

ЛЕКЦІЯ №5 ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ У ТВАРИННИЦТВІ - 2 год.

МЕТА: Набуття знань стосовно принципів побудови поточкових технологічних процесів, отримання інформації щодо методики розрахунку продуктивності поточно-технологічних ліній, та розрахунку основних показників технологічного обладнання ПТЛ.

ПЛАН ЛЕКЦІЇ:

- 5.1 Особливості функціонування ПТЛ**
- 5.2 Вихідні дані та етапи проектування**
- 5.3 Розробка або вибір схеми ПТЛ**
- 5.4 Розрахунок обсягу робіт**
- 5.5 Вибір і визначення необхідної кількості машин та обладнання для ліній неперервної та порційно-періодичної дій**
- 5.6 Визначення площі спеціалізованих об'єктів ферми**
- 5.7 Планування роботи машин та обладнання**
- 5.8 Визначення кількості працівників**

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ, ЯКІ БУДУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИСЯ:

Мультимедійне обладнання (проектор із персональним комп'ютером)

ОПИС ПИТАНЬ:

5.1 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОТОКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

Виробничий цикл у тваринництві починається із заготівлі кормів і закінчується відвантажуванням готової (кінцевої для даного підприємства) продукції. Він включає цілий комплекс виробничих процесів (рис. 5.1). Уже давно у тваринництві перейшли від механізації окремих (трудомістких) процесів до механізації комплексної. Комплексна механізація та автоматизація виробництва передбачає поточкове виконання операцій всіх вказаних процесів взаємоузгодженими комплектами машин та обладнання.

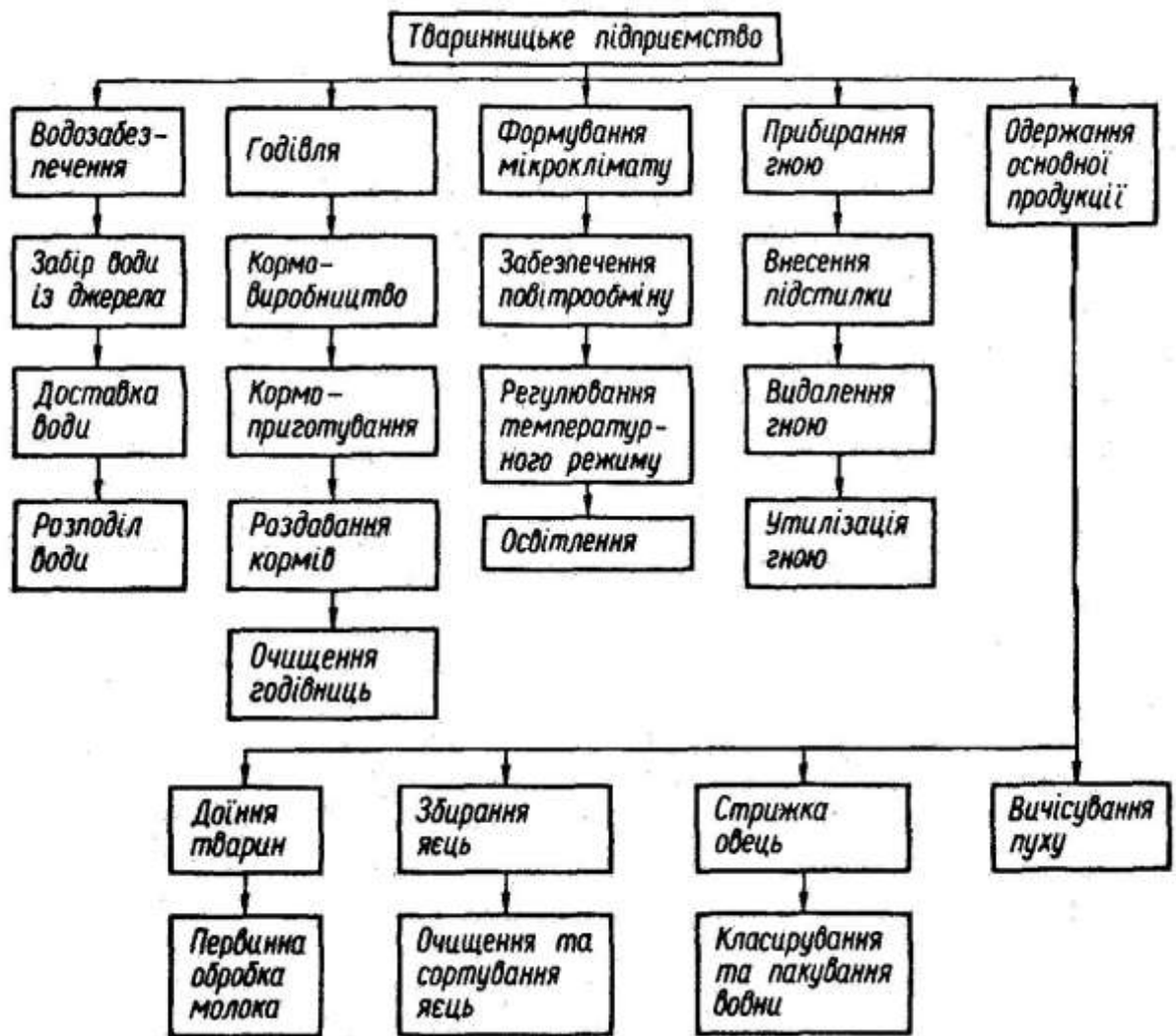


Рисунок 5.1 – Структура виробничих процесів тваринницького підприємства

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

Отже, організація й 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, гною) з широким набором електрифікованих стаціонарних машин та обладнання в середині цього циклу.

Виконання необхідного комплексу виробничих процесів з мінімально можливими трудовими та матеріальними затратами потребують максимального дотримання принципу поточковості. При цьому продукт, одержаний у 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 оброблюваною об'єкта.

Потокова технологічна лінія (ПТЛ) — сукупність цілеспрямовано розміщених відповідно до технологічної послідовності машин та обладнання, а також тварин, що ними обслуговуються, в поєднанні з виробничими приміщеннями та інженерно-будівельними спорудами і комунікаціями, які сукупно забезпечують потоково-безперервне або циклічне виконання заданого технологічного процесу. У спрощеному варіанті схема потокової лінії має вигляд ланцюга, який складається з елементарних ланок, в кожному з них надходить потік подачі, а виходить з неї потік витрат.

Особливість поточкових ліній у тваринництві полягає в тому, що режим роботи цих ліній визначається не лише технічними засобами, а й тваринами. Вплив останніх не постійний, а випадковий; виявляється нерегулярно і неритмічно. Цим спричиняється суттєва нерівномірність режиму роботи поточкових ліній.

Участь тварин у роботі тієї чи іншої потокової лінії виявляється у вигляді їхньої сукупної дії чи "характеристики", тобто певної залежності від часу. Наприклад, деяким узагальнюючим залежностям, яким підпорядковані споживання тваринами води та корму, видалення гною, надої молока, вихід яєць чи вовни. Ці та інші характеристики можна висвітлити у вигляді річних, добових чи погодинних графіків, на яких кожному конкретному моменту часу відповідає цілком визначена величина того або іншого показника за графіком.

Оскільки робочі режими виробничих процесів у тваринництві складні, залежать від одночасної дії багатьох тварин і багатьох факторів, подібні узагальнюючі графіки з достатньою точністю описуються методами теорії ймовірності характеристик випадкових процесів.

Розрахунки за спрощеною схемою із використанням узагальнюючих графіків не охоплюють всієї нерівномірності роботи поточкових ліній. У результаті виникає потреба проектування ускладнених ліній з перевалочними операціями і проміжними нагромаджувальними (резервними) місткостями, які згладжують різницю в роботі послідовних елементів.

Так, щоб узгодити між собою подачу і споживання води, необхідно мати нагромаджувальну регулюючу місткість у вигляді водонапірної споруди (бак, башта). Для стикування мобільних агрегатів доставки кормової сировини з лініями кормоприготування потрібно передбачити відповідні бункери-живильники тощо.

Найбільшого економічного ефекту при комплексній механізації виробництва можна досягти у тому випадку, коли вона поєднується з поточковими методами організації робіт. Поточкові лінії і методи організації виробництва та пов'язана з ними спеціалізація тваринницьких підприємств сприяють запровадженню більш досконалих технологій, технічних засобів і організації праці, що, в свою чергу, створює передумови скорочення тривалості виробничих циклів, зниження собівартості продукції та підвищення її якості.

5.2 ВИХІДНІ ДАНІ ТА ЕТАПИ ПРОЕКТУВАННЯ

Проектування ПТЛ може бути перспективним або виконавчим.

При *перспективному проектуванні* здійснюється розробка виробничих процесів нових тваринницьких підприємств відповідно до заданих (вибраних) виду продукції та обсягу її виробництва. В основу проектних рішень доцільно закладати найпрогресивніші технології, найсучасніші технічні засоби і найефективніші організаційні форми.

Проектування полягає в обґрунтуванні оптимізованих агрозоотехнічних систем, комплектів і системи машин та обладнання, розробці операційних карт, і графіків узгодження операцій, методів оперативного планування та керування виробничими процесами. Кінцевим результатом технологічного проектування є визначення виробничих площ, приміщень і цілих комплексів. Все проектування здійснюється в кілька етапів: ескізне, робоче і поопераційне.

У практиці машиновикористання найчастіше виникає потребу виконавчому проектуванню, наприклад, у разі реконструкції чи технічного переоснащення тваринницького підприємства. *Мета його* — підвищити ефективність виробництва при раціональному використанні наявних матеріально-технічних, енергетичних та трудових ресурсів. У цьому випадку немає потреби в ескізному проектуванні, достатньо виконання (уточнення) робочого проекту та проведення поопераційного аналізу. За вихідні для такого проектування ПТЛ є дані про:

- стан та перспективи розвитку тваринництва (виробничий напрям і типорозмір ферми, структура стада, продуктивність тварин, затрати праці на одиницю виробленої продукції, її собівартість);
- прийняті системи та способи утримання тварин і птиці; наявність і характеристики основних та допоміжних приміщень і споруд (корівники, телятники, родильні відділення, свинарники, пташники, кормоцехи, кормосховища, гноєсховища тощо), а також стан доріг, комунікації водопостачання, каналізації тощо;
- кормову базу і можливості її розвитку (види кормів, обсяги їх виробництва та місце зберігання, 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 в матеріальних, кормових та інших ресурсах, а також виходу готової продукції й виробничих відходів.

Поопераційне проектування полягає в деталізованій проробці виробничих процесів з метою: встановлення оптимальної структури й послідовності виконання операцій у повній відповідності зоотехнічним та ветеринарним вимогам і при дотриманні заданих режимів; обґрунтування раціонального складу машин та обладнання, а також енергетичних засобів; визначення експлуатаційних витрат. У результаті поопераційного проектування розробляється технологічна карта, за

якою відбувається налагодження виробництва, здійснюється контроль його виробничо-економічних показників.

5.3 РОЗРОБКА АБО ВИБІР СХЕМИ ПТЛ

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

Потокові технологічні лінії проектують у такій послідовності і дотримуючись вимог: детально розділяють виробничий процес на окремі операції, постійно закріплюють їх за конкретними робочими місцями, спеціалізують операційне обладнання, розміщують машини та обладнання за ходом виробничого процесу, узгоджують їх між собою за продуктивністю і часом роботи, дотримуються безперервності потоку у технологічно визначені проміжки часу.

При виборі чи уточненні структури і послідовності операцій ПТЛ кожний етап виробничого процесу аналізують з різних позицій. Їх вибір визначається сукупністю біологічних особливостей, господарським спрямуванням використання тварин, а також видом вироблюваної продукції. Крім того, у ряді випадків на послідовність операцій впливають видові ознаки тварин, в окремих — специфіка одержуваної продукції.

З метою удосконалення технології виробництва, виявлення нових можливостей для підвищення його ефективності доцільно переглядати структуру і послідовність операцій ПТЛ. Проте можливості тут досить обмежені, оскільки специфіка тваринництва виявляється в тому, що біологічна циклічність функцій господарсько-корисних ознак тварин накладає свій відбиток на хід виробничих процесів. Тому у тваринництві відбуваються процеси, а відповідно до них і операції, які поділяються на щоденні та циклічні. На досить великих тваринницьких підприємствах (промислового типу) з потоковою організацією й нетривалим ритмом виробництва циклічні операції можуть також ставати щоденними.

Кожний технологічний процес складається із основних та допоміжних операцій. Останні бувають підготовчі та заключні. Орієнтовні схеми технологічних процесів на прикладах забезпечення водою, приготування й роздавання кормів, прибирання і утилізації гною, доїння корів та первинної обробки молока, стрижки й санітарної обробки овець наведені на рисунках 5.2—5.6.



Рисунок 5.2 – Схема технологічного процесу водопостачання ферми і напування тварин

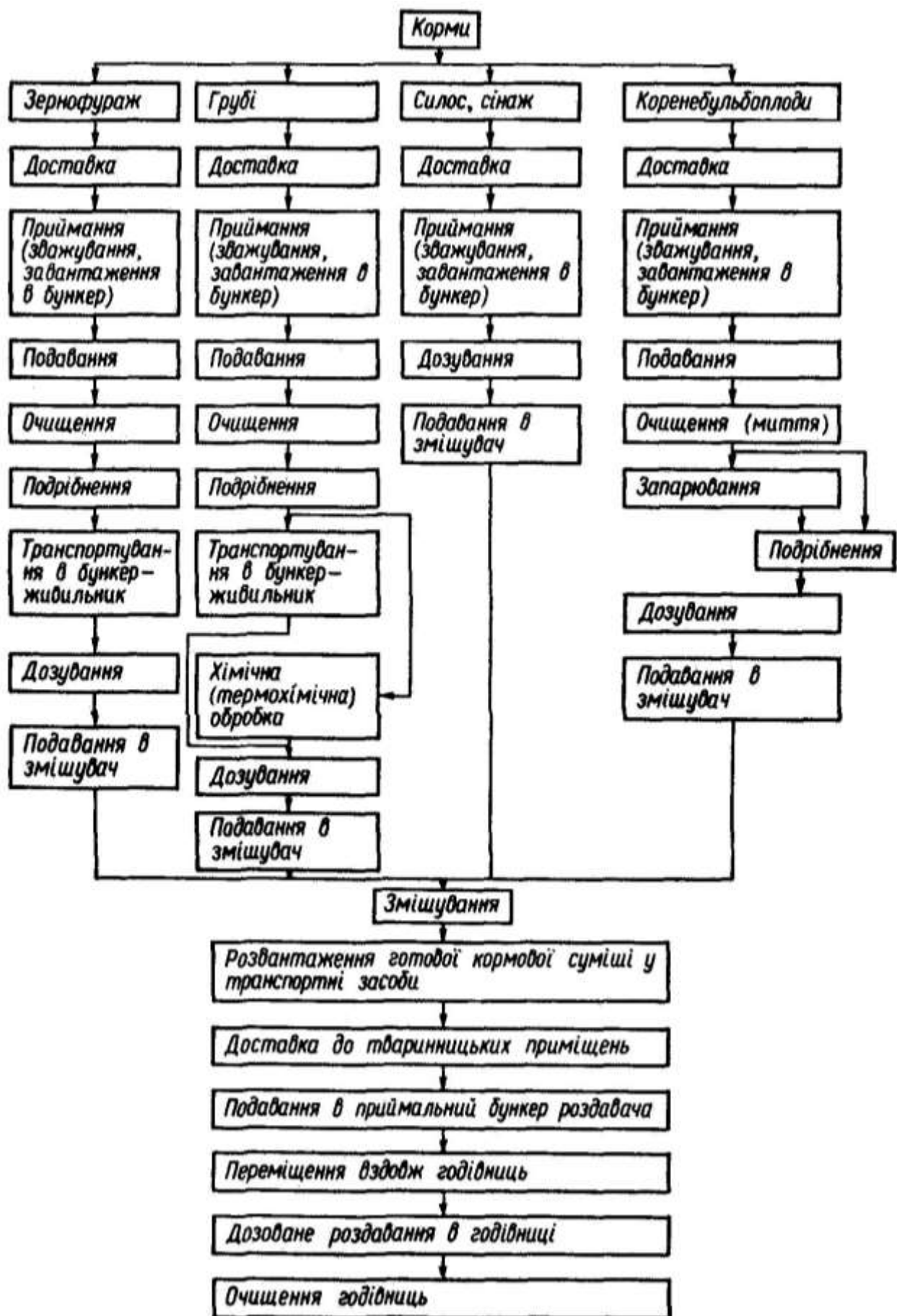


Рисунок 5.3 – Схема технологічного процесу приготування і роздавання кормів

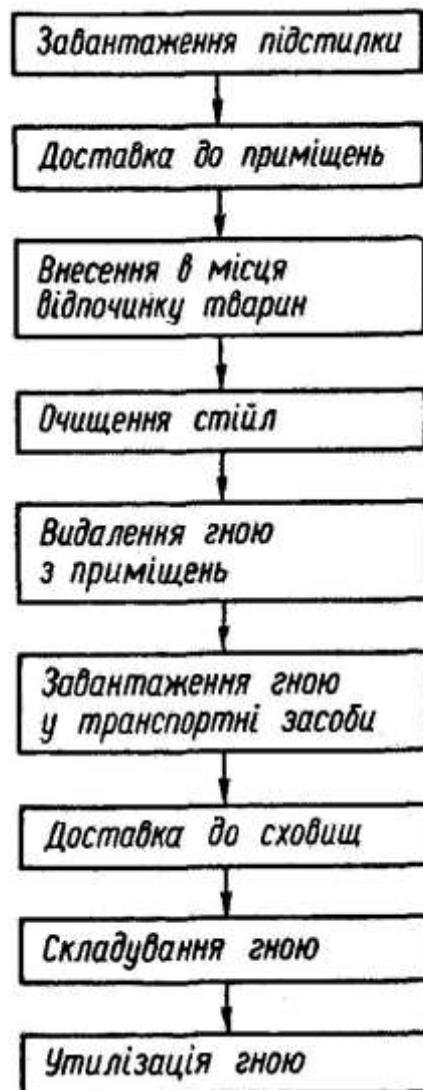


Рисунок 5.4 – Схема технологічного процесу прибирання приміщень, видалення та утилізації гною

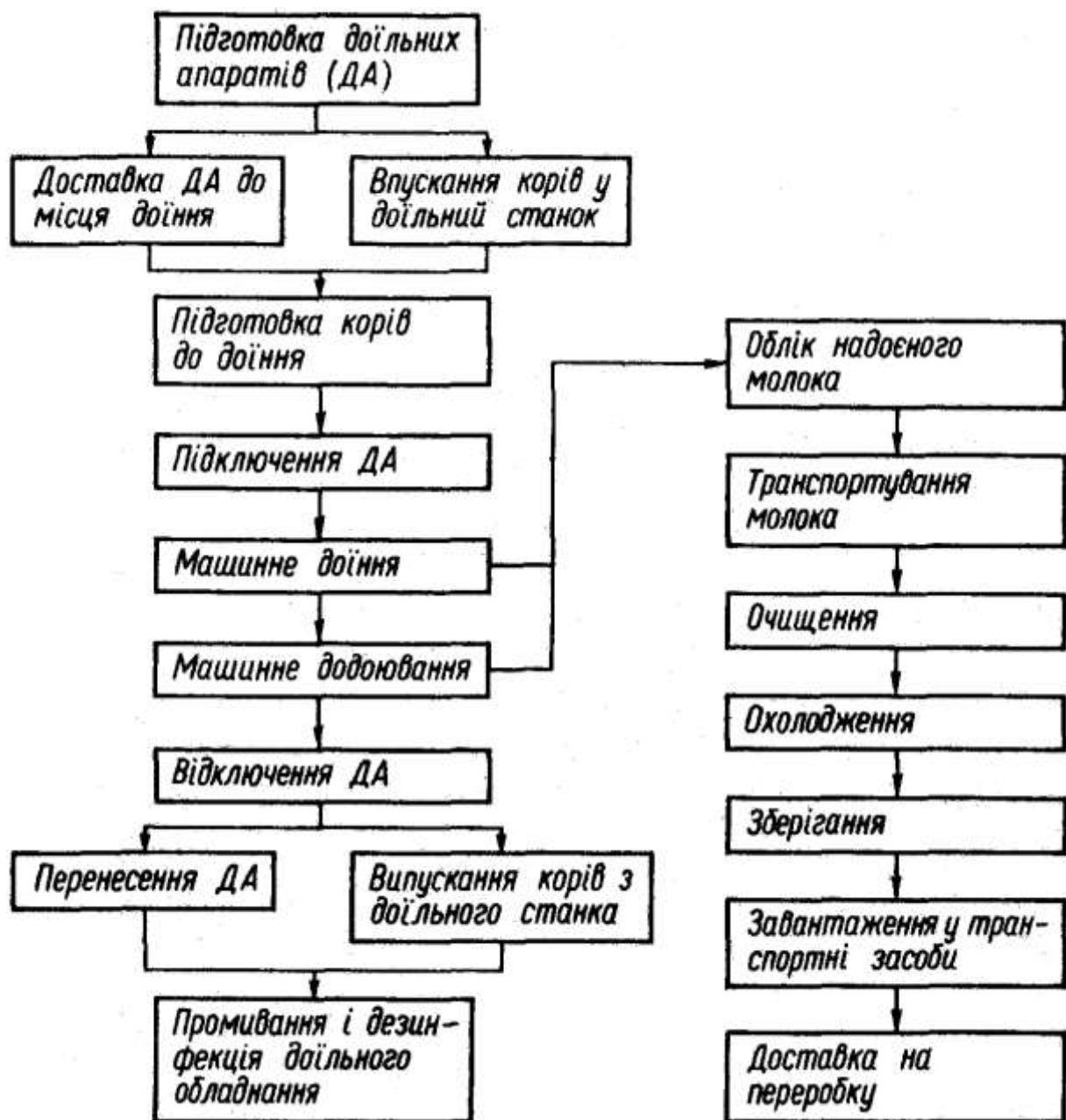


Рисунок 5.5 – Схема технологічного процесу доїння корів та первинної обробки молока

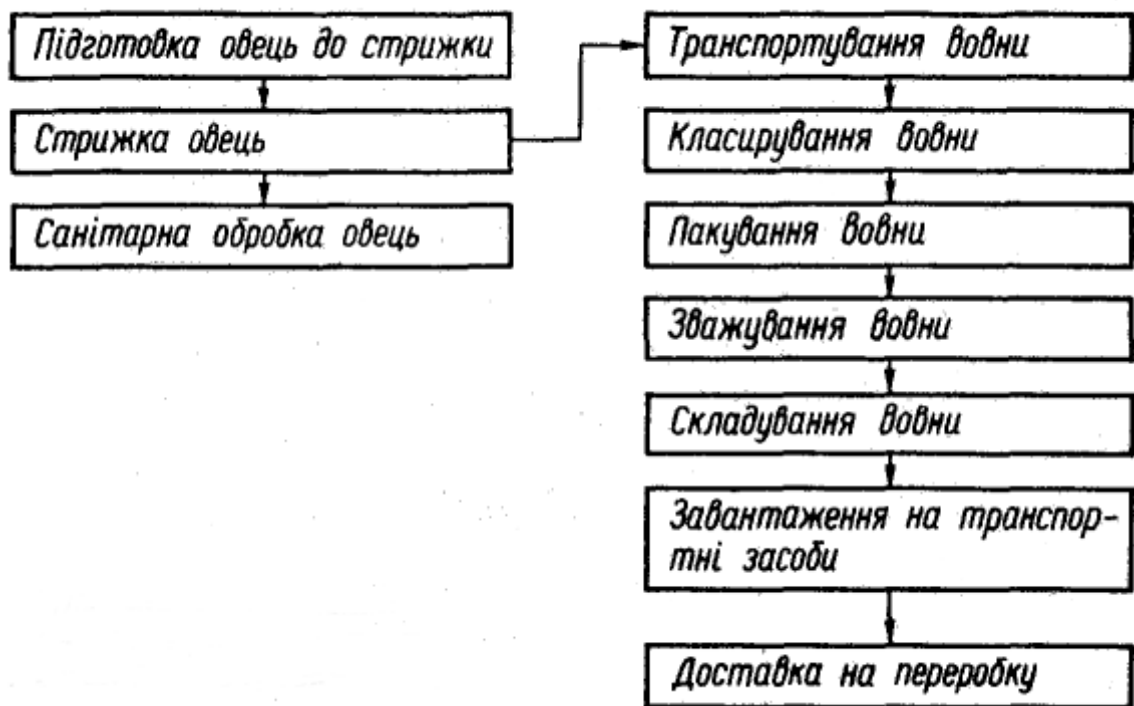


Рисунок 5.6 – Схема технологічного процесу стрижки та санітарної обробки овець

При поопераційній розробці ПТЛ обов'язково враховують зоотехнічні, санітарно-гігієнічні та екологічні вимоги, планують шляхи й режими їх дотримання. Саме ці вимоги і режими визначають подальший вибір машин та обладнання, кратність і тривалість виконання операцій, умови їх роботи, необхідні експлуатаційні витрати тощо.

У процесі вибору технології проектування виробничих приміщень та складських об'єктів, визначення комплекту машин і обладнання виходять із сучасних методичних підходів і перспективних рішень. Зокрема, модульно-блочні принципи компоновки (виробничих приміщень, сховищ, технічного оснащення тощо) зводять до мінімуму допоміжні операції, потреби в транспортно-перевалочних засобах, проміжних місткостях; скорочують втрати кормів та їх поживної цінності, знижують метало- та енергомісткість процесів.

5.4 РОЗРАХУНОК ОБСЯГУ РОБІТ

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

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

$$G_{\text{добі}} = \sum_{i=1}^n q_{ji} m_i,$$

де q_{ji} — норма j -го виду роботи, віднесена на одну голову i -ї групи тварин. Наприклад, добова норма годівлі, добове споживання води, вихід гною, надій молока тощо;

m_i — кількість тварин у i -й групі;

n — кількість груп тварин з однаковими біологічними ознаками і потребами чи виробничими нормами.

Залежно від кратності K проведення того чи іншого виробничого процесу (за розпорядком дня ферми) чи максимальної частки β відповідної роботи в межах одного циклу з розраховують разовий обсяг роботи $G_{\text{РАЗ}}$

$$G_{\text{РАЗ}} = \frac{G_{\text{ДОБ}j}}{K}$$

або

$$G_{\text{РАЗ}} = \beta G_{\text{ДОБ}i}$$

Продуктивність кожної технологічної лінії Q_L визначають за рівнянням

$$Q_L = \frac{G_{\text{РАЗ}}}{T},$$

де T – тривалість одного циклу роботи ПТЛ, год.

Тривалість виконання разового обсягу роботи зумовлюється, перш за все, значенням даного процесу у загальному | технологічному циклі виробництва продукції й визначається конкретними зоотехнічними вимогами, які стосуються цього , процесу, його окремих складових елементів (операцій). Наприклад, в процесі підготовки кормів до згодовування тривалість обробки компонентів, що швидко псуються, втрачають свою поживну цінність, не повинна перевищувати 1,5—2 год. Доїння корів, що утримуються в одному приміщенні, теж обмежується часом в 1,5—2,25 год. В інших випадках або у разі можливості організації процесу за зміщеним графіком час роботи технологічної лінії може бути збільшеним, наприклад, до тривалості робочої зміни $T_{\text{РЗ}}$ (мінімальний інтервал між суміжними циклами за розпорядком дня по фермі) з урахуванням коефіцієнтів технологічного використання машин і обладнання $K_{\text{ТВ}}$ ПТЛ

$$T_{\text{Д}} = T_{\text{РЗ}} K_{\text{ТВ}},$$

де $T_{\text{Д}}$ — максимально допустима тривалість виконання разового обсягу роботи, год.

Коефіцієнт $K_{\text{ТВ}}$ визначають так

$$K_{\text{ТВ}} = \frac{T_{\text{РЗ}}}{T_{\text{РЗ}} + \sum t_{\text{ПР}}},$$

де $\sum t_{\text{ПР}}$ - час простоїв через несправності, регулювання робочих органів та деякі інші причини протягом тривалості одного циклу, год.

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

5.5 ВИБІР І ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ

5.5.1 Лінії неперервної дії

При комплектуванні поточкових технологічних ліній машинами та обладнанням необхідно дотримуватися певних раціональних принципів:

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

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

У випадку вибору обладнання, однакового за призначенням, їх порівняння та оцінку провадять у такій послідовності і за такими критеріями:

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

Необхідну кількість машин n_m вибраної марки визначають відношенням

$$n_m = \frac{Q_L}{Q_M},$$

де Q_M — продуктивність вибраної машини, одиниця роботи/ год;

При одержанні результату з дробом доцільно повернутися до аналізу рівняння $Q_L = \frac{G_{\text{РАЗ}}}{T}$. Якщо є можливість, змінюють тривалість роботи відповідно технологічної лінії таким чином, щоб зменшити кількість машин у лінії.

Результати розрахунків кількості машин та обладнання в технологічних лініях виробничих процесів зводять до таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Розрахунки потрібної кількості машин та обладнання

Назва технологічної лінії та операції	Q_L	Марка вибраної машини	Q_M	n_m	Примітка

Для ПТЛ конвеєрного типу, які безпосередньо обслуговують тварин (кормороздавання, напування, видалення гною), необхідну кількість машин n_m знаходять з параметрів прийнятих тваринницьких приміщень, їх кількості та поголів'я тварин, що обслуговується однією машиною

$$n_M = \frac{m_{\Pi} z_{\Pi}}{m_M},$$

де m_{Π} — кількість тварин в одному приміщенні, голів;

z_{Π} — кількість приміщень на фермі;

m_M — поголів'я, що обслуговується однією машиною.

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

5.5.2 Лінії порційно-періодичної дії

Якщо в технологічній лінії використовують машини порційно-періодичної дії, то їх кількість визначають за формулою

$$n_M = \frac{G_{\text{раз.мах}}}{V \gamma \beta z},$$

де $G_{\text{раз.мах}}$ — максимальний разовий обсяг роботи;

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

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

β — коефіцієнт заповнення бункера; залежить від призначення машини;

z — кількість циклів (наприклад, рейсів при роздаванні кормів) при виконанні разового обсягу робіт.

Кількість циклів z залежить від тривалості одного циклу t_{Π} та допустимого часу T_d виконання разового обсягу робіт

$$z = T_d / t_{\Pi}$$

Тривалість одного циклу становить

$$t_{\Pi} = t_{\Pi} + t_p + t_3,$$

де t_{Π} — час підготовчих операцій, год.;

t_p — тривалість основної операції, год.;

t_3 — час заключних операцій, год.

Час, що затрачається на проведення підготовчо-заключних операцій, наприклад, завантаження та розвантаження бункера, зумовлюється продуктивністю відповідних транспортних засобів і дорівнює

$$\left. \begin{aligned} t_{\Pi} &= \frac{V \gamma \beta}{Q_3}; \\ t_3 &= \frac{V \gamma \beta}{Q_p}, \end{aligned} \right\}$$

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

Для варіантів з використанням пересувних технічних засобів (мобільних, координатних), наприклад, для доставки і внесення підстилки, роздавання кормів, транспортування гною, перевезення молока, тривалість одного циклу $t_{\text{ц}}$ визначають як суму затрат часу на окремі складові цього циклу

$$t_{\text{ц}} = (t_{\text{х}} + t_{\text{зав}} + t_{\text{т}} + t_{\text{р}})k_0,$$

де k_0 — коефіцієнт, що враховує затрати часу на вимушені зупинки, повороти тощо, $k_0 = 1,1—1,2$.

Час холостого ходу $t_{\text{х}}$, год., наприклад, транспортування порожнього кормороздавача до місця завантаження його кормами визначають так

$$t_{\text{х}} = \frac{L}{v_{\text{х}}},$$

де L — середня відстань від тваринницького приміщення до місця завантаження бункера, км;

$v_{\text{х}}$ — швидкість холостого ходу машини, км/год.

Час завантаження бункера $t_{\text{зав}}$, год., залежить від місткості бункера $G_{\text{б}}$, кг, і розраховується за формулою

$$t_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{б}}}{Q_{\text{зав}}},$$

де $Q_{\text{зав}}$ — продуктивність завантажувальних засобів, кг/год.

Час транспортування $t_{\text{т}}$, год., завантаженої машини до місця призначення становить

$$t_{\text{т}} = L / v_{\text{т}},$$

де $v_{\text{т}}$ — швидкість транспортування завантаженої машини, км/год.

Тривалість виконання основної операції $t_{\text{р}}$, год., дорівнює

$$t_{\text{р}} = \frac{G_{\text{б}}}{Q_{\text{р}}},$$

де $Q_{\text{р}}$ — продуктивність машини на основній операції, кг/год. .

За допустимий час $T_{\text{д}}$ виконання разового обсягу роботи один пересувний механізований агрегат зможе виконати $i_{\text{р}}$ робочих циклів

$$i_{\text{р}} = T_{\text{д}} / t_{\text{ц}}$$

Загальне число циклів (рейсів) $i_{\text{з}}$, яке необхідно здійснити при виконанні разового обсягу робіт $G_{\text{раз.}}$, становить

$$i_{\text{з}} = \frac{G_{\text{раз.}}}{G_{\text{б}}}$$

Разовий обсяг робіт обчислюють за формулою

$$G_{\text{раз.}} = mg_{\text{н}},$$

де m — загальне поголів'я тварин на фермі;

$g_{\text{н}}$ — норма роботи даного виду віднесена на одну голову, наприклад, разова норма видачі корму, разовий удій тощо.

Тоді необхідна кількість пересувних засобів $n_{\text{м}}$ дорівнює

$$n_{\text{м}} = i_{\text{з}} / i_{\text{р}}$$

Одержаний результат розрахунку заокруглюють до цілого числа в бік збільшення.

Для створення оперативних запасів вихідної сировини чи тимчасового зберігання виробленої продукції в ПТЛ передбачають бункери-нагромаджувачі, бункери-живильники чи резервуари. Їх місткість V_B приймають залежно від тривалості періоду, на який розраховується запас чи протягом якого планується зберігати продукцію

$$V_B = \frac{G_{\text{доб}} D_3}{\beta \gamma},$$

де $G_{\text{доб}}$ — добова потреба і-ї сировини чи добовий вихід продукції, кг;

D_3 — тривалість використання сировини чи зберігання продукції в бункері, діб;

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

γ — об'ємна маса сировини чи продукції, кг/м^3 .

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

5.6 ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ ФЕРМИ

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

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

Площу спеціалізованого об'єкта можна визначати за одним з трьох методів. Розрахунковим шляхом з урахуванням площі всіх складових приміщень

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5,$$

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

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

F_3 — площа, яку займають проходи та відстані між машинами, м^2 ;

F_4 — площа допоміжних приміщень, м^2 ;

F_5 — площа складських приміщень, м^2 .

Сумарна площа, яку займають машини та обладнання, становить

$$F_1 = \sum f_i n_i,$$

де f_i — площа на плані, яку займає і-та машина, м^2 ;

n_i — кількість таких машин у цеху.

Площу F_2 обчислюють залежно від кількості робітників $N_{\text{пр}}$, що одночасно працюють у цьому цеху

$$F_2 = f_{\text{пр}} N_{\text{пр}},$$

де $f_{\text{пр}}$ — необхідна площа для одного працівника, $f_{\text{пр}} = 4\text{—}5 \text{ м}^2$.

Площу F_3 визначають за такими нормами: ширина основних проходів повинна бути не менше 1,2—1,5 м, проходів у допоміжні приміщення 1,0 м, проходи між машинами — 1,5 м, а відстань від машин до стін — 0,5—0,7 м.

Площу F_4 приймають з таких розрахунків: кімната відпочинку 15—20 м^2 , духова 5—7 м^2 , лабораторія 7—10 м^2 .

Площа F_5 зумовлюється розмірами місткостей для нагромадження кормів, зберігання молока, складування вовни, яєць тощо.

За методом коефіцієнтів можна визначати лише площу і виробничих приміщень F_B

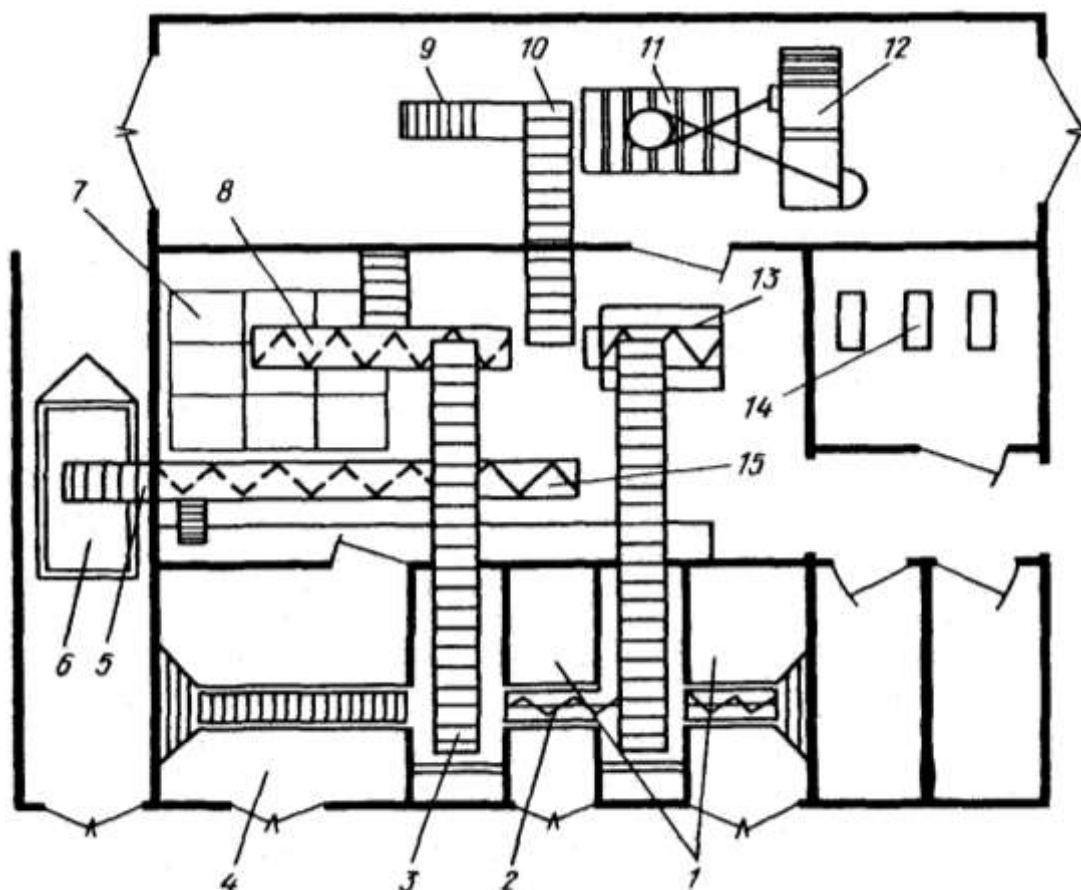
$$F_B = F_1 + F_2 + F_3 = \frac{F_1}{\mu},$$

де μ — коефіцієнт зайнятості виробничої площі машинами і обладнанням, $\mu = 0,3\text{—}0,4$.

Метод моделювання застосовують при перебиранні варіантів розміщення машин та обладнання на плані. Для цього у 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 розроблюваного об'єкту, дотримуючись при цьому нормативних технологічних та охоронних відстаней. Потім на встановленій відстані від крайніх машин наносять контури стін, які і визначають форму та розміри об'єкта в плані (наприклад, кормоцеху — рис. 5.7; молочної — рис. 5.8).

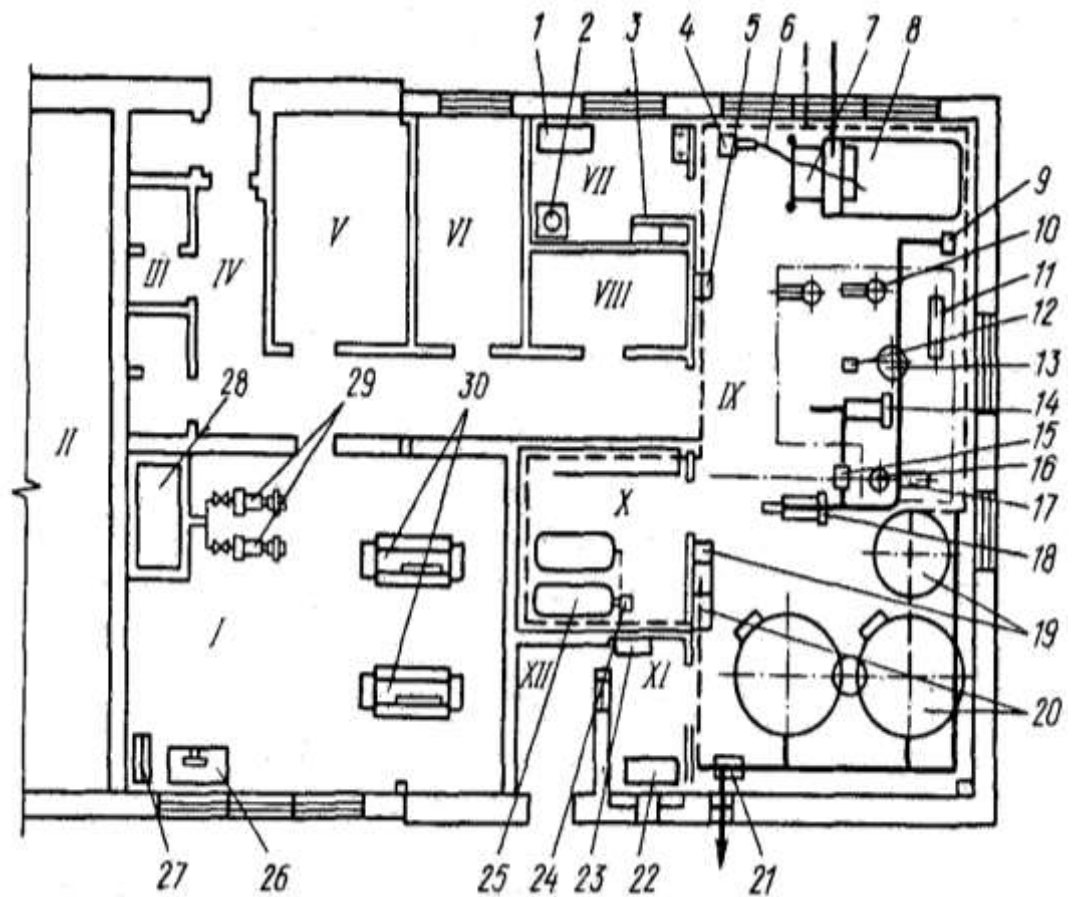
Висота H виробничих приміщень залежить від розмірів машин та обладнання, які в них знаходяться, і повинна бути не менше 3,5 м від підлоги до стелі, що відповідає вимогам санітарних норм. У такому разі об'єм приміщення цеху чи пункту $V_{\text{п}}$ дорівнюватиме

$$V_{\text{п}} = FH$$



1 — приймальний бункер коренебульбоплодів; 2 — транспортер коренебульбоплодів; 3 — живильник концентрованих кормів; 4 — бункер концентрованих кормів; 5 — розвантажувальний транспортер; 6 — кормороздавач; 7 — порційний змішувач; 8 — завантажувальний шнек; 9 — подрібнювач силосу та зеленої маси; 10 — скребковий завантажувальний транспортер; 11 — живильник сінного борошна; 12 — універсальна дробарка; 13 — подрібнювач коренеплодів; 14 — котел-пароутворювач; 15 — розвантажувальний шнек

Рисунок 5.7 – План кормоцеху



I — машинне відділення, II — котельня; III — побутові кімнати; IV — коридор; V — вентиляційна камера; VI — електрощитова; VII — лабораторія; VIII — склад запасних частин; IX — відділення обробки молока; X — мийне відділення; XI — операторна; XII — експедиція; 1 — лабораторний стіл; 2 — лабораторна центрифуга; 3, 23, 27 — шафи для інструменту; 4, 9, 12, 15, 21 — відцентрові молочні насоси; 5, 22 — стіл; 6 — гумотканинний рукав; 7 — ваги для зважування молока; 8 — молокоприймальний резервуар; 10 — сепаратор-очисник молока; 11 — пульт керування; 13 — вирівнювальний бак; 14 — пастеризатор молока; 16 — бойлер; 17, 29 — водяний насос; 18 — охолодник молока; 19, 20 — резервуари для молока; 24 — відцентровий водяний насос; 25 — бак для мийного розчину; 26 — слюсарний верстак; 28 — бак для льодяної води; 30 — водоохолодна установка

Рисунок 5.8 — План молочної

5.7 ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ

Для своєчасного виконання запланованого обсягу робіт і ефективного використання технічних засобів, а також раціонального планування розподілу споживання електроенергії, поди та пари протягом доби необхідно узгодити роботу комплектів машин та обладнання окремих ПТЛ, кожного фермського об'єкта зокрема і всієї системи засобів механізації ферми в цілому. Це досягається розробкою відповідних графіків.

На тваринницьких підприємствах одним із найскладніших за технічним оснащенням спеціалізованих об'єктів є кормоприготувальний цех, роботу машин та обладнання якого, особливо в режимі порційно-періодичної дії раціонально спланувати дуже складно. Тому розглянемо методику побудови графіка узгодження роботи обладнання на прикладі кормоцеху (рис. 5.9, а).

Побудову графіка зручніше починати проти ходу технологічного процесу. Включення в роботу засобів завантаження приготовленої кормової суміші у кормороздавач узгоджують з початком годівлі тварин за розпорядком дня ферми. Початок і тривалість кожного циклу роботи кожної машини протягом доби на графіку відзначають на основі вихідних і розрахункових даних: час роботи відповідної технологічної лінії в межах циклу виконання разового обсягу робіт, необхідна кількість машин того чи іншого призначення в лініях кормоцеху, кількість циклів кормоприготування на добу.

Для того, щоб раціонально без перевантаження використовувати машини й електричні мережі, відповідно до графіка роботи обладнання кормоцеху, необхідно побудувати графік споживання електроенергії (рис. 5.9, б). Для цього за кожну годину роботи машин визначають їх загальну споживану потужність і в заданому масштабі відкладають по вертикалі.

У результаті одержують діаграму споживання електроенергії протягом доби в годинах. Площа цієї діаграми (добуток споживаної потужності на час роботи обладнання) відображає погодинний графік витрат енергії на приготування кормів.

Аналізуючи характер діаграми споживаної потужності можна вносити відповідні зміни в режими роботи ПТЛ або деяких машин і обладнання, наприклад, у разі потреби вирівнювання або зниження сумарного рівня споживання енергії окремими виробничими об'єктами чи по фермі у цілому за той чи інший період дня.

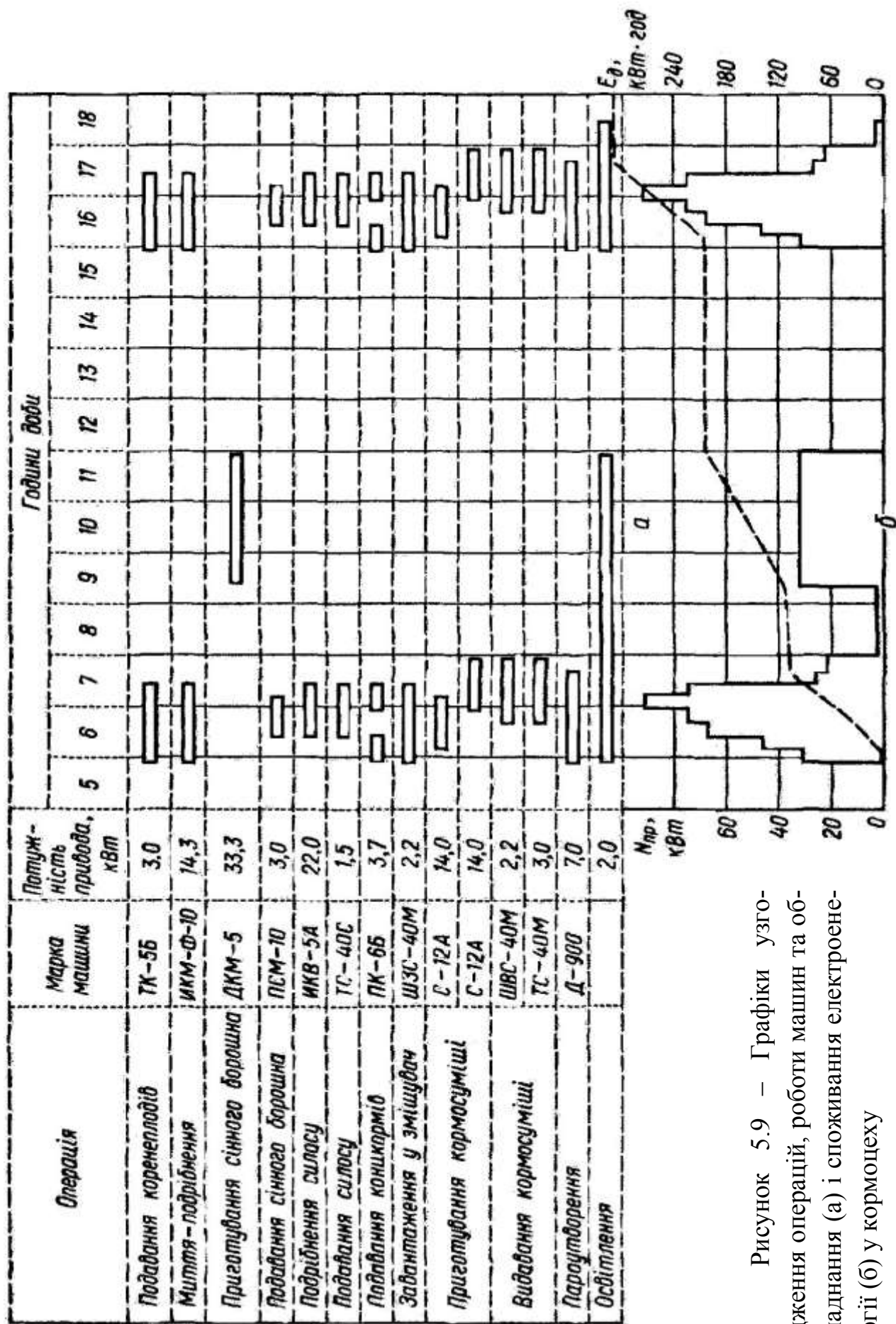


Рисунок 5.9 – Графіки узгодження операцій, роботи машин та обладнання (а) і споживання електроенергії (б) у кормоцеху

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

5.8 ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ПРАЦІВНИКІВ

Необхідну кількість обслуговуючого персоналу N_p по кожному фермському об'єкту розраховують за формулою

$$N_p = \frac{t_{оп} + t_{пз} + t_{ін} + t_{то}}{t_{зм}},$$

де $t_{оп}$ - час операційної роботи в даному об'єкті, год.;

$t_{пз}$ — час на підготовчо-заклучні операції, год.;

$t_{ін}$ — час виконання інших робіт, год.;

$t_{то}$ — час, що затрачається безпосередньо обслуговуючим персоналом на технічне обслуговування машин та обладнання цього об'єкта, год.;

$t_{зм}$ — тривалість робочої зміни одного працівника, год.

Тривалість операційної роботи $t_{оп}$ тієї чи іншої ПТЛ зумовлюється добовим обсягом роботи цієї лінії, її необхідною продуктивністю і визначається з рівняння

$Q_L = \frac{G_{РАЗ}}{T}$ з урахуванням кратності проведення відповідного процесу протягом доби, або за графіком узгодження роботи машин та обладнання (див. рис. 5.9), як сумарний час технологічних циклів протягом доби. Інші складові затрат часу розраховують так

$$\left. \begin{aligned} t_{пз} &= \frac{p_{пз} t_{оп}}{100}; \\ t_{ін} &= \frac{p_{ін} t_{оп}}{100}; \\ t_{то} &= \frac{p_{то} t_{оп}}{100}, \end{aligned} \right\}$$

де $p_{пз}, p_{ін}, p_{то}$ — відповідно відсоток від $t_{оп}$ на підготовчо-заклучні та інші роботи, а також проведення технічного обслуговування машин.

Нормативні дані зазначених видів робіт наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 5.2 - Орієнтовні норми часу на підготовчо-заключні та інші роботи

Умови роботи	Затрати часу від операційної роботи, %		
	$P_{пз}$	$P_{ін}$	$P_{то}$
Відсутня мала механізація, перевантажувальні роботи виконуються вручну, наявність котлів-пароутворювачів	13,9	21,5	1,2
Основні вантажі переміщуються за допомогою транспортерів. Пара в кормоцех подається від центральної котельні	8,3	7,5	1,3
Усі види вантажів переміщуються за допомогою транспортерів. Пара подається від центральної котельні	3,9	3,9	2,1

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ДО ЛЕКЦІЇ №5

1. Структура виробничих процесів тваринницького підприємства
2. Визначення поняття «Потокова технологічна лінія» ?
3. Особливість поточкових ліній у тваринництві.
4. Види проектування ПТЛ
5. Вихідні дані для проектування ПТЛ.
6. Послідовність проектування ПТЛ.
7. Склад технологічного процесу.
8. Найпоширеніші схеми технологічних процесів.
9. Які принципи проектування ПТЛ машинами?
10. Які є спеціалізовані об'єкти ферми? Як визначити їх площу?
11. Вихідні дані для побудови графіку роботи машин

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ: Презентація PowerPoint, відеофільми.