транспортуванні кисневі балони встановлюють у спеціально обладнані гнізда. При переміщенні на місці роботи їх перевозять на візку чи переносять закріпленими на носилках.

Переносити балони на руках забороняється.

Не допускається потрапляння масла на балон. Візок або носилки, на яких переносять балони, не повинні мати плям нафти, мастила або інших жирових речовин.

Розпалювати пальник дозволяється на відстані не менше 5 м від кисневого балона.

Взимку, у випадку замерзання арматури, розігрівують балон ганчірками, змоченими в гарячій воді. Гріти балон відкритим вогнем забороняється.

Перед початком робіт зварник зобов'язаний перевірити справність зварювальної апаратури. Рівень води у водяному затворі при роботі генератора повинен бути вище місця розміщення контрольного крана. Користування редуктором без манометра або з манометром, строк перевірки якого пройшов, забороняється.

При зворотних нагарах, що виникають при зварюванні, слід закрити ацетиленовий кран і, не зупиняючи доступ кисню, занурити пальник у воду.

Зварнику не дозволяється випускати з рук запалений пальник. Якщо ж його треба покласти, його слід погасити.

Після роботи зварник повинен: погасити горілку, перекривши подачу спочатку ацетилену, а потім кисню; випустити із генератора весь ацетилен і промити генератор; накрити балони захисними ковпаками і помістити їх, а також обладнання і інструмент на місце їх зберігання.

На місці проведення зварювальних робіт необхідно мати і вміти користуватися засобами вогнегасіння.

Під час пожежі в приміщенні, де зберігається карбід кальцію, вогонь слід гасити піском або вогнегасником.

15.5. Виконання транспортно-перевантажувальних робіт

15.5.1. Вимоги до підйомно–транспортних засобів і пристроїв

Для доставки машин і обладнання до місця монтажу і встановлення його на фундаменті, необхідно користуватися тільки справними підйомно– транспортними механізмами. Перед їх першим застосуванням вантажозахватні пристосування повинні пройти повний технічний огляд і випробування відповідно до будівельних норм та правил, проконтрольовані представниками Держтехнаглядом України. Надалі через кожні 12 місяців проводиться їх частковий, а один раз у три роки – повний огляд зі статичними та динамічними випробуваннями.

При *статичних випробуваннях* піднімають вантаж, який на 25 % перевищує вантажопідйомність відповідного засобу, на висоту 30 см і витримують 10 хв. При *динамічних випробуваннях* виконують кількаразові піднімання та опускання вантажу, який перевищує вантажопідйомність машини на 10 %. Вантажозахватні пристрої випробовують під навантаженням, яке перевищує їх номінальну вантажопідйомність на 25 %, а чалочні стропи - у два рази.

Позачерговий огляд вантажопідйомних машин і обладнання, а також вантажозахватних пристроїв проводять після їх реконструкції, перестановок, капітального ремонту, заміни вантажозахватних і тягових пристроїв.

Стропи підлягають періодичним оглядам через кожні 10 місяців, траверси – через 6 місяців, захвати – через 1 місяць. Забороняється користуватись зношеними, несправними без клейма або бирки чалочними і захватними пристосуваннями.

До управління вантажопідйомними машинами і механізмами допускаються особи, які мають посвідчення на право управління даною машиною або механізмом. Перед роботою на машині або

механізмі обслуговуючій особі видають інструкцію із техніки безпеки, характеристики про граничні навантаження і швидкість машини, можливих суміщеннях операцій, систему сигналізації тощо. Такі ж повідомлення необхідно вивісити на робочому місці.

При виконанні транспортно–перевантажувальних робіт потрібно дотримуватися правил безпеки праці робітників, збереження машин та обладнання, а також будівельних конструкцій.

Строповка машин та обладнання повинна бути надійною, а розстроповку їх слід виконувати тільки після їх встановлення і закріплення. Піднімати і опускати вантаж слід плавно, без ривків.

Переміщати вантажі похилою площиною вручну дозволяється при висоті завантаження або розвантаження не більше 3 м, причому кут між похилою площиною і горизонталлю не повинен перевищувати 15°. Похилу площину виготовляють з міцних деревин, брусів, дощок або сталевих балок. Нижня її частина повинна бути надійно закріплена пальовими анкерами або упиратися у стіни приміщення. При піднятті або спусканні вантажу робітники повинні знаходитись по обидва боки похилої площини і переміщати вантаж рівномірно.

Підйомники. При установленні підйомника його напрямні повинні бути змонтовані строго вертикально, щоб платформу при русі не заїдало. Підйомник обладнують уловлювачами чи іншими пристроями, які б могли надійно утримувати платформу при зупинці (в моменти завантаження або розвантаження). Саму платформу слід огородити перилами висотою 1 м.

Забороняється: використовувати вантажні підйомники для піднімання людей, знаходитися під вантажем або платформою, залишати платформу на вису (на період перерви у роботі, необхідно опускати в найнижче положення).

Коли вантажна лебідка підйомника знаходиться на деякій відстані від самого підйомника, то для безпечної роботи важливо, щоб вона була правильно розташована. Її слід встановлювати у закритому приміщенні з дощаною підлогою, а канати, які йдуть до неї від блоку, розміщують у закритому жолобі, покладеному нижче поверхні землі. Машиніст повинен мати сигнальний зв'язок з місцями завантаження і

розвантаження. Сигнали може подавати тільки спеціально призначений для цього робітник.

Над місцями завантаження (звичайно на рівні землі) будують захисні козирки з винесенням їх не менше 1,25 м і похилом у бік стіни. Підйомники з поворотною платформою обладнують пристроєм, який запобігає самостійному її повороту.

Стрілові самохідні крани повинні бути оснащені вантажозахватними пристосуваннями, пристроєм включення звукового або світлового сигналу оповіщення при приближенні стріли крану до проводів, які знаходяться під напругою.

На кожному стріловому крані повинні бути встановлені обмежувачі вантажного моменту, здатні блокувати хід стріли і вантажу при перевищенні маси останнього більш як на 10 % допустимої за характеристикою вантажопідйомності; автоматичний показник вильоту крюка і вантажопідйомності; обмежувач підйому крюка і стріли; механічний баласт, який попереджує перевертання стріли.

Будівельно–монтажний майданчик, на якому працює кран, огорожують. Він повинен мати відводи поверхових і паводкових вод. Переїзди і проходи очищають від сміття. Колодязі, шурфи і траншеї закривають щитами. Трубо– і кабелепроводи заглиблюють або піднімають на достатню висоту.

При роботі крану необхідно дотримуватися таких положень: піднімання та опускання вантажу, поворот платформи і пересування крану виконують за сигналами керуючого; на сигнал „стоп” реагують негайно; перед підніманням вантажу подають звуковий сигнал, за яким робітники повинні відійти у безпечну зону; слідкують за відсутністю людей в зоні маневрів стріли; зупиняють роботу крану, коли канати сходять з блоків або в разі їх пошкодження; переміщують кран з вантажем на гаку тільки відповідно до спеціальних вимог; здійснювати розстропування вантажу, який монтується, тільки після його надійного закріплення у проектному положенні.

Забороняється: відривати затиснутий чи примерзлий вантаж, а також начеплений на один ріг дворогого гаку; стягувати вантаж зі

штабелю, а також волочити чи підтягувати по землі не піднімаючи його; вирівнювати і поправляти стропи при піднятому вантажі; заводити вантаж у порізи без наявності спеціальних приймальних майданчиків; вмикати механізми, коли знаходяться люди на крані (поза кабіною); різко гальмувати при повороті стріли з вантажем; витягати стропи із під вантажу за допомогою крюка; піднімати вантаж разом з людьми; підтримувати вантаж, що пересувається, руками.

Баштові крани монтують на будівельному майданчику і розбирають після закінчення монтажу технологічного обладнання. До пуску у роботу змонтовані на будівельному майданчику або на заводі крани повинні бути прийняті органами Держтехнагляду.

При монтуванні крану встановлюють межі безпечної (в даному випадку монтажної) зони і огорожують її. При вітрі силою більш шести балів, у тумані, у грозу крани не повинні працювати.

Для безаварійної і нормальної роботи баштових кранів велике значення має правильне улаштування і обладнання підкранових колій. У процесі використання баштового крана будь-яка деформація підкранових колій може привести до серйозних наслідків, навіть до падіння крану. Тому, діючи правила вимагають щоденної перевірки їх стану: справність основи, положення шпал, повздовжніх і поперечних похилів, ширини колії.

Не рідше одного разу на місяць перевіряють горизонтальність колій невелируванням. Весною, коли земля відтає, невелирування проводять не рідше одного разу на п'ять днів. Необхідно також невелирувати колії після великих зливових дощів. Результати перевірки заносять у книгу реєстрації (крановий журнал) крану або (у крайньому випадку) в журнал робіт.

Рейкові колії, якими переміщаються крани, обладнують тупиковими упорами, а самі крани - автоматичними обмежувачами вантажопідйомності та кінцевими вимикачами. Тупикові упори ставлять на рейкових коліях на відстані не менш 1500 мм від кінців рейок.

На порталі крану в його кабіні вивішують список найхарактерніших для цього об'єкту вантажів з даними про їх масу; на видному місці крану розміщують надписи про максимальну

вантажопідйомність крану, дату його випробувань, а також попередження про заборону використовувати кран для переміщення людей. Кабіну крановика на літо обладнують штучною вентиляцією, а на зиму – електропечю.

Перед підніманням будь-якого вантажу визначають його вагу. При цьому враховують також вагу підйомних пристосувань і тари. Обладнання або деталі, які мають вагу близьку до максимальної вантажопідйомності крану, піднімають у два прийоми: спочатку на 20-30 см (у такому положенні перевіряють підвіску, стійкість і надійність дії гальм крану), а після переконання у стійкості крану, продовжують піднімання вантажу на потрібну висоту.

Категорично забороняється підтягувати вантаж волоком, косим натягуванням канатів або поворотом стріли.

Для переміщення вантажу у горизонтальній площині його спочатку піднімають на висоту не менш 0,5 м (вище усіх перешкод). Переносити вантаж над людьми, подавати вантажі у віконні і дверні прорізи і на змонтовані балконні плити забороняється.

Якщо сила вітру досягає 6 балів (10-12 м/с) роботу крану припиняють, а сам кран закріплюють протиугінним пристосуванням. За більшої сили вітру (від 15 м/с і вище) додатково закріплюють кран відповідно до інструкції його використання.

Самохідні безрейкові крани порівняно з іншими мають ту перевагу, що вони можуть підійти до будь-якої зони об'єкту монтажу при задовільному стані під'їзних шляхів.

При необхідності установки самохідного крану на насипаному і не утрамбованому ґрунті, щоб не було його усадки і, в результаті цього, зміщення положення центру маси крана, спочатку ґрунт ущільнюють, потім викладають підкладки під кран для збільшення площини опори. Перед роботою на самохідному крані після його встановлення в робоче положення перевіряють ручне гальмо, виставляють інвентарні підкладки під колеса або гусениці (ці підкладки завжди повинні бути на крані); підкладають під виносні опори (у автомобільних кранів) міцні і стійкі підкладки.

Підвищеною небезпекою супроводжуються роботи самохідних кранів, які встановлені близько від стінок котлованів і траншей. У таких випадках виникає небезпека обвалу ґрунту, від чого кран може перекинутися. Тому раніш необхідно одержати дозвіл на виконання робіт, можливо укріпити стінки котловану.

В усіх випадках роботи самохідних безрейкових кранів необхідно дотримуватися мінімальної відстані (табл. 15.2) від брівки траншеї до ближньої опори.

За неможливості витримати вказані відстані стіну котловану обов'язково укріплюють. Для будь-якого типу самохідного крану відстань між поворотною частиною крану і будівлями, штабелями матеріалів або іншими предметами повинна бути не менше 1 м.

15.2. Мінімальна допустима відстань від стінки котловану до ближньої опори крану

Тип ґрунту (ненасипного)	Мінімальна відстань при глибині котловану, м				
	1	2	3	4	5
Піщаний, щебінь	1,5	3	4	5	6
Супіщаний	1,25	2,4	3,6	4,4	5,3
Суглинистий	1	2	3,25	4	4,75
Глиняний	1	1,5	1,75	3	3,5
Лісовий сухий	1	2	2,5	3	3,5

Ручні домкрати широко використовують при проведенні будівельно–монтажних робіт. Ними дозволяється користуватися після попереднього випробування на граничному навантаженні (збільшене на 10 % проти паспортного), яке проводять при крайньому верхньому положенні гвинта або рейки протягом 10 хв. Гідравлічний домкрат вважається придатним, якщо тиск за час випробування упаде не більш як на 50 %. Перевіряти домкрати потрібно не рідше одного разу за рік.

Для безпечної роботи з'єднання гідравлічних або пневматичних домкратів не повинні допускати вихід рідини або повітря з робочих циліндрів при підніманні вантажів.

Кожний гідравлічний або пневматичний домкрат повинен мати опломбований манометр. Домкрати з електричним приводом забезпечують спеціальним пристроєм для автоматичного вимикання

електродвигуна в момент досягання крайніх (верхнього або нижнього) положень.

Гідравлічні і пневматичні домкрати обладнують спеціальними пристроями (зворотний клапан, діафрагма), котрі забезпечують повільне (без ривків) опускання штоку або зупинку його руху в разі пошкодження трубок підведення або відведення рідини чи повітря, а ручні і важільно– рейкові мають пристрій вільного опускання вантажу після зняття зусилля з важелю або рукоятки.

Гвинтові та рейкові домкрати повинні мати обмежувальні пристрої, які виключають будь–яку можливість виходу із домкрату гвинта або рейки. Необхідно також стежити за тим, щоб опорні поверхні головки домкрату мали форму, котра не допускала б зісковзування вантажу при його підніманні. Звільняти домкрат від піднятого вантажу і пересувати його дозволяється тільки після того, як цей вантаж буде надійно закріплений.

Лебідки. Для піднімання і переміщення вантажів використовують лебідки, які мають електричний або ручний привод. Зубчасті їх передачі повинні мати огороження (кожух). Електрична лебідка із зубчастою передачею повинна мати електромагнітне гальмо. Лебідки з ручним приводом дозволяється використовувати зі справним автоматично діючим гальмом для утримання вантажу і безпечною рукояткою.

Лебідки встановлюють так, щоб вони не могли зміщуватися від вантажу, який піднімають або підтягують. Для цього використовують якорі або баласти-противаги, які укладають на раму лебідки.

Виконання робіт, пов'язаних з переміщенням машин та обладнання, за допомогою механізмів, дозволяється після вивчення робітниками правил техніки безпеки.

При підніманні важких і громіздких конструкцій одночасно двома лебідками необхідно, щоб швидкості намотування тросів на барабани обох лебідок були однаковими.

Роботи по підніманню та переміщенню важких і громіздких агрегатів (приводних станцій в складеному вигляді, парових котлів тощо) повинні здійснюватись під наглядом бригадира.

15.5.2. Використання риштувань, підставок, драбин

В процесі проведення монтажних робіт на тваринницьких об'єктах часто виникає потреба в додаткових пристосуваннях (риштування, підставки, підмостки, драбини), при використанні яких потрібно дотримуватися певних правил:

- всі настили риштувань, підмостки, розміщені вище 1,5 м від рівня землі або перекриття, повинні бути огорожені поручнями висотою не менше 1 м з бортовою дошкою шириною 15 см. Якщо неможливе спорудження риштувань для роботи на висоті 1,5 м, робітник повинен користуватись запобіжним поясом;

- приставні драбини повинні бути такої довжини, щоб можна було працювати із сходинки, яка знаходиться на відстані не менше 1 м від верхнього кінця драбини;

- забороняється: виконання монтажних робіт при відсутності настилу і сходов з перилами; укладати деталі на риштування і площадки, не розраховані на додаткове навантаження (навантажувати риштування можна тільки з дозволу майстра); виконувати роботи одночасно на двох рівнях по одній вертикалі при відсутності між ними суцільного настилу або прийняття інших спеціальних заходів безпеки; підняття тягарів приставними драбинами.

15.5.3. Такелажні роботи

Керувати підйомними механізмами з машинним приводом, а також виконувати роботи по стропуванню (зачепленню) вантажів може бути дозволено лише тим особам, які пройшли спеціальне навчання і мають відповідне посвідчення за підписом інспектора Держтехнагляду. До роботи на ручних підйомних механізмах допускаються робітники після перевірки їх знань і практичних навиків відповідальною особою, що здійснює нагляд за підйомними механізмами. Маса вантажу з урахуванням такелажних пристроїв і тари не повинна перевищувати максимальної вантажопідйомності механізму. Вага вантажів, які треба піднімати, повинна бути визначена до його піднімання.

Канати, що застосовують для піднімання, не повинні перевантажуватись. Перед роботою їх треба ретельно оглянути для усунення дефектів чи заміни. Довжина підйомного каната повинна бути такою, щоб на барабані лебідки при опусканні вантажного гака до нижньої границі залишалось не менше як 1,5-2 витка.

Вантаж вагою понад 100 кг слід піднімати стальним тросом або конопляним канатом. При підвішуванні блоків і талей до триног, козлів, гаків тощо канати необхідно закріплювати за допомогою затискачів або вузлами, що не зтягуються і не розв'язуються. Надійність кріплення канатів повинна щодня перед початком робіт перевірятись відповідальною особою.

Для надання вантажу правильного напрямку необхідно прикріпити до нього відтяжку. Вантаж слід стропувати за його надійні (масивні) частини так, щоб він не міг поламатися або погнутися. Незакріплені деталі та інструменти, що можуть знаходитися на вантажі, до початку його піднімання необхідно зняти.

До підняття вантажу місце і надійність кріплення лебідки, блоків та іншого обладнання, а також кріплення самого вантажу повинні бути перевірені керівником робіт. Лише після цього дається команда про підняття. У випадку вимушеної перерви при підніманні вантажу останній слід надійно закріпити на тимчасових стропах, стояках тощо.

Всі ручні рейкові домкрати повинні бути обладнані безпечними рукоятками, що дозволяють вантажу опускатись лише при обертанні ручки у зворотний бік, а гвинтові домкрати – самогальмівні.

Спускати вантажі похилою площиною слід гальмовими лебідками. Гальмування шляхом підclinювання не допускається. Під час піднімання важкого вантажу за допомогою домкратів чи талей під нього слід підводити опорні кліті.

Блоки, які застосовують для піднімання вантажів, повинні запобігати самовільному спаданню з них каната і не допускати заclinювання його між щоками. Осі блоків, на яких обертаються ролики повинні бути нерухомо закріплені в щоковинах.

З місця робіт повинні бути виведені люди, що не мають відношення до роботи.

При проведенні такелажних робіт та переміщення машин і обладнання забороняється: застосовувати вантажопідйомні механізми і пристрої (талі, домкрати, кішки, блоки, поліспасти), що мають пошкодження або несправні; кріплення підйомних пристроїв до будівельних конструкцій, а також кріплення розчалок без вказівки майстра; пропускати стропи крізь отвори з гострими кромками (трубні гнізда камер, барабанів та ін.); піднімати вантаж, вага якого перевищує вантажопідйомність пристрою; при користуванні конопляними і стальними канатами для стропування і підняття вантажів сточування зв'язування окремих частин канатів; переміщення вантажів при недостатньому освітленні шляху на всіх його ділянках; стояти під вантажем при його підніманні та опусканні чи підходити до нього ближче як на 1 м; тягти вантаж по землі або по підлозі при підніманні; залишати вантаж у підвішеному стані; укладати деталі, які треба піднімати на металеві або залізобетонні площадки, без дозволу майстра; підвішувати талі чи блоки до змонтованих трубопроводів; залишати на уклоні вантаж, що переміщається похилою площиною; стояти біля натягнутого каната між лебідкою і вантажем; переміщати або піднімати обладнання, якщо воно засипане чи примерзло до землі; перетин і дотик стальних канатів з електрокабелями та електропроводами.

Окремі правила техніки безпеки стосуються ручного переміщення вантажів. Зокрема, забороняється переносити вантажі вагою понад 80 кг. Піднімати на спину і знімати з неї вантажі вагою понад 50 кг треба з допомогою інших робітників. Якщо вага одного вантажу перевищує 50 кг, перенесення його одним робітником можна на відстань до 60 м.

15.6. Особливості безпеки

15.6.1. При монтажі обладнання системи водопостачання

Перед установкою насосів необхідно впевнитись у відсутності в трубчастих (бурових) чи шахтних колодязях метану й вуглекислоти і виконувати монтажні роботи за умов зовнішнього контролю середовища.

Оголовки шахтних та бурових колодязів повинні мати огороження. До місця монтажних робіт сторонні особи не допускаються.

Водопідіймальні труби із заглибними або водоструминними насосами слід опускати у свердловину плавно, без ривків. Стояти під вантажем, що опускається, забороняється. Застосовувати для опускання труб з насосами у свердловину троси з пошкодженими жилами забороняється. Не допускається безладне намотування і змотування тросів на барабан лебідки чи іншого підіймального механізму.

Закручувати і відкручувати труби можна лише після того, як вони будуть опиратись монтажним хомутом на оголовок. Утримування труб на оголовку за допомогою ключів не дозволяється. Перед опусканням труб з насосом їх піднімають на 10-15 см і тримають в такому положенні 10-15 хв.

У приміщенні, де встановлене насосне обладнання, перебування сторонніх осіб забороняється. Не можна зберігати в насосній легкозаймисті та хімічні речовини (гас, бензин тощо). В цих приміщеннях повинні бути вогнегасники, пісок, лопата.

Привод насосного обладнання повинен бути надійно огорожений, рубильники і запобіжники закриті, корпуси електродвигунів заземлені. Відстань між електричними проводами і водопровідними трубами повинна бути не менше 25-30 см.

15.6.2. При проведенні пусконаладжувальних робіт

Організаційно-підготовчі вимоги Організація і проведення заходів із створення безпечних умов праці при пусконаладжувальних робіт, а також види інструктажів і порядок їх проведення такий же як і стосовно монтажних робіт. Відповідальність за організацію і проведення заходів із безпечних умов праці несуть керівники пусконаладжувального управління, а за правильну організацію і забезпечення безпечних умов виконання пусконаладжувальних робіт на місці - керівник бригади.

До початку пусконалагоджувальних робіт необхідно: провести теоретичну і практичну підготовку працівників; прийняти об'єкт від монтажно-ї організації і підключити його до електромережі; перевірити стан заземлення та занулення машин і обладнання, справність і міцність кріплення болтових з'єднань, захисних кожухів на передачах, надійність кріплення машин і обладнання до фундаментів, а їх робочих органів до базових елементів.

При огляді об'єктів пусконалагодження та підключення до електромережі необхідно оцінювати і забезпечувати умови дотримання правил безпеки. Так, оголені струмоведучі елементи електричних приладів та обладнання повинні бути огорожені.

Рубильники повинні бути захищені кожухами без відкритих отворів і щілин. В положенні „Вимкнено” рубильники та інші пускові прилади не повинні довільно замикати коло під дією власної маси і не повинні знаходитись під напругою.

Металеві елементи електродвигунів, пускових приладів, щитів, будівельних механізмів, верстатів та іншого обладнання, що можуть бути під напругою в результаті пошкодження ізоляції, повинні бути заземлені.

Вмикати в мережу електродвигуни, електричний інструмент, прилади електричного освітлення та інші струмоприймачі слід за допомогою магнітних пускатів, рубильників або штепсельних розеток. Приєднувати проводи шляхом скручування, а також з'єднувати і роз'єднувати кінці проводів для вмикання і вимикання струмоприймачів забороняється.

Для ручних переносних ламп застосовується напруга не вище 36 В. Там, де несприятливі умови середовища підсилюються тісністю робочого місця, доброю провідністю стінок, незручним положенням працюючого тощо, слід застосовувати напругу 12 В. Переносні лампи повинні мати на кінці шнура штепсельну вилку. Користуватись оголеними кінцями шнура замість вилок забороняється.

Правила виконання пусконалагоджувальних робіт. При виконанні пусконалагоджувальних робіт необхідно: видалити з приміщення усіх тварин на час проведення робіт; змонтовані машини і обладнання обкатувати і випробувати в присутності і під керівництвом прораба або майстра; пуск машин і обладнання в роботу здійснювати тільки після перевірки їх технічного стану і налагодження

електрообладнання. Регулювальні та налагоджувальні роботи виконують тільки при вимкненому загальному рубильнику. На силовій шафі та пульті управління вивішують попередження: „Не вмикати! Працюють люди!”.

Контрольно–вимірювальні прилади монтують на спеціальних панелях та стінках і розміщують так, щоб шкали приладів і світлової сигналізації було добре видно. При виконанні робіт стосовно наладки контрольно–вимірювальних приладів і автоматики, які проводять без зняття напруги, обов’язково повинно бути не менше двох наладчиків.

В процесі пусконаладжувальних робіт машин та обладнання забороняється виконання будь–яких технологічних операцій, а при включенні – розбирати машини, що працюють під тиском (це можна робити лише після того, як тиск в них знизиться до атмосферного і залишиться таким протягом 10 хв); відкривати апарати при температурі стінок нижче мінус 35 °С; відкривати камери, де розташовані робочі органи, знімати захисні кожухи передач.

Правила випробування трубопровідних систем. До початку гідравлічного випробування трубопроводи запірні прилади, заглушки і арматура повинні бути ретельно перевірені. При цьому слід пересвідчитись, що всі фланцеві та інші з’єднання надійно закріплені повним комплектом (болтів, шпильок) за кількістю отворів у фланцях. Всі з’єднання при випробуванні доцільно помітити попереджувальними знаками.

Перед продуванням трубопроводу необхідно уважно перевіряти надійність кріплення його в опорах, а також кріплення самих опор.

Особи, зайняті гідравлічним випробуванням, повинні знаходитись у безпечних місцях і бути захищені екраном на випадок можливого викидання заглушок. Підняття і зниження тиску необхідно здійснювати поступово. Щоб не трапився нещасний випадок при пробі прокладки або будь–якій іншій аварії, під час гідравлічних випробувань забороняється: проводити їх в разі несправного манометра; піднімати тиск вище, ніж це передбачено правилами Держтехнагляду; усувати дефекти арматури під час знаходження її під тиском; стояти проти заглушки, вентиля чи засувки, фланцевих з’єднань і швів, що знаходяться під тиском.

Під час продування трубопроводу повітрям чи гідравлічних випробувань на протилежному кінці труби повинен бути встановлений запобіжний щит.

Відповідно до діючих стандартів і технічних вимог, трубопроводи, які транспортують воду, повинні бути пофарбовані у зелений колір, пару – у червоний, повітря – у синій, газ – у жовтий, кислоту – в оранжевий, луг – у фіолетовий, горючу рідину – у коричневий.

15.6.3. При випробуванні обладнання, що знаходиться під тиском чи працює при високій температурі

До такого обладнання відносяться котли–пароутворювачі, теплогенератори, електрокалорифери, компресорні установки та ін.

Змонтовані парові котли, паропроводи та запарники при пусконаладженні повинні пройти і гідравлічні випробування (табл. 15.3). Перед цим перевіряють справність запобіжних клапанів, зливних, переливних і сигнальних трубок, контрольних приладів тощо.

Тиск, за якого здійснюють випробування парових котлів, протягом 5 хв не повинен знижуватися більш як на 0,02 МПа. Потім рівень тиску зменшують до робочого, перевіряють місця з'єднання. Герметичність арматури і трубопроводів, що підводять газ до топки котлів, перевіряють шляхом їх покриття мильним розчином. Всі виявлені дефекти усувають.

15.3. Параметри гідравлічних випробувань парових котлів (з арматурою)

Варіант котла	Робочий тиск у котлі Р, МПа	Тиск при випробуванні
Чавунні	не більше 0,5	1,5 Р
Стальні	більше 0,5	1,25 Р

Після завершення монтажних робіт перевіряють кріплення і надійність з'єднання труб і починають випробування паропровідної системи. Для цього відключають котли та іншу арматуру. Випробування проводять гідравлічним тиском, що перевищує в 1,25 разу робочий тиск, який витримують протягом 5 хв. За цей час він не повинен знижуватися більше як на 0,02 МПа.

При підготовці до пуску обов'язково перевіряють наявність води у котлі або заповнюють його водою.

Безпосередньо перед розтопленням котла протягом 5-15 хв проводять вентиляцію топки і газоходів природною тягою або вмиканням димососів чи дуттєвих вентиляторів. Ця операція необхідна для видалення пальних газів і парів рідкого палива, які при загорянні факелу можуть викликати вибух у газовому тракті котла.

При випробуванні і в процесі роботи котлів забороняється:

- використовувати манометри без пломб, клейма або з простроченим терміном перевірки. На циферблаті манометру червоною рисою повинен бути вказаний тиск, який є допустимим для даного котла;

- створювати тиск пари у котлі вище 0,07 МПа;

- відкривати кришки і люки до повного зниження тиску у котлі;

- запалювати робочу суміш крізь оглядове вічко.

Теплогенератор слід запускати у роботу тільки після продування повітрям камери згоряння. Це особливо важливо після короткотермінової зупинки (при гарячій камері згоряння). Не дозволяється робота теплогенератора без скла і слюди у оглядовому вічку, за відсутності захисної решітки на всмоктувальному колекторі. Не можна регулювати зазор між електродами свічок при роботі теплогенератора.

Розкривати фреонові компресори, апарати і трубопроводи дозволяється тільки через 10 хв після того, як тиск хладоу знизиться до атмосферного. Не можна розкривати їх при температурі стінок нижче -35 °С.

Забороняється переносити балони з хладоном на плечах, залишати їх приєднаними до холодильної установки довше необхідного терміну, користуватися відкритим вогнем при поводженні з хладоном.

При налагодженні і обслуговуванні запарників слідкують за тим, щоб його кришка щільно закривалась і легко відкривалась. Знімати кришку з чана з готовим продуктом можна після того, як буде закритий паровий кран.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Брагинец Н.В., Палишкин Д.А. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства. - М.: Агропромиздат, 1991. - 191 с.
2. Брандт Г. Проектирование животноводческих комплексов /Пер. с нем. К.Ф. Плитта; Под ред. А.Г. Иванкова - М.: Стройиздат, 1985. - 327 с.
3. Бузун І.А. Потоківі технології виробництва молока. - К.: Урожай, 1989. - 192 с.
4. Войналович О.В. Безпека виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві. / Войналович О.В., Марчишина Є.І., Кофто Д. Г. / - К.: Видавничий центр НУБіП України, 2015. – 418
5. Галкин А.Ф. Основы проектирования животноводческих ферм.- М.: Колос, 1978 - 367 с.
6. Егорченков М.Н., Шамов Н.Г. Кормоцехи животноводческих ферм. - М: Колос, 1983.- 175 с.
7. Завражнов А.И. Технологическое проектирование ферм и комплексов. - Алма-Ата: Кайнар, 1982. - 367 с.
8. Завражнов А.И., Николаев Д.И. Механизация приготовления и хранения кормов.-М.: Агропромиздат, 1990 - 336 с.
9. Защев А.М., Жильцов В.И., Шавров А.В. Микроклимат животноводческих комплексов. - М.: Агропромиздат, 1986. - 190 с.
10. Карелик А.И., Маравин Б.Л. Зоотехнические основы проектирования, строительства и эксплуатации животноводческих объектов. - М.: Россельхозиздат, 1987. - 267 с.
11. Ковалев Н.Г., Глазков И.К. Проектирование систем утилизации навоза на комплексах. - М: Агропромиздат, 1989. - 160 с.
12. Колесник Л.Л. , Шаманский В.Г. Курсовое и дипломное проектирование - М., Колос, 1983 --310 с.
13. Курсове та дипломне проектування по механізації тваринницьких ферм (За ред. О.В.Нанки) Х.:ХДТУСГ, 2003.
14. Курсовое и дипломное проектирование по машиноиспользованию в животноводстве, автоматизации ферм и перерабатывающих предприятий. /Под ред. Брагинца Н.В. – Луганск: Элтон-2, ЛНАУ, 2012. – 452с.
15. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства. /Д.Н. Мурусидзе, В.В. Кирсанов, А.И. Чугунов и др. – М.:Колос, 2005. – 296с.
16. Луценко М.М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока. - Монографія. - К.: ВЦ «Академія». - 2006. - 192 с.
17. Машинне доїння корів і первинна обробка молока /А.І. Фененко, С.П. Москаленко, В.Д. Роговий, К.Ф. Слободяник; За ред. А.І. Фененка. .- К.: Урожай, 1990.-216 с.

18. 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
19. Машина та обладнання для тваринництва: Посібник-практикум / І.І.Ревенко, М.В.Брагінець, О.О.Заболотько та ін.; К.: Кондор, 2012. – 562 с.
20. Машина для тваринництва та птахівництва. Посібник: За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. – Дослідницьке: УкрНЖІПВТ ім. Л.Погорілого. – 2009. – 207 с.
21. Мельников С.В. Технологическое обеспечение животноводческих ферм и комплексов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 640 с.
22. Монтаж і пусконаладження фермської техніки / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.Д. Роговий та ін. ; За ред. І.І. Ревенка.-К.: Кондор, 2004. - 400 с.
23. Носов Ю.М. Проектування технологічних процесів у тваринництві і птахівництві. – Львів: «Новий Світ - 2000», 2014. – 498с.
24. Підприємства птахівництва. ВНТП - АПК - 02.05, Київ, 2005.
25. 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
26. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві. За ред. І.М. Бендери, В.П. Лаврука – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. – 564с.
27. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва. За ред. Скорика О.П., Полупанова В.М. – Харків: ХНТУСГ, 2009.-429с.
28. Райков В.И. Планировка и застройка животноводческих ферм. - К.: Урожай, 1989. - 220 с.
- 29.Ревенко І.І., Щербак В.М. Обладнання тваринницьких ферм і комплексів. – К.: Кондор, 2010. – 164 с.
30. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП - АПК - 02.05. Мінагрополітики України. - Київ, 2005.
31. Сироватка В.И., Теплицкий С.Г., Карташов С.Г. Применение ЭВМ при оптимизации технологических линий в животноводстве. - М.: Агропромиздат, 1988,- 70 с.
32. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП - АПК -01.05. Мінагрополітики України. - Київ, 2005.
33. Шпаков Л.И., Юнаш В.В. Водоснабжение, канализация и вентиляция на животноводческих фермах. - М.: Агропромиздат, 1987. -218 с.

З М І С Т

ПЕРЕДМОВА	3
ВСТУП	5
1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ	14
1.1. Аналіз виробничої діяльності господарства	14
1.2. Типи та розміри тваринницьких підприємств	15
1.3. Технології утримання тварин та птиці	16
1.4. Передовий досвід використання перспективних організаційно-технологічних рішень у тваринництві	19
2. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН ФЕРМИ	32
2.1. Вибір ділянки	32
2.2. Визначення кількості виробничих приміщень	33
2.3. Розрахунок потреб у складських об'єктах	34
2.4. Умови розробки схеми генерального плану	36
2.5. Охорона навколишнього середовища	42
3. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ТА ПРОЦЕСІВ	44
3.1. Структура виробничих процесів тваринницьких підприємств	44
3.2. Зоотехнічні вимоги до потових технологічних ліній	47
3.3. Етапи проектування ПТЛ	48
3.3.1. Загальні поняття	48
3.3.2. Розробка або вибір схеми ПТЛ	50
3.3.3. Види та варіанти проектних рішень	54
3.4. Оцінка характеру управління виробничими процесами математичними методами та методами рішень	61
3.5. Особливості потоково-безперервного виробництва продукції тваринництва	66
3.6. Критерії оцінки ПТЛ, вибору машин та обладнання	71
4. ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ	91
4.1. Значення та зоотехнічні вимоги	91
4.2. Обґрунтування і вибір технології кормоприготування	92
4.3. Розрахунок обсягу	97
4.3.1. Добова потреба кормів	97
4.3.2. Разові витрати кормів	98
4.3.3. Продуктивність технологічних ліній	99
4.4. Вибір і визначення необхідної кількості машин та обладнання	100
4.5. Визначення площі кормоцеху	103

4.6. Розрахунок витрат води, електроенергії і пального пов'язаних з роботою кормоцеху	106
4.7. Планування роботи машин та обладнання і визначення кількості працівників кормоцеху	107
5. РОЗДАВАННЯ КОРМІВ	110
5.1. Зоотехнічні вимоги і контроль якості	110
5.2. Технологічні схеми та умови вибору технічних засобів	111
5.3. Розрахунок необхідної кількості кормороздавачів	113
6. ВОДОПОСТАЧАННЯ ФЕРМ ТА НАПУВАННЯ ИВАРИН	116
6.1. Загальні положення та вихідні вимоги	116
6.2. Розрахунок механізованого водопостачання	119
6.2.1. Витрати води	119
6.2.2. Водопровідна мережа	119
6.2.3. Гідравлічний тиск	121
6.2.4. Вибір водопідіймального обладнання	123
6.2.5. Розрахунок водонапірної споруди	125
6.3. Технологічні лінії напування тварин і птиці	130
6.3.1. Значення механізації та автоматизації напування	130
6.3.2. Вибір та визначення кількості напувалок	130
6.3.3. Пункти напування тварин на пасовищах	131
7. ПРИБИРАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЯ ГНОЮ	132
7.1. Загальні положення	132
7.2. Вихід гною та витрати підстилки	133
7.3. Вибір технології видалення та утилізації гною	135
7.4. Визначення продуктивності технологічних ліній та кількості технічних засобів	139
7.4.1. Видалення гною механічними транспортерами	139
7.4.2. Прибирання гною мобільними засобами	141
7.4.3. Гідравлічні системи видалення гною	143
7.5. Зберігання гною	147
7.6. Утилізація гною	148
7.6.1. Основні схеми переробки гною та напрями його використання	148
7.6.2. Технологічні розрахунки ліній і засобів переробки гною	151
8. ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	153
8.1. Значення мікроклімату, зоотехнічні та санітарно-гігієнічні вимоги	153

8.2. Системи вентиляції і кондиціювання	154
8.3. Розрахунок систем вентиляції	157
8.3.1. Визначення обсягу та кратності повітрообміну	157
8.3.2. Кількість припливних і витяжних каналів та вентиляційних установок	160
8.4. Опалення виробничих приміщень	161
8.5. Освітлення приміщень	163
9 ДОЇННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	166
9.1. Значення механізації та зоотехнічні вимоги	166
9.2. Вибір варіантів технологи та засобів машинного доїння	171
9.3. Розрахунок параметрів процесу доїння та кількості доїльного обладнання	174
10. ПЕРВИННА ОБРОБКА МОЛОКА	182
10.1. Загальні положення та технологічні вимоги	182
10.2. Обґрунтування технологічної схеми	183
10.3. Розрахунок потокової лінії і вибір технологічного обладнання	185
10.4. Розміщення обладнання молочної	189
11. СТРИЖКА ОВЕЦЬ ТА ПЕРВИННА ОБРОБКА ВОВНИ	193
11.1. Значення механізації та зоотехнічні вимоги	193
11.2. Організація стрижки	194
11.3. Розрахунок параметрів технологічного процесу	195
11.4. Вибір обладнання	197
12. ЗБИРАННЯ ТА ОБРОБКА ЯЄЦЬ	201
12.1. Способи та лінії товарної обробки яєць	201
12.2. Технологічний розрахунок ліній	205
13. ПІДГОТОВКА І ПЛАНУВАННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ	208
13.1. Проектно-кошторисна і технічна документація	208
13.1.1. Вимоги до проектних рішень	208
13.1.2. Порядок розробки і зміст проектної документації	209
13.1.3. Маршрутні технологічні карти	210
13.1.4. Експлуатаційні документи на машини та обладнання	211
13.2. Взаємовідносини між замовником, генеральним підрядником та субпідрядниками	211
13.3. Організація підготовки до монтажу	213
13.4. Монтажне проектування	217
13.4.1. Проведення вимірів та складання монтажних схем	217
13.4.2. Визначення монтажною і заготівельною довжини виробів	224

13.4.3. Проект виконання монтажних робіт	227
13.4.4. Графіки виконання робіт	228
13.5. Приймання об'єктів, призначених для монтажу обладнання	232
14. ПУСКОНАЛАГОДЖУВАЛЬНІ РОБОТИ	234
14.1. Значення і загальні положення	234
14.2. Машини і обладнання ферм які підлягають налагодженню	235
14.3. Прийняття обладнання до налагодження	235
14.4. Планування пусконалагоджувальних робіт	236
14.5. Етапи виконання пусконалагоджувальних робіт	237
14.7. Підготовка машини та обладнання до обкатки	240
14.8. Методи та способи контролю і випробування машин	242
14.9. Порядок проведення обкатки і випробовування	244
15. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ	246
15.1. Загальні положення та вимоги	246
15.2. Вимоги до роботи з інструментом, пристосуваннями та допоміжним оснащенням	249
15.3. Робота на верстатах	253
15.4. Електро– та газозварювальні роботи	255
15.5. Виконання транспортно-перевантажувальних робіт	258
15.5.1. Вимоги до підйомно–транспортних засобів і пристроїв	258
15.5.2. Використання риштувань, підставок, драбин	265
15.5.3. Такелажні роботи	265
15.6. Особливості безпеки	268
15.6.1. При монтажі обладнання системи водопостачання	268
15.6.2. При проведенні пусконалагоджувальних робіт	268
15.6.3. При випробуванні обладнання, що знаходиться під тиском чи працює при високій температурі	271
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	274
ЗМІСТ	276
ДОДАТКИ	280

НОМЕНКЛАТУРА І РОЗМІРИ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ ТА КОМПЛЕКСІВ

1.1. Ферми великої рогатої худоби

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

* Рекомендується при реконструкції та розширенні ферм

** Рекомендується при введенні внутрішньогосподарської спеціалізації

1.2. Свиноферми

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

1.3. Вівцеферми

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

РЕКОМЕНДОВАНА СТРУКТУРА ПОГОЛІВ'Я ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ, %

2.1. Ферми великої рогатої худоби

Група тварин	Виробничий напрям			
	молочний з утриманням телят до 20 діб	молочний з утриманням телят до 6 міс	молочно-м'ясний із закінченим оборотом	відгодівля худоби
Корови	60-65	50	35-37	-
Нетелі	9-10	8-10	6	-
Телиці:				
старше року	11-12	9-10	-	-
від 6 міс до року	7-8	6-7	-	-
до 6 міс	8-10	-	-	-
Телята до 6 міс	-	26-27	18	-
Молодняк:				
старше року	-	-	22-24	-
від 6 міс до року	-	-	17	-
на дорощуванні від 6 до 14 міс	-	-	-	70
на відгодівлі від 14 до 18 міс	-	-	-	30

2.2. Свиноферми

Група тварин	Виробничий напрям	
	репродукція	відгодівля
Основні свиноматки:	60	-
з них старше двох років із поросятами	30	-
Ремонтні свиноматки:	40	-
з них до двох років із поросятами	20	-
Відгодівельне поголів'я віком, міс:		20
2-3 і масою 20-30 кг		20
3-4 і масою 30-40 кг		20
5-6 і масою 40-55 кг		20
7-8 і масою 55-80 кг		20
8-10 і масою 80-100 кг		20

2.3. Вівцеферми

Група тварин	Виробничий напрям	
	репродукція	відгодівля
Вівцематки	53	-
Ягнята	47	-
Ягнята віком 1-2 міс. і масою до 20 кг	-	25
Ягнята віком 3-4 міс. і масою до 30 кг	-	25
Молодняк віком 5-6 міс. і масою до 40 кг		25
Молодняк віком 6-7 міс. і масою до 50 кг і більше		25

2.3. Птахоферми яєчного напрямку

Група птиці	Кури		Качки	Гуси	Індики	Перепели
	племенні ферми	товарні ферми				
Несучки	90	92	85	80	90	85
Самці	10	8	15	20	10	15

Додаток 3

Норма площі приміщення на одну голову

Приміщення	Норма площі, м ²
Корівник для утримання тварин:	
у боксах	8,0
на прив'язі в стійлах	8,2
без прив'язі на глибокій підстильці	4,3
корівник багатоповерховий	3,2
Родильне відділення	11,8
Карантинне відділення для телят	2,6
Карантинне відділення для корів	2,9
Телятник для телят віком 2-4 міс.	2,7
Телятник для телят віком 4-6 міс.	2,9-3,05
Приміщення для ремонтного молодняку, міс:	
6-10	5,0
10-14	6,0
14-21	6,7
21-24	7,2
Свинарник-маточник:	
для холостих та поросних свиноматок	3,3
для поросних свиноматок	2,6
родильне відділення	10,6-15,7
Свинарник-відгодівельник для порослят віком від 1 до 4 міс.	0,8
Свинарник-відгодівельник для дорослих свиней	1,2
Вівчарня	2,2-2,6

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ПРИМІЩЕНЬ**4.1. Ферми великої рогатої худоби**

Приміщення	Номер типового проекту	Спосіб утримання	Проектна місткість, голів	Розміри приміщення, м		Рекомендований спосіб роздавання кормів
				довжина	ширина	
Корівник	801-71	Безприв'язний	408	96	18	Мобільний
	801-99	Прив'язний	200	72	18	Транспортером
	801-69	»	100	72	12	Мобільний
	801-23	»	200	72	21	»
Родильне відділення	801-235	»	96	60	21	Транспортером
Те ж, з про-філакторієм	801-79	»	160	72	21	»
Телятник із родильним відділенням	801-116	»	342	90	18	»
	801-115	»	228	60	18	»
	801-114	»	120	60	12	»
Телятник	801-203	Груповий у клітках	500	72	18	»
	801-80	Те ж	635	84	18	»
	801-250	На щілинній підлозі	720	84	22	»
Приміщення для молодняку	801-81	Безприв'язний	300	48	18	Мобільний
	801-197		170	36	18	»
	801-123	Прив'язний	263	60	18	»
	801-124	»	326	72	18	»
	801-236	Безприв'язний на глибокій підстилці	500	72	18	»
	801-250	У клітках на щілинній підлозі	720	84	22	Транспортером
Молочний блок	801-126	-	3 т/добу	13	12	-
	801-125	-	6 т/добу	26	12	-
	814-38	-	12 т/добу	48	12	-

4.2. Свиноферми

Приміщення	Номер типового проекту	Спосіб утримання	Проектна місткість, голів	Розміри приміщення, м		Рекомендований спосіб роздавання кормів
				довжина	ширина	
Свинарник для опоросів	802-147-72	Безвигульний у станках	120	78	18	Шайбо-тросовий кормороздавач
Те ж, для поросних маток	802-142	Станково-вигульний	400	82	18	»
Те ж, для холостих маток із пунктом штуч. осімен.	802-147-72	Без вигульний (свиноматок)	264	78	18	»
Свинарник-маточник	802-49	Станковий	50	96	9	У спец-приміщенні
	802-103	Станково-вигульний	100	96	15	
Свинарник для легкопоросних маток	802-56	Груповий	200	48	12	Мобільний
	802-57	Те ж	300	72	12	
Те ж, для поросят	802-87	Груповий	500	87	9	Мобільний
	802-129	Станково-вигульний	1800	114	15	Стаціонарний
Свинарник-відгодівельник	802-97	Безвигульний	1000	90	12	»
	802-163		1500	90	18	»
	802-147-72		2400	90	18	»
	1343		3000	102	18	»
	802-245	Груповий у станках	3600	234	18	»

4.3. Птахоферми

Приміщення	Номер типового проекту	Спосіб утримання	Проектна місткість, голів	Розміри приміщення, м	
				довжина	ширина
Пташник для курок-несучок	805-94	На підлозі	5000	96	12
	805-108	Клітковий	30000	96	18
	805-188	»	15000	108	12
Те ж, для бройлерів	805-191	На підлозі	20000	84	18
Пташник-маточник	805-189	»	4500	72	18
Пташник для ремонтного молодняку	805-95	»	7000	72	12
	805-183	»	8000	96	12
	805-192	Клітковий	30000	66	18
Інкубаторій	805-70	—	—	60	12
Птахобойня	412-1-10	—	10 т/зміну	115	18
Птахобойня з холодильником	412-1-17	—	3 т/зміну	54	18
Яйцесховище з пунктом для обробки яєць	805-192	—	30—40 тис. за зміну	15	12

ОРИЄНТОВНІ РАЦІОНИ ГОДІВЛІ, КГ НА ГОЛОВУ ЗА ДОБУ**5.1. Корів**

Корми	Жива маса, кг					
	400-500			500 і більше		
	Середньорічний надій, кг					
	3000	4000	5000	4000	4500	5000
Сіно, кг	4	4,5	6	6	6	5
Солома, кг	1	1	1	1	1	0,5
Силос, кг	24	24	26	22	24	30
Коренеплоди, кг	3	7	8	8	8	10
Концентровані корми, кг	1	2	3	205	3,0	3,5
Карбамід, г	60	60	80	80	80	100
Сіль кухонна, г	50	50	80	50	50	150
Мінеральні корми, г	170	180	180	180	180	150

5.2. Великої рогатої худоби на відгодівлі

Корми	Вид годівлі	
	Багатокомпонентний	Сінажно-концентратний
Сіно, кг	2	-
Солома, кг	2	-
Силос, кг	8	-
Сінаж, кг	6	13
Коренеплоди, кг	5	-
Концентровані корми, кг	2,5	3,5
Сіль кухонна, г	40	40

5.3. Свиней

Корми, кг	Кнури	Свиноматки з поросятами	Свині на відгодівлі живою масою, кг				
			20-30	30-40	40-60	60-80	80-100
Трав'яне борошно	1,5	3	0,15	0,2	0,3	0,5	0,5
Силос	2	3	-	-	-	-	-
Коренеплоди і комбісилос	2	5	1,5	1,7	2,0	3,5	5,0
Концентровані корми	3,5	4	1,0	1,1	1,2	1,6	2,0
Сіль кухонна	-	-	0,009	0,01	0,013	0,017	0,02
Мікроелементи	0,04	0,04	-	0,01	0,013	0,015	0,017
Корми тваринного походження	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03

Коефіцієнти переведення тварин (птиці) в умовне поголів'я

Види тварин (птиці)	K_y
Корови	1,0
Телята віком до 20 діб	0,2
Відгодівельне поголів'я віком:	
12-16 міс	1,0
6-12 міс	0,6
Від 20 діб до 6 міс	0,47
Свиноматки:	
поросні	1,0
підсисні з 10 поросятами	1,3
підсисні з 8 поросятами	1,25
Відгодівельне поголів'я свиней масою, кг:	
20-30	0,2
30-40	0,4
40-55	0,65
55-80	0,85
80-100	1,0
Вівцематки	1,0
Вівцематка з ягнятами	1,1
Відгодівельне поголів'я віком, міс:	
2-3	0,4
4-5	0,52
6-7	0,8
8-10	1,0
Птиця:	
кури-несучки	1,0
півні	1,1
м'ясне поголів'я	1,0

ОБ'ЄМНА ЩІЛЬНІСТЬ КОРМІВ
7.1. Коренебульбоплоди, фуражне зерно

Корми	ρ_j , кг/м ³	Корми	ρ_j , кг/м ³
Буряки (цілі в буртах)	600-675	Кукурудза	650-750
Бруква	530-600	Ячмінь	600-670
Турнепс	500	Пшениця	620-770
Морква	530-600	Овес	450-480
Картопля	680-690		

7.2. Силос, кг/м³

Культура, з якої закладено силос	У баштах	У траншеях
Кукурудза	650	600
Соняшник і топінамбур	675	625
Гичка кормових коренеплодів	700	675
Віко-вівсяна суміш	600	575
Дикорослі кормові трави	650	500
Комбінований	1000	1100

7.3. Грубі корми, кг/м³

Корми	Скирти низької та середньої висоти		Скирти високі	
	Свіжоскладені (через 3-5 днів після укладання)	Злежані (не раніше як через 45 днів після укладання)	Свіжоскладені (через 3-5 днів після укладання)	Злежані (не раніше як через 45 днів після укладання)
Солома:				
озимого жита і пшениці	34	40	40	44
ячмінна	43	51	49	67
вівсяна	41	57	47	63
ярої пшениці	42	59	48	65
Полова	110	140	-	-
Сіно	35	50	-	-

Додаток 8

Номенклатура та характеристика споруд для зберігання кормів, гною

Споруда	Місткість, м³	Розміри В×L×Н, м	Втрати корму при зберіганні, %	Коефіцієнт використання об'єму, ε	Примітка
Траншеї для силосу, сінажу	250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000	6×15×3; 9×31,5×3; 12×31,5×3; 12×49,5×3; 12×67,5×3; 18×62×3	4-6	0,95-0,98	ТП 811-29 ТП 811-36
Сінажні башти	900, 1600	Ø 7,95×15; Ø 7,95×21; Ø 9,15×18; Ø 9,15×24	1-3		БС-9,15
Корене-бульбосховища	1000, 2000, 3000, 4000	27×78×3,6	1-3		
Скирти грубих кормів		(5-8)×40-50×(5-10)	2-4		
Сараї для сіна	500, 750, 1000	9×27×6; 18×54×6	1-2		ТП 811-36 ТП 817-150
Склад для комбікормів	50, 75	9×9; 9×18; 12×18; 12×27	0-1	0,60-0,75	ТП 813-165
Гноєсховища	200, 300, 500, 2000, 4500, 8000	10×24; 23×30; 18×42; 25×65; 24×85; 21×270			ТП 815-23 ТП 815-416

ДОБОВІ НОРМИ ВИТРАТ ВОДИ

9.1. Для напування тварин, л на 1 голову

Вид тварин	Норма на голову	Вид тварин	Норма на голову
Корови дійні	100	Кнури	25
Те ж, м'ясні	70	Свиноматки з поросятами	60
Бики і нетелі	60	Те ж, без поросят	25
Молодняк великої рогатої худоби	30	Поросята віком до 2-х міс	5
Телята	20	Свині на відгодівлі	15
Коні робочі	60	Кури	1,0
Те ж, племінні	80	Індики	1,5
Жеребці	70	Качки і гуси	2,0
Лошата віком до 1,5 року	45	Норки та соболі	3,0
Вівці дорослі	10	Лисиці і песці	7,0
Молодняк овець	5	Кролі	3,0

9.2. На виробничі та побутові потреби, л

Напрям споживання	Середньодобова норма
Молочне відділення: охладження молока, на 1 л миття посуду на фермах, на 1 л молока	3 0,5
Кормокухня: миття коренеплодів, на 1 кг кормів зволоження солом'яної різки перед запарюванням, на 1 кг осолоджування, дріжджування, на 1 кг приготування густих мішанок для свиней і птиці, на 1 кг приготування сінного настою, на 1 кг щомісячне миття підлоги з брандспойта, на 1 м ² те ж, обладнання, на 1 машину живлення парового котла, на 1 м ² поверхні нагрівання, год	0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 0,75 - 1,0 5,0 - 7,0 3,0 - 5,0 50 25 - 30
Забійні пункти: на голову великої рогатої худоби на голову дрібної худоби	300 100
Мийні пункти: на один трактор на один автомобіль	120 - 150 140 - 200
Гаражі з водопроводом: на один мотоцикл на один автобус на один легковий автомобіль	25 700 - 1000 500 - 600
Комунальні потреби: баня, на одного чоловіка громадська їдальня, на одного відвідувача контора, на одного службовця душ, на одного чоловіка поливання вулиць і зелених насаджень, на 1 м ²	150 15 20 40 1,5

Норми витрати пари на виробничі процеси

Процес	Витрати пари, кг
Запарювання 1 кг коренебульбоплодів	0,15 - 0,20
Те ж, подрібнених концкормів	0,20 - 0,25
Те ж, солом'яної різки	0,30 - 0,35
Нагрівання 1 кг води від 7 до 87 °С	0,20 - 0,25
Опалювання 1 м3 приміщення кормоцеху за 1 год	0,50 - 0,75

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОПІДІЙМАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

11.1. Відцентрові насоси

Марка	Подача, м ³ /год	Повний напір, МПа	Частота обертання, хв. ⁻¹	Потужність електродвигуна, кВт	ККД насоса, %	Допустима висота всмоктування, м
1,5К-6	6	0,203	2900	1,5	44,0	6,6
	11	0,174		0,9	55,5	6,7
	14	0,140		1,0	53,0	6,0
2К-6	10	0,345	2900	4,5	50,6	8,7
	20	0,308			64,0	7,2
	30	0,240			63,5	5,7
2К-6А	10	0,220	2900	2,8	54,9	8,7
	20	0,225			65,6	7,2
	30	0,200			64,1	5,7
2К-6Б	10	0,220	2900	2,8	54,9	8,7
	20	0,188			65,0	7,2
	25	0,164			64,0	6,6
2К-9,	11	0,210	2900	2,8	56,0	8,0
	20	0,185			58,0	6,8
	22	0,175			66,0	6,4
2К-9А	10	0,168	2900	1,5	54,0	8,1
	17	0,150			65,0	7,3
	21	0,132			63,0	6,0
2К-9Б	10	0,130	2900	1,5	51,0	8,1
	15	0,120			60,0	7,0
	20	0,103			62,0	6,8
3К-9	30	0,348	2900	7,0	62,0	7,0
	45	0,310			71,0	6,0
	54	0,270			71,5	2,1
3К-9А	25	0,242	2900	4,5	62,5	7,0
	35	0,225			70,0	6,9
	45	0,195			71,0	6,0

11.2. Вихрові насоси

Марка	Подача, м³/год	Повний напір, МПа	Частота обертання робочого колеса, хв. ⁻¹	Потужність електродвигуна, кВт	ККД насоса, %	Допустима висота всмоктування, м
ВК-1/16	1,1-3,7	0,160	1490	1,5	25	6
ВК-2/26	2,7-8	0,260	1490	2,2-4	30	5
ВК-7/24	5,7-15,3	0,240	1490	5,5-7,5	36	4
ВК-5/24	8,5-18,4	0,240	1490	5,5-10	35	3,5

11.3. Заглибні відцентрові насоси

Марка	Подача, м³/год	Повний напір, МПа	Частота обертання робочого колеса, хв. ⁻¹	Потужність електродвигуна, кВт	Внутрішній діаметр, мм		Кількість робочих коліс
					свердловини	напірного патрубку	
ЭЦВ4-2-10	1,6-2,7	0,46-0,335	2775	0,75	100	32	14
ЭЦВ4-1,6-65	1,2-2,7	0,74-0,45	2775	0,75	100	32	13
ЭЦВ6-7,2-75	6,0-9,5	0,90-0,61	2880	2,5	150	50	10
ЭЦВ6-7,2-120	6,0-9,5	0,137-0,975	2835	4,5	150	50	16
6АПВ 9x7	6,0-10	0,522-0,335	2950	2,5	150	40	7
6АПВ 9x12	5,0-10	0,90-0,525	2950	4,0	150	40	12
ЭПЛ-6	13,0-23	0,86-0,54	2900	7,5	150	60	10
ЭПН-6-16-50	16,0	0,75	2880	5,5	150	50	9

Додаток 12

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОНАПІРНИХ СПОРУД

12.1. Збірно-блокові башти

Показник	Марка		
	БР-15У	БР-25У	БР-50У
Повна місткість башти, м³	29	53	104
Місткість резервуара, м³	15	25	50
Те ж, води в колоні, м³	14	18	54
Висота до дна бака, м	12	15	18
Діаметр бака, м	3,0	3,0	3,0
Те ж, колони, м	1,2	1,2	2,0
Маса, кг	3160	4810	7960

12.2. Водопідіймальні установки з гідроакумуляторами

Показник	ВУ-5 -30А	ВУ-6,3 -85	ВУ-10 -30А	ВУ-10 -80	ВУ-16 -25	ВУ-16 -75	ВУ-26 -24
Продуктивність, м ³ /год	7	6,3	14	10	22,5	16	26
Напір, м	30	85	30	80	28	75	24
Ємність гідроакумулятора, м ³	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3х2	0,3х2	0,3
Робочий тиск, МПа: мінімальний	0,14	0,147	0,14	0,14	0,14	0,147	0,148
максимальний	0,39	0,392	0,39	0,39	0,39	0,392	0,392
ККД, %	22		20	41	43		
Потужність привода, кВт	3	2,8	6	4,5		5,5	5,5
Маса, кг	356	720	530	670	517	990	610
Марка насоса	ВК- 2/26	ЭУВ6- 6,3-85	ВК- 2/26 (два)	ЭУВ6- 10-80	2К-20-30	ЭУВ6- 16-7	ВК- 4/24 (два)

Додаток 13

Технічна характеристика автонапувалок

Вид тварин	Марка	Місткість чаші, л	Кількість місць для напування	Кількість голів, що обслуговується	Маса, кг
Велика рогата худоба	АП-1А	1,8	1	2	0,75
	ПА-1А	2	1	2	6
	ПА-1Б	2,1	1	2	5,1
	АГК-4Б	40	4	До 100	30,7
	АГК-12		8	До 200	46
Телята	АПП-Ф-200	4	20	200	200
	ОПТ-Ф-200	2	20	200	375
	ОПК-Ф-200			200	415
Свині	ПСС-1	0,3	1	25-30	4,5
	ПБС-1А	-	1	25-30	0,19
	ПБП-1А	-	1	25-30	0,11
	АС-Ф-25	-	1	25	0,1
Вівці	ГА0-4А	9	4	200	6,7
	АПО-Ф-25	11,6	4	200	16,7
Птиця	ПН-1	-	1	4-5	0,07
	АП-2М	35	Не нормується	5330	370
	АПЖ-140	60		280	32

Середньодобовий вихід екскрементів від однієї голови, кг

Види тварин (птиці)	Всього екскрементів	У тому числі	
		кал	сеча
Бики	40	30	10
Корови	55	35	20
Молодняк великої рогатої худоби на відгодівлі віком, міс:			
до 4	7,5	5	2,5
4-6	14	10	4
6-12	26	14	12
старше 12	27	20	7
Свиноматки з поросятами	22	12	10
Те ж, без поросят	17	9	8
Кнури	15	9	6
Свині на відгодівлі	7,5-17	5-9	2,5-8
Кури	0,3	-	-
Індики	0,43	-	-
Качки	0,55	-	-
Гуси	0,6	-	-

Витрати підстилки на одну тварину за добу, кг

Види тварин (птиці)	Підстилковий матеріал		
	солома	торф	тирса
Бики	5-6	7-8	4-5
Корови	4-5	6-8	3-4
Молодняк на відгодівлі віком, міс:			
до 4	5-6	7-8	5-6
4 – 6	5-6	7-8	5-6
6 – 12	3-5	4-6	5-6
старше 12	3-5	4-6	4-5
Свиноматки з поросятами	5-6	6-8	5-6
Те ж, без поросят	2-3	3-4	4-5
Кнури	4-6	6-7	7-8
Свині на відгодівлі	2-3	3-4	4-5
Кури	0,05	0,09	0,06
Індики	0,09	0,12	0,11
Качки	0,07	0,11	0,10
Гуси	0,13	0,20	0,17

ВОЛОГІСТЬ СКЛАДОВИХ ГНОЮ**16.1. Екскременти тварин і птиці**

Види тварин (птиці)	Вологість, %		
	кал	сеча	суміш сечі з калом
Велика рогата худоба	83–84	94–95	86–87
Свині	76–78	94–95	87–88
Вівці і кози	67–79	94–95	74–75
Коні	71–72	95–96	77–79
Кури та індики	–	–	75
Качки	–	–	83–85

16.2. Вологопоглинання різних видів підстилкових матеріалів

Матеріал підстилки	Початкова вологість, %	Коефіцієнт поглинання води
Солома озимої пшениці	14–30	2,8–3,5
Те ж, гороху	12–25	2,5–2,8
Те ж, ячменю	15–30	2,8–3,0
Торф	15–30	4,3–6,8
Тирса	14–25	4,0–4,5
Стружка деревна	12–20	3,0–3,5
Листя дерев	12–20	1,8–4,0
Хвоя дерев	15–30	1,5–2,5

НОРМАТИВНІ ПАРАМЕТРИ МІКРОКЛІМАТУ**17.1. Оптимальні параметри тваринницьких приміщень**

Приміщення	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря м/с	Освітлення, лк
Корівники з прив'язним і безприв'язним утриманням	8-10	70-80	0,4-0,5	50-70
Приміщення для відгодівлі тварин	6-10	70-80	0,3	20-30
Телятники для телят віком від 20 днів до 6 міс	12-15	40-75	0,3-0,5	50-70
Родильне відділення	15-20	40-75	0,3-0,5	75-100
Доїльно-молочне відділення	12-15	60-75	0,3-0,5	70-75
Свинарники для утримання свиноматок із поросятами	18-22	40-70	0,2-0,5	70-73
Свинарники-відгодівельники	14-20	40-75	0,4-0,7	50-70
Вівчарні	6-10	75-80	0,3-0,5	20-30
Пташники для курей-несучок при утриманні:				
на підлозі	16-18	60-70	0,2-0,3	15-20
у кліткових батареях	16-18	60-70	0,2-0,3	18-20

17.2. Допустимий вміст шкідливих газів у повітрі

Газ	Приміщення	
	для тварин	для птиці
Вуглекислий газ, л/м ³	2,0	2,5
Аміак, мг/м ³	20	1,5
Сірководень, мг/м ³	10	5

17.3 Освітлення приміщень

Приміщення	Норма освітлення	
	природнього	штучного, лк
Для утримання корів і молодняку	1 : 10 – 1 : 15	50 – 70
Для відгодівлі великої рогатої худоби	1 : 20 – 1 : 30	20 – 30
Родильне відділення	1 : 10 – 1 : 15	75 – 100
Для утримання птиці	1 : 10 – 1 : 12	15 – 20
Доїльні зали	1 : 10 – 1 : 12	70 – 75

П р и м і т к а . Норма природнього освітлення – це відношення площ вікон і підлоги приміщення

Додаток 18

Норми повітрообміну в приміщеннях

Види тварин (птиці)	Повітрообмін на 100 кг маси, м ³ /год		
	взимку	у перехідний період	влітку
Корови і дорослий молодняк великої рогатої худоби	17	25	40
Телята	20	25	40
Свині, кнури, поросята	15	45	60
Свині на відгодівлі	20	45	65
Вівці	15	25	45
Кури при утриманні: на підлозі клітковому	140	400	700
	110	360	550
Дорослі індки	140	520	600
Те ж, качки	130	270	400

Середня кількість виділень тваринами та птицею залежно від живої маси чи віку

Види тварин (птиці)	Маса тварин, кг	Виділення на одну голову за годину		
		вільного тепла, кДж	вуглекислого газу, л	водяної пари, г
Корови сухостійні	300	1825	90	288
	400	2380	110	350
	600	2800	138	440
	800	3280	162	516
Корови з добовим надоем, кг				
10	300	1950	96	307
	400	2300	114	364
	500	2600	128	410
	600	2880	143	455
30	400	3540	175	560
	600	4050	200	642
	800	4550	225	721
Телята віком, міс:				
до 1	30	302	15	47
	50	524	26	83
	80	775	38	121
1 – 3	60	650	32	102
	100	850	42	135
	130	1150	57	182
3 – 4	90	747	37	118
	150	1150	57	183
	200	1520	75	240
4 – 12	120	973	48	153
	250	150	74	236
	350	1970	97	310
Свиноматки:				
поросні	100	790	40	110
	150	940	46	129
	200	1120	52	147
з поросятами	100	1780	87	242
	150	2030	99	276
	200	2350	114	320
Кури віком, днів				
1 – 10	0,08	54	2,2	4,0
11 – 30	0,35	34	2,0	4,0
31 – 60	1,20	30	1,8	5,4
61 – 150	1,80	28	1,7	5,0
151 – 200	2,50	25	1,6	4,8
Індики віком, днів				
1 – 10	0,1	44,0	2,0	4,2
11 – 30	0,6	35	2,1	6,6
31 – 60	1,5	30	1,8	9,2
61 – 120	4,0	27	1,6	4,8
121 – 180	6,0	25	1,5	4,5
Качки віком, днів				
1 – 10	0,3	59	3,5	10,5
11 – 30	1,0	42	2,5	7,5
31 – 55	2,2	20	1,2	3,6
56 – 180	3,0	17	1,0	3,0

Середні кліматичні дані для різних зон України

Кліматична зона	Температура зовнішнього повітря, °С				Тривалість опалювального сезону, днів	Середня швидкість вітру в січні, м/с
	найтеплішого періоду	найхолоднішої доби	для розрахунку вентиляції	для періоду опалення		
Північ	21,4	-27	-10	-1,4	206	5,3
Захід	25,3	-24	-7	-0,6	167	6,2
Центр	23,5	-26	-10	-1,2	191	4,7
Схід	28,6	-30	-14	-3,6	178	6,5
Південь	21,5	-27	-11	-2,0	171	5,7

КОЕФІЦІЄНТ К_т, ЩО ВРАХОВУЄ ЗМІНУ ВИДІЛЕННЯ ВІЛЬНОГО ТЕПЛА ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕМПЕРАТУРИ

21.1 У приміщеннях для утримання тварин

Температура повітря у приміщенні, °С	Коефіцієнт К _т		
	для великої рогатої худоби	для свиней	для овець
-10	1,59	-	-
-5	1,43	1,59	1,0
0	1,21	1,25	1,08
+5	1,12	1,08	1,04
+10	1,0	1,0	1,0
+15	0,85	0,86	0,97
+20	0,63	0,67	1,09
+25	0,30	0,42	1,18
+30	0,11	0,24	-

21.2 У приміщеннях для утримання птиці

Температура повітря у приміщенні, °С	Коефіцієнт К _т	
	для молодняку до 30 діб	для молодняку старше 30 діб і дорослого поголів'я
4	-	1,15
8	-	1,10
12	-	1,05
16	-	1,00
20	1,05	0,95
24	1,00	0,92
28	0,95	0,90
32	0,92	0,85
36	0,80	0,80

**Питома кількість тепла, яке надходить у приміщення крізь вікна на різних широтах
(за А. В. Нестеренком)**

Тип вікон	Кількість тепла, кДж/(год·м ²)											
	південь			південний схід і південний захід			схід і захід			північний схід і північний захід		
	45°	55°	65°	45°	55°	65°	45°	55°	65°	45°	55°	65°
Одинарні вікна з рамами:												
дерев'яними	882	1010	-	756	882	1010	882	1010		-	462	-
металевими	1092	-	1260	924	1092	1260	1092	1260		-	588	-
Подвійні вікна з рамами:												
дерев'яними	525	-	610	462	525	610	525	610		272	-	252
металевими	672	-	756	588	672	756	672	756		336	-	336
Прямокутний ліхтар із подвійними рамами												
дерев'яними	610	-	630	525	630	-	610	672		315	-	284
металевими	672	-	715	688	715	-	672	756		375	-	336
Прямокутний ліхтар із одинарними рамами												
дерев'яними	990	-	1155	882	1092	-	990	1135		525	-	483
металевими	1092	-	1218	966	1218	-	1092	1260		588	-	546

Зразки оформлення супровідних документів при підготовці до проведення монтажних робіт

23.1 Відомість об'ємів монтажних робіт

Назва робіт	Одиниця виміру	Всього по монтажу	Розподіл об'ємів робіт по системах			
			1	2	3	і т.д.

23.2. Відомість монтованого обладнання

Назва облад- нання	Тип, марка, ГОСТ	Завод виготовлювач	Термін, число по системах			Маса		Загаль- ний термін
						Одиниці	Зага- льна	
			1	2	і т.д.	обладнання	льна	

23.3. Відомість матеріалів і заготовок

Назва матеріалів або заготовок	ГОСТ, ОСТ, ТУ, креслення	Одиниця виміру	Кількість по системах				Загальна кількість
			1	2	3	і т.д.	

23.4. Специфікація обладнання, яке поставляється на об'єкт

Назва обладнання	Тип, марка, ГОСТ	Кількість	Маса		Термін поставки	Зауваження
			Однієї машини	Загальна		

23.5. Специфікація обладнання і матеріалів, які поставляються в СЗМ

Назва матеріалів або обладнання	Тип, марка, ГОСТ, ОСТ, ТУ	Одиниця виміру	Число	Зауваження

23.6. Виробнича калькуляція витрат праці

Назва робіт	Одиниця виміру	Об'єм роботи	Норма часу, год.		Розцінка, грн.		Обґрунтування
			на од-цю виміру	на весь об'єм	на од-цю виміру	на весь об'єм	

23.7. Зведена відомість працевтрат та фонду заробітної плати

Назва робіт по об'єктах	Загальна трудоемкість люд.год	Загальний фонд заробітної плати, грн.	Працевтрати і фонд заробітної плати по об'єктах					
			1		2		і т.д.	
			люд.год	грн.	люд.год	грн.	люд.год	грн.

23.8. Графік потреби в робітниках по фаху

Назва фаху	Трудовитрати люд.днів	Середньодобова кількість працівників по місяцям монтажу				
		1	2	3	4	і т.д.

23.9. Замовлення-завдання № на виготовлення монтажних заготовок і нестандартного обладнання в СЗМ

Назва об'єкта і типового проекту	Назва виробу	Номер креслення	Кількість виробів	Час виконання замовлення	Зауваження

23.10. Графік підготовчих і допоміжних робіт

Вид роботи	Виконавець	Термін виконання		Зауваження
		початок	закінчення	

23.11. Відомість інструменту, пристроїв і механізмів

Назва інструменту, пристрою, механізму	ГОСТ, ОСТ, ТУ або креслення	Коротка технічна характеристика	Термін	Зауваження

23.12. Технологічна карта виробничого процесу

Назва операції	Технічні умови та вказівки	Обладнання, пристрій або інструмент	Термін виконання	Виконавець	
				фах	розряд

23.13. Техніко-економічні показники ПМР

Назва показників	Одиниця виміру	Значення показника