

ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОНТАЖ ТЕХНІКИ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Курс лекцій



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

**ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОНТАЖ
ТЕХНІКИ АГРОПРОМИСЛОВОГО
ВИРОБНИЦТВА**

Курс лекцій

для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності
208 – «Агроінженерія»

Мелітополь
2020

Автори: доцент Болтянська Н.І., професор Скляр О.Г.,
доцент Скляр Р.В., доцент Болтянський Б.В., ст. викл. Дереза С.В.

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради механіко–технологічного
факультету Таврійського державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного
(Протокол № 1 від 24.09.2020)

Рецензенти:

- О. Г. Караєв – д.т.н., доцент кафедри сільськогосподарських машин,
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного;
В. П. Кувачов – к.т.н., доцент кафедри машиновикористання в
землеробстві, Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного.

Болтянська Н. І.

Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва:
курс лекцій [Н.І. Болтянська О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, та ін.]. –
Мелітополь: Люкс, 2020. 196 с.

У курсі лекцій викладено зміст дисципліни «Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва». Курс лекцій призначено для вивчення та практичного засвоєння знань про будову, робочі процеси і регулювання машин та обладнання агропромислового виробництва, варіанти технічних рішень, що можуть бути застосовані для виконання механізованих операцій, методи обґрунтування і розрахунку параметрів технологій та визначення конструктивних параметрів і режимів роботи машин, критерії оцінювання ефективності роботи техніки, правила експлуатації та обслуговування машин, принципи ресурсозбереження, головні напрямки і тенденції розвитку механізації агропромислового виробництва.

УДК [631.22+631.363] (075)

© Н.І. Болтянська, 2020

© Люкс, 2020

ЗМІСТ

Тема 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА	4
Тема 2 РОЗРОБКА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ТВАРИННИЦЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА. ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ВОДОПОСТАЧАННЯ І НАПУВАННЯ ТВАРИН	32
Тема 3 ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ.....	76
Тема 4 ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ПРИБИРАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ	92
Тема 5 МОНТАЖ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ, КОНСТРУКЦІЙ ТА ТРУБОПРОВІДІВ	114
Тема 6 МОНТАЖОПРИДАТНІСТЬ ОБЛАДНАННЯ ТА ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НЕЇ. ПРИЙМАННЯ ПРИМІЩЕНЬ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ	132
Тема 7 РОЗРАХУНОК СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ЗАГОТІВЕЛЬНОЇ МАЙСТЕРНІ. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ	148
Тема 8 ТЯГОВІ ЗАСОБИ, ВАНТАЖОЗАХВАТНІ ПРИСТРОЇ ТА ВАНТАЖОПІДЙОМНІ МЕХАНІЗМИ. ФУНДАМЕНТИ ДЛЯ ТВАРИННИЦЬКИХ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ	170
ЛІТЕРАТУРА.....	189

Тема 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Основні визначення процесів. Термінологія

Класифікація виробничих процесів у тваринництві

Показники виробничих процесів

Поняття про проект тваринницької ферми. Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) параметрів ферми

Вибір варіанта проекту тваринницької ферми та завдання на проектування ферми

Основні визначення процесів. Термінологія

В процесі виробництва продукції агропромислового виробництва початкова сировина (корми, вода, некормові матеріали) піддається різному впливу з боку людей, тварин, машин і обладнання, в результаті чого отримується певна продукція (молоко, м'ясо, вовна, яйця, молодняк тварин або птиці тощо). Усі ці дії об'єднуються в **технологію**. У цьому випадку під технологією мається на увазі система способів і прийомів, засобів та знарядь, режимів їх роботи, які застосовуються для перетворення сировини в продукцію. Технологія може бути *ручною, механізованою* (використовуються машини, обладнання, агрегати), *автоматизованою* (використовуються засоби автоматизації).

Технологія включає відомості про технічні засоби, підготовку їх до роботи, регулювання і режими їх роботи, підготовку предметів праці до роботи, організацію праці, контроль якості тощо.

Технологія отримання продукції агропромислового виробництва викладається у вигляді технологічних карт.

При вивченні питань комплексної механізації і автоматизації праці у тваринництві необхідно розрізняти наступні поняття: виробничий процес; технологічний процес; операція; технологічний параметр операції; технічне обслуговування; ступінь механізації; система машин тощо.

Виробничий процес – це сукупність технологічних впливів (фізичних, хімічних, біологічних), які здійснюються в певній послідовності для отримання продукту тої чи іншої якості.

Якщо виробничий процес розглядати як процес функціонування деякої системи, то це є **послідовна зміна стану комплексу виробничого обладнання в часі**.

У загальному вигляді кожному фіксованому моменту часу відповідає миттєвий стан системи, який можна описати набором чисел, наприклад, $a_1 \dots a_n$, що виражають основні властивості системи. Величини a_i являються функцією часу, тобто $a_1(t) \dots a_n(t)$.

Ці функції можна назвати характеристиками процесу, які в кожний момент часу показують стан процесу і складають основу для математичної моделі. При виборі варіанта автоматизації виробничого процесу інженер розглядає його математичну модель, до якої входять аналітичні і логічні залежності між характеристиками $a_i(t)$ процесу, зв'язані з визначенням критеріїв якості цього процесу.

При автоматизації того чи іншого процесу (або окремих його ланок) математична модель являється необхідною умовою.

Технологічний процес – це сукупність знань про способи, закономірності, засоби і послідовність виконання усіх операцій с.-г. роботи, зв'язаної із зміною розміщення, форми, розмірів і властивостей перероблюваної сировини.

Виробничий процес може включати декілька технологічних процесів. Так, процес виробництва м'яса включає технологічні процеси приготування кормів, прибирання і утилізації гною, підйому води із свердловини, напування тощо.

Робочий процес машини характеризується способом впливу робочих органів машини або агрегату на перероблювану сировину. При цьому враховуються як основні операції, так і допоміжні, у тому числі завантаження сировини, передача від одного робочого органу до другого, вивантаження готової продукції тощо.

Основна операція (технологічна операція) – сукупність дій, у результаті виконання яких змінюється положення, стан або властивості оброблюваного матеріалу або середовища в процесі виробництва тваринницької продукції. Основна операція характеризується незмінністю об'єкта виробництва, місця виконання, обладнання і робочих виконавців. Наприклад, операція подрібнення концентрованих кормів на дробарках, операція роздавання кормів тощо.

Допоміжна операція – сукупність дій, які полегшують, покращують або забезпечують виконання технологічної (основної)

операції. До них можна віднести подачу корму до подрібнювача, зважування компонентів раціону перед змішуванням, контроль якості роботи тощо.

Операція управління – дії напрямлені на налагодження і обслуговування машин, а також на контроль і регулювання любого технологічного режиму.

Технологічний параметр операції – показник, який характеризує важливу якість технологічної операції, обумовлену технічною документацією (ступінь подрібнення кормів, ступінь однорідності кормової суміші, питома робота різання тощо).

Технологічний параметр може мати значення: *номінальне*, встановлене виходячи із функціонального призначення технологічної операції і вказане в зоотехнічних вимогах; *дійсне*, отримане в результаті вимірювань параметра із допустимою похибкою; *гранично допустиме*, найбільше і найменше значення, яке задовольняє вимоги, обумовлені технічною документацією. Різниця між найбільшим і найменшим допустимими значеннями технологічного параметра називається *допуском*.

При виконанні виробничого процесу необхідно прагнути до *поточної організації праці* – способу виконання декількох технологічно послідовних видів робіт машинами і агрегатами безперервно або з розривом протягом зміни, необхідних по зоотехнічним причинам із певним тактом. Під тактом розуміють період часу, через який повторюється вихід продукції з поточної лінії.

Потокова технологія виробництва продуктів покладена в основу сучасних промислових комплексів і передбачає безперервне рівномірно розподілене протягом усього року відтворення поголів'я. У виробничому процесі потік відтворення являється визначальним, так як відображає його основний зміст.

Основною структурною одиницею поточної технології виробництва на тваринницьких фермах і комплексах є **потокова технологічна лінія (ПТЛ)** - сукупність взаємопов'язаних машин, обладнання і тварин, розміщених відповідно до технологічної послідовності одночасного виконання окремих операцій, в поєднанні з тваринницькими приміщеннями та інженерно-будівельними спорудами, які забезпечують потоково-безперервне або потоково-перервне виконання того чи іншого технологічного процесу.

Формування технологічного процесу починають з визначення складу і послідовності спочатку основних, а потім допоміжних операцій, які включають в ту або іншу потокову лінію. При цьому для виконання операцій доцільно застосовувати агрегати, установки, комплекти обладнання.

Агрегат – це сукупність конструктивно пов'язаних між собою машин, розміщених в технологічній послідовності і поєднаних загальною рамою або станиною.

Установка являє собою сукупність агрегатів, машин, апаратів, змонтованих, як правило, на одному фундаменті, що відповідають певному призначенню в рамках технологічного процесу.

Комплект обладнання – це сукупність машин, агрегатів або установок, призначених для комплексної механізації одного або кількох технологічних процесів.

Технологічне обслуговування – комплекс заходів, які проводяться для підтримання засобів механізації в працездатному стані протягом всього терміну їх експлуатації.

Рівень застосування у виробничому процесі машин та механізмів характеризується **ступенем механізації** – відношенням об'єму механізованих робіт до загального об'єму робіт у процесі. При цьому необхідно розрізняти комплексну механізацію, при якій усі виробничі операції, тобто технологічні (основні), допоміжні і транспортні, виконуються за допомогою машин і механізмів, і часткову (неповну), при якій механізуються не всі, а лише трудомісткі виробничі процеси. Комплексна механізація виробничого процесу отримання продуктів тваринництва передбачає застосування не випадкового набору машин і обладнання, а взаємодоповнюючих одна одну робочих машин, які дозволяють організувати потоковий процес. Для цього в тваринництві розроблена **система машин** – набір тваринницьких машин, енергетичних, транспортних засобів, взаємопов'язаних по технологічним операціям, основним параметрам і показникам роботи.

Під системою машин розуміють такий рівень розвитку техніки, коли у виробництві використовується не одна яка-небудь самостійна або декілька однойменних робочих машин, скільки б важливою і відповідальною не була виробнича операція, що

виконується, а одночасно діє ряд різних робочих органів або машин.

У першу систему машин, розроблену ще в 1965 році, входило 318 машин, в третю – 731 машина, в п'яту – 1119 машин.

До системи машин включені машини і обладнання, які дозволяють механізувати і автоматизувати виробничі процеси в тваринництві по всім напрямкам, таким, як:

- обробка кормів і приготування повнораціонних сумішей для годування різних видів і статевовікових груп тварин;

- дозоване роздавання кормів як у індивідуальні, так і в групові годівниці тварин;

- доїння корів і первинна обробка молока;

- водозабезпечення ферм і пасовищ;

- отримання, регенерація, акумулювання тепла для забезпечення оптимального мікроклімату в приміщеннях для утримання тварин і птиці;

- прибирання, обробка і утилізація гною;

- управління виробничими процесами.

Окрім цього у системі машин велика увага приділена комплексній механізації ветеринарно-санітарних робіт, технічному обслуговуванню машин у тваринництві тощо.

Класифікація виробничих процесів у тваринництві

Продукти тваринництва (молоко, м'ясо, яйця, вовна тощо) виробляються на тваринницьких і птахівницьких фермах та комплексах. Залежно від біологічного виду тварин розрізняють ферми: великої рогатої худоби, свинарські, вівчарські, птахівницькі, звірівницькі тощо.

За напрямком і видом продукції ферми та промислові комплекси можуть бути наступними:

Великої рогатої худоби:

- молочного і молочно-м'ясного напрямку;

- для вирощування ремонтного молодняка;

- для відгодівлі молодняка ВРХ;

- відгодівельні майданчики;

- племінні ферми.

Свинарські:

- промислові комплекси із закінченим циклом виробництва;

- відгодівельні ферми (без репродукції);

- репродукторні ферми;
- племінні ферми;
- змішані ферми із закінченим циклом виробництва.

Вівчарські:

- вовняні і вовняно-м'ясні (тонкорунні);
- м'ясо-вовняні (напівтонкорунні);
- смушкові, у тому числі каракульські;
- м'ясо-сальні;
- шубні (грубововняні, романівські);
- м'ясо-вовняно-молочні.

Птахівничі:

- птахофабрики;
- спеціалізовані птахоферми.

Звірівницькі і кролівницькі.

Процес отримання продукції тваринництва у загальному вигляді можна надати у вигляді схеми (рис. 1).

Для нормального протікання виробничого процесу необхідні обладнання, приміщення, споруди. Крім цього необхідно мати матеріали (кормові, не кормові, вода, повітря) і відповідне матеріально-технічне забезпечення (зооветеринарне, інженерно-технічне, транспорт, електроенергія, освітлення, тепло, холод). Усе це забезпечується діяльністю людини (виробничою, проектуванням, будівництвом, організацією роботи і управлінням).

В результаті виробничого процесу на фермах і комплексах отримуються продукція і залишаються відходи виробництва.

Залежно від виду і призначення виробництва у якості продукції можуть бути елітне стадо, ремонтний молодняк, м'ясо, молоко, вовна тощо.

Спосіб виробництва тваринницької продукції забезпечується технологією, яка поділяється на зооінженерну технологію (спосіб виробництва) і інженерно-технічну технологію (технологічні процеси потокових ліній). У свою чергу, зооінженерна технологія забезпечує відтворення і продукування. Відтворення включає штучне осіменіння, інкубацію яєць, отримання приплоду, відлучення, вирощування та відгодівлю ремонтного молодняка.

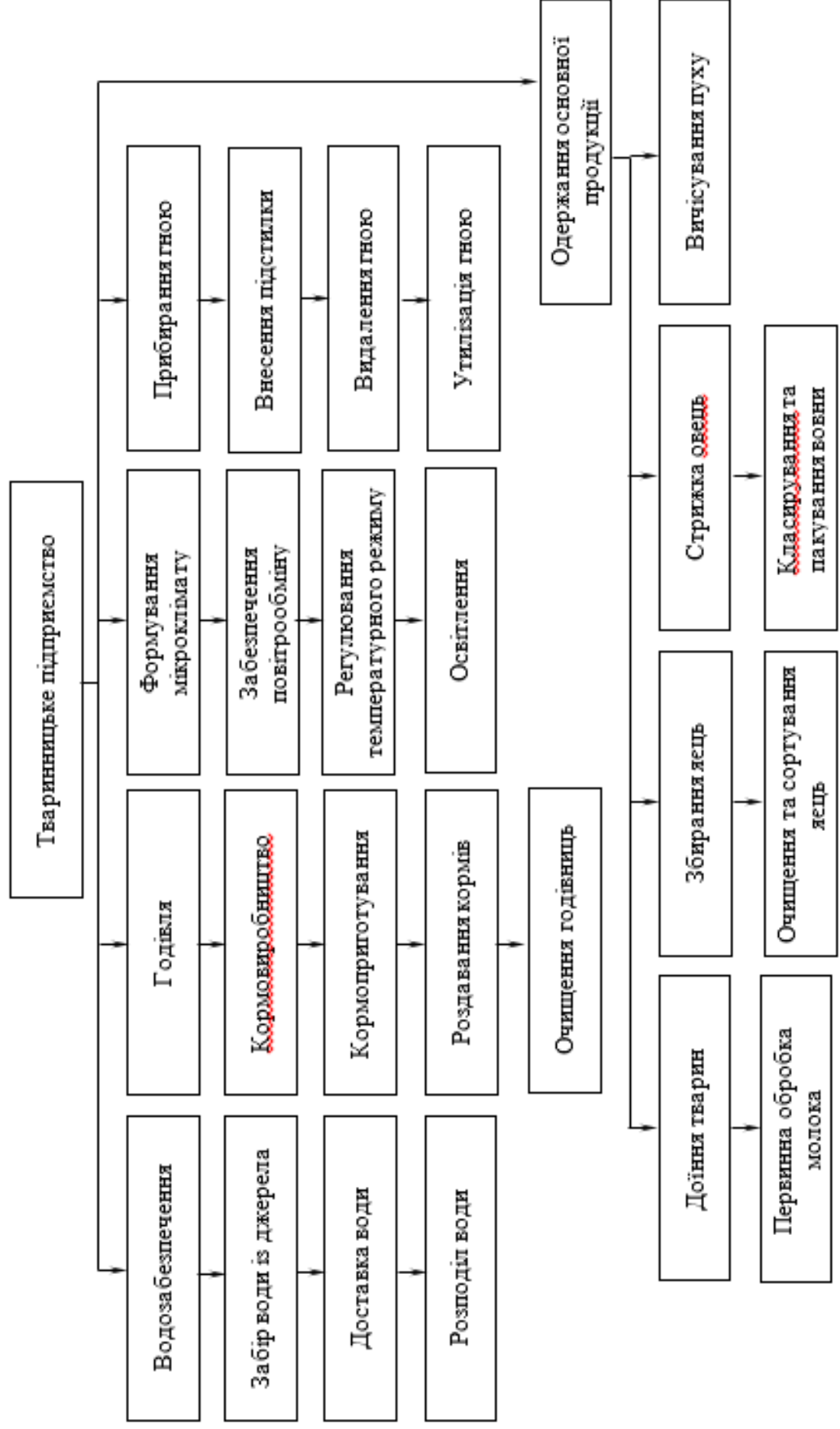


Рисунок 1 – Структура виробничих процесів тваринницького підприємства

Продуктування забезпечується процесами утримання тварин, годування, отримання продукції, обліку та зберігання її тощо.

Технологічні процеси в тваринництві (інженерно-технічна технологія) включають робочі операції: приготування і роздавання кормів, напування, прибирання і утилізація гною тощо. Усі види технологічних дій (операцій) на матеріали і тварин тісно пов'язані у єдиному виробничому процесі. Здійснення основних технологічних операцій нерозривно зв'язане з транспортом для переміщення сировини, напівфабрикатів, готової продукції без зміни його стану під час транспортування.

Технологічні і транспортні процеси пов'язані з допоміжними (навантажувально-розвантажувальні роботи, підготовка вимені корови до доїння, подача овець на стіл стригалю тощо).

Таким чином, нормальне протікання виробничого процесу отримання тваринницької продукції пов'язане із цілим рядом умов, при виконанні яких отримується продукція відповідної якості і вартості.

Одним із існуючих шляхів зниження затрат праці, зменшення собівартості продукції тваринництва являється розробка раціональної технологічної схеми підготовки кормів до згодовування, оптимізація інших технологічних ліній, представлення їх як поточного процесу, що дозволяє комплексно механізувати і автоматизувати усі операції.

Виробничий потік – це особливий метод виробництва. Згідно із сучасним уявленням (Сироватка В.І. та інші) його основними ознаками являються: розділення технологічного процесу на окремі операції; закріплення кожної операції за робочим місцем, машиною або групою однотипних машин; безперервні і ритмічні дії переробки; одночасне виконання різних технологічних операцій, що складають процес виробництва даного продукту на всіх ділянках; розміщення окремих машин або груп однорідного обладнання в порядку послідовності виконання технологічного процесу, синхронність виконання операцій в потоці.

На відміну від потокових ліній, які використовуються у промисловості, потокові лінії у тваринництві включають тварин, котрі суттєво впливають на режим їх роботи і можуть змінювати його. Багато машин, які входять до складу лінії, прямо або побічно зв'язані з тваринами, тому на роботу цих машин накладаються більш жорсткі, ніж у промисловості, обмеження, які враховують

технологічні допуски: створення стереотипу обслуговування, суворе повторення одних і тих же впливів з однаковою інтенсивністю, в один і той же час тощо. Хоча в основі більшості процесів у тваринництві закладені транспортні операції (переміщення кормів, молока, води, гною), виробничі операції в більшості випадків виконуються стаціонарними машинами з електроприводом. Процес обслуговування тварин дуже напружений і вимагає великої кількості складних операцій, що, в свою чергу, потребує застосування більше п'ятисот різних видів машин та механізмів, які відрізняються одна від одної складністю, надійністю, умовами праці. Багато з них працюють в агресивних середовищах із динамічними навантаженнями, які важко врахувати, що приводить до швидкого виходу їх із ладу. Цьому сприяє і більш низька, ніж у промисловості, кваліфікація обслуговуючого персоналу.

Основним структурним знаком потокового виробництва являється потокова лінія. Вона представляє собою систему взаємозв'язаних машин, розміщених у порядку послідовності одночасного виконання окремих операцій технологічного процесу.

Згідно з класифікацією В.І. Сироватки потокові лінії в тваринництві класифікуються по наступним ознакам: призначення, структура потоку, ритм роботи, компоновка обладнання, ступінь автоматизації і вид зв'язку між машинами.

Наприклад, за призначенням розрізняють потокові лінії для приготування вологих кормів і кормових сумішей; сухих кормів і кормових сумішей; для одночасного приготування сухих і вологих кормів.

За структурою потокові лінії поділяються на однопотокові і багатопотокові.

Найбільш простими являються однопотокові лінії, які призначені для виробництва одного виду корму (концентрованого корму, коренеплодів тощо).

Багатопотокові лінії бувають із потоками, що сходяться (у випадку обробки компонентів декількох видів для кормових сумішок) і розходяться (у випадку одночасного приготування різних кормів: комбікормів, кормових дріжджів, добавок тощо).

Послідовність виконання різних операцій складає структуру виробничого процесу, яка навіть для одного і того ж призначення може бути неоднаковою.

Усі операції, які входять до виробничого процесу, поділяються на основні та допоміжні. До основних операцій відносяться ті, в результаті яких продукт змінює свої властивості або якість (подрібнення, запарювання, гранулювання тощо). До допоміжних відносяться операції транспортні, контрольні тощо. Структура потоку багато в чому залежить від об'єму виробництва підприємства, особливостей технології, організації забезпечення сировиною, реалізації готової продукції, характеру енергозабезпечення та від деяких інших факторів.

Для вивчення структури потокової лінії застосовують табличний і графічний методи, які дозволяють виявити резерви удосконалення виробництва. Чим вища питома вага основних операцій, тим досконаліша структура технологічного процесу. Наявність великої кількості транспортних операцій свідчить про значні резерви удосконалення процесу. Суміщення транспортних операцій із технологічними являється одним із основних способів підвищення ефективності виробництва. Деякі з транспортних операцій у цьому випадку можна виключити.

Потоки в тваринництві можуть мати безперервну або дискретну структуру, також як і в промисловості. При дискретній структурі потік складається із певних, окремих, первинних елементів, які можна перерахувати і проаналізувати. До безперервних потоків можна віднести транспортні потоки кормів в кормоцехах, молока в молокопроводах, води, повітря тощо. Вони носять правильний, ритмічний характер, який регулярно повторюється і може утворюватись залежно від робочих параметрів технічного пристрою, що створює вказані потоки.

Дискретні потоки мають неправильний, неритмічний, нерегулярний характер. Наприклад, споживання корму тваринами, потік надходження молока тощо.

Дискретність потоків у тваринництві може бути викликана економічними причинами (робота насосних станцій, подрібнювачів кормів, електричних нагрівників тощо), технологічними (видалення гною і посліду, роздавання кормів, доїння тощо), значним віддаленням об'єктів один від одного на території ферми (наприклад, лінія приготування і роздавання кормів: зберігання – кормоцех – тварина). Тривалість розриву і характер його можуть бути самими різними і визначатись вказаними причинами.

Залежно від постановки задачі уява про дискретний або безперервний характер процесу може змінюватись. Так, при розгляді потоку кормів в кормоцеху протягом порівняно короткого часу, наприклад доби, їх можна розглядати як дискретні. При збільшенні часу вивчення роботи кормоцехів потік кормів можна представити безперервним. Те ж саме можна зробити і при розгляді великих і малих речовин. Таким чином, завжди можна перейти від безперервного вираження потоку до дискретного, і навпаки.

За видом зв'язку потокові лінії можуть бути з жорстким зв'язком, а також з гнучким та напівгнучким зв'язком.

У лініях з жорстким зв'язком оброблюваний матеріал безпосередньо від попередньої машини передається до наступної. У цьому випадку продуктивність усіх машин в лінії повинна бути строго погоджена з основною машиною і рівна або кратна їй. Але через різні фізико-механічні властивості оброблюваних сільськогосподарських матеріалів цього досягнути дуже важко. Усувається цей недолік шляхом використання гнучкого зв'язку в потоковій лінії. При цьому, між машинами встановлюють різні бункери, ємності; робота кожної машини не залежить від наступної або попередньої; робота виконується безпосередньо з сировиною, що має різні фізико-механічні властивості.

За ступенем автоматизації потокові лінії можуть бути автоматизованими або автоматичними. В автоматизованих потокових лініях широко використовується світлова та звукова сигналізація і устрої для автоматичного контролю параметрів, стану технологічного процесу.

В автоматичних потокових лініях контроль і регулювання параметрів процесу виконується без участі людини.

Показники виробничих процесів

Виробничий процес, основні (технологічні) операції характеризуються певними (*визначеними, зумовленими*) показниками, параметрами, критеріями, які виражаються числовими значеннями. Критерієм можна назвати точно встановлену ознаку істинності.

Для виробничого процесу в якості критерію можна прийняти час, витрати енергії, продуктивність, вихід і якість продукту, витрати на виробництво, термін окупності витрат, металомісткість, зайняту площу тощо. При цьому за допомогою критерію можна

оцінити не тільки весь виробничий процес, але і окремі операції, машини, робочі органи. У цьому випадку вибираються критерії, які не повинні суперечити загальному.

Для однієї задачі (системи) одночасно може діяти тільки один критерій, тому рішення ведеться послідовно по кожному критерію окремо, а потім приймається компромісний варіант.

В останній час з'явилися методи рішення і при двох встановлених критеріях, так звані двокритеріальні задачі. Ці методи застосовуються при оптимізації в складних економічних задачах. Наприклад, при знаходженні оптимального варіанта приготування кормів кращої якості з найменшими витратами.

При всіх обставинах критерій оптимізації повинен задовольняти наступним вимогам:

- вимірювати ефективність системи;
- бути кількісним, тобто виражатись однозначно деяким числом;
- бути ефективним у статистичному плані (сенсі), тобто володіти порівняно невеликою дисперсією і, отже, визначатись із достатньою точністю без великих затрат або втрат часу;
- володіти повнотою описання об'єкта;
- бажано, щоб критерій оптимізації був простим, коли це сумісно із вимогами повноти, і мав фізичний зміст. У цьому випадку знижується можливість помилки при його застосуванні. Окрім цього, коли критерій має фізичний зміст, часто вдається доволі легко знайти ідеальну характеристику роботи системи і порівняти її з реальною характеристикою.

У тих випадках, коли реальну характеристику можна порівняти із ідеальною, іноді доцільно нормувати критерій ефективності, щоб він приймав значення від нуля (що відповідає самій поганій характеристиці) до одиниці (випадок ідеальної характеристики).

В даний час існують різні критерії, як загальні, так і часткові. Вони можуть бути об'єднані в декілька груп: економічні, техніко-економічні, технологічні, інші (рис. 2).

До економічних критеріїв відносяться прибуток, собівартість, рентабельність, дохід, рівень витрат на виробництво тощо.

Із техніко-економічних найбільш уживаний критерій максимальної продуктивності. У деяких випадках застосовуються критерії довговічності, надійності, витрат енергії, пари, води тощо.

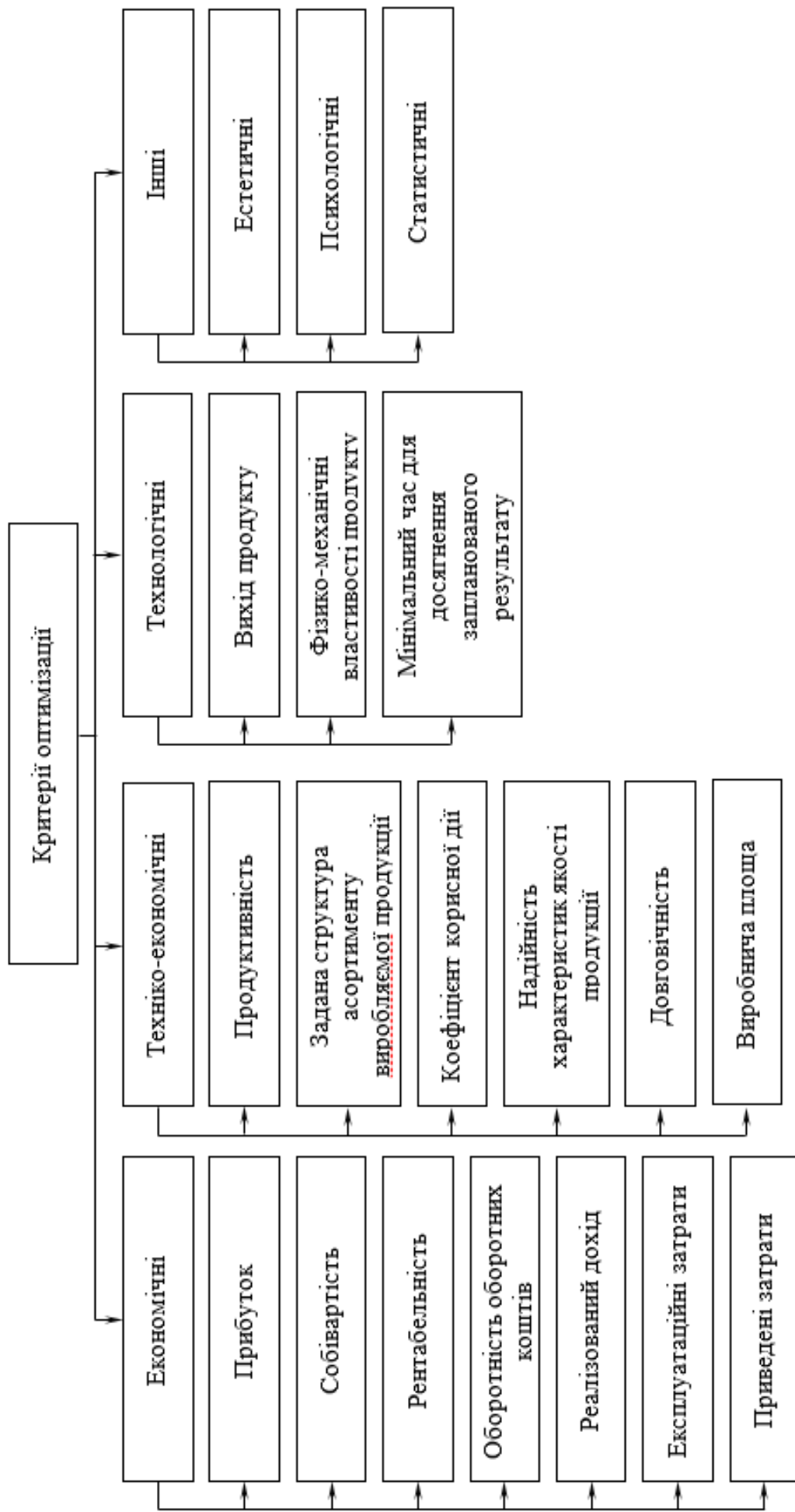


Рисунок 2 – Класифікація критеріїв оптимізації

Технологічні критерії враховують кількість і якість продукції, яка виробляється, а також максимально можливий випуск продукції. До цих критеріїв можуть відноситись також і критерії витрат матеріалів, сировини тощо на виготовлення певного виду продукції.

Особливу групу складають інші критерії. До них можуть бути віднесені естетичні, психологічні і статистичні критерії. Естетичні критерії можуть бути використані при рішенні задач технічної естетики.

Психологічні критерії застосовуються при дослідженні і розробці складних систем, особливо біотехнічних. Статистичні критерії можуть бути використані при виборі оптимальних налаштувань автоматичних регуляторів, розробці систем із випадковою величиною виходу параметрів тощо.

Одним із узагальнених критеріїв оптимізації, що часто застосовується на практиці, є приведені витрати

$$I_{\text{пр}} = I_e + K \cdot E_n,$$

де $I_{\text{пр}}$ – приведені витрати;

I_e – експлуатаційні витрати;

K – капітальні витрати;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

При дослідженні (розрахунку, проектуванні) виробничого процесу (операції, системи) частіше за все необхідно визначити найкращі, оптимальні рішення. У цьому випадку задачею оптимального рішення являється знаходження найкращих, з точки зору вибраного критерію оптимуму, кількісних показників параметрів процесу або машини. Прийняті параметри (критерії) будуть називатись параметрами (критеріями) оптимізації.

Поняття про проект тваринницької ферми. Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) параметрів ферми

Капітальне будівництво тваринницьких підприємств, їх реконструкція починаються з проектування. Проект підприємства (ферми) розробляють у вигляді комплексу технічної документації

(пояснювальна записка, креслення і схеми, економічні та технічні розрахунки, кошториси тощо).

Реалізацією планів будівельних рішень на місцях і погодженням завдання на проектування займаються територіальні проектні організації. Проектні організації виконують функції генерального проектанта, тобто залучають для розробки різних частин проекту (будівельна, технологічна, науково-дослідницька тощо) інші проектні і науково-дослідницькі організації та несуть відповідальність за якість і строки проектування.

Проектування підприємств виконують на основі договору генерального проектанта із замовником і завданням на проектування. Замовником являється власник (директор, голова правління тощо) об'єкта, що планується побудувати чи реконструювати, або уповноважена особа замовника.

Замовник спостерігає за ходом і якістю проектування, приймає від проектної організації кінцеві матеріали і представляє їх при необхідності на затвердження.

По кожному об'єкту, що проектується, генеральний проектант призначає головного інженера проекту (ГІП), відповідального за цей проект. Проектні організації, які виконують спеціальну частину проекту, також призначають ГІП, відповідального за ту частину проекту, яку вони виконують.

Проектування тваринницьких підприємств може здійснюватись в одну або дві стадії. При двостадійному проектуванні перша стадія називається *технічний проект (ТП)*, друга – *робочі креслення (РК)*.

Типові проекти і індивідуальні проекти, які застосовуються повторно, або нескладні проекти об'єктів проектують виключно в одну стадію, так званий *техноробочий проект (ТР)*, тобто технічний проект, суміщений з робочими кресленнями.

Вказівки про стадії проектування приводять в основному написі на кресленнях проекту. Схема одно - та двостадійного проектування приводиться на рисунку 3.

Капітальне будівництво тваринницьких підприємств, їх реконструкція, як зазначено вище, починаються із проектування. Перший етап проектування - техніко-економічне обґрунтування параметрів тваринницького підприємства.

Основна мета ТЕО – дати повний і конкретний матеріал, який висвітлює проблему економічної доцільності будівництва тваринницького підприємства в даному районі або господарстві.

В ТЕО розробці і вирішенню підлягають економічні, технічні і організаційні задачі, тісно пов’язані між собою. Усі зазначені задачі необхідно вирішувати одночасно.

До *економічних задач* відносять встановлення виробничої програми підприємства (із зазначенням чисельності поголів’я, виходу продукції тощо), виявлення можливостей постачання кормами, водою, електроенергією, паливом, забезпечення робочою силою, встановлення району і порядку постачання підприємства молодняком, визначення необхідних капіталовкладень, складання плану розгортання виробництва.



Рис. 3 – Схема проектування тваринницького підприємства

До *технічних задач* відносять проектування технологічного процесу отримання продукції тваринництва, визначення кількості обслуговуючого персоналу і необхідного фонду робочого часу, розрахунок і вибір основного та допоміжного технологічного обладнання, транспортних засобів, визначення необхідної кількості і способу постачання підприємства електроенергією, водою, паливом, а також розробку питань транспорту, освітлення, опалення, каналізації, вентиляції і мікроклімату в приміщеннях тощо.

До *організаційних задач* відносять розробку питань організації праці і структури управління підприємством.

Методика техніко-економічного обґрунтування тваринницького підприємства (рис. 4) включає три частини: аналіз господарської діяльності сільгосп підприємства, на території якого планується будівництво тваринницького підприємства, техніко-економічне обґрунтування параметрів і вибір варіанта будівництва по визначеним критеріям.



Рис. 4 – Схема методики техніко-економічного обґрунтування тваринницького підприємства

Основною метою і задачею аналізу діяльності господарства являється оцінка ресурсів кормовиробництва, відтворення (репродукції) стада і робочої сили. Дані такого аналізу являються основою для визначення можливості будівництва тваринницького підприємства. При аналізі господарчої діяльності використовують методи поступової деталізації і узагальнення (рис. 5).

Спочатку аналізують загальні відомості про господарство (рис. 5). Потім – основні галузі виробництва і діючі на них фактори. Після цього переходять до узагальнення і роблять кінцеві висновки про доцільність будівництва тваринницького підприємства.

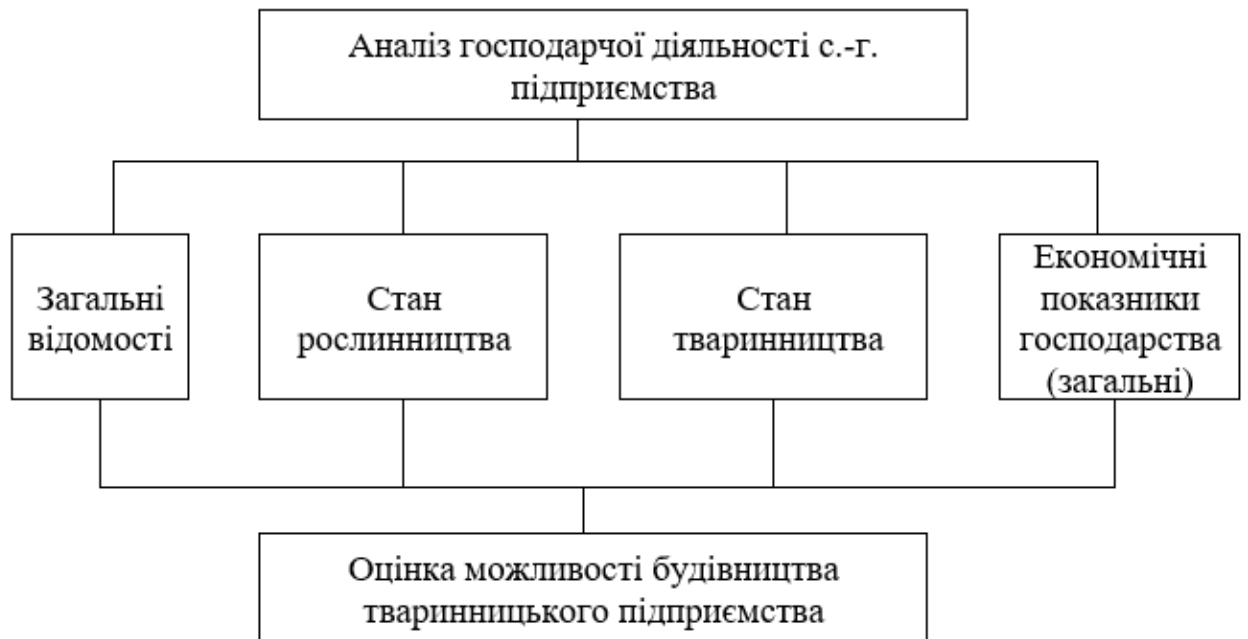


Рис. 5 – Схема методики аналізу господарчої діяльності підприємства

При розгляді загальних відомостей про господарство (рис. 6) враховують його географічне положення, транспортні зв'язки, найближчі бази завантаження-розвантаження, клімат, розрахункові температури для опалення і вентиляції, вологість повітря, швидкість і напрямок пануючих вітрів, гідрографію господарства (характеристику водойм, кількість опадів, наявність і глибину залягання ґрунтових вод), рельєф, геологічну характеристику району будівництва, рослинність, пасовища і їх врожайність, чисельність населення, чисельність працездатних, наявність і кількість сільськогосподарської техніки.

У процесі аналізу рослинництва проводиться визначення можливості найбільш раціонального використання усіх видів земельних угідь, збільшення розмірів польових площ, удосконалення їх структури, підвищення врожайності культур.

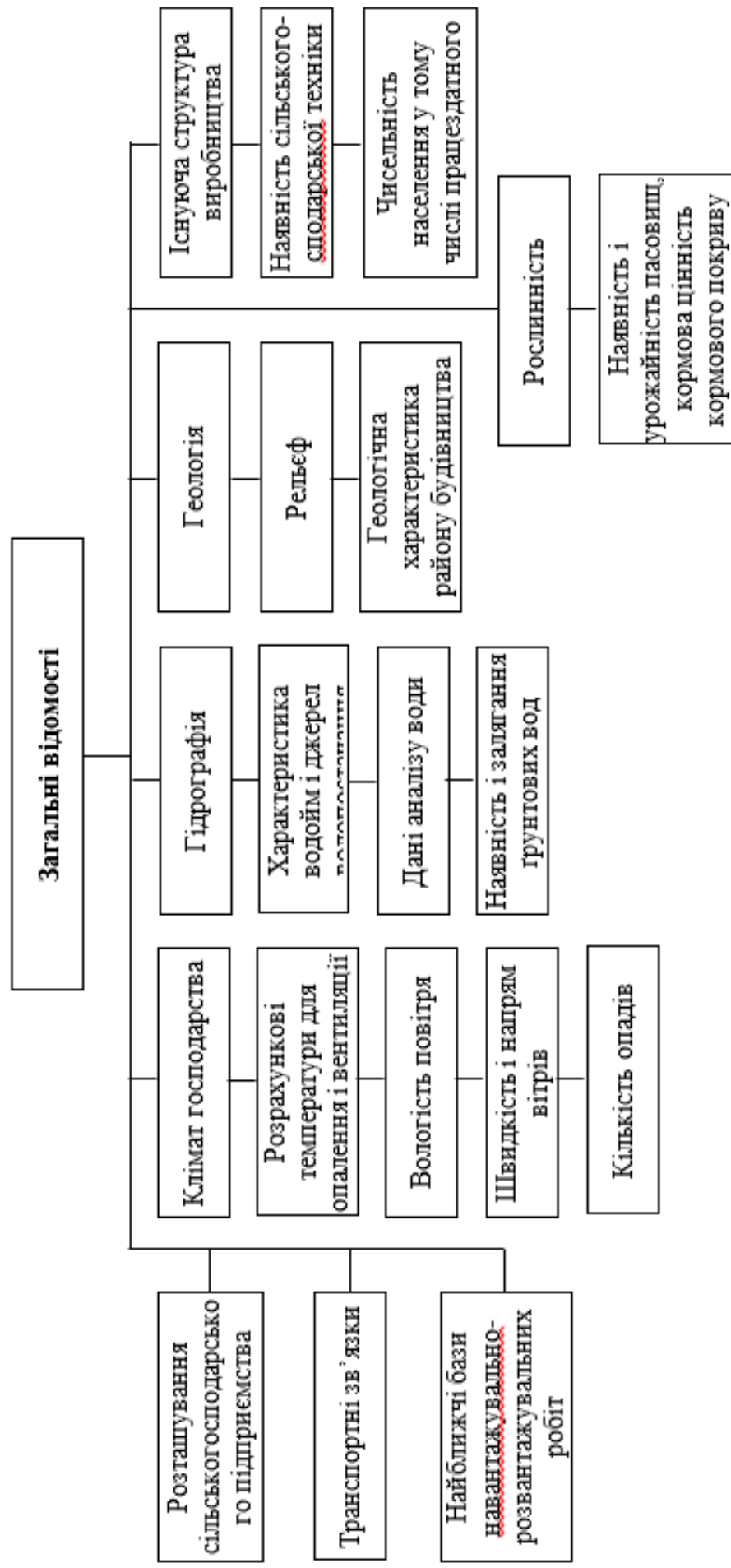


Рисунок 6 –Аналіз загальних відомостей про господарство

Аналіз тваринництва (рис. 7) починають з вивчення виробничо-організаційної структури, розміщення і розмірів тваринницьких ферм, поголів'я і породності стада, можливості збільшення маточного поголів'я і виходу молодняка. Розглядаються також технологія утримання худоби, кормова база, система заготовки і зберігання кормів, санітарно-гігієнічна робота, організація праці в тваринництві тощо.

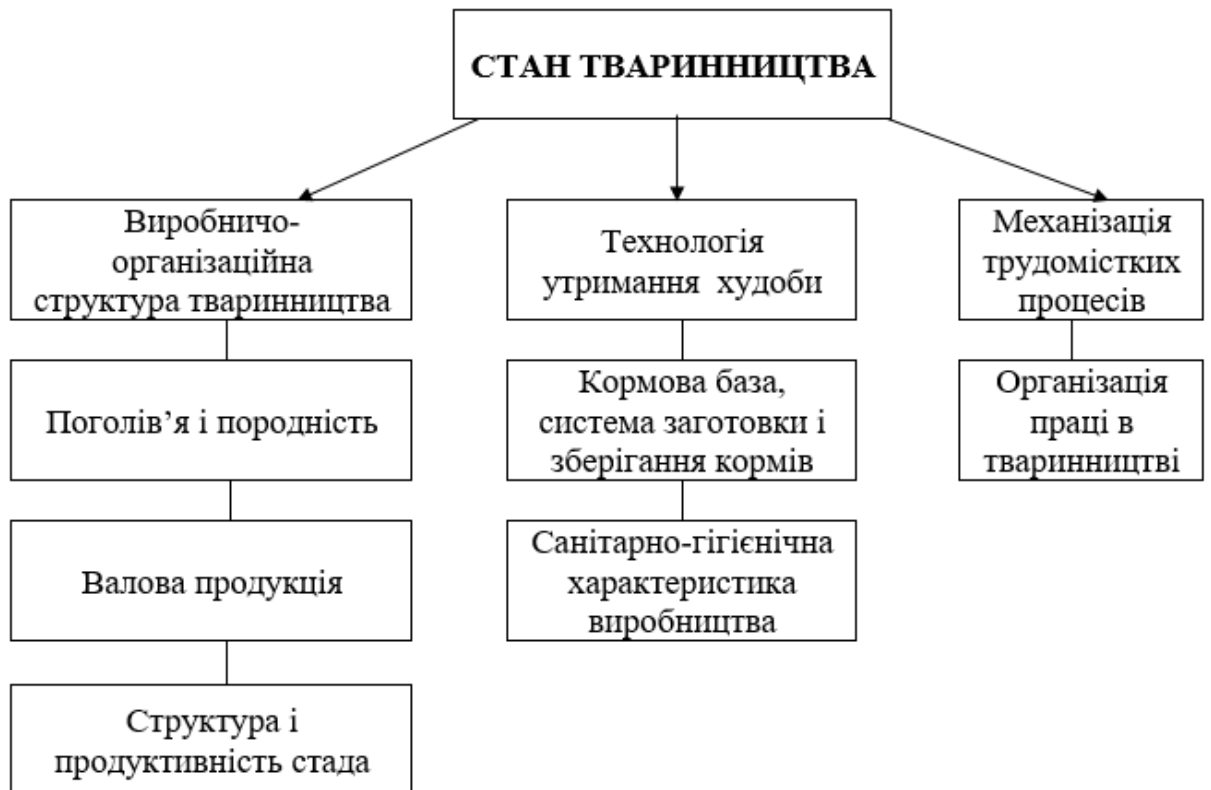


Рис. 7 – Схема аналізу стану тваринництва

До складу тваринницького підприємства може входити велика кількість основних і допоміжних будівель та споруд, які можуть мати різну місткість і будівельне виконання, по різному розміщуватись на території забудови. Це впливає на кінцеві економічні показники роботи тваринницького підприємства.

Тому для отримання найкращих економічних показників при ТЕО необхідно проводити варіантні розрахунки.

В основу варіантів закладаються: зміни в плануванні тваринницького підприємства; місткість основних виробничих приміщень; технологія утримання і годування худоби; зміни в комплексній механізації технологічних процесів; форми організації праці.

При визначенні впливу зміни кожного з факторів інші фактори приймаються незмінними (постійними).

Варіантні розрахунки дозволяють отримати велику кількість комбінацій, із яких вибирають найкращу.

Послідовність розрахунку параметрів тваринницького підприємства приводиться нижче (рис. 8).



Рис. 8 – Послідовність розрахунку параметрів тваринницького підприємства

Вибір варіанта проекту тваринницької ферми та завдання на проектування ферми

Для порівняння і вибору доцільних варіантів тваринницького підприємства, яке проектується, необхідно мати систему основних і допоміжних техніко-економічних показників.

До основних техніко-економічних показників відносяться: продуктивність праці, люд·год/од. прод.; експлуатаційні витрати, грн/од. прод.; питомі капітальні вкладення, грн/од. прод.; окупність капітальних вкладень, років.

До допоміжних техніко-економічних показників відносяться: кількість скотомісць; вартість одного скотомісця, грн; вихід валової

продукції, т; кількість обслуговуючого персоналу, люд.; навантаження на одного середньорічного робітника, гол. та інше.

Показником порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень являється мінімум приведених витрат:

$$I_{пр} = I_e + E_n \cdot K, \quad (1)$$

де I_e – експлуатаційні витрати;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, $E_n = 0,2$;

$I_{пр}$ – приведені витрати;

K – капітальні витрати по кожному варіанту.

До складу капітальних витрат входять: вартість машин і обладнання; вартість будівництва приміщень і споруд; вартість благоустрою тваринницького підприємства; вартість основних засобів, що підлягають ліквідації у зв'язку з будівництвом, за винятком їх ліквідаційної вартості.

Собівартість одиниці продукції вираховується методом калькуляції на основі даних технологічних карт і нормативних витрат. Складається собівартість із наступних статей і витрат: річного фонду зарплати; вартості кормів і підстилки; вартості річної потреби води, паливно-мастильних матеріалів, електроенергії, палива для котельні; амортизаційних відрахувань; витрат на поточний ремонт; інших прямих витрат; накладних витрат.

Окупність капітальних вкладень розраховується як відношення усіх капіталовкладень по тваринницькому підприємству до прибутку:

$$T_{ок} = \frac{K}{Ц - С}, \quad (2)$$

де K – капітальні вкладення, грн;

$С$ – річні витрати виробництва, грн/рік;

$Ц$ – вартість товарної продукції за цінами реалізації, грн.

Кількість скотомісць тваринницького підприємства визначається місткістю основних виробничих приміщень.

Кількість обслуговуючого персоналу визначається підсумовуванням кількості робітників окремих професій із додаванням кількості загальнофермських робітників. Кількість робітників кожної професії розраховується по формулі:

$$Л = \frac{T_p}{Ч \cdot n}, \quad (3)$$

де T_p – річні витрати праці робітників даної професії, люд·год.;

$Ч$ – кількість годин роботи одного працівника протягом доби, год.;

n – кількість днів, відпрацьованих протягом року.

Порівнюючи показники розрахункових варіантів тваринницького підприємства і оцінюючи їх по запропонованій схемі, вибирають той з них, який характеризується найменшими приведеними витратами. Цей варіант і закладають у завдання на проектування тваринницького підприємства.

Завдання на розробку проекту тваринницького підприємства складається на основі техніко-економічного обґрунтування (ТЕО), яке підтверджує економічну доцільність і виробничу необхідність проектування та будівництва цього підприємства.

Проектні організації за дорученням замовників приймають безпосередню участь у розробці завдання на проектування. Участь проектної організації у складанні завдання на проектування, виборі майданчика для будівництва і виконання пов'язаних із ними проектно-розвідувальних робіт входить у комплекс робіт проекту тваринницького підприємства.

У завданні на проектування тваринницького підприємства вказується:

- найменування підприємства;
- підстава для проектування;
- район, пункт і майданчик для будівництва;
- номенклатура продукції і райони її споживання, потужність виробництва за основними її видами (в натуральному або цілісному вираженні) на повний розвиток і на першу чергу;
- режим роботи підприємства;
- спеціалізація підприємства;
- основні джерела забезпечення підприємства при експлуатації і в період будівництва сировиною, водою, теплом, електроенергією, газом тощо;
- раціони годування і забезпечення кормами (добовий графік витрат кормів);
- умови очищення і скидання або повторного використання стічних вод, спосіб утилізації гною;
- вимоги до розробки проекту про відновлення (рекультивуацію) порушених під час будівництва земель;

- основні технологічні процеси, можливі схеми комплексної механізації і автоматизації технологічних процесів;
- варіанти можливого розширення виробництва;
- необхідність розробки автоматизованої системи управління виробництвом (АСУВ);
- строки будівництва, порядок його здійснення і введення виробничих потужностей по чергам;
- виробниче і господарче кооперування;
- можливий розмір капітальних вкладень і основні техніко-економічні показники підприємства, які повинні бути досягнуті при проектуванні;
- дані для проектування об'єктів культурно-побутового і житлового будівництва;
- стадійність проектування;
- найменування генеральної проектної організації;
- найменування будівельної організації – генерального підрядника.

Технічний і техноробочий проекти

У технічному проекті вирішують такі основні питання будівництва, як:

- технічна можливість і економічна доцільність його здійснення;
- використання території і вибір оптимального варіанта генерального плану будівництва.

У технічному проекті також даються технічні і архітектурні рішення по окремим об'єктам; визначається вартість будівництва у цілому і його окремих об'єктів, а також їх основні техніко-економічні показники.

Для розробки технічного проекту вибирають технологію відтворення худоби із розробкою схеми річного обороту стада і схеми руху статевовікових груп через виробничі приміщення, технологію кормовиробництва і годування тварин, а також технологію систем гноєвидалення, водозабезпечення, енергопостачання тощо.

Технічний проект складається із наступних частин і документів:

- загальна пояснювальна записка із коротким викладенням змісту проекту і визначенням черговості будівництва та різними

додатками про узгодження будівництва і відповідність проекту діючим нормам та правилам;

- пояснювальна записка, яка вміщує стислі і точні формулювання прийнятих рішень;
- техніко-економічна частина;
- генеральний план;
- технологічна частина, у тому числі електропостачання і електрообладнання, тепlopостачання і мікроклімат з розділами з механізації і автоматизації технологічних процесів;
- організація праці і система управління виробництвом;
- будівельна частина, в тому числі водopостачання і каналізація, опалення і вентиляція;
- організація будівництва;
- кошторисна частина;
- проект кормової бази підприємства;
- проект житлового будівництва (у випадку необхідності).

У технічному проекті приводять специфікацію для розміщення замовлень на технологічне, підйомно-транспортне, спеціальне та інше обладнання і заявочні відомості на загальнозаводське обладнання, прилади, арматуру, кабельні та інші вироби серійного виробництва, а також технічні умови на розробку нестандартного обладнання.

У процесі розробки технічного проекту складають зведений кошторис, у якому встановлюють вартість об'єктів підприємства, усіх робіт і витрат на будівництво підприємства.

До складу кошторису входять:

- калькуляція витрат на доставку матеріалів, деталей, конструкцій і кошторисні ціни на всі види матеріально-технічних ресурсів і експлуатацію будівельних машин;
- одиничні розцінки на будівельні витрати;
- кошториси на окремі види робіт і витрат;
- кошториси на окремі об'єкти підприємства (об'єктні кошториси);
- зведені кошториси на виробниче будівництво;
- зведені кошториси на житлове будівництво.

Кошторисна вартість будівництва складається із витрат на:

- заробітну плату робітників;
- будівельні матеріали, деталі і конструкції, доставлені до місця будівництва;

- матеріально-технічні ресурси (пару, воду, електроенергію, кисень тощо);
- експлуатацію будівельних машин;
- виконання будівельних робіт;
- придбання інвентарю, обладнання і інструментів для будівництва.

На основі затвердженого технічного проекту розробляють робочі креслення. При їх розробці проводять уточнення і деталізацію рішень у тій мірі, у якій це необхідно для виконання будівельно-монтажних робіт.

До складу робочих креслень повинні входити: титульний аркуш з переліком креслень; креслення генерального плану із нанесеними на ньому надземними і підземними комунікаціями, транспортними шляхами, необхідними даними з вертикального планування, благоустрою і озеленіння території; креслення типових проектів і проектів, які використовуються повторно з прив'язкою до місцевих умов будівництва; креслення будівель і споруд, будівництво яких буде здійснюватись за індивідуальними проектами; креслення планів і розрізів із нанесеними на них технологічним, транспортним, енергетичним і іншим обладнанням; схеми технологічних трубопроводів, мереж і пристроїв енергозабезпечення і електроосвітлення, автоматизації, диспетчеризації, зв'язку та сигналізації, водопроводу і каналізації, опалення і вентиляції; креслення нетипових, енергетичних і сантехнічних елементів, вузлів і конструкцій, а також нестандартного обладнання (окрім машин, механізмів і апаратів) в об'ємах, необхідних для розробки деталізованих креслень на заводах і базах будівельних та монтажних організацій; креслення антикорозійного захисту конструкцій, обладнання і комунікацій; креслення пристроїв, пов'язаних із охороною праці і технікою безпеки; переліки стандартів, нормалей, які використовуються; специфікації для замовлення обладнання, в тому числі нестандартного, приладів, арматури, труб, кабельних і інших виробів; уточнені відомості конструкцій, напівфабрикатів, деталей, виробів і матеріалів для будівництва; відомість об'ємів будівельних і монтажних робіт по об'єктам і видам робіт; паспорти проектів на окремі об'єкти підприємства, що проектується.

У техноробочому проекті вирішують ті ж самі задачі, що і при двостадійному проектуванні, але на основі типових проектів і проектів, які застосовуються повторно.

До складу техноробочого проекту, окрім робочих креслень, входять наступні матеріали: пояснювальна записка з техніко-економічними обґрунтуваннями; генеральний план; перелік типових і проектів, які застосовуються повторно; зміни і доповнення в типових проектах у зв'язку з прив'язкою до місцевих умов будівництва; кошторисна документація.

Типові проекти для масового використання на будівництві тваринницьких об'єктів розробляють із врахуванням останніх досягнень вітчизняного і зарубіжного досвіду, на основі індустріальних методів виконання будівельно-монтажних робіт. Типове проектування забезпечує підвищення якості проектів і кошторисів, здешевлює і прискорює проектування та будівництво.

При використанні типових проектів здійснюють прив'язку будівель, споруд і уточнюють координати та відмітки (позначки) частин об'єктів, розміри, глибину закладання фундаментів та інших будівельних елементів; розробляють додаткові конструктивні заходи, необхідні за гідрологічними умовами місцевого будівництва.

Необхідні зміни вносять і в технологічну частину проекту за умовами завдання на проектування і у зв'язку зі зняттям з виробництва того чи іншого обладнання.

Типові проекти випускають у вигляді альбомів креслень і кошторисів. Необхідні зміни вносять у зміст цих альбомів шляхом закреслювання (або заклеювання) непотрібних проектних рішень окремих частин креслення і нанесення нових рішень іншим кольором. На кожному аркуші роблять відмітку (позначку) про коригування креслення із підписом проектанта.

Технічні і техноробочі проекти на будівництво засвідчуються підписом головного інженера проекту і не погоджуються із органами державного нагляду.

Тільки у випадках, коли при проектуванні виникає необхідність часткового відхилення від вимог діючих норм і правил, ці відхилення погоджуються із відповідними організаціями.

Робочі креслення, розроблені згідно з технічним проектом, не погоджуються.

Кошториси на будівництво, складені за технічним або техноробочим проектом, до затвердження погоджуються із підрядними організаціями.

Проектна організація видає замовнику проект в чотирьох екземплярах (незалежно від стадійності проектування). Додаткова кількість екземплярів проекту видається за додаткову плату.

Тема 2 РОЗРОБКА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ТВАРИННИЦЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА. ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ВОДОПОСТАЧАННЯ І НАПУВАННЯ ТВАРИН

Вибір ділянки та визначення кількості виробничих приміщень

Умови розробки схеми генерального плану. Прийоми забудови тваринницьких підприємств

Вимоги до води для напування тварин (птиці). Визначення витрат води та вибір водопідіймального обладнання

Розрахунок водонапірної споруди

Технологічні лінії напування тварин і птиці

Вибір ділянки та визначення кількості виробничих приміщень

Основні вимоги до вибору ділянки для тваринницького підприємства

Виробництво тваринницької продукції здійснюється на спеціалізованих підприємствах – тваринницьких фермах і комплексах, діяльність яких пов'язана з утриманням тварин.

Тваринницька (птахівнича) ферма це виробнича ділянка з комплексом будівель і споруд, які призначено для утримання і обслуговування тварин (птиці). Концентрація тварин в одному місці дозволяє значно підвищити рівень механізації виробничих процесів догляду за тваринами, створити кращі санітарно-гігієнічні умови їх утримання, значно зменшити витрати на будівництво та експлуатацію тваринницьких приміщень і допоміжних споруд.

За цільовим призначенням тваринницькі ферми поділяються на племінні, репродукторні та товарні.

Племінні підприємства (станції, заводи) призначені для поліпшення існуючих та виведення нових порід тварин.

Репродукторні здійснюють розведення високоцінного поголів'я, одержують і вирощують молодняк для забезпечення ним **товарних** підприємств. Саме останні і виробляють тваринницьку продукцію, призначену для забезпечення населення продуктами харчування, а промисловості – деякими видами сировини.

Залежно від виду тварин, що утримуються, розрізняють ферми і комплекси: скотарські, свинарські, вівчарські, птахівничі та інші. Крім того, товарні тваринницькі підприємства спеціалізуються за видом продукції (по виробництву молока, м'яса, яєць, вовни, хутра, тощо).

У молочному скотарстві створюються такі ферми і комплекси: змішані; із закінченим циклом виробництва (повним оборотом стада); спеціалізовані молочні, на яких крім корів утримують телят тільки в період випоювання їх молоком; спеціалізовані на вирощуванні телиць для комплектування молочного стада.

Свинарство в невеликих господарствах розвивається переважно шляхом створення ферм із закінченим циклом виробництва. Досить перспективними є спеціалізовані ферми і комплекси по відтворенню та відгодівлі свиней.

У вівчарстві на фермах утримують і вирощують овець для одержання вовни, каракулевих смушків, м'яса, овчини, молока, тощо. Розміри підприємств визначаються виробничим напрямком та породою овець, а саме тонкорунний та напівтонкорунний; шубний і м'ясо-вовняно-молочний; каракульський та м'ясо-сальний.

Птахівництво зосереджене на спеціалізованих птахофабриках, птахофермах і приватних підприємствах. Сучасне птахівництво на індустріальній основі – найбільш технологічно і технічно розвинута галузь тваринництва. Зокрема, птахофабрики – це крупні вузькоспеціалізовані підприємства промислового типу, розраховані на утримання від 50 тис. до 1 млн. курей-несучок або на відгодівлю від 25 тис. до 10 млн. курчат-бройлерів на рік. Дещо менші за розміром спеціалізовані птахоферми (16, 20, 50 тис. бройлерів на рік). Останні використовують дешеві місцеві корми і не розраховані на повний (закінчений) цикл виробництва.

Вимоги до вибору ділянки і розробки генерального плану ферми

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

При проектуванні тваринницького підприємства і визначенні ділянки для його розміщення виходять із таких принципів:

- використовують вільні землі або малоцінні сільськогосподарські угіддя поблизу населених пунктів;

- зберігають природний рельєф місцевості з виконанням мінімального обсягу земляних робіт;
- створюють умови для забезпечення потоковості виробничих процесів, виключення зустрічних і пересічних напрямків основних технологічних потоків.

Санітарно-будівельні норми та правила визначають такі величини земельної площі з розрахунку на одну голову, м²: для корів – 200, для свиноматок – 280, для свиней на відгодівлі – 30, для овець – до 20.

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.

Рельєф ділянки повинен бути достатньо рівним або з невеликим нахилом (3...6°) і сприяти стіканню дощової та талої води відкритими шляхами. По відношенню до житлового сектора ділянка має знаходитися з підвітряного боку, нижче за рельєфом і на відстані не менше 200 м для ферм великої рогатої худоби чи свинарських, 150 – для вівчарських і 500 м – для птахівничих. Тваринницькі об'єкти слід розміщувати не ближче 200 м від транспортних магістралей, а також інженерно-технічних комунікацій державного значення і не ближче 100 м від магістралей і комунікацій нижчого рівня (за винятком внутрішньогосподарських).

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

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

При розробці генерального плану домагаються компактності ферми, укрупнення і зблокування приміщень. Це сприятиме раціональному використанню земельних угідь, скороченню

довжини комунікацій і затрат на будівництво, ефективній організації виробничих процесів.

Основні вимоги до розміщення об'єктів на генеральному плані

Генеральний план – це одна з найважливіших частин проекту тваринницького об'єкта. На генплан наносять усі зони ферми, вказують розміщення приміщень і споруд, інженерно-технічні мережі (водопроводу, каналізації, енергозабезпечення, телефонного зв'язку, під'їзні шляхи), враховують комплексну ув'язку планування і благоустрою об'єкта. При розробці генерального плану домагаються компактності ферми, укрупнення і зблокування приміщень. Це сприятиме раціональному використанню земельних угідь, скороченню довжини комунікацій і затрат на будівництво, ефективній організації виробничих процесів. По периметру тваринницьких ферм, ветеринарних зон, між окремими будівлями, що потребують ізоляції від загальної території, а також уздовж доріг передбачають зелені насадження. Вони стабілізують і покращують мікроклімат, створюють вітросніговий захист для відповідних об'єктів. Ширина смуги для кущів становить 0,8...1,5 м, для дерев – 2...5 м. Дороги, що зв'язують приміщення і споруди ферми, а також саму ферму з транспортними магістралями, повинні мати тверде покриття. Найбільш довговічні дороги з асфальтовим покриттям на бетонній основі.

В'їзди і підходи на територію тваринницького підприємства повинні мати санітарно-пропускні пункти. На ширину проходів (в'їздів) обладнують дезбар'єри глибиною 0,1...0,15 м. При карантинному режимі на пропускних пунктах здійснюють санобробку і дезінфекцію взуття та спецодягу виробничого персоналу, а також транспорту, що прибуває на ферму.

Типи 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.

Ефективність виконання виробничих процесів та якість робіт на тваринницьких підприємствах (наприклад, ферма, комплекс, станція) залежить від того, наскільки вони відповідають ветеринарно-санітарним і технологічним вимогам.

Для цього необхідно дотримуватись таких умов:

- для спорудження тваринницьких приміщень використовувати матеріали згідно ветеринарної зоогігієни і санітарії, а також з урахуванням кліматичних особливостей згідно конкретної зони;

- будівельні рішення приміщень і інженерне оснащення повинні бути високоефективними, надійними і довговічними, забезпечувати дотримання нормативних параметрів внутрішнього мікроклімату при мінімальних експлуатаційних витратах (матеріалів, засобів, енергетичних і трудових ресурсів тощо);

- зовнішні огорожуючі конструкції тваринницьких приміщень повинні мати достатню теплоізоляцію та повітропроникність, щоб виключати можливість утворення конденсату на внутрішніх поверхнях огорожень і, при цьому, забезпечувати нормальну роботу систем формування мікроклімату;

- з метою зменшення тепловтрат треба передбачити опір теплопередачі, теплоізоляцію зовнішніх огорожуючих конструкцій (стін), теплоізоляцію підлоги в місцях розміщення тварин біля зовнішніх стін (улаштуванням тамбурів або повітряних завіс, які використовують внутрішнє повітря приміщень, утеплених воріт і вікон з подвійним осклінням тощо);

- доцільно будувати тваринницькі приміщення павільйонного типу, які дозволяють використовувати енергозберігаючі системи мікроклімату для забезпечення нормованих параметрів;

- конструктивні і технічні характеристики підлоги у тваринницьких приміщеннях повинні відповідати параметрам, наведеним у нормах технологічного проектування;

- покрівля повинна надійно захищати від атмосферних опадів та вітру;

- внутрішнє планування повинне забезпечувати раціональне розміщення тварин і технологічного обладнання, а також створювати належні умови роботи обслуговуючого персоналу;

- будівельні конструкції та технологічне обладнання повинні сприяти захисту тварин і персоналу від нещасних випадків та створювати можливість швидкої їх евакуації на випадок пожежі.

Тваринницький об'єкт (ферма, комплекс, племінна станція тощо) – це будівельно-технологічний комплекс, що включає виробничу, кормову, санітарну та інші зони з відповідними спорудами.

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 *зоотехнічні 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.

Кормоцех та необхідні складські споруди для зберігання кормової сировини становлять *кормову зону*. *Ветеринарно-санітарна зона* включає приміщення для ветеринарного обслуговування тварин, санітарно-пропускні пункти. *Зона зберігання і переробки гною* включає гноєсховища і пункти обробки гною. *Адміністративно-господарська зона* – водонапірна башта, трансформаторні підстанції, майданчики для техніки, гаражі. Крім того, на тваринницькому об'єкті є ряд підсобних виробничих та допоміжних споруд і систем: водо-, тепло- і енергопостачання, каналізації, вагові, приміщення і майданчики для розміщення та зберігання засобів механізації, інвентарю, службові та побутові приміщення, внутрішні дороги з твердим покриттям і огорожа.

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

Виробничі приміщення орієнтують поздовжньою віссю з урахуванням напрямку пануючих вітрів. На генеральному плані ферми цей напрямок відображають у вигляді рози вітрів.

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

Закриті гноєсховища можуть примикати до торця тваринницьких приміщень з боку, протилежного місцю надходження кормів. Відкриті гноєсховища розміщують з урахуванням санітарних розривів.

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

Характеристика способів утримання ВРХ та свиней

Утримання великої рогатої худоби

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

Прив'язне утримання Цей традиційний спосіб утримання молочної худоби використовується до теперішнього часу в багатьох господарствах молочного напрямку. Прив'язне утримання передбачає, як правило, індивідуальну годівлю корів, сприяє їх кращому роздоюванню і отриманню високих надоїв. Воно відзначається простотою організації робіт і, поряд з цим, забезпечує гарні умови для догляду за тваринами, краще враховує їх індивідуальні особливості, сприяє раціональному використанню кормів та підвищенню продуктивності тварин. Недоліком такого способу є високі питомі витрати праці, які в значній мірі обумовлюються саме індивідуальним обслуговуванням тварин. В зв'язку з дуже низьким коефіцієнтом використання (0,02...0,2) більшості машин та обладнання, що при цьому застосовуються, значно зростають також капіталовкладення в засоби механізації.

При утриманні тварин на прив'язі для кожної корови передбачаються окреме стійло, годівниця і автонапувалка (рис. 1).

Устаткування призначене для прив'язування, а також групового і індивідуального відв'язування корів при стійловому їх утриманні, кріплення вакуумпровода і забезпечення питною водою для напування корів. Прив'язь здійснюється двокінцевою прив'язкою, закріпленою внизу за анкер, а вгорі за брус із скобою.



Рис.1 – Приміщення для прив'язного утримання великої рогатої худоби

Відв'язування корів здійснюється шляхом підйому важеля, заздалегідь звільнивши його із зачепа. До складу устаткування входять: роздільники, стойки для кріплення молокопроводів і водопроводів, ланцюгова прив'язь, брус для одночасного звільнення прив'язаних корів.

При стійловому утриманні худоби важливе значення має пристрій прив'язі, яка повинна обмежувати пересування тварин вперед (у бік годівниці) і назад, але не перешкоджати зручному лежанню при відпочинку, а також прийому корму і води. Для биків, корів в пологовому відділенні і племінних корів, що містяться в довгих стійлах, застосовують відповідно і довгу вільну прив'язь – ланцюгову з ручною прив'язкою і відв'язкою. Молочних корів промислового стада містять в коротких стійлах, в яких вони фіксуються короткою прив'язкою. Короткі прив'язки бувають двох видів: жорсткі (рамні, або хомутові) і ланцюгові (двокінцеві, трикінцеві). Прив'язки бувають індивідуальні і групові; жорсткі і напівгнучкі, ручні, напівавтоматизовані та автоматизовані.

Стійла в приміщенні розміщують поздовжніми паралельними рядами і оснащуються годівницею, напувалкою та канавкою для збирання гною. Від довжини стійл залежить характер розподілу екскрементів і доцільна технологія прибирання гною.

Підлоги в стійлах роблять дерев'яні і з інших матеріалів. У ряді комплексів для цього використовують бітумкерамзит, що перевершує за своїми теплоізоляційними властивостями дерево. Такі підлоги міцні, не вбирають вологу, швидко висихають, мають

рівну неслизьку поверхню. Для підстилки в стійловий період в молочних комплексах найчастіше використовують тирсу або подрібнену соломку. При утриманні на прив'язі воду корови одержують по потребі з автоматичних напувалок, встановлених біля годівниць. Корми тваринам роздають по нормах безпосередньо в індивідуальні годівниці. Доїння корів відбувається в стійлах. Що стосується систем гноєвидалення, то застосовується його видалення скребковими транспортерами, самопливом і крізь щілині підлоги в підпільні гноєсховища, а також іншими способами.

Біля корівників обладнують вигульні майданчики з твердим покриттям. На території комплексу будують навіси або обгороджені майданчики з твердим покриттям для зберігання сіна і споруди для зберігання силосу, сінажу і коренеплодів.

При використанні пересувних кормороздавачів ширина кормового проходу повинна бути не менша 2,0 м. Ширина кормових проходів може бути зменшена до 1,2...1,4 м в тому разі, якщо роздавання кормів здійснюється за допомогою стаціонарних засобів (скребкові чи стрічкові конвеєри). Для забезпечення тварин водою на кожні два стійла встановлюють автонапувалки біля годівниць. Ширина кожного гнойового проходу, яким тварини звичайно заходять в приміщення та виходять з нього, повинна бути не менше 1,4 м.



Автоматична лінія годівлі (рис. 2) – це нове слово в молочному тваринництві, оскільки загальний стан здоров'я стада і, відповідно, надої багато в чому залежать від якості і, що не менш важливо, кількості необхідних грамотно складених концентрованих кормів.

Рис. 2 – Автоматична лінія годівлі

Абсолютно природно, що при ручному роздаванні кількість корму усереднюється так, що тварини з високим середньодобовим удоєм отримують недостатню його кількість, а з низьким удоєм отримують надлишок. Обидва показники несприятливо впливають на здоров'я тварин і є однією з причин зниження удою.

Автоматична лінія годівлі, завдяки виключенню людського чинника, дозволяє проводити дозування корму з точністю до грама. Для забезпечення тварин водою на кожні два стійла встановлюють автонапувалки біля годівниці.



Новонароджені телята до 20-денного віку знаходяться в індивідуальних клітках типу КИТ (рис. 3) профілакторію родильного приміщення. Від 20-денного до 3-місячного віку їх утримують безприв'язно в індивідуальних клітках КИТ-Ф-12 або в групових станках ОСТ-Ф-32 по 10...15 голів.

Рис. 3 – Індивідуальні клітки для телят

Від 3 до 6 місяців телят утримують в групових станках по 25...30 голів. Площу групових станків для телят від 2-денного до 6-місячного віку визначають з розрахунку 2...2,5 м² на одну голову.

Забезпечення телят питною водою повинне бути безперебійним, особливо в літній час. Питна вода повинна бути не нижче 12°C, щоб не викликати простудних захворювань. Для напування використовуються індивідуальні напувалки (рис. 4) .



Рис. 4 – Індивідуальні напувалки для телят

В приміщенні можуть встановлюватись автоматичні станції випоювання телят розраховані на групи по 20, 40 і 100 телят (рис. 5). Завдяки автоматичній станції випоювання телят стає можливим раціональне годування телят або на основі молочного порошку, або



цілісного молока. Станція може бути встановлена в будь-якому місці телятника. Вбудований зчитуючий пристрій автомата по респондеру на шії теля і, відповідно до запрограмованого раціону, допускає теля до напування.

Рис. 5 – Автоматична станція випоювання телят

В автоматі ведеться облік всіх даних, будь-коли отриманих їм, він надає інформацію, коли виконати планову вакцинацію, визначає активність теляти по числу підходів до станції, заміряє з якою швидкістю теля випиває свою порцію і, відповідно, виявляє можливе захворювання. Також можливе складання різних раціонів для теличок і бичків і визначення стану теляти при тому або іншому графіку напування.

Зручна функція самообслуговування, коли автомат для полегшення діагностики складає звіти про власний стан і виниклі неполадки. Автомат виключає можливі негативні наслідки людського чинника: не допоїли теля, погано промили відро, температура молока не відповідає потрібній температурі поїння і ін.

Переваги:

- вбудована ідентифікація теляти по нашійному респондеру;
- автоматична промивка напувалки лужним або кислотним розчином;
- дезінфекція соски після кожного теляти;
- підігрівання і перемішування суміші для напування;
- дозування рідких і порошкових медикаментів і біодобавок

Безприв'язне утримання ВРХ сприяє застосуванню сучасних засобів механізації, кращій організації і спеціалізації праці, що дозволяє різко підняти продуктивність праці, у два-три рази знизити трудомісткість вироблюваної продукції.

При безприв'язному утриманні створюються можливості використання високопродуктивних машин (мобільні агрегати для роздавання кормів, прибирання гною; доїльні установки,

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

Варіанти технології з безприв'язним утриманням бувають різні.

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

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 м² і 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 безприв'язному утриманні на глибокій підстилці за фермою на 1000...1200 корів закріплюють три трактористи, в обов'язок яких входить роздавання кормів і прибирання гною з вигульних майданчиків. При цьому способі утримання корів годують на вигульно-кормових майданчиках. Відпочивають тварини в приміщеннях на глибокій підстилці. Доять їх в доїльних залах.

Боксове утримання корів – різновид їх безприв'язного утримання з краще відпрацьованою технологією інтенсивного виробництва молока. Від звичного варіанту безприв'язного утримання боксове відрізняється, в основному, тим, що корови використовують для відпочинку індивідуальні бокси.

Бокси – це невеликі площадки, відділені одна від одної боковими роздільниками (рис. 6). Їх влаштовують відповідно розмірам тварини, щоб корова в боксі могла рухатися тільки вперед і назад, але не могла лягти або стати упоперек. Оптимальними вважають бокси для корів завдовжки 200...210 см, шириною 100...110 см. При цьому важливо, щоб верхня частина роздільників боксів розташовувалася на висоті 100...110 см, а нижня на висоті 40...50 см від підлоги. Від кінця боксів роздільники повинні відстояти на 10...20 см.

Щоб корова при підйомі відступала назад, на рівні її потилиці в боксі встановлюється горизонтальний пересувний обмежувач у вигляді труби, закріпленої хомутами зверху бокових роздільників, що не дає змоги тваринам просуватися вперед при дефекації, внаслідок чого бокси не забруднюються.

Підлоги в них можуть бути глинобитні, а також бетонні і покриваються гумовими килимками або дошками; роблять їх з нахилом у бік гнойового проходу. Вони повинні бути теплими, неслизькими і міцними. Щоб в бокси не потрапляв гній, поверхню підлоги роблять на 15...20 см вище за гнойовий прохід.

При утриманні корів на щілинних підлогах решітки розташовують так, щоб забезпечити надійну опору для ніг тварин і безперешкодне проникнення екскрементів в гнойовий канал. На сухій підлозі боксів корови відпочивають по 11...12 годин на добу, що позитивно впливає на їх здоров'я і продуктивність.



Стійлові дуги виготовляються з безшовних труб діаметром 60 мм з антикорозійним покриттям, яке наноситься методом занурення в гарячий цинковий розчин. Також існує варіант виготовлення стійлових місць з чорного металу. Цинкування відбувається після всіх механічних операцій: (різка, гнучка).

Рис. 6 – Бокси для утримання тварин

Між рядами боксів влаштовують гнойові проходи шириною 250...270 см. У цьому випадку корови можуть пройти по гнойовому проходу, коли частина з них стоїть в боксах. При видаленні гною через гнойові канали підлоги в проході роблять щілинними, а при видаленні транспортером – суцільними.

При боксовому утриманні корів доять в доїльному залі. При цьому влаштовують прохід тварин до доїльної установки і назад. Шляхи руху корів не перетинаються. Ширина проходу в кожную сторону 180 см.

Комбібоксовий спосіб утримання. Крім прив'язного і безприв'язного способів, про переваги і недоліки яких багато

сперечаються, існує так званий комбібоксовий спосіб. Цей варіант поєднує позитивні ознаки як прив'язного так і безприв'язного способів утримання, оскільки дозволяє індивідуально обслуговувати тварин при годівлі і ефективніше використовувати корми. При цьому способі корів містять в індивідуальних боксах, що закриваються в задній частині спеціальним пристроєм. В боксах тварини годуються і відпочивають. Годівля тварин виконується за визначеним графіком для тварин кожної групи, а для їх фіксації біля кормових столів можуть бути використані групові автоматизовані прив'язі. У боксах корови не прив'язані за шию і відчують себе вільніше, ніж на прив'язі. Цей спосіб дозволяє збільшити місткість скотного двору. Недолік – підвищена металоємність. Для вільного переходу тварин в доїльний зал і назад, а також для інших переміщень груп в приміщеннях з безприв'язним утриманням тварин обладнують прогонні коридори. В місцях скупчення тварин (перед доїнням, санітарною обробкою в спеціальних станках) влаштовують накопичувачі з розрахунку 1,8 м² на одну корову.

При всіх варіантах безприв'язного утримання молочного стада велике значення щодо ефективності виробництва має раціональне комплектування корів в групи за продуктивністю і лактаційними ознаками. Доцільно створювати такі групи корів: новотільні, високопродуктивні, середньої продуктивності, низькопродуктивні та сухостійні. Групування тварин дозволяє диференційовано годувати та утримувати їх відповідно до зоотехнічних вимог. Чисельність кожної виробничої групи не повинна перевищувати 60...70 корів. При збільшенні їх кількості різко зростають стреси тварин, що значно знижує надої.

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

Основна перевага конвеєрного варіанту полягає в тому, що тварини в чітко визначений розпорядок дня і заданій послідовності

примусово поступають до місця обслуговування. Завдяки цьому виробляється умовний рефлекс і відповідний стереотип поведінки тварин. Конвеєрне обслуговування створює можливості ефективного використання сучасних засобів механізації, а також широкого впровадження засобів автоматизації керування виробничими процесами (облік продуктивності, програмоване дозування кормів тощо), дозволяє значно скоротити витрати праці.

Будь-які технологічні інновації в тваринництві повинні бути спрямовані на вирішення двох завдань: збереження здоров'я тварин і підвищення їх продуктивності. Що стосується молочного скотарства, то головне його завдання – дати корові повністю реалізувати свій селекційний потенціал, тобто забезпечити всі фізіологічні потреби тварини. Загальновідомо, що успіх молочного тваринництва залежить від таких чотирьох чинників: *корми, селекційний потенціал корови, персонал для догляду за стадом, корівник*.

Організація молочного виробництва залежить від того якого результату хоче досягти виробник (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Фактори, що впливають на продуктивність корів

Фактор	Продуктивність, л/рік			
	3000	5000	7000	9000
Корми	+	+	+	+
Корови		+	+	+
Кадри			+	+
Корівник				+

Для того, щоб отримати від корови 3000 літрів молока в рік досить забезпечити якісну годівлю молочного стада. Бар'єр в 5000 л молока в рік може подолати тільки корова з сильним селекційним потенціалом, тому слід замислитись над породою молочного стада. Для отримання 7000 л молока, необхідно подумати не тільки про корми і селекційний потенціал, але і про ті кадри, які обслуговуватимуть тварин. І, нарешті, щоб отримати 9000 л молока необхідно до всіх цих умов додати корівник з відповідними умовами утримання.

Конструкція корівника, перш за все, повинна забезпечувати всі необхідні умови для комфортного самопочуття корів. Наприклад, існуючі корівники малопридатні для утримання високопродуктивних молочних корів, головним чином тому, що технологічний процес догляду за стадом вимагає постійної присутності в приміщенні обслуговуючого персоналу, отже, при його проектуванні створюються умови для людей, а не для корів. Пропонованою технологією всі основні процеси, що вимагають участі людей винесені за межі корівника, що дає можливість створити для стада умови максимального комфорту.

В процесі дихання корова в середньому виділяє від 600 до 1000 кубометрів вуглекислого газу і метану в добу. В закритому корівнику ці шкідливі для корів гази накопичуються, тому приміщення, де міститься велика рогата худоба, повинно відповідним чином вентилюватись. В даному випадку достатня вентиляція забезпечується висотою приміщення, яка складає 11,5 метрів і забезпечує достатній об'єм повітря в корівнику, а також постійний приток повітря. Проблему притоку великої кількості повітря в даному випадку вирішено шляхом умовних стін.



Тварини розміщуються у приміщенні з пластиковими шторами на вікнах, що працюють в автоматичному режимі, залежно від температури повітря назовні і всередині ферми та напряду вітру (рис. 7).

Рис. 7 – Внутрішнє планування корівника при боксовому утриманні корів

Штори забезпечують вільний доступ не тільки повітря, але і сонячного світла, що теж важливо. Крім того, завдяки постійному притоку повітря в таких корівниках відсутня проблема з мухами. При сильному вітрі, опадах і інших несприятливих погодних умовах стіна може бути автоматично закрита шторою.



Рис. 8 – Дах корівника

Конструкція стін також дозволяє підтримувати оптимальний температурний режим, який для корів складає проміжок від -15°C до $+15^{\circ}\text{C}$. Світла огорожа даху зменшує нагрівання приміщення влітку. Достатнє освітлення в корівнику досягається завдяки джерелу світла безпосередньо в області коника (рис. 8).

Комфортна температура істотно впливає на продуктивність корів, оскільки підвищення температури на 1°C зверху 20°C веде до зниження апетиту у корів на 3%. Наприклад, в літній період стрес у корови настає при підвищенні температури до 30°C , як наслідок апетит знижується на 30%. Якщо зазвичай корова з'їдає 25...30 кг корму в сухому стані в добу, то в умовах стресу вона споживає на 8 кг менше, що приводить до зниження удою на 16 л у високопродуктивних тварин.

Наступною умовою продуктивності корів, є вільний доступ до корму і води у будь-який час доби. Це дозволяє тваринам отримувати корм в індивідуальному режимі і забезпечує максимально ефективно засвоєння кормів – це можливо тільки при безприв'язному утриманні. Корови при такому утриманні можуть вільно пересуватися і вони на 20% продуктивніші ніж корови на прив'язі.

Чистота корівника – одна з головних умов здоров'я і продуктивності корів. Прибирання гною відбувається постійно за допомогою дельта-скреперів, що дозволяє: по-перше підтримувати постійну чистоту в приміщенні, а по-друге звільняє персонал ферми від цієї трудомісткої частини догляду за великою рогатою худобою.

Як відомо, кількість молока, що отримується від корови, безпосередньо залежить від циркуляції крові через її вим'я. Наприклад, для отримання 1 л молока, через вим'я повинно проциркулювати 500 л крові. При тривалих активних рухах кров

перерозподіляється від вимені корови до м'язів, отже продуктивність корови падає. Таким чином, високопродуктивна корова молочної породи повинна якомога більше лежати, в цьому випадку лактаційна функція буде максимальною. Для цієї мети в корівнику обладнані спеціальні сухі бокси, в яких корова відчуває себе комфортно, що обумовлює тривалий час її лежання.

Вага корови в середньому складає близько 600 кг, тому важливо щоб підстилка, на якій лежить корова була достатньо м'якою і не травмувала шкіру тварини. Як підстилка, в боксах іноді використовується пісок (рис. 9), що має масу переваг перед рештою матеріалів.



По-перше – це неорганічний матеріал, що перешкоджає розвитку патологічної мікрофлори, по-друге – рихла структура піску легко приймає форму тіла корови, не викликає ніяких пошкоджень шкіряного покриву і дозволяє уникнути травматизму.

Рис. 9 – Піщана підстилка в боксах

Кормові столи в корівнику розташовані на висоті 15 см від рівня підлоги і передньої ноги корови, поверхня кормового столу покрита біоксидною смолою (рис. 10). Це запобігає роз'їданню поверхні слиною тварини, а також забезпечує комфорт для коров'ячого язика.



Підлогове розташування кормових столів виключає втрату кормів, а також сприяє більшому виділенню слини у корови і, як наслідок, кращому перетравленню їжі. Для оптимізації процесу годівлі, між стійлами і кормовим проходом встановлюються кормові ґрати.

Рис. 10 – Кормові столи

У кожної корови є ошийник, на якому знаходиться чіп, через який на комп'ютер подається сигнал – чого корові не вистачає, чи здорова вона і навіть в якому настрої (чи не прийшла в охоту). У чіпі закладені всі дані: хто її батьки, як її годувати, скільки вона може дати молока при правильному утриманні. Ці дані реєструються в комп'ютері, таким чином збирається інформація про надої корів. Вся інформація поступає в головний комп'ютер ферми.

Електромеханічний автопідганяльник корів встановлюється в переддоїльному накопичувачі. Навісна конструкція автопідганяльника кріпиться до частин даху, або на окремі стійки. Дуже важливо не створити стресову для корів ситуацію, тому автопідганяльник рухається поволі і безшумно, проте упевнено направляє їх рух у бік доїльного залу (рис. 11). Рух бар'єру здійснюється автоматично по спеціальних рейках. Керування здійснюється з доїльного залу, забезпечуючи повний контроль від



збору тварин до їх зворотного руху в доїльний зал. Якщо перед підганяльником не залишається більше корів, він піднімається і рухається у зворотному напрямі, щоб захопити нову групу корів. Автобар'єр вкритий прогумованим матеріалом.

Рис. 11 – Електромеханічний автопідганяльник корів

У приміщенні встановлюються щітки для чищення корів. Щітки коливаються (а) та обертаються (б) на зручній для тварини швидкості при контакті з коровою (рис. 12).

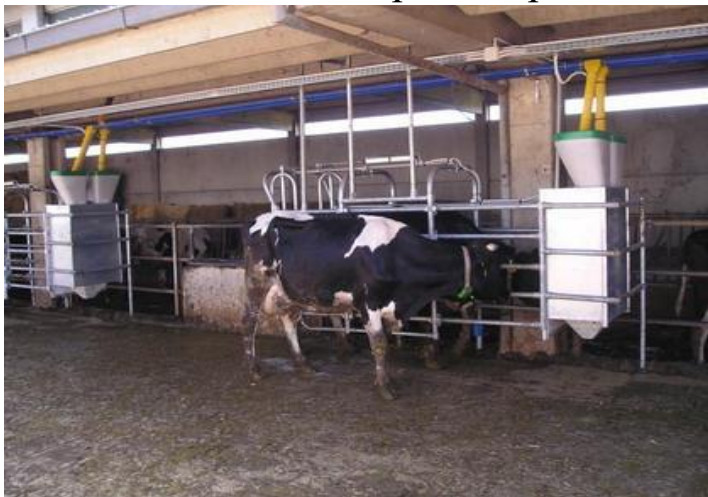


Вони можуть вільно розгойдуватися по всіх напрямках, плавно проходячи поверх і уздовж тіла корови. Оптимальна довжина і жорсткість щетини забезпечують циркуляцію крові і сприяє тому, що корова знаходиться в чистоті і поводить спокійно.

Рис. 12 – Щітки для чищення і масажу корів.

Після того, як корови повертаються з доїльного залу коровам влаштовують ванни для ніг, перша ванна заповнена чистою водою, друга містить розчин сульфату кальцію. Розчин допомагає оберегти корів від різних захворювань кінцівок, крім того, таким чином ратиці корів зміцнюються.

Застосування раціонального способу утримання великої рогатої худоби і використання відповідної технології годівлі при безприв'язному утриманні є основною умовою отримання високої продуктивності і якості продукції. Дослідження показують, що годівля корів концентратами з кормових станцій (рис. 13) до або після доїння в біологічному відношенні є найбільш раціональним, оскільки досягається рівномірне надходження поживних речовин.



Асиміляція корму йде постійно малими порціями і у результаті підвищується засвоюваність поживних речовин і збільшується молочна продуктивність. Крім того, використання автоматичних кормових станцій дозволяє істотно економити концентровані корми.

Рис. 13 – Автоматизована система годівлі

На фермах використовуються педометри. Малогабаритний педометр виконує дві функції: ідентифікатора корови і лічильника

кроків. Як доведено дослідями і використанням більш, як мільйона педометрів, існує прямий зв'язок між станом охоти корови і її м'язовою активністю. При визначенні корів в стані охоти система спирається на збільшення активності, що вказує оптимальний час для запліднення, тим самим, спрощуючи і покращуючи керування відтворенням поголів'я. Він використовується як при стійловому утриманні, так і при утриманні на пасовищах, а також як автономний модуль.

Телята живуть на вулиці. У кожного – власний будиночок з пластика (рис. 14), що нагадує будку для крупних собак. У морози їх не переселяють в корпус. Головне, щоб протягів не було. Переваги використання індивідуальних будиночків для телят очевидні: постійне свіже повітря, ізоляція від джерел інфекції, індивідуальне спостереження і дотримання необхідної технології, годівля телят з різним розвитком, свобода руху і т. д. У тилівій частині будиночка за рахунок значної довжини (2,2 м) створюється повітряний тамбур і телям підтримується необхідний мікроклімат. У будиночка немає дна, тому для кращої теплоізоляції на майданчик, де встановлюється будиночок, насипають подушку з крупної тирси завтовшки 5...7 см.



В верхній частині роблять глибоку підстилку з соломи. Солома періодично підсипається, оновлюючи верхній шар підстилки, ємності для корму кріпляться до вольєри, тому на підхід до годівниці не потрібно багато часу.

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

Від вибору ділянки та правильного розміщення на ній приміщень та споруд залежить 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 тваринницького підприємства відносно сільськогосподарських угідь (польової і кормової сівозмін); наявність або можливість спорудження шляхів сполучення з населеним або населеними пунктами господарства, а також базами матеріально-технічного забезпечення тваринницького підприємства та реалізації одержаної продукції; можливість надійного забезпечення тваринницького підприємства водою, електроенергією; достатня міцність ґрунтів для зведення на них необхідних будівель. Ґрунтові води повинні залягати на глибині не менше 2...3 метрів від поверхні ґрунту.

Санітарно-зоотехнічні вимоги зводяться до того, щоб ділянка була рівною або мала невеликий (3...5°) нахил для відведення дощових і талих вод із території тваринницького підприємства, розміщувалася нижче рівня населеного пункту, водозабірних споруд й вище лікувально-ветеринарних будівель, гноєсховищ та місць збирання стічних вод. З метою санітарного захисту тваринницьке підприємство повинно 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.

Тип приміщення для тварин та потреба в них залежить від виду і кількості поголів'я тварин або птиці, структури 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 тощо.

При виборі типових приміщень і споруд необхідно враховувати такі зоотехнічні й інженерні вимоги: можливість використання прогресивної технології утримання і годівлі тварин та птиці; впровадження комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів; відповідність площі приміщень кількості розміщуємого в них 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. Приміщення для утримання тварин повинні бути економічними, довговічними і надійними в

експлуатації. Слід також враховувати можливість їх перепланування з врахуванням удосконалення технології.

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 8,0...10,0 м², при безприв'язному – 5,0...6,0 м² для відгодівельного поголів'я – 3,5...4,0 м².

Фронт годівлі однієї голови ВРХ в залежності від вікової групи дорівнює 0,5...1,2 м.

У свинарниках для індивідуального утримання норма площі станка на одну свиноматку становить 4,0...5,0 м², у групових станках – 2,5...3,0 м², при відгодівлі свиней – 0,65...0,70 м² і при утриманні молодняка – 0,2...0,4 м² на одну голову. Фронт годівлі дорівнює 0,2...0,5 м на одну голову.

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

Необхідну кількість однотипних приміщень n_i для утримання тварин або птиці i -ої вікової групи можна розрахувати за відношенням

$$n_i = \frac{m_{гр.i}}{m_n}, \quad (1)$$

де $m_{гр.i}$ - кількість тварин (птиці) в i -ій віковій групі, гол.;

m_n - проектна місткість одного прийнятого приміщення, гол.

Стосовно ферм ВРХ молочного напрямку, розрахункову кількість корів у родильному відділенні 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 $m_{кор}$ на фермі

$$m_p = (0,1...0,12) \cdot m_{кор}; \quad (2)$$

$$m_c = (0,1...0,15) \cdot m_{кор}; \quad (3)$$

$$m_x = (0,1...0,11) \cdot m_{кор}; \quad (4)$$

$$m_m = 0,9 \cdot m_p. \quad (5)$$

У разі відсутності типового тваринницького приміщення необхідного розміру площу приміщення F_n визначають за формулою

$$F_n = f_1 \cdot m_\phi, \quad (6)$$

де f_1 - норма площі приміщення на одну голову, m^2 , (довідкові дані);

$m_{\text{ф}}$ - фактична кількість тварин або птиці в приміщенні, гол.

При розрахунках слід приймати до уваги, що при будівництві прийняті наступні розміри прольоту тваринницьких приміщень: 6; 7,5; 9; 12; 18; 21 м. Широкогабаритні приміщення набирають із цих же прольотів. Крок залізобетонних колон приймають по крайнім рядам рівним 3 або 6 м.

Розрахунок потреб у складських об'єктах

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

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

$$G_j = k_v \cdot D \cdot \sum_{i=1}^n a_{ji} \cdot m_i, \quad (7)$$

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

k_v – коефіцієнт, що враховує втрати корму. Залежить від виду корму, способів його зберігання та транспортування (для концентрованих кормів $k_v = 1,01$, 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 прийнятого кормового раціону;

m_i – поголів'я тварин i -ї групи;

n – кількість статевовікових груп у структурі стада.

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

$$m_{ym} = \sum_{i=1}^n m_i \cdot k_y, \quad (8)$$

де k_y – коефіцієнт переведення поголів'я ферми в умовні голови (довідкові дані).

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

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

$$V_3 = \frac{G_j}{\rho_j}, \quad (9)$$

де ρ_j – об'ємна щільність (маса) j -го виду корму, кг/м³.

Кількість відповідних сховищ N_{cx} визначають за формулою

$$N_{cx} = \frac{G_j}{G_1} = \frac{V_3}{V_1 \times \varepsilon}, \quad (10)$$

де G_1 та V_1 – місткість та об'єм одного сховища, кг (м³).
Приймають відповідно до типових рішень;

ε - коефіцієнт використання об'єму сховища при заповненні його кормами, (довідкові дані).

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

для кругловерхої високої

$$V_c = (0,52h + 0,46b) \cdot b \cdot l; \quad (11)$$

для плосковерхої

$$V_c = (0,56h + 0,55b) \cdot b \cdot l; \quad (12)$$

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

Загальну місткість гноєсховищ $G_{гн}$ визначають за виразом:

$$G_{гн} = D \sum_{i=1}^n (q_{гн.i} + q_{с.i} + q_{п.i}) m_i, \quad (13)$$

де D – планова тривалість зберігання гною, днів;

$q_{гн.i}$ та $q_{с.i}$ – добовий вихід, відповідно, гною та сечі від однієї тварини i -го виду, кг;

$q_{п.i}$ – добова норма внесення підстилки на одну голову i -ї групи тварин, кг;

m_i – поголів'я тварин i -ї групи;

n – кількість статевовікових груп тварин у структурі стада.

Після вибору типорозміру гноєсховища їх кількість визначають за формулою (10).

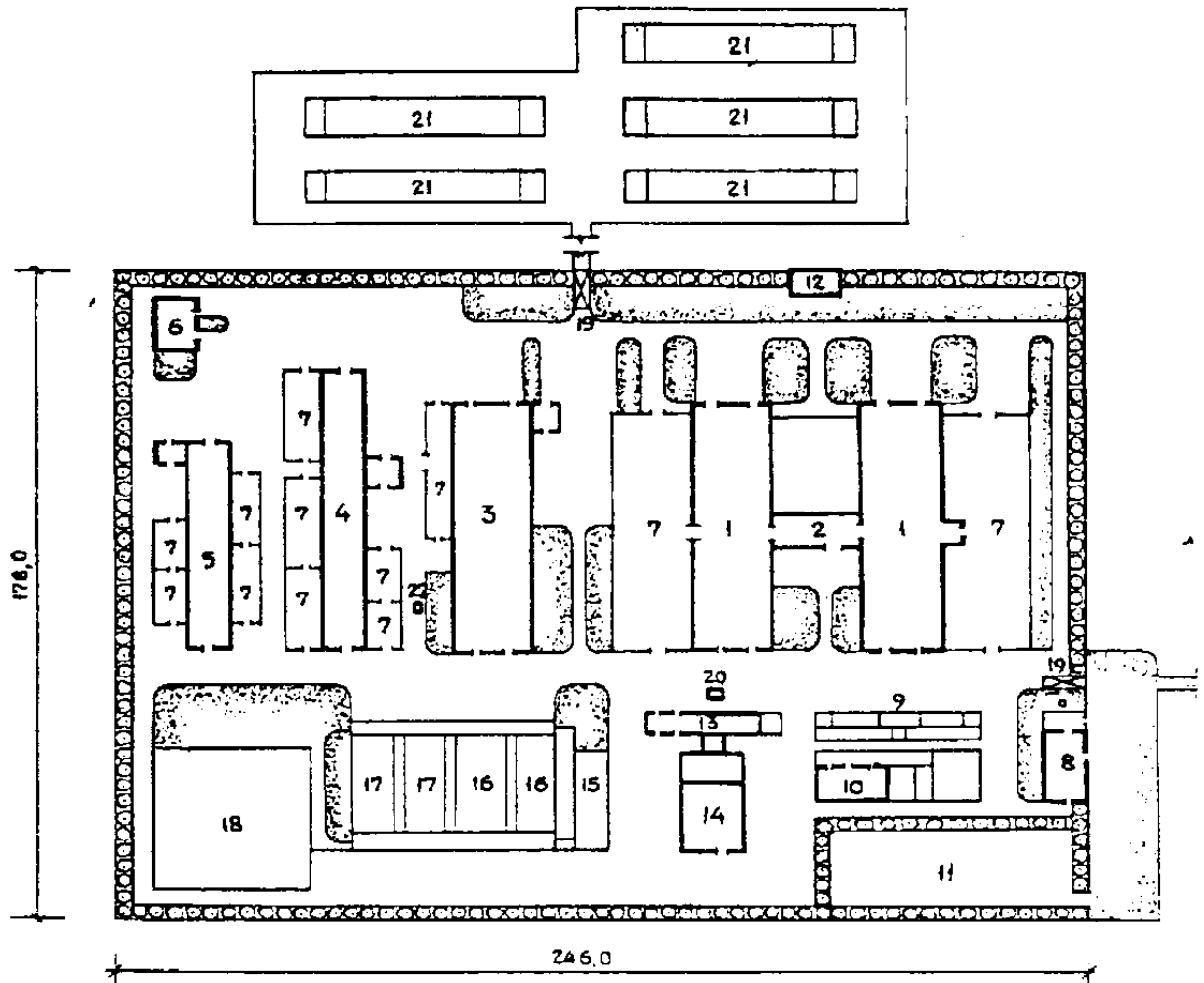
Умови розробки схеми генерального плану. Прийоми забудови тваринницьких підприємств

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 електропередач, 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 числами (наприклад, якщо уклон складає 0,25, на генеральному плані пишуть 25). Всі об'єкти на генеральний план наносять, користуючись прийнятими умовними позначками (рис.1...4).

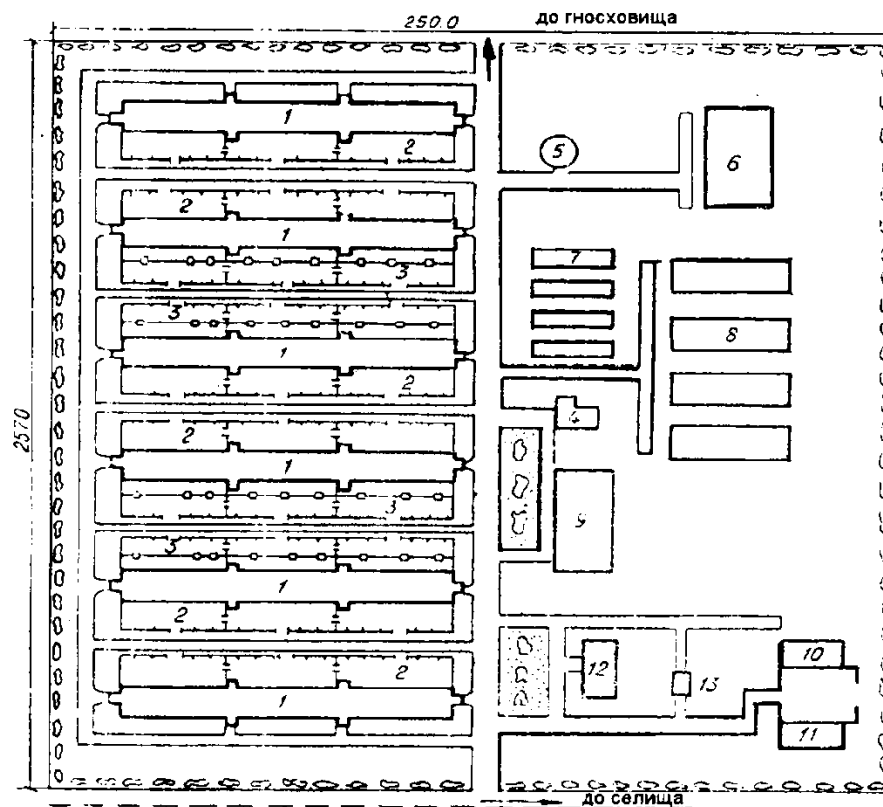
На кресленнях генеральних планів можуть бути наведені експлікації будівель, табличні і текстові матеріали, розшифрування умовних позначок, які рекомендується розміщувати праворуч від основного зображення або під ним. У верхньому правому куті креслять розу вітрів.

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



1- корівник на 200 корів; 2 – фермська молочна; 3 – родильне відділення; 4 – телятник на 140 голів; 5 – приміщення для телиць; 6 – амбулаторія ветпункту; 7 – вигульні майданчики; 8 – санпропускник; 9 – вагова; 10 – пункт технічного обслуговування техніки; 11 – місце для котельні; 12 – трансформаторна підстанція; 13 – кормоцех; 14 – коренеплодосховище; 15 – майданчик для зберігання коренеплодів; 16 – сховище для силосу; 17 – сховище для сінажу; 18 – майданчик для зберігання сіна і соломи; 19 – дезбар'єр; 20 – бункер для зберігання концкормів; 21 – гноєсховище

Рис. 1 – Генеральний план молочнотоварної ферми



1 – свинарник-відгодівельник на 1700 голів; 2 – вигульна площадка; 3 – вигульна площадка з навісом; 4 – кормоцех; 5 – водонапірна башта; 6 – площадка для тижневого запасу грубих кормів; 7 – сховище коренебульбоплодів; 8 – силосні траншеї; 9 – зерносклад; 10 – навіс для машин; 11 – гараж на 4 автомашини; 12 – будинок тваринників; 13 – автомобільні ваги

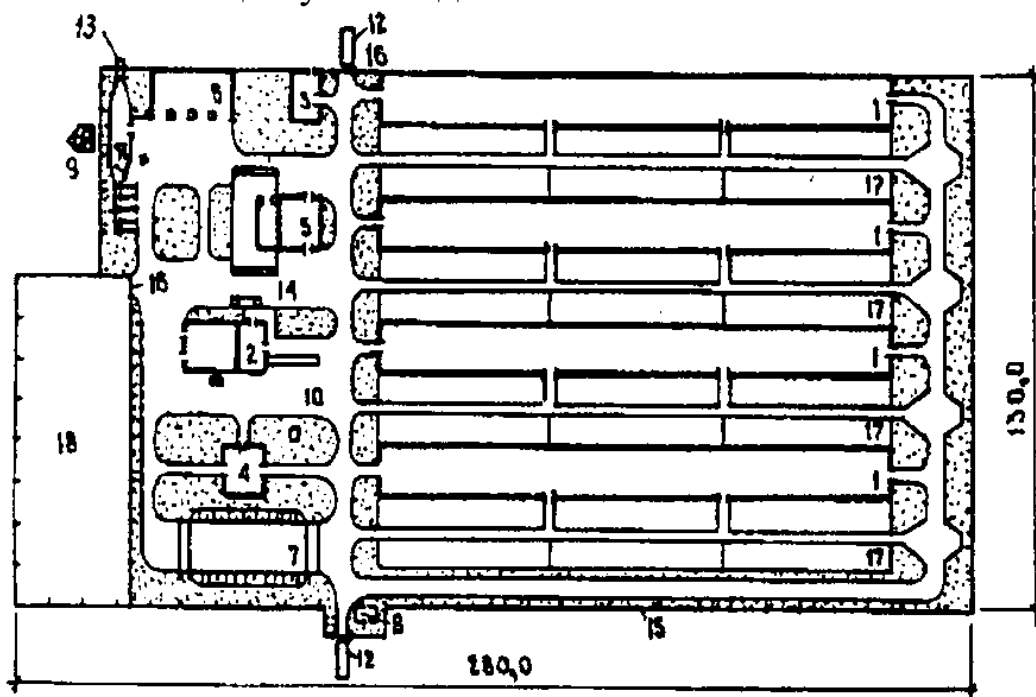
Рис. 2 – Генеральний план свиновідгодівельної ферми

Центральне місце на генеральному плані повинні займати виробничі будівлі. Це необхідно для найраціональнішої організації виконання технологічних процесів, ефективного використання засобів механізації, скорочення відстаней вантажоперевезень. Виробничі будівлі необхідно розміщувати компактно, в такому порядку, який забезпечить мінімальні витрати на водопровід, каналізацію, електромережу.

Приміщення для утримання тварин (птиці) у північних та центральних районах України орієнтують повздовжньою 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 із 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.

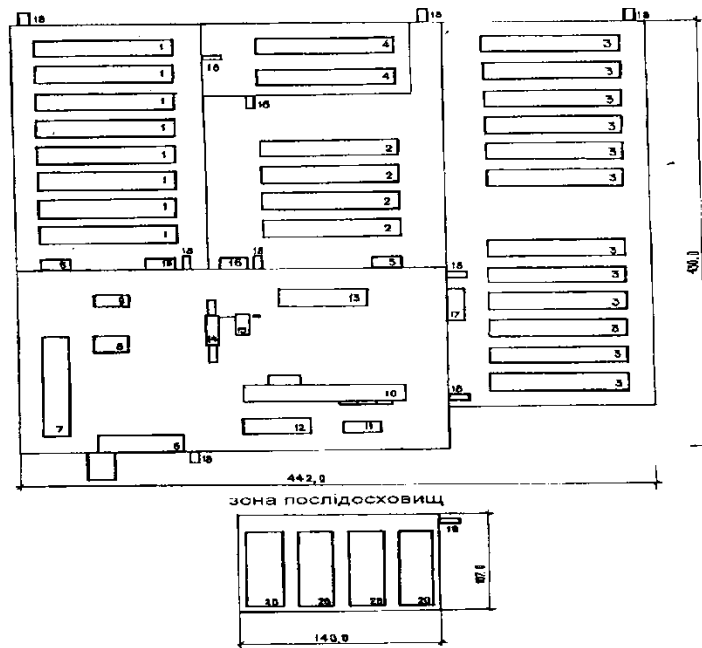


- 1 – вівчарня для окоту; 2 – кормоцех; 3 – будинок тваринників;
 4 – сховище для концкормів; 5 – пункт штучного запліднення овець;
 6 – майданчик для техніки; 7 – сховище для силосу; 8 – насосна станція і обладнання для напування овець;
 9 – каналізаційні споруди; 10 – трансформаторна підстанція; 11 – баз-розкіл;
 12 – дезбар'єр; 13 – естакада для вантаження овець; 14 – вагова;
 15 – огорожа; 16 – ворота; 17 – вигульно-кормові майданчики;
 18 – майданчик для зберігання грубих кормів і підстилки

Рис. 3 – Генеральний план вівцеферми

Вигульно-кормові двори і вигульні майданчики розміщують переважно з південного боку вздовж приміщень для утримання тварин (птиці).

Зону зберігання і переробки кормів складають: кормоцех, споруди для зберігання кормів (скирти соломи і сіна, силосні траншеї, бурти коренебульбоплодів, сінажні башти, склади концкормів), вагова тощо.



1 – пташник на 7500 голів батьківської череди курей; 2 – пташник на 15000 голів ремонтного молодняка; 3 – пташник на 54000 бройлерів; 4 – інкубаторій; 5 – сховище для підстилки; 6 – будинок управління птахофабрики; 7 – будинок допоміжних приміщень; 8 – сховище для тари; 9 – ветеринарна лабораторія; 10 – цех переробки птиці; 11 – ветеринарно-санітарний пункт; 12 – дезінфекцій 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 автотранспорту; 20 – сховище для посліду

Рис. 4 – Генеральний план птахофабрики

Зона зберігання і переробки кормів звично має автономний в'їзд з ваговою. Кормоцех краще розміщувати на стику цієї зони і виробничої.

Санітарно-ветеринарна зона включає приміщення для ветеринарного обслуговування тварин (ветлабораторія, амбулаторія, карантинне приміщення, ветлікарня, санбойня тощо).

Санітарно-ветеринарну зону огорожують і, як правило, вона має власні в'їзди - виїзди на ферму і в виробничу зону. Розміщують санітарно-ветеринарну зону з підвітряного боку на генеральному плані.

Адміністративно-господарча зона включає: санпропускник, адміністративно-господарче приміщення, котельню, майданчик для зберігання і обслуговування техніки, майданчик для палива тощо.

В зоні зберігання і переробки гною розміщують об'єкти для переробки, компостування, зберігання гною (карантинно-компостні майданчики, біоставки, станції перекачування рідкого гною, гноєсховище тощо).

Згідно з напрямом пануючих вітрів зону зберігання і переробки кормів, а також споруди і майданчики для зберігання і обслуговування техніки, адміністративно-господарче приміщення відносно тваринницьких приміщень розміщують з навітряної сторони і вище за рівнем місцевості, а гноєсховище – з підвітряного боку і нижче за рівнем місцевості.

При розміщенні приміщень і споруд на схемі генерального плану враховують санітарні (табл. 1) і протипожежні (табл. 2) розриви.

Таблиця 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

Для зведення будівель I і 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.

Протипожежні розриви між окремими сховищами 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.

Таблиця 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, V	15...20	20	25	30

Розміщення молочних відділень на фермі узгоджують із технологією утримання та організацією доїння корів. У разі прив'язного утримання корів ці відділення доцільно розміщувати у суміжних, зблокованих з 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 3,0...3,5 м.

Заключним етапом розробки генерального плану тваринницького підприємства являється прокладка по його території ліній водопостачання, електропередач, теплозабезпечення, каналізації та озеленення зон і окремих об'єктів. Інженерні комунікації повинні прокладатись по найбільш раціональному маршруту і мати мінімальну довжину.

З метою створення нормальної санітарно-епідеміологічної обстановки на головному в'їзді на ферму розміщують ветеринарно-санітарний пропускник, а на запасних в'їздах – дезінфекційні блоки. Ширина дезінфекційного блоку узгоджується з шириною в'їзду, а довжина (протяжність), як правило, приймається рівною 6,0...10,0 м.

Територію тваринницького підприємства по всьому периметру, за виключенням головного та запасних в'їздів, обносять суцільною огорожею.

Зелені насадження на території ферми улаштовують для покращення санітарно-гігієнічних умов, ізоляції ферми від населеного пункту, захисту від пануючих зимових вітрів, протипожежного захисту. Для озеленення окремих об'єктів на території ферми ширину полос для кущів рекомендується приймати рівною 0,8...1,5 м, а для дерев 2,0...5,0 м. По периметру з боку населеного пункту територію ферми озеленяють рядами дерев і кущів шириною не менше 30 м. Площа ділянок, які підлягають озелененню, повинна бути не менше 15 процентів при щільності забудови ферми менше 50 процентів і 10 процентів при щільності забудови більше 50 процентів.

Прийоми забудови тваринницьких підприємств

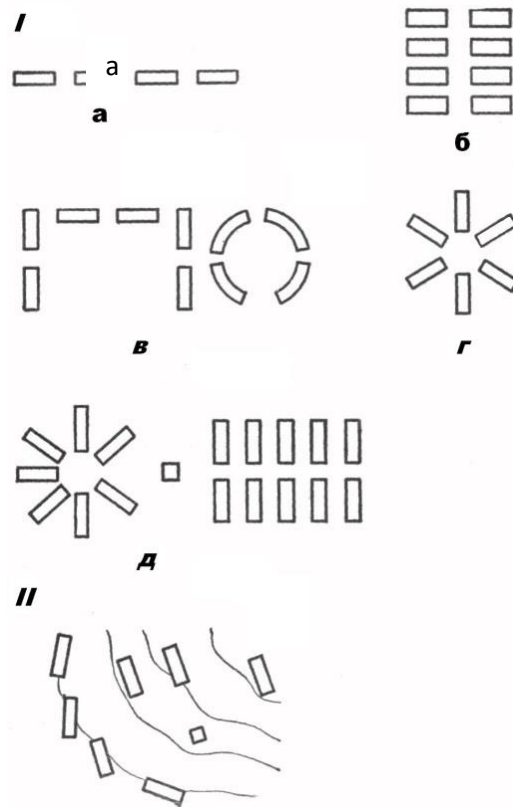
На практиці при проектуванні і будівництві розрізняють два основних *способи забудови: регулярну (I) і вільну (II)* (рис. 5).

Перший спосіб характеризується певною геометричною системою в розміщенні окремих приміщень і будівель, другий – такої системи не має і застосовується, як правило, при складному рельєфі місцевості або при реконструкції старих, вже давно працюючих ферм, які забудовувались стихійно.

Регулярна забудова має декілька різновидів:

- рядкова, при якій будівлі розташовують витягнутою лінією торцями одна до іншої в одну або два «рядки» (рис. 5,а). Вона характерна переважно для невеликих ферм;

- рядна, при якій будівлі розміщують паралельно, групуючи їх відповідно в один або декілька рядів. Це найбільш поширений прийом забудови тваринницьких ферм (рис. 5,б);



I – регулярна; II – вільна; а – рядкова; б – рядна; в – периметральна (прямокутна і кільцева); г – радіальна; д – комбінована або змішана

Рис. 5 – Основні прийоми забудови тваринницьких підприємств павільйонного типу

- периметральна, при якій будівлі розміщують по периметру майданчика із внутрішнім подвір'ям (напівзамкнутим або замкнутим). Така забудова найбільш характерна для вівчарських ферм. Різновидом являється кільцеподібна забудова (рис. 5,в), яку називають також манежною;

- радіальна, при якій будівлі розміщують по радіусу від загального центра (рис. 5,г);

- змішана, при якій на одному майданчику поєднуються різні прийоми забудови (рис. 5,д).

Будівлі, якими забудовуються тваринницькі ферми і комплекси, можуть бути одноповерховими павільйонного типу, блоковані або багатоповерховими.

Аналіз ферм із вільною забудовою будівлями павільйонного типу показує, що в цих умовах територія часто залишається невпорядкованою. Площа майданчика і довжина транспортних шляхів завищені.

Найбільш поширена на практиці регулярна рядна забудова ферм будівлями павільйонного типу. Її переваги заключаються у можливості розширення ферми, збільшенні її потужності за рахунок спорудження нових приміщень без порушення загальної технологічної і планувальної схеми, а також у більш економному, чим при вільному плануванні, використанні території.

Розміщення будівель та приміщень в один ряд виглядає найбільш логічно і природньо при невеликій їх кількості на території ферми. При такій забудові можна досягати чіткої організації технологічних процесів: дорога, що проходить біля одних торців приміщень, служить для доставки кормів, а дорога, що поєднує протилежні торці приміщень, використовується для видалення і транспортування гною. Якщо ферма складається із великої кількості приміщень, то раціональніше буде застосовувати багаторядну забудову.

В останні роки у зв'язку з впровадженням потокової організації виробництва широко застосовується блокування приміщень за допомогою наземної галереї, яка з'єднує приміщення в середній його частині. Блокування приміщень характерне для свинарських ферм і комплексів та ферм по відгодівлі великої рогатої худоби. На свинарських фермах застосовується блокування свинарників із санітарним пропускником або свинарників із кормоцехом. Часткове блокування характерне для молочних ферм, де корівники попарно з'єднуються із доїльно-молочними блоками або усі корівники з'єднуються галереєю між собою і молочним відділенням.

Вимоги до води для напування тварин (птиці). Визначення витрат води та вибір водопідіймального обладнання

Продуктивність і стан здоров'я тварин та птиці залежать не тільки від рівня та якості 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 можуть бути 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.

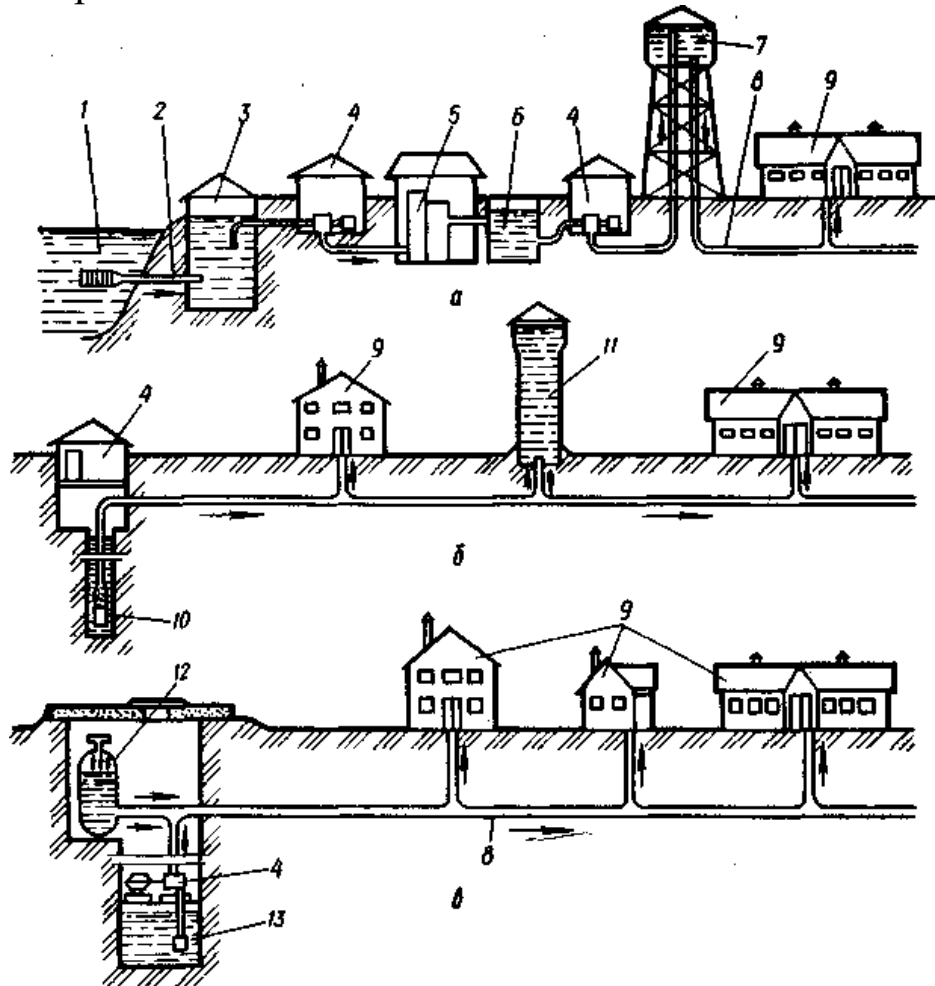
Система водопостачання – це комплекс елементів (інженерних споруд та технічних пристроїв) для забирання, обробки до необхідної якості, доставки і розподілу води між споживачами. Структура та взаємне розміщення окремих елементів системи водопостачання залежать від її призначення, місцевих природних умов і санітарних вимог до води. Схеми водопостачання значною мірою визначається вибором джерела води (рис. 6).

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.

Для напування тварин залежно від їх виду та віку рекомендується вода, яка має температуру у межах 8...25°C, без сторонніх запаху, смаку та кольору. Забрудненість (вміст органічних або мінеральних речовин) не повинна перевищувати 2 мг/л. Добраякісна питна вода повинна мати нейтральну або слаболужну реакцію на рівні рН 6,5...9,5, окисленість (наявність вільного кисню) – не більше 2,5 мг/л, а вміст свинцю – не більше 0,1 мг/л. Наявність у воді солей кальцію і магнію визначає твердість води, яка виражена у міліграм – еквівалентах на 1 л води

(мг·екв/л), що наближено відповідає вмісту 20 мг кальцію і 12 мг магнію в 1 л води. Допускається напувати тварин водою твердістю до 7 мг·екв/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.



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 – шахтовий колодязь

Рис. 6 - Схеми водопостачання при забиранні води

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 для питної води.

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

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

де g_i – середньодобова норма витрат води одним споживачем i -ої групи, м³;

M_i – кількість споживачів i -ої групи, гол;

n – кількість груп споживачів з однаковим нормами водоспоживання.

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

$$Q_{доб,мак} = \alpha_d \cdot Q_{доб}, \quad (2)$$

де α_d – коефіцієнт нерівномірності добового споживання води, $\alpha_d=1,3$;

$Q_{доб}$ – добова потреба води на фермі, м³.

Величина максимального споживання води за годину:

$$Q_{год} = \frac{Q_{доб,мак} \alpha_g}{24}, \quad (3)$$

де α_g – коефіцієнт нерівномірності годинного споживання води, $\alpha_g=2 \dots 2,5$.

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 з низькою продуктивністю і з невеликими витратами енергії ККД менш суттєвий.

Для подачі води з поверхневих джерел, а також з 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 вала). 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, використовують вихрові насоси.

Для подачі води з глибини 10 м і більше застосовують водопідіймальні установки, які опускають у колодязь або свердловину: заглибні відцентрові, водострумні, 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

$$Q_n = \frac{Q_{\text{доб.мак}}}{T_n}, \quad (4)$$

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

Відповідно до визначеної продуктивності, розрахункового напору H та характеристики джерела за технічними даними вибирають необхідний насос.

У разі необхідності збільшення подачі води або при значних змінах її залежно від графіка споживання 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 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 зєднують 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:

$$N_{np} = \frac{Q_H \cdot H}{\eta_H \cdot \eta_T}, \quad (5)$$

де H – повний тиск, який потрібно створити у водопровідній системі, кПа;

η_H – ККД насоса;

η_T – ККД трансмісії.

Потужність електродвигуна $N_{дв}$ приймають з урахуванням коефіцієнта запасу:

$$N_{дв} = k_3 \cdot N_{np}. \quad (6)$$

Коефіцієнт запасу беруть залежно від потужності двигуна:

до 0,7 кВт – $k_3 = 2$;

0,7...1,5 кВт – $k_3 = 1,5$;

1,5...3,5 кВт – $k_3 = 1,2$;

3,5...13 кВт – $k_3 = 1,15$;

понад 13 кВт – $k_3 = 1,1$.

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, надійністю в

роботі. Загальну місткість резервуара водонапірної башти V розраховують за формулою:

$$V = V_P + V_3 + V_{II}, \quad (7)$$

де V_P – робочий або регулюючий об’єм резервуара, м³;

V_3 – об’єм для накопичення необхідних (аварійних, протипожежних) запасів води, м³;

V_{II} – пасивний не використовуваний об’єм резервуара, м³.

Регульовальну місткість бака можна визначити наближено розрахунковим шляхом залежно від середньодобової потреби води:

$$V_P = (0,15 \dots 0,3) \cdot Q_{\text{доб.}} \quad (8)$$

Більш точно регульовальну місткість бака можна визначити інтегральним методом. Для реалізації цього методу будується інтегральний графік, де наводиться 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.

Об’єм для накопичення необхідних (аварійних, протипожежних) запасів води визначається за формулою:

$$V_3 = V_{ав} + V_{пож}, \quad (9)$$

де $V_{ав}$ – аварійний запас води, м³;

$V_{пож}$ – протипожежний запас води, м³.

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

$$V_{ав} = 2 \cdot Q_{\text{год.мах.}} \quad (10)$$

Протипожежний запас води $V_{пож}$ у водонапірній башті рекомендується мати до 6 м³ (з розрахунку на 10 хв. гасіння пожежі при витраті води 10 дм³/с).

Пасивний не використовуваний об’єм резервуара включає верхню частину об’єму резервуара, що не заповнюється водою $V_{пв}$, а також нижню частину, яка виконує роль відстійника $V_{пн}$:

$$V_n = V_{пв} + V_{пн}. \quad (11)$$

Верхня пасивна частина $V_{пв}$ 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.

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

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

$$V_P = \frac{Q_{\text{ГОД.МАХ}}}{z} \cdot \left(1 - \frac{Q_{\text{ГОД.МАХ}}}{Q_H} \right), \quad (12)$$

де z – частота включень насоса протягом години. З економічних міркувань вона не повинна бути більшою за $z = 2 \dots 3$ рази.

Безбаштова система водопостачання з пневматичними автоматизованими насосними установками має недолік, пов'язаний з практичною відсутністю аварійного запасу води. Необхідний регулювальний об'єм води у місткості (котлі) розраховують за формулою (19). При цьому допустима частота включень насосної станції може бути збільшена до 8-12 за годину.

Повний вміст гідропневматичного бака автоматичної безбаштової водонапірної споруди обчислюють за формулою:

$$V_B = V_P \cdot \frac{\beta}{1 - \mu}, \quad (13)$$

де β – коефіцієнт запасу місткості бака, $\beta = 1,1 \dots 1,3$;

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 $P_{\text{МАХ}}$ у гідропневматичному баці, при якому вимикається насос, дорівнює:

$$P_{\text{МАХ}} = \frac{P_K + 1}{\mu}, \quad (14)$$

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.

Технологічні лінії напування тварин і птиці

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 чи птиця можуть самостійно, без участі людини, споживати воду з водопровідної мережі протягом доби і в потрібній кількості.

Автоматизація напування, наприклад, на фермах ВРХ сприяє збільшенню на 10...15% надоїв молока, значно скорочує затрати праці на обслуговування тварин, поліпшує умови їх утримання тощо.

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) споживачів, а групові засоби - при вигульовому. На вигульових майданчиках рекомендується застосовувати засоби, оснащені електропідігрівником, який забезпечує функціонування напувалки в холодну пору року.

Необхідну кількість напувалок $n_{ан}$ розраховують за відношенням:

$$n_{ан} = \frac{M}{M_1}, \quad (15)$$

де M – кількість тварин даної групи, голів;

M_1 – кількість голів, що обслуговується однією напувалкою.

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

$$Q_p = \frac{Q_{доб.мак}}{K}, \quad (16)$$

де Q_p – разові витрати води, m^3 ;

K – кратність напування тварин протягом доби. Рекомендується $K = 2 \dots 4$.

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

$$Q_{год} = \frac{Q_p}{T}, \quad (17)$$

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

Необхідний об'єм бака $V_{ц}$, m^3 , на пункті або цистерни пересувного засобу становить:

$$V_{ц} = \frac{q \cdot m'}{1000K}, \quad (18)$$

де q – добова норма споживання води на одну голову, dm^3 ;

m' – кількість тварин в одному табуні (отарі), голів.

Загальна довжина корита L на пункті напування тварин розраховується за формулою

$$L = \frac{m' \cdot L \cdot t}{T}, \quad (19)$$

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 $L = 0,5 \dots 0,75$ м і $t = 7$ хв; для овець та кіз $L = 0,25 \dots 0,35$ м і $t = 3$ хв; для коней $L = 0,4 \dots 0,6$ м і $t = 6$ хв.

Тема 3 ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ

Значення підготовки кормів до згодовування. Зоотехнічні вимоги до кормів.

Обґрунтування і вибір технології кормоприготування. Розрахунок кількості кормів, що підлягають обробці

Визначення продуктивності технологічних ліній кормоцеху, вибір і визначення необхідної кількості машин та обладнання

Визначення площі кормоцеху, потреб води, пари, електроенергії і палива, пов'язаних з роботою кормоцеху

Значення підготовки кормів до згодовування. Зоотехнічні вимоги до кормів.

Продукцію тваринництва отримують 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 властивості 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 очищують. 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 вискоєфективного використання кормів важливим є забезпечення оптимальної крупності кормових часток, що залежить від біологічного виду та віку тварин і птиці, а також від виду кормової сировини і характеру використання кормів (згодовування роздільне чи у вигляді гранул або брикетів). З цією метою кормову сировину перед згодовуванням подрібнюють.

Доведено, що готувати комбікорми для свиней необхідно з інгредієнтів дрібного (середній розмір частинок – 0,2...1,0 мм) помелу, а для великої рогатої худоби і птиці – середнього (1,0...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 січку 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 завтовшки 10...15 мм для великої рогатої худоби. Готові кормові суміші повинні задовольняти зоотехнічним вимогам, наведеним у таблиці 1.

Таблиця 1 – Зоотехнічні вимоги до параметрів кормових сумішей

Показник	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, %:	±10	±10
грубі, соковиті		
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

Обґрунтування і вибір технології кормоприготування.

Розрахунок кількості кормів, що підлягають обробці

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'єкту, 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 і обладнання, що випускаються 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. 1). Деякі з них є обов'язковими для більшості видів кормової сировини (наприклад, очищення, подрібнення). Крім того, для найефективнішого використання кормових ресурсів (годілля тварин повнораціонними збалансованими кормовими сумішами) обов'язковими є також операції дозування та змішування.

При виборі технології кормоприготування і відповідного варіанта кормоприготувального об'єкту доцільно дотримуватись таких рекомендацій:

- готувати повнораціонні 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 ВРХ значної кількості грубих (солома) кормів чи свиням – бульбоплодів;

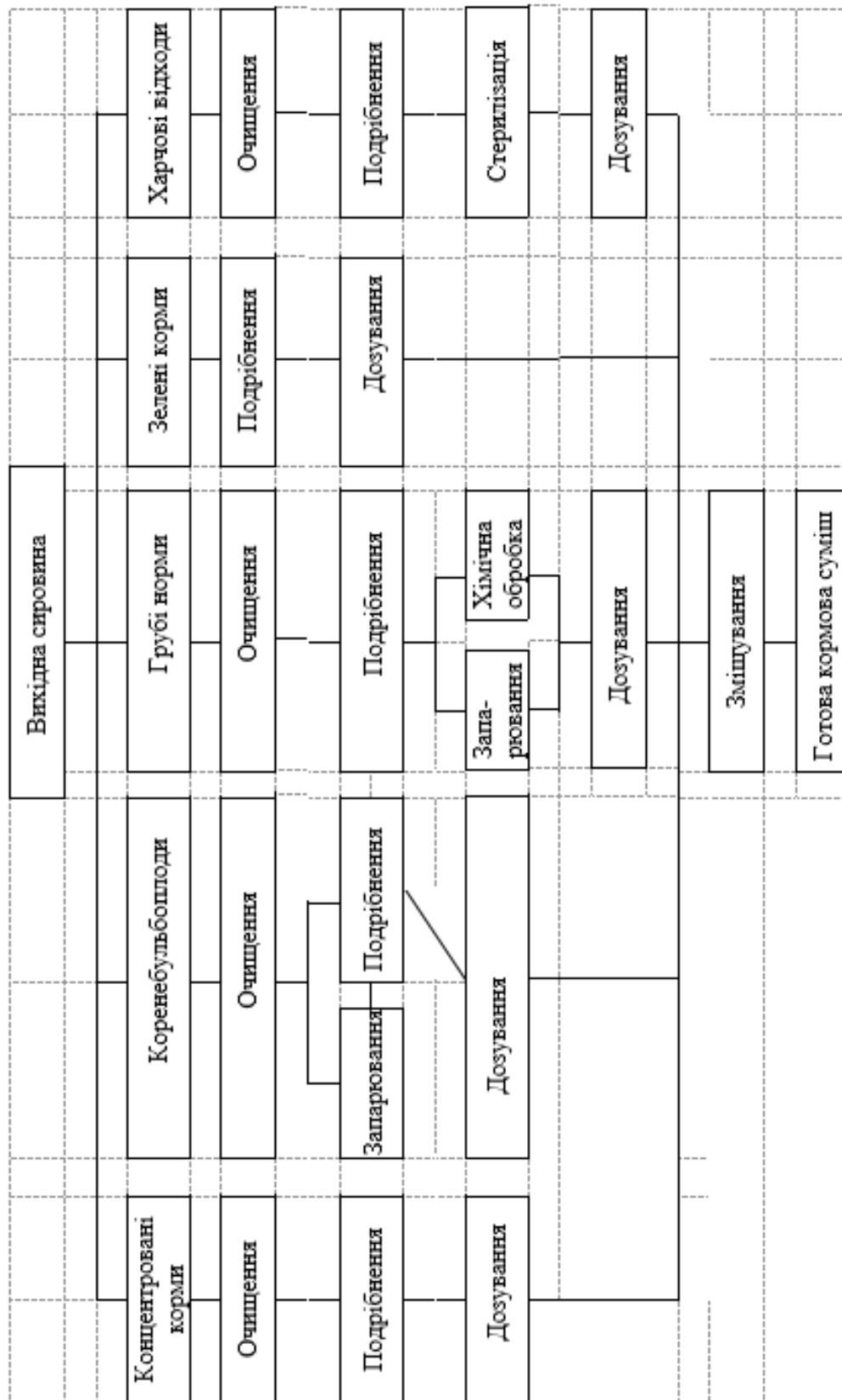
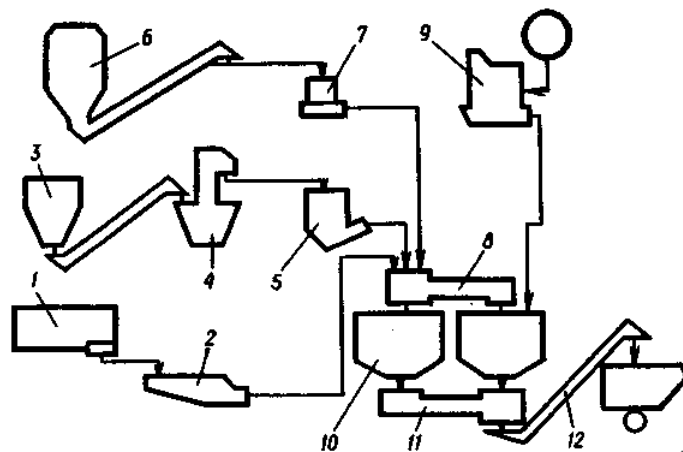


Рисунок 1 – Найпоширеніші технологічні схеми підготовки до згодовування основних кормових компонентів

- 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 здійснюватись за порційним або потоковим принципом. 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. 2).



1 – живильник стеблових кормів; 2 – подрібнювач стеблових кормів; 3 – живильник коренебульбоплодів; 4 – установка для обробки 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 – похилий транспортер

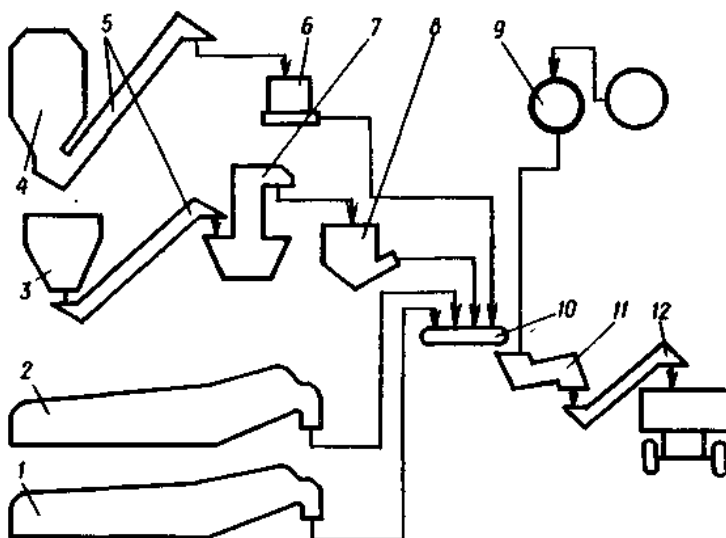
Рис. 2 - Структурно-технологічна схема кормоцеху для свиноферми

Такий варіант кормоцехів дещо поступається перед потоковим кормоприготуванням за продуктивністю, а також питомими показниками енерго- та металомісткості процесу, проте покращує якість обробки кормів, рівномірність їх змішування.

Потоковість процесу кормоприготування забезпечують кормоцехи безперервної дії (рис. 3). Існує два варіанти кормоцехів такого типу:

- на базі подрібнювача-змішувача, в якому кормові компоненти (грубі корми, коренеплоди) одночасно із змішуванням додатково подрібнюються;

- на базі змішувача, до якого компоненти надходять попередньо подрібненими до потрібного розміру.



- 1, 2 – живильники-дозатори стеблових кормів; 3 – бункер-живильник коренебульбоплодів; 4 – бункер сухих кормів;
 5 – конвеєр-живильник; 6 – дозатор концентрованих кормів; 7 – мийка-подрібнювач коренеплодів; 8 – дозатор соковитих кормів; 9 – обладнання для приготування поживних розчинів; 10 – збірний конвеєр; 11 – змішувач (подрібнювач-змішувач);
 12 – розвантажувальний транспортер

Рис. 3 - Структуро-технологічна схема кормоцеху для великої рогатої худоби

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

Перспективні також технології приготування сумішей для ВРХ 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 готових компонентів (наприклад, комбікорм і вода).

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

Для обґрунтування вибору типорозміру чи розрахунку кормоприготувального об'єкта необхідно знати добові потреби кормів для ферми та разовий обсяг їх видачі.

Добова потреба кормів

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

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

де g_i – 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, гол;

n – кількість груп тварин з однаковою нормою видачі даного корму.

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

$$G_{\text{сум}} = \left(1 + \frac{W_{\text{зад}} - W_{\text{ф}}}{1 - W_{\text{зад}}} \right) \cdot \sum_{i=1}^k G_{\text{доб.}i} \quad (2)$$

де $W_{\text{зад}}$ і $W_{\text{ф}}$ – відповідно, задана та фактична вологість кормової суміші, проц.;

k – кількість складових компонентів кормового раціону.

Вологість кормової суміші визначають як середньозважений показник

$$W_{\text{ф}} = \frac{\sum_{i=1}^k W_i \cdot g_i}{\sum_{i=1}^k g_i} \quad (3)$$

де W_i – вологість i -го компонента кормової суміші, проц.

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 в неї додають поживні розчини або воду. Їх необхідна кількість

$$G_{\text{в}} = \frac{G_{\text{сум}} \cdot (W_{\text{в}} - W_{\text{ф}})}{100 - W_{\text{ф}}} \quad (4)$$

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

Разова витрата кормів

Залежно від кратності роздавання кормів K (за розпорядком дня ферми) чи максимальної частини β разової видачі того або іншого корму розраховують разову потребу в i -му виді корму:

$$G_{\text{раз.}i} = \frac{G_{\text{доб.}i}}{K} \quad (5)$$

$$G_{\text{раз.}i} = \beta \cdot G_{\text{доб.}i} \quad (6)$$

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 таблиці (табл. 2).

Таблиця 2 – Добова потреба та розподіл кормів по видачах

Вид корму	Добова потреба, кг	1-ша годівля		2-га годівля		3-я годівля	
		β	G_{PA3}	β	G_{PA3}	β	G_{PA3}

Визначення продуктивності технологічних ліній кормоцеху, вибір і визначення необхідної кількості машин та обладнання

Продуктивність кожної технологічної лінії кормоцеху Q_i визначають за виразом:

$$Q_i = \frac{G_{раз.i}}{T_i}, \quad (7)$$

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

Тривалість обробки кормів, що швидко псуються, не повинна перевищувати 1,5...2,0 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 $K_{ТВ}$ кормоцеху:

$$T_d = K_{ТВ} \cdot T_{pz}, \quad (8)$$

де T_d – максимально допустима тривалість роботи кормоцеху при виконанні разового обсягу робіт, год.

Коефіцієнт $K_{ТВ}$ визначається так:

$$K_{ТВ} = \frac{t_{он}}{t_{он} + \sum t_n}, \quad (9)$$

де $t_{он}$ – основний час роботи лінії за цикл разового обслуговування тварин, год.;

$\sum t_n$ – 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 $K_{ТВ} \geq 0,85$.

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

$$Z_{л} = k + 1 \quad (10)$$

де $Z_{л}$ – кількість технологічних ліній у кормоцеху;

k – кількість компонентів у кормовій суміші.

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

Машини та обладнання для приготування кормів повинні :

- забезпечувати високоякісну обробку кормових компонентів;
- мінімально достатньою кількістю технічного обладнання, узгодженого за продуктивністю, забезпечувати найкоротші шляхи переміщення кормів;
- відзначатися економічністю щодо ресурсовитрат (енергетичних, матеріальних, трудових);
- бути пристосованими до автоматизованого керування.

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 вибраної марки визначають за відношенням:

$$n_M = \frac{Q_i}{Q_M}, \quad (11)$$

де Q_i – продуктивність технологічної лінії кормоцеху, де буде працювати вибрана машина, кг/год;

Q_M – продуктивність машини вибраної марки, кг/год.

При одержанні результату з дробом доцільно повернутися до аналізу рівняння (7). Якщо є можливість, змінюють тривалість роботи технологічної лінії так, щоб зменшити кількість машин у лінії.

Результати розрахунку кількості машин і обладнання в технологічних лініях кормоцеху зводять до таблиці 3.

Таблиця 3 – Розрахунок потрібної кількості машин та обладнання кормоцеху

Назва технологічної лінії та операції	Q_i	Марка вибраної машини	Q_M	n_M	Примітка

Якщо в технологічній лінії змішування використовуються змішувачі періодичної дії, їх кількість визначають за формулою

$$n_M = \frac{G_{MAX}}{\rho_{СУМ} \cdot V \cdot \beta_3 \cdot i_{Ц}}, \quad (12)$$

де G_{MAX} – маса максимальної разової видачі кормосуміші, кг;

$\rho_{СУМ}$ – об'ємна маса кормової суміші, кг/м³;

V – місткість вибраного змішувача, м³;

β_3 – коефіцієнт заповнення змішувача, $\beta_3 = 0,7 - 0,8$;

$i_{Ц}$ – кількість циклів змішування.

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

$$\rho_{СУМ} = \frac{\sum_{I=1}^K \rho_I \cdot g_I}{\sum_{I=1}^K g_I}, \quad (13)$$

де g_I – норма видачі і-го виду корму на одну голову, кг;

ρ_I – об'ємна маса і-го компонента суміші, кг/м³;

K – кількість компонентів корму в раціоні годування тварин.

Кількість циклів змішування $i_{ц}$ становить:

$$i_{ц} = \frac{T_{д}}{t_{ц}}, \quad (14)$$

де $T_{д}$ – допустимий час роботи лінії, год;

$t_{ц}$ – тривалість одного циклу приготування порції кормосуміші, год.

Допустимий час роботи лінії, як правило, не перевищує 1,5 – 2,0 год. У разі приготування та роздавання кормів за зміщеним графіком тривалість роботи технологічних ліній і кормоцеху можна збільшувати, наприклад, до тривалості робочої зміни (мінімальної перерви між двома сусідніми циклами годівлі тварин за розпорядком дня на фермі).

Тривалість одного циклу приготування порції кормосуміші

$$t_{ц} = t_{з} + t_{зМ} + t_{р}, \quad (15)$$

де $t_{з}$ – час завантаження змішувача, год;

$t_{зМ}$ – час змішування, год;

$t_{р}$ – час розвантаження змішувача, год.

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

$$t_{з} = \frac{V \cdot \beta_{з} \cdot \rho_{СУМ}}{Q_{з}}; \quad (16)$$

$$t_{р} = \frac{V \cdot \beta_{р} \cdot \rho_{СУМ}}{Q_{р}}, \quad (17)$$

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

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

$$V_{Б} = \frac{G_{ДОБ.І} \cdot D_{О}}{\varphi_{Б} \cdot \rho_{І}}, \quad (18)$$

де $G_{ДОБ.І}$ – добова потреба і-го виду корму, кг;

$D_{О}$ – кількість діб, протягом яких використовують корм із бункера;

$\varphi_{Б}$ – коефіцієнт заповнення бункера, $\varphi_{Б} = 0,9 \dots 0,95$;

$\rho_{І}$ – об'ємна маса і-го корму, кг/м³.

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

Визначення площі кормоцеху, потреб води, пари, електроенергії і палива, пов'язаних з роботою 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** загальна площа кормоцеху F становить:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5, \quad (19)$$

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

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

F_3 – площа між машинами, а також проходів, м^2 ;

F_4 – площа допоміжних приміщень, м^2 ;

F_5 – площа сховищ для кормів, м^2 .

Сумарна площа машин та обладнання:

$$F_1 = \sum_{i=1}^{n_M} f_i, \quad (20)$$

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

n_M – кількість марок машин у кормоцеху.

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

$$F_2 = f_P \cdot n_P, \quad (21)$$

де f_P – необхідна площа для одного робітника кормоцеху,

$f_P = 4 \dots 5 \text{ м}^2$;

n_P – кількість робітників кормоцеху, люд.

Площу F_3 визначають за такими нормами: ширина основних проходів повинна бути не менше $1,2 \dots 1,5 \text{ м}$, 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 м²; душова 5...7 м²; лабораторія 7...10 м².

Площа F_5 зумовлюється розмірами місткостей для нагромадження і зберігання кормів.

За **методом коефіцієнтів** можна визначити лише площу виробничих приміщень F_B :

$$F_B = F_1 + F_2 + F_3 = \frac{1}{k_3} \sum_{i=1}^{n_M} f_i, \quad (22)$$

де k_3 – коефіцієнт зайнятості виробничої площі машинами та обладнанням, $k_3 = 0,3...0,4$.

Метод моделювання застосовують при виборі варіантів розміщення машин і обладнання на плані кормоцеху. 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 кормоцеху. Потім із дотриманням нормативних відстаней наносять лінії стін, які й визначають форму та розміри плану кормоцеху. Висота H виробничих приміщень кормоцеху залежить від розмірів машин та обладнання і повинна бути не менше ніж 3,5 м від підлоги до стелі, що відповідає вимогам санітарних норм.

Воду в кормоцеху використовують для приготування кормів (миття коренеплодів), миття підлоги і машин, одержання пари та побутових потреб.

Добові витрати води кормоцехом становлять

$$V = V_K + V_{II} + V_O + V_M + V_{ПБ}, \quad (23)$$

де V_K – витрати води на приготування кормів, м³;

V_{II} – витрати води на одержання пари, м³;

V_O та V_M – витрати води, відповідно, на миття обладнання та підлоги, м³;

$V_{ПБ}$ – витрати води на побутові потреби, м³ (довідкові дані).

Витрати води на приготування кормів

$$V_K = \sum_{i=1}^k G_{доб.i} \cdot q_{vi}, \quad (24)$$

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

$q_{\text{в.}i}$ – норма витрат води на приготування i -го корму, $\text{дм}^3/\text{кг}$ (довідкові дані);

k – кількість кормів, обробка яких потребує води.

Витрати води на миття обладнання

$$B_o = f_M \cdot n_M, \quad (25)$$

де f_M – витрати води на щоденне миття однієї машини або обладнання кормоцеху, дм^3 (довідкові дані);

n_M – кількість машин або обладнання в комплекті кормоцеху, шт.

Витрати води на миття підлоги

$$B_M = f_{\Pi} \cdot F, \quad (26)$$

де f_{Π} – витрати води на щоденне миття підлоги кормоцеху із брандспойта, $\text{дм}^3/\text{м}^2$ (довідкові дані).

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 (довідкові дані):

$$\Pi = \Pi_k + \Pi_v + \Pi_o, \quad (27)$$

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

$$Q_v = \frac{B \cdot \alpha_z}{T_{\text{доб.}}}, \quad (28)$$

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

α_z - коефіцієнт погодинної нерівномірності, $\alpha_z = 2 \dots 4$.

За показником Q_v розраховують діаметр мережі водопроводу.

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

$$G_m = \frac{\Pi \cdot (i_n - i_k)}{A_m \cdot \eta_k}, \quad (29)$$

де i_n , i_k – тепломісткість, відповідно, пари при тиску 130...170 кПа, Дж/кг, та конденсату. Числове значення i_k дорівнює температурі конденсату ($\tau_k = 60 - 80^\circ\text{C}$).

A_T – теплотворна здатність умовного палива, $A_T = 1680$ кДж/кг;

η_e – коефіцієнт корисної дії котла, $\eta_k = 0,35 \dots 0,5$.

Добові витрати електроенергії E_D визначають за формулою

$$E_{д} = \sum_{i=1}^{n_M} N_i \cdot t_i \cdot \kappa_{д} \quad (30)$$

де N_i – потужність електропривода i -ої машини, кВт;
 t_i – тривалість циклу роботи i -ої машини, год;
 $\kappa_{д}$ – кількість включень i -ої машини протягом доби.

Тема 4 ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ПРИБИРАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ

Властивості гною. Вимоги до систем видалення, обробки та використання гною

Розрахунок виходу гною і витрат підстилки. Вибір технології видалення та утилізації гною

Визначення продуктивності технологічної лінії та кількості технічних засобів

Зберігання гною та утилізація гною

Властивості гною. Вимоги до систем видалення, обробки та використання гною

Своєчасне прибирання тваринницьких приміщень та видалення гною, ефективне використання його – одна з важливих народногосподарських проблем, значення якої зростає залежно від укрупнення ферм, удосконалення їх технічного оснащення, підвищення вимог до санітарно-гігієнічних умов утримання тварин, а також до якості продукції, що виробляється. Проблему прибирання та утилізації гною розглядають враховуючи такі питання: забезпечення фізіологічного комфорту при утриманні тварин, захист навколишнього середовища, використання гною, в першу чергу, як органічного добрива.

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

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 являє собою складне полідисперсне багатофазне середовище, яке включає тверді, рідкі і газоподібні речовини. За консистенцією гній поділяють на твердий (вологістю до 81%), напіврідкий (82...88%), рідкий безпідстилковий (88...93% - на фермах великої рогатої худоби і до 97% - на свинофермах). Газ, що виділяється при анаеробному бродінні гною, містить метану

55...65%, вуглекислоти – 35...40%, азоту – 3%, водню – 1%, до 1% кисню, сірководню та аміаку. Цей газ небезпечний, оскільки може спричинити отруєння людей і тварин. Тому в місцях його нагромадження необхідно забезпечувати надійну вентиляцію.

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 як добрива для сільськогосподарських угідь або 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 із тваринницьких приміщень, оскільки від цього залежать капіталовкладення в будівництво споруд подальшої обробки та експлуатаційні витрати, пов'язані з утилізацією гною.

Розрахунок виходу гною і витрат підстилки. Вибір технології видалення та утилізації гною

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 ввечері (на молочнотоварних фермах це слід робити за годину до початку доїння).

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 в приміщенні, виду і норми використання підстилкових матеріалів та інших факторів. Розрахунковим шляхом добовий вихід гною $q_{гн}$ від однієї тварини можна визначити за формулою

$$q_{гн} = q_k + q_c + q_n, \quad (1)$$

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 таблицях 1 та 2.

Таблиця 1 – Середньодобовий вихід екскрементів від однієї голови, кг

Види тварин (птиці)	Всього екскрементів	У тому числі	
		кал	сеча
Бици	40	30	10
Корови	55	35	20
Молодняк великої рогатої худоби на відгодівлі віком, міс.:	7,5	5	2,5
до 4	14	10	4
4...6	26	14	12
6...12	27	20	7
більше 12			
Кони	19...26	15...20	4...6
Вівці і кози	2,1...3,5	1,5...2,5	0,6...1,0
Свиноматки з поросятами	22	12	10
Ті ж, без поросят	17	9	8
Кнури	15	9	6
Свині на відгодівлі	7,5...17	5...9	2,5...8
Кури	0,25	-	-
Бройлери	0,3	-	-
Індики	0,43	-	-
Качки	0,55	-	-
Гуси	0,6	-	-

Добовий вихід гною по фермі (чи в окремому приміщенні) становить

$$G_{доб} = \sum_{i=1}^n q_{гні} m_i, \quad (2)$$

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

$$G_{в} = \frac{G_{доб}(W_k - W_{гн})}{100 - W_{гн}}, \quad (3)$$

де $G_{в}$ – добова подача води у гній, кг;

W_k – кінцева (необхідна) вологість гною, %;

$W_{гн}$ – початкова вологість гною, %.

Таблиця 2 – 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 великої рогатої худоби на відгодівлі віком, міс.:			
до 4	5...6	7...8	5...6
4...6	3...5	4...6	5...6
6...12	3...5	4...6	4...5
більше 12	2...4	5...6	2...3
Коні	0,5...1	0,8...1	1,5...2
Вівці і кози	5...6	6...8	5...6
Свиноматки з поросятами			
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	0,03	0,07	0,05
Бройлери	0,05	0,09	0,06
Індики	0,09	0,12	0,11
Качки	0,07	0,11	0,1
Гуси	0,13	0,2	0,17

Вологість свіжого гною залежить від виду тварин, типу їх годівлі, виду і кількості внесеної підстилки

$$W_{гн} = \frac{q_k W_k + q_c W_c + q_n W_n}{q_{гн}}, \quad (4)$$

де W_k , W_c , W_n – відповідно, вологість калу, сечі та підстилкового матеріалу (табл. 3, 4), проц.

Таблиця 3 – Вологість екскрементів тварин і птиці

Види тварин (птиці)	Вологість, проц.		
	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

Таблиця 4 – Вологопоглинання різних видів підстилкових матеріалів

Матеріал підстилки	Початкова вологість, %	Коефіцієнт поглинання вологи
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

Річний вихід гною дорівнює

$$G_p = G_{доб} D, \quad (5)$$

де D – кількість днів нагромадження гною на фермі

$$D = D_c + K_n(365 - D_c),$$

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 $K_n = 0,3 \dots 0,5$.

Річна потреба підстилкового матеріалу становить

$$G_n = \sum_{i=1}^n q_{ni} m_i D. \quad (6)$$

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

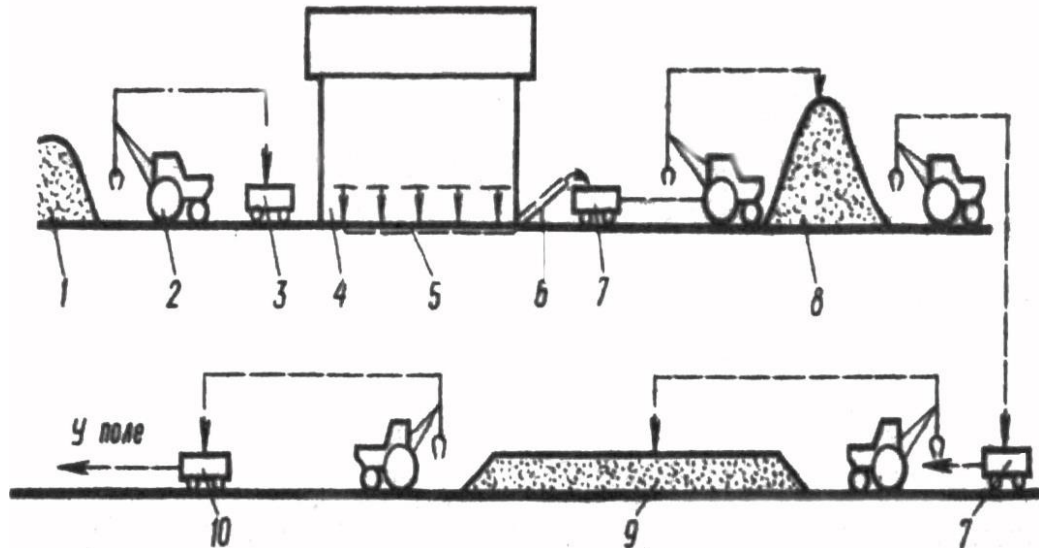
На фермах великої рогатої худоби (при утриманні тварин на прив'язі) стійла прибирають 2...5 разів на добу. Гній видаляють за межі приміщення і транспортують у гноєсховище або на місце приготування компосту. При безприв'язному утриманні тварин на глибокому шарі підстилки гній видаляють двічі-тричі на рік, а з вигульних майданчиків – щоденно або раз у два-три дні, залежно від пори року. Із 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 (із 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 із приміщень; транспортування його в гноєсховища або до місця приготування компосту; знешкодження і переробка гною або приготування компосту; доставка органічних добрив на поле та внесення їх у ґрунт. Ефективнішими є технології, що забезпечують мінімальну вологу і максимальну збереженість цінних для добрива речовин.

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

При прив'язному утриманні підстилковий гній (рис. 1) із стійл прибирають вручну й завантажують на скребкові або скреперні установки. Останні видаляють гній за межі приміщення і завантажують у мобільні транспортні засоби. Складують гній у траншеї чи бурти. Після зберігання та самознезараження його використовують як органічне добриво.

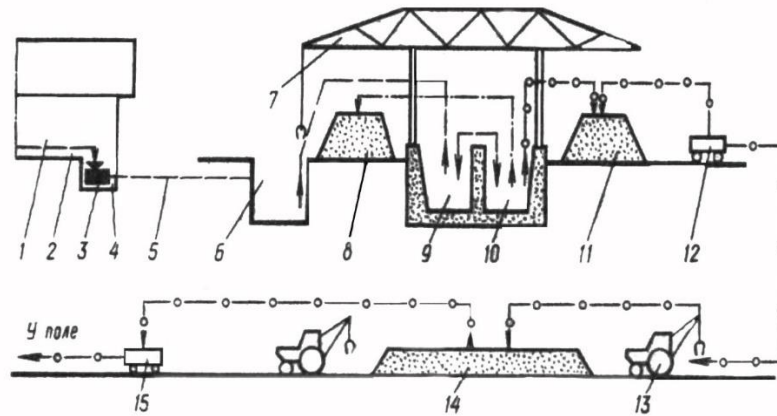


1 – склад підстилки; 2 – навантажувач; 3 – розкидач підстилки; 4 – тваринницьке приміщення; 5 – транспортер для видалення гною; 6 – транспортер-навантажувач; 7 – транспортний засіб; 8 – карантинно-компостний майданчик; 9 – гноєсховище; 10 – розкидач гною

Рис. 1 – Технологічна схема прибирання та утилізації підстилкового гною

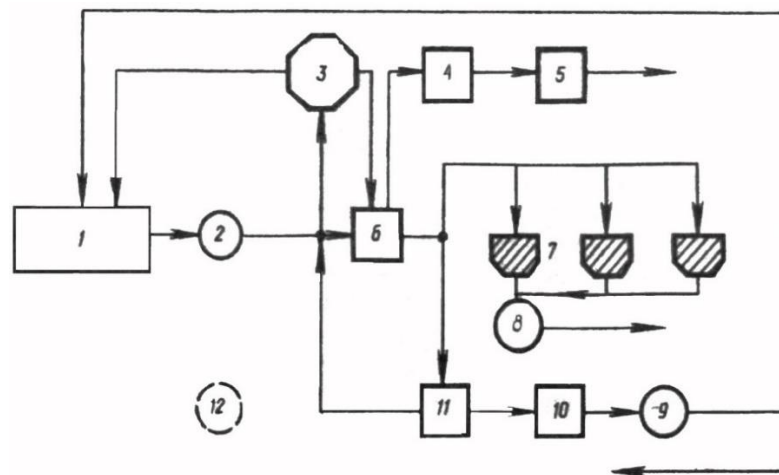
Напіврідкий гній (рис. 2) транспортером завантажується в приймальник насоса, який трубопроводом подає його в гноєзбірник. Після карантинної витримки гній використовують для приготування компосту як органічного добрива.

Рідкий гній (рис. 3) крізь щілинну підлогу потрапляє в канали гідравлічної системи і надходить у гноєзбірник. Далі проходить переробку за однією зі схем, яка полягає у відокремленні грубодисперсних включень, розділенні на тверду та рідку фракції, гомогенізації, знезараженні, роздільному використанні фракцій як добрива чи для приготування компосту.



- 1 – тваринницьке приміщення; 2 – транспортер для видалення гною; 3 – насосна установка; 4 – приямок; 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

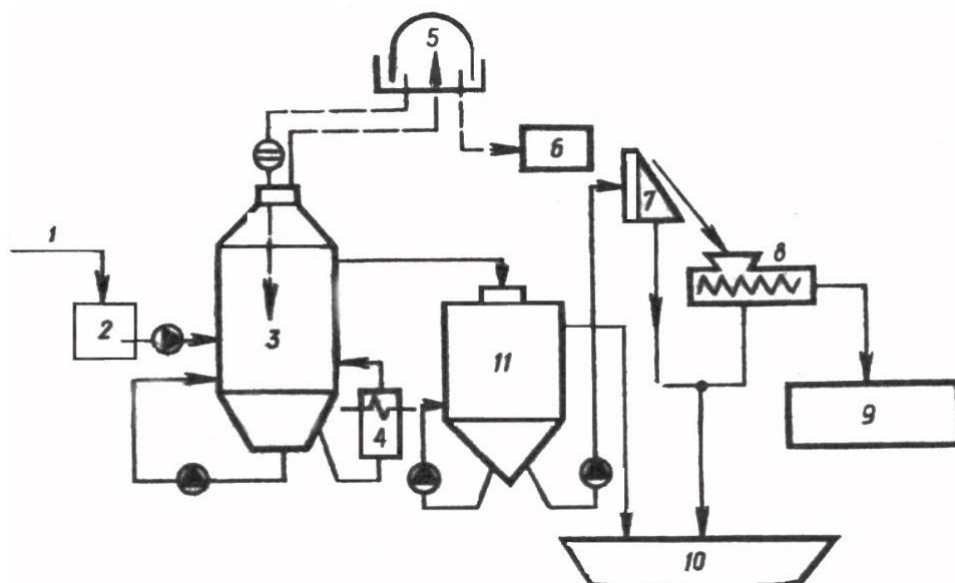
Рис. 2 – Технологічна схема прибирання та утилізації напіврідкого гною



- 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 на зрошування; 9 – станція перекачування освітленої фракції; 10 – біоставок; 11 – аеротенк; 12 – знезараження гною у випадках епізоотії

Рис. 3 – Структурна схема переробки і використання рідкого гною

На фермах великої рогатої худоби гній можна переробляти на біогаз (рис. 4), при цьому одержують також надійно знезаражене органічне добриво, яке зразу можна вносити на поле.



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 – освітлювач
Рис. 4 – Технологічна схема метанового зброджування гною

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 в гнойовий канал (завантажувати на транспортер). З метою подальшого зниження затрат ручної праці застосовують варіанти утримання тварин на щілинній 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.

Надійне функціонування щілинної підлоги можливе при виключенні або обмеженні використання 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 із прив'язним утриманням щілинну підлогу влаштовують тільки в 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 найбільше нагромадження гною. Зони відпочинку тварин (лігва) мають суцільну підлогу.

Крім того, недоліком гідравлічних систем видалення і транспортування гною є значні витрати води, випаровування якої збільшує вологість повітря у тваринницькому приміщенні, що, у свою чергу, вимагає застосування інтенсивнішої вентиляції. Розрідження гною водою збільшує вихід його маси, утруднює зберігання, транспортування і подальше використання, особливо в зимовий період.

Визначення продуктивності технологічної лінії та кількості технічних засобів

Видалення гною механічними транспортерами

Кількість тварин m' , які обслуговуються однією стаціонарною установкою (скребкова, скреперна) для видалення гною, становить

$$m' = \frac{zL}{b_{ст}}, \quad (7)$$

де z – кількість рядів стійл, що обслуговуються одним транспортером (установкою);

L – робоча (корисна) довжина ряду стійл у тваринницькому приміщенні, м;

$b_{ст}$ – ширина одного стійла, м.

Скребкові транспортери колового та зворотно-поступального (штангові) руху обслуговують два ряди стійл. Скреперні установки можуть забезпечувати видалення гною з 2...4 рядів стійл. Довжина L зумовлюється проектом тваринницького приміщення, а ширина стійла $b_{ст}$ – видом та віком тварин.

Продуктивність технологічної лінії видалення гною Q_l , кг/с, буде

$$Q_l = \frac{m' q_{гн}}{k T_{ц}}, \quad (8)$$

де k – кратність прибирання гною протягом доби, $k = 2...5$;

$T_{ц}$ – тривалість одного циклу видалення гною, с.

Мінімальна тривалість одного циклу

$$T_{\text{ц}} = \frac{L_{\text{ТР}}}{V_{\text{ТР}}} + \frac{L_{\text{пох}}}{V_{\text{пох}}}, \quad (9)$$

де $L_{\text{ТР}}$ і $L_{\text{пох}}$ – загальна довжина, відповідно, горизонтального та похилого транспортерів, м;

$V_{\text{ТР}}$ і $V_{\text{пох}}$ – швидкість переміщення, відповідно, горизонтального і похилого транспортерів, м/с.

Довжина транспортерів залежить від їх монтажною схеми. Швидкість $v_{\text{ТР}}$ приймається з урахуванням дотримання вимог щодо безпечного контакту із тваринами (тобто, щоб не травмувати ударом скребка) при переміщенні горизонтального транспортера. Рекомендується дотримуватися умови $v_{\text{ТР}} \leq 0,24$ м/с. Швидкість $v_{\text{пох}}$ приймають більшою за $v_{\text{ТР}}$, щоб не допускати переповнення приймального лотка похилого транспортера та забезпечити надійне видалення рідкої фракції гною.

Загальна потреба в скребоквих (скреперних) установках n_y для ферми визначається відношенням

$$n_y = \frac{m}{m'}, \quad (10)$$

де m – кількість тварин на фермі, гол.

З урахуванням тривалості циклу видалення гною одним транспортером та кратності прибирання гною визначають час роботи транспортера протягом доби

$$T = T_{\text{ц}} \cdot k. \quad (11)$$

Загальна тривалість технологічного процесу видалення гною із тваринницьких приміщень становить

$$T_3 = T \cdot n_y. \quad (12)$$

Для доставки гною в сховище мобільними засобами (тракторними причепами) необхідно зробити i_p рейсів

$$i_p = \frac{G_{\text{доб}}}{G_{\text{моб}}}, \quad (13)$$

де $G_{\text{моб}}$ – вантажопідйомність мобільного засобу, кг.

Кількість рейсів i_1 , які може виконати один мобільний агрегат за час видалення гною

$$i_1 = \frac{T_3}{T_{\text{ц.моб}}}, \quad (14)$$

де $T_{\text{ц.моб}}$ – тривалість одного рейсу мобільного агрегату, с

$$T_{\text{ц.моб}} = (t_x + t_{\text{зав}} + t_p + t_{\text{роз}})K_3, \quad (15)$$

де K_3 – коефіцієнт, що враховує затрати часу на вимушені зупинки тощо;

t_x – тривалість холостого переїзду, с

$$t_x = \frac{l_{c-n}}{v_x}, \quad (16)$$

де l_{c-n} – максимальна відстань від гноєсховища до тваринницького приміщення, м;

v_x – швидкість руху ненавантаженого агрегату, м/с.

Тривалість завантаження причепа $t_{зав}$, с, визначають за формулою

$$t_{зав} = \frac{G_{моб}}{Q_{уст}}, \quad (17)$$

де $Q_{уст}$ – продуктивність скребкової (скреперної) установки, кг/с.

Тривалість переїзду завантаженого агрегату до сховища t_p , с, дорівнює

$$t_p = \frac{l_{c-n}}{v_p}, \quad (18)$$

де v_p – швидкість руху завантаженого агрегату, м/с.

Тривалість розвантаження гною в гноєсховище $t_{роз}$, с, зумовлюється організацією і технічною характеристикою засобів розвантаження.

Мінімальна кількість мобільних агрегатів $n_{моб}$, які забезпечують своєчасну доставку гною в гноєсховища, становить

$$n_{моб} = \frac{i_p}{i_1}. \quad (19)$$

Продуктивність мобільного агрегату

$$Q_{агр.} = \frac{G_{моб.}}{T_{ц.моб.}}. \quad (20)$$

Видалення гною мобільними засобами

До мобільних засобів видалення гною із приміщень, вигульно-кормових майданчиків, проходів для тварин тощо належать: бульдозери, фронтальні навантажувачі періодичної дії і гноєзбиральні машини безперервної дії різних конструкцій. На тваринницьких фермах найчастіше використовують бульдозери, навішені на колісні або гусеничні трактори.

Бульдозери виготовляють із неповоротним або поворотним відвалом, положення якого можна змінювати на кут до 45^0 в горизонтальній площині і до $5...10^0$ – у вертикальній. З метою

підвищення продуктивності бульдозера його обладнують боковими закрилками.

Продуктивність бульдозера Q_b при видаленні й переміщенні гною із тваринницьких приміщень у гноєсховище, дорівнює

$$Q_b = \frac{V_1 K_{\text{ч}} \gamma_{\text{гн}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (21)$$

де V_1 – об'єм порції гною, яку переміщує відвал бульдозера, м³;

$K_{\text{ч}}$ – коефіцієнт використання часу роботи бульдозера;

$\gamma_{\text{гн}}$ – щільність розрихленого гною, кг/м³;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість переміщення однієї порції гною, с.

Об'єм порції гною V_1 , яку переміщує відвал, дорівнює призмі волочіння і розраховується за формулою

$$V_1 = \frac{BH^2 K_{\text{в}}}{2K_{\text{р}} \text{tg} \varphi}, \quad (22)$$

де B – ширина відвала, м;

H – висота відвала, м;

$K_{\text{в}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати гною під час переміщення, $K_{\text{в}} = 0,5 \dots 0,96$;

$K_{\text{р}}$ – коефіцієнт розрихлення гною, $K_{\text{р}} = 0,9 \dots 0,98$;

φ – кут природного ухилу гною, град.

Тривалість переміщення порції гною $t_{\text{ц}}$ визначають за рівнянням

$$t_{\text{ц}} = \frac{l_{\text{п}}}{v_{\text{р}}} + \frac{l_{\text{п}}}{v_{\text{х}}} + 2t_{\text{с}} + t_{\text{о}}, \quad (23)$$

де $l_{\text{п}}$ – відстань, на яку переміщується гній, м;

$v_{\text{р}}$ – робоча швидкість бульдозера, м/с;

$v_{\text{х}}$ – швидкість холостого руху бульдозера, м/с;

$t_{\text{с}}$ – тривалість перемикавання передач, $t_{\text{с}} = 4 \dots 5$ с;

$t_{\text{о}}$ – тривалість піднімання і опускання відвала, $t_{\text{о}} = 1 \dots 2$ 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_3 , що витрачається на прибирання добового виходу гною на фермі мобільними засобами, становить

$$T_3 = \frac{G_{\text{доб}}}{Q_b}. \quad (24)$$

Видалення гною гідравлічними системами

Щілинна підлога в поєднанні з гідравлічним способом видалення гною дозволяє повністю механізувати всі технологічні

операції, пов'язані з очищенням приміщень від гною, видаленням його із приміщень і транспортуванням у гноєсховища.

Розрізняють два типи систем видалення гною із приміщень: прямого змиву і самопливну. Системи прямого змиву бувають каналні та безканалні, з одноразовим або багаторазовим використанням змивальної рідини. Самопливні системи бувають тільки каналні безперервної або періодичної дії.

Параметри поздовжніх каналів (довжина L_k , ширина B_k і глибина H_k) залежать від розмірів тваринницьких приміщень, їх планування, технології утримання тварин, розмірів тварин і вибору раціонального перерізу каналу.

Довжина гноєприймального каналу L_k дорівнює

$$L_k = m_p b_z + l_c, \quad (25)$$

де m_p – кількість тварин у ряду, звідки гній через щілину підлогу потрапляє у канал, гол.;

b_r – фронт годівлі однієї тварини, м;

l_c – частина каналу, перекрита суцільною плитою, у межах якої не розміщені тварини, м.

Для приміщень, де тварин утримують у станках або боксах

$$L_k = n_c b_c + l_c, \quad (26)$$

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 ВРХ визначають за формулою

$$B_k = 2[l_k(1 - K_p) + 0,2], \quad (27)$$

де l_k – коса довжина тулуба тварини, м;

K_p – коефіцієнт, що враховує різницю в розмірах тварин. Приймається $K_p = 0,91$ для стада з однаковими розмірами тварин і $K_p = 0,88$ – для стада з різнорозмірними тваринами.

При утриманні свиней у групових станках ширину поздовжнього каналу визначають за умови

$$B_k \geq l_m - (A + 2/3B_z), \quad (28)$$

а в індивідуальних станках і боксах

$$B_k \geq (L_{cm} - l_m) + l_p, \quad (29)$$

де l_r – довжина тварини, м;

A – ширина суцільної бетонної смуги біля годівниці, $A = 0,2 \dots 0,3$ м;

B_r – ширина годівниці, $B_r = 0,3 \dots 0,45$ м;

$L_{ст}$ – довжина станка або боксу, м;

l_p – довжина решітчастої частини підлоги, де знаходяться тварини, $l_p = 0,35 \dots 0,5$ м.

Для відлучених поросят і ремонтного молодняка рекомендується $V_k \geq 0,8$ м, для дорослих свиней - $V_k \geq 1,2$ м.

Ширину V_k збільшують із метою скорочення затрат праці на прибирання підлоги в стійлах, боксах, станках.

Глибина поздовжнього каналу залежить від його довжини та ухилу дна, фізико-механічних властивостей гною. Глибина каналу самопливної системи безперервної дії (рис. 5) визначають за виразом

$$H_{к.мах} = L_k i_k + h_{рез} + h_{ш} + h_{пор}, \quad (30)$$

де $H_{к.мах}$ – максимальна глибина каналу самопливної системи, м;

i_k – номінальний ухил дна каналу, $i_k = 0,005-0,006$;

$h_{рез}$ – мінімально допустима відстань від поверхні маси гною в каналі до щілинної підлоги, $h_{рез} = 0,15 \dots 0,35$ м;

$h_{ш}$ – товщина шару гнойової маси, що рухається через поріжок, $h_{ш} = 0,05 \dots 0,15$ м;

$h_{пор}$ – висота поріжка, м.

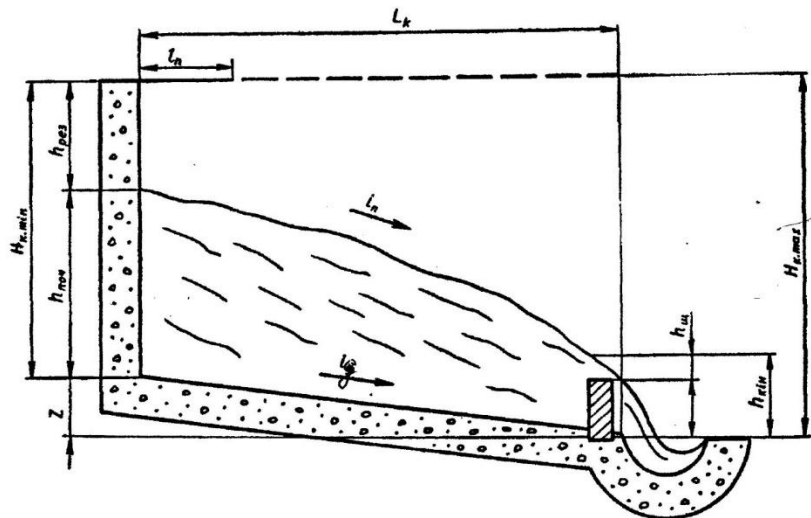


Рис. 5 – Розрахункова схема самопливної системи видалення ГНОЮ

Фактичний ухил поверхні гнойової маси визначають за формулою

$$i_{гн} = \frac{z + (h_{пoc} - h_{кін})}{L_k}, \quad (31)$$

де z – різниця між верхньою й нижньою позначками каналу, м;

$$z = L_k i_k,$$

(32)

де $h_{\text{поч}}$, $h_{\text{кін}}$ – рівень гнойової маси, відповідно, на початку і в кінці каналу, м.

Необхідна висота поріжка дорівнює

$$h_{\text{пор}} = L_k i_k + 0,1. \quad (33)$$

Мінімальна глибина самопливного каналу

$$H_{\text{к.мін}} = H_{\text{к.макс}} - z. \quad (34)$$

Глибину поздовжніх самопливних каналів для свиноферм приймають не менше 0,8 м, для ферм ВРХ – 1 м при ухилі дна 0,005, навіть при незначній їх довжині.

Уздовж самопливного каналу, у бокових стінках, влаштовують повітрязабірні отвори витяжної вентиляції. Їх розміщують нижче щільної підлоги і вище рівня гнойової маси. Над кожним отвором встановлюють козирок, який захищає його від рідини, що стікає по стінках каналу.

Мінімальну глибину каналу *відстійно-лоткової системи* (самопливна періодичної дії) $H_{\text{кв}}$ визначають за формулою

$$H_{\text{кв}} = L_k i_{\text{гн}} + \sqrt{\frac{2\tau_0 L_k}{\gamma_{\text{гн}}}} + h_{\text{рез}},$$

(35)

де τ_0 – граничний опір зсуву гною, залежно від консистенції, Па;

$\gamma_{\text{гн}}$ – щільність гною, кг/м³.

Канали для таких систем доцільно виготовляти трапецевидної форми із залізобетону. Дно, як правило, виготовляють із розрізаних уздовж азбоцементних труб діаметром не менше 0,4 м та нахилом у бік виходу гною не менше 0,005. Така форма каналу скорочує витрати води на видалення гною.

Мінімально допустимий ухил *поперечних колекторів* $i_{\text{нк}}$ у гідравлічних системах видалення гною становить

$$i_{\text{нк}} = \frac{5}{D_{\text{тр}}},$$

(36)

де $D_{\text{тр}}$ – внутрішній діаметр труби, м.

Глибину каналу відстійно-лоткової системи збільшують у разі необхідності подовження терміну накопичення гною відповідно до залежності

$$H_k = \frac{(q_{гн} + q_в) m' D_n}{L_k B_k \gamma_{гн}} + h_{рез}, \quad (37)$$

де m' – кількість тварин, гній від яких надходить до даного каналу, голів;

D_n – період нагромадження гною в каналі до початку його розвантаження, днів;

$q_в$ – середньодобові витрати води на технологічні потреби (підмивання вим'я, дезінфекція приміщень, підтікання води з напувалок тощо) на 1 голову, м³. Приймається до 30% від загальних потреб води на приміщення;

$q_{гн}$ – кількість рідкого гною, що одержують від однієї тварини протягом доби, кг.

Час, необхідний для самопливного розвантаження каналу $t_{роз}$ і на який потрібно відкривати шиберний пристрій відстійно-лоткової системи, залежить від довжини каналу до поперечного колектора

$$t_{роз} = \frac{L_{т-к}}{v_{сам}}, \quad (38)$$

де $L_{т-к}$ – відстань від торця каналу до поперечного колектора, м;

$v_{сам}$ – швидкість переміщення гною в каналі, м/с.

Швидкість самопливного потоку зумовлюється гідравлічними характеристиками як самого гною, так і каналу, по якому він переміщується, $v_{сам} = 1 \dots 3$ м/год.

Об'єм гноезбірника $V_{зб}$, куди надходить рідкий гній безпосередньо із приміщення, визначають за формулою

$$V_{зб} = \frac{q_{гн} m_n K_{пр} D_n}{\gamma_{гн}}, \quad (39)$$

де m_n – кількість тварин, які утримуються в приміщенні, гол.;

$K_{пр}$ – коефіцієнт, що враховує час простою насосів через пошкодження або інші причини, $K_{пр} = 1,1 \dots 1,2$;

D_n – періодичність перекачування гною насосами в карантинне гноєсховище, днів.

Розрахунок трубопроводу для подачі гною зі збірника в сховище зводиться до визначення його діаметра при відомій продуктивності вибраного насоса. Орієнтовний діаметр $D_{тр}$ трубопроводу

$$D_{mp} = \sqrt{\frac{Q_n}{0,785v_{гн}}},$$

(40)

де Q_n – подача насоса, м³/с;

$v_{гн}$ – швидкість руху гною в трубопроводі, м/с.

Для забезпечення самоочищення швидкість $v_{гн}$ повинна бути більшою за критичну (при діаметрі трубопроводу до 0,5 м для гною великої рогатої худоби $v_{кр} = 0,55 \dots 0,6$ м/с, для гною свиней – $v_{кр} = 0,8 \dots 0,9$ м/с).

Зберігання гною та утилізація гною

Для створення належних санітарно-гігієнічних умов утримання тварин на фермах і раціонального використання гною, який являється цінним органічним добривом, на кожній тваринницькій фермі споруджують гноєсховище.

Відповідно до способу утримання тварин на фермі й технології видалення гною із тваринницьких приміщень, гноєсховища бувають наземні, заглиблені або напівзаглиблені. Дно і стіни гноєсховища виконують із бетону або облицьовують панелями.

Згідно із санітарними нормами, крім основних гноєсховищ для постійного зберігання гною, на фермах передбачають також карантинні секційні резервуари або карантинні майданчики. Таких резервуарів або майданчиків повинно бути не менше двох.

Видалена з ферми в карантинне гноєсховище добова порція гною витримується в ньому не менше 6 діб і, якщо на фермі за цей час не виявлено інфекційних хвороб, перевантажується до основного гноєсховища.

Площа карантинного майданчика для зберігання підстилкового гною $F_{км}$ визначається за формулою

$$F_{км} = \frac{q_{гн} m D_k \mu}{\gamma_{гн} H_б}, \quad (41)$$

де $q_{гн}$ – вихід гною від однієї тварини за добу, кг;

m – кількість тварин на фермі, голів;

D_k – тривалість карантинного зберігання гною, $D_k = 6 \dots 18$ днів;

$\gamma_{гн}$ – щільність гною, кг/м³;

$H_б$ – висота бурту гною, $H_б = 1,5 \dots 2,5$ м;

μ – коефіцієнт, який враховує відстань між окремими буртами гною, $\mu = 1,3$.

Місткість однієї секції карантинного резервуара $V_{к.с}$ повинна бути не менша за

$$V_{к.с} = \frac{q_{гн} m D_{к}}{\gamma_{гн} n_c}, \quad (42)$$

де n_c – кількість секцій.

Загальна місткість основного гноєсховища $V_{сх}$ дорівнює

$$V_{сх} = \frac{q_{гн} m D_{сх} K_y}{\gamma_{гн}}, \quad (43)$$

де $D_{сх}$ – тривалість зберігання гною в сховищі, днів;

K_y – коефіцієнт, який враховує зменшення об'єму гною за рахунок його усадки, випарювання вологи тощо, $K_y = 0,82$.

Місткість гноєсховищ має забезпечувати зберігання гною, що нагромаджується протягом зимового періоду ($D_{сх} = 120 \dots 200$ днів).

Розташовують гноєсховища таким чином, щоб шляхи, якими вивозять гній, не перетиналися в межах території ферми з іншими шляхами, особливо з тими, по яких підвозять корми.

Основні системи переробки гною

На даний час розроблена значна кількість проектних рішень щодо систем переробки та використання гною. Умовно ці системи можна об'єднати в такі самостійні групи.

Зберігання і біотермічне знезараження твердого підстилкового гною відбувається на майданчиках поблизу місць утримання тварин або на польових майданчиках. Після цього гній можна використовувати безпосередньо як органічне добриво. Така технологія застосовується на тваринницьких підприємствах практично будь-якого типорозміру, де використовуються механічні засоби видалення гною.

Розділення гною на тверду та рідку фракції здійснюється на великих тваринницьких фермах і комплексах (800 корів, 3...5 тис. голів великої рогатої худоби на відгодівлі, 12 тис. свиней і більше) з гідравлічними системами видалення гною. Рідку фракцію після цього використовують для поливу через зрошувальні системи, дощові установки тощо. Тверду фракцію можна переробляти на компост чи після біотермічного знезараження застосовувати як органічне добриво.

Біологічне очищення рідкої фракції гною провадять переважно на промислових свинарських комплексах, коли всі стоки

використати на підживлення полів неможливо через обмеженість площ земельних угідь.

При насиченні рідкого гною повітрям виникають аеробні процеси розкладання органічних речовин, що супроводжується виділенням тепла (температура підвищується до 40...60⁰ С). Під впливом аеробних бактерій та тепла в рідкому гної гинуть патогенна мікрофлора, яйця й личинки гельмінтів, насіння бур'янів втрачає схожість, а речовини, що мають неприємний запах (аміак, сірководень, масляні кислоти тощо), окислюються й втрачають його. Очищені таким чином 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 й за кордоном. Особливо прийнята 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 повинен бути подрібнений; мати вологість від 92 до 95%; надходити в метантенк після попереднього підігрівання; температура підігрівання гною не повинна перевищувати температури бродіння (38⁰С).

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

$$S_{з.у} = \frac{G_{річ} \beta_{вт}}{G_{га}}, \quad (44)$$

де $G_{річ}$ – річний вихід свіжого гною на фермі, кг;

$\beta_{вт}$ – коефіцієнт, що враховує втрати азоту в процесі зберігання гною, $\beta_{вт} = 0,2 \dots 0,3$;

$G_{га}$ – норма внесення гною, т/га.

Економічний аналіз свідчить, що раціональною є схема прямого 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.

Вибір технологічного обладнання

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

$$n_y = \frac{G_{доб}}{Q_y t_p}, \quad (45)$$

де $G_{доб}$ – кількість добового виходу гною, що підлягає переробці, $m^3(т)$;

Q_y – продуктивність установки, $m^3/год.$ (т/год.);

t_p – тривалість роботи установки, год.

Основний показник оцінки роботи установок для розділення рідкого гною на фракції – ефективність виділення твердих речовин E_y , яка визначається відношенням

$$E_y = \frac{G_k}{G_n}, \quad (46)$$

де G_k і G_n – вміст твердих речовин, відповідно, в рідкій фракції та у вихідному гною, г/л (г/кг).

Кількість відстійників n_v для розділення гною вологістю 96...98% становить

$$n_v = \frac{G_{доб} t_v}{V_v}, \quad (47)$$

де t_v – тривалість знаходження гною у відстійнику, діб;

V_v – робочий об'єм відстійника, m^3 .

При переробці гною в метантенках їх необхідний робочий об'єм V_{mt} обчислюють за формулою

$$V_{mt} = \frac{G_{доб} D_{зб}}{\beta}, \quad (48)$$

де $D_{зб}$ – тривалість зброджування гною, діб;

β – коефіцієнт завантаження місткості метантенка, $\beta = 0,9...0,98$.

Вихід біогазу $V_{\text{газ}}$ у процесі зброджування становить

$$V_{\text{газ}} = P_{\text{о.м}} K_{\text{роз}} q_{\text{газ}}, \quad (49)$$

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, м^3 .

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 формулою

$$П = \frac{q_{\text{n}}(x_{\text{в}} - x_{\text{о}})G_{\text{р}}}{n_{\text{а}}\alpha_{\text{т}}\alpha_{\text{п}}\delta}, \quad (50)$$

де $П$ – витрати повітря при роботі аератора, кг;

q_{n} – витрати повітря на окислення 1 кг органічної речовини.

Приймають $q_{\text{n}} = 1$ кг;

$x_{\text{в}}$ і $x_{\text{о}}$ – вміст органіки, відповідно, у вихідній рідкій фракції гною та в очищених станках, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$G_{\text{р}}$ – об'єм рідкої фракції гною, що подається на очищення, м^3 ;

$n_{\text{а}}$ – кількість аераторів;

$\alpha_{\text{т}}$ – коефіцієнт, що враховує вплив температури на інтенсивність розчинення кисню

$$\alpha_{\text{т}} = 1 + 0,02(T - 20), \quad (51)$$

де T – температура мулу, $^{\circ}\text{C}$;

$\alpha_{\text{п}}$ – коефіцієнт, що враховує вплив домішок на ефективність дії кисню (для стоків свиноферм $\alpha_{\text{п}} = 0,7$);

δ – дефіцит кисню (для суміші в аеротенках першого ступеня очищення $\delta = 1$).

Тема 5 МОНТАЖ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ, КОНСТРУКЦІЙ ТА ТРУБОПРОВОДІВ

Основні відомості про планування та фінансування монтажних робіт

Проектно-кошторисна та технічна документація при будівництві /реконструкції/ тваринницьких ферм, комплексів, птахофабрик

Взаємовідносини між замовником, генеральним підрядником, субпідрядником та пусконалагоджувальною організацією

Фінансування будівництва та розрахунки за виконані монтажні роботи

Основні відомості про підготовку та організацію будівельно-монтажного виробництва, склад та завдання підготовки виробництва

Комплексна система управління інженерно-економічною підготовкою монтажного виробництва. Перевірка проектно-кошторисної та технічної документації обладнання

Основні відомості про планування та фінансування монтажних робіт

Планування капітальних вкладень та будівельно-монтажних робіт. Виходячи з соціально-економічних завдань, які намічає уряд на довгостроковий період, розробляють план капітального будівництва з виділенням завдань по рокам, які збалансовані за кількістю матеріалів, технологічного та енергетичного обладнання, трудовими і фінансовими можливостями та можливостями будівельно-монтажних та спеціалізованих підприємств.

Під час розробки планів забезпечується виділення коштів, обладнання, необхідних капітальних вкладень, будівельно-монтажних та підрядних робіт на реконструкцію та технічне переобладнання діючих ферм, комплексів та птахофабрик.

На будівництво та розширення діючих ферм кошти виділяються тільки тоді, коли потреби народного господарства в даній продукції не можуть бути забезпечені реконструкцією та технічним переобладнанням діючих ферм, комплексів та птахофабрик.

Для планування капітальних вкладень основними показниками є:

- збільшення потужностей на діючих фермах, комплексах та птахофабриках у разі їх технічного переобладнання та реконструкції або вводі в дію нових виробничих потужностей;
- введення в дію основних виробничих та невиробничих потужностей;
- ліміт державних капітальних вкладень та будівельно-монтажних робіт.

Ліміт - ресурсний показник, який показує найбільшу кількість капітальних вкладень, в тому числі на будівельно-монтажні роботи, введення в дію потужностей, птахофабрик, ферм, комплексів та визначення нормативних об'ємів, які не повинен перевищувати замовник. Ліміти капітальних вкладень визначаються окремо на будівництво об'єктів виробничого та невиробничого призначення.

Враховуючи план капітальних вкладень, розробляють річні титульні списки по окремим об'єктам. Такі внутрішньо-будівельні титульні списки необхідні для оперативного планування будівельних та монтажних робіт, контролю за їх фінансуванням.

До списків входять об'єкти, які є в складі будівництва і підлягають будівництву в поточному році, показана їх повна кошторисна вартість та залишок коштів на початок року, а також план капітальних вкладень по кожній будівлі споруді і уточнені строки введення в дію пускових комплексів.

В пусковий комплекс входять споруди основного виробничого, допоміжного та обслуговуючого призначення, які забезпечують виробництво продукції в обсязі, передбаченому проектом цього комплексу, безпечні умови для працюючих, а також захист від забруднення водоймищ та зовнішнього середовища.

При плануванні вводу в дію виробничих потужностей керуються нормами продовження будівництва споруд.

Норми продовження будівництва визначають загальний час будівництва об'єктів, в тому числі час підготовчого періоду, початок та кінець передачі обладнання у монтаж, час монтажу обладнання, включаючи випробування, час на загальні випробування без навантаження та під навантаженням з урахуванням часу на необхідні пусконаладжувальні роботи.

Час на комплексне випробування обладнання визначається часом з місяця закінчення монтажу обладнання до запрошення державної приймальної комісії згідно з вимогами СНіП.

Державними органами України визначено загальні норми тривалості освоєння спроектованих потужностей, в які ввійшли норми освоєння спроектованих ферм, комплексів та птахофабрик.

Під тривалістю освоєння спроектованої потужності ферм, комплексів та птахофабрик або його частини, приймають час з моменту підписання акту державною приймальною комісією до отримання продукції в кількості, передбаченій проектом, а також досягнення запланованої продуктивності праці та рентабельності.

План капітальних витрат держави розробляють окремо для централізованих та нецентралізованих капітальних вкладень.

Заходи з підтримки діючих потужностей ферм, комплексів та птахофабрик, технічного переозброєння, реконструкції проводять за рахунок нецентралізованих капітальних коштів з фінансуванням їх за рахунок фонду розвитку господарства, а якщо їх недостатньо – за рахунок кредитів банку.

Цей фонд роблять за рахунок частини амортизаційних відрахувань, передбачених для повного відновлення /реновації/ основних фондів, а також відрахувань від прибутку.

При плануванні монтажних робіт основним показником є кошторисна вартість, яка визначена в титульних списках на будівництво.

Виготовлення нестандартного обладнання не є будівельно-монтажною роботою і відноситься в титульному списку до розділу «Обладнання». В залежності від умов господарства визначають частину нестандартного обладнання, яку виготовляє господарство, а яку монтажне підприємство.

Монтажному підприємству планують такі показники потужностей, об'єктів та споруд; об'єми підрядних робіт; прибуток та нормативи відрахування в держбюджет; норми заробітної плати працівників; завдання з впровадження нової техніки, нормативи фондів розвитку виробництва, матеріального заохочення, житлового будівництва за рахунок відрахувань від прибутку.

Виконання вказаних показників забезпечується за рахунок постійного збільшення технічного стану будівельно-монтажного виробництва.

Головне завдання будівельних та монтажних підприємств в умовах зростаючого науково-технічного прогресу – це постійне збільшення ефективності капітальних вкладень, зменшення строків та зниження собівартості будівництва.

Можливості монтажно-організаційної діяльності визначають різними кількісними показниками.

До кількісних показників відносять об'єм виконаних робіт, чисельність працюючих, тривалість монтажу технологічного обладнання на об'єктах, кількість об'єктів, на яких виконуються роботи.

Якісні показники, які показують ефективність праці організації виконаних робіт, показують її організаційно-технічний та економічний рівень.

Організаційно-технічний рівень монтажної підрозділу показує органічну єдність показників – стан організаційного та технічного рівня.

Під організаційним рівнем маємо ступінь удосконалення організації та керування, їх відповідності потребам інтенсифікації громадського виробництва, під технічним – технічну озброєність праці.

Таким чином, організаційно-технічний рівень монтажної підрозділу /дільниці/ визначається досягнутим рівнем організації та керування монтажним виробництвом, ступенем новизни прийнятих технологій, машин, механізмів, інструментів та їх ефективного використання, а також якістю виконаних монтажних робіт.

На організаційно-технічний рівень впливає багато факторів організаційного та технічного характеру, які характеризуються таким рівнянням:

$$\gamma_{omy} = f(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) \quad (1)$$

де γ_{omy} - інтегральний показник організаційно-технічного рівня організації;

$x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ - показники, які оцінюють організаційно-технічний рівень.

Інтегральний показник організаційно-технічного рівня монтажної підрозділу об'єднує показники рівнів організаційного, технічного та якості виконаних монтажних робіт. При розрахунках

цих показників береться до уваги різний ступінь впливу на інтегральний показник.

Величину вказаних показників розраховують експертним шляхом, а кількість при однобальній оцінці складає: для показника організаційного рівня - 0,35, технічного - 0,45, якості - 0,2.

Інтегральний показник організаційно-технічного рівня підрозділу має таку залежність:

$$\gamma_{omy} = (\gamma_0 + \gamma_{mp} + \gamma_k) / 3 \quad (2)$$

де γ_0 – показник організаційного рівня;

γ_{mp} – показник технічного рівня;

γ_k – рівень якості виконаних монтажних та пусконаладжувальних робіт.

При оцінці організаційно-технічного рівня передбачаються наступні цілі:

визначення кількісних показників монтажного підрозділу та виділення його в окрему групу з розрахунку платні, керівних та інженерно-технічних працівників;

порівняльний аналіз організаційно-технічного рівня монтажних підрозділів та встановлення підрозділів з низьким організаційно-технічним рівнем, які підлягають першочерговому технічному забезпеченню;

порівняльний аналіз неякісних показників організаційно-технічного рівня та визначення на її основі «вузьких місць» в роботі підрозділу, а також напрямків збільшення технічного рівня та ефективності монтажного виробництва; розробка плану технічного розвитку у відповідності з аналізом обмежених кількісних показників організаційно-технічного рівня;

Визначення економічного ефекту та оцінки економічної ефективності від впровадження заходів з підвищення організаційно-технічного рівня.

Грошова відповідальність, пов'язана з порушенням генпідрядником та субпідрядником договірних зобов'язань передбачена Положенням про взаємовідносини генпідрядника та субпідрядних організацій.

Проектно-кошторисна та технічна документація при будівництві /реконструкції/ тваринницьких ферм, комплексів, птахофабрик

Проектування нового будівництва, переобладнання та технічного переоснащення діючих ферм та комплексів здійснюють на основі рішень, затверджених в техніко-економічному обґрунтуванні /ТЕО/ або техніко-економічних розрахунках /ТЕР/ будівництва.

При проектуванні ферм, комплексів та птахофабрик вивчають рішення, які прийняті в проектах районного планування, в планах сільських пунктів, проектах планування промислових зон.

При проектуванні ферм враховується: досягнення науки, техніки та передового досвіду, щоб побудовані ферми на час введення в дію були технічно найкращими та забезпечили науково - обґрунтовані норми з витрат праці, кормів та паливно-енергетичних ресурсів; високу ефективність капітальних вкладень за рахунок збільшення потужностей реконструйованих діючих ферм; впровадження найновішого обладнання, використання агрегатів великої потужності, комплексної механізації виробничих процесів та подальше скорочення ручної праці; удосконалення об'ємно-планувальних рішень, блокування виробничих приміщень; зниження енергоємності, металоємності, трудомісткості та вартості будівництва, скорочення його тривалості за рахунок монтажу обладнання на відкритих майданчиках, обладнання заводської готовності та передових методів організації будівництва – комплектно-блочного, вузлового; використання найекономічніших схем доставки обладнання, палива, матеріалів, механізації навантажувально-розвантажувальних робіт; широке впровадження типових проектів; бережливе використання земель, охорону навколишнього середовища.

Порядок розробки проектно-кошторисної документації в одну /робочий проект/ або в дві /проект та робоча документація/ черги визначається в ТЕО /ТЕР/.

Розглянемо ці проекти:

Робочий проект має такі розділи: загальна пояснювальна записка; генеральний план та транспорт; технологічні рішення; наукова організація праці робітників та службовців; керування підприємств; будівельні рішення; організація будівництва; охорона навколишнього середовища.

До складу робочої документації для будівництва ферм та комплексів входять: робочі креслення, розроблені за вимогами СПДС; кошторисна документація; перелік об'ємів будівельних та монтажних робіт – ГОСТ 21.III-84; загальний перелік потреби в матеріалах, складених по видам будівельних та монтажних робіт - по ГОСТ 21.109-80.

Деталювання креслень металевих конструкцій /КМД/ та технологічних трубопроводів /ДЧП/ повинні розроблятися заводами-виготовлювачами та монтажними підприємствами.

Для визначення кошторисної вартості спроектованих ферм, комплексів та птахофабрик повинна бути така документація.

При одностадійному проектуванні до складу робочого проекту входить: об'єднаний кошторисний розрахунок; перелік витрат; об'єктові та локальні розрахунки.

При двостадійному проектуванні:

до складу проекту входять – зведений кошторисний розрахунок; об'єктові та локальні кошторисні розрахунки; в складі робочої документації – об'єктові та локальні кошториси.

Робочі документи передаються замовнику проектуючою організацією в термін, передбачений графіком, який додається до договору з виконання проектних робіт.

Склад документації, яка передається, обумовлена ГОСТами та договором. Державні, галузеві стандарти, креслення типових конструкцій, виробів та вузлів, які мають виправлення у робочих кресленнях, а також типові проекти тимчасових споруд, до складу робочої документації не входять та проектуючою організацією замовнику не даються.

Взаємовідносини між замовником, генеральним підрядником, субпідрядником та пусконаладжувальною організацією

Взаємостосунки між замовником та генпідрядною організацією регулюються правилами про договори підряду на капітальне будівництво. Згідно цим правилам на спорудження нових, реконструкцію та технічне переобладнання діючих ферм, які ввійшли до плану капітального будівництва та у титульні списки, а також забезпечення проектно-кошторисною документацією, між замовником з одного боку, та генеральною підрядною будівельно-монтажною організацією - з другого – укладається генеральний

підрядний договір незалежно, яка будова, її кошторисна вартість та відомче підпорядкування.

За договором обидві сторони зобов'язані: генпідрядник – побудувати передбачені планом та титульним списком споруди згідно з проектно-кошторисною документацією, в обумовлений термін; передати замовнику закінчені споруди, та після виконання всіх робіт, в цілому, ферму, комплекс, птахофабрику.

Замовник передає в передбачені договором терміни будівельний майданчик; затверджену проектно-кошторисну документацію; забезпечує своєчасне фінансування будівництва; передає на будівельний майданчик (обладнання, матеріали та вироби, які виділяє замовник, суворо у відповідні строки згідно з графіком; контролює якість та кошторис виконаних робіт; виконує налагодження технологічного обладнання, за узгодженим з генпідрядником графіком; приймає закінчені будови; виконує комплексні випробування обладнання без навантаження та в робочому ритмі; забезпечує разом з будівельно-монтажною організацією введення в дію об'єктів в термін, передбачений титульним списком; розраховується згідно з кошторисом.

На монтажні роботи може бути заключено чотири види договорів.

- договір субпідряду на капітальне будівництво, який складається з генпідрядною організацією, яка має генеральний договір з замовником на будівництво в цілому;
- прямий договір на виконання монтажних робіт з замовником складається при умові, коли замовник виконує будівництво своїми силами; договір для виготовлення нестандартизованого обладнання, який складається з замовником;
- договір для виконання капітального ремонту обладнання, який складається монтажною організацією з замовником за рахунок загальних лімітів по міністерству;
- на пусконаладжувальні роботи договір з замовником складається пусконаладжувальною організацією безпосередньо.

Взаємовідносини генпідрядної організації з субпідрядною обумовлені Положенням про взаємовідносини генеральних підрядників з субпідрядними організаціями.

Згідно договору субпідряду, субпідрядник зобов'язаний своїми силами виконати передбачені планом монтажні роботи згідно затвердженої проектно-кошторисної документації та в

обумовлені строки, забезпечити якість виконаних робіт, виконати індивідуальне випробування змонтованого обладнання, своєчасно виправити виявлені недоліки.

Субпідрядник бере участь у проведенні замовником загального випробування змонтованого субпідрядником технологічного обладнання.

Генпідрядник зобов'язаний забезпечити будівельну готовність об'єкту, для виконання монтажних робіт, передати затверджену проектно-кошторисну документацію, яка відноситься до механомонтажних робіт, прийняти закінчені роботи та розрахуватись за них; спрямовувати роботу всіх субпідрядників, які беруть участь у будівництві; складати з участю замовника та субпідрядників сумісний графік виконання робіт; виконувати контроль за відповідністю об'ємів та якості виконаних субпідрядником робіт згідно з проектами та кошторисом.

Субпідрядник зобов'язаний брати участь у розгляді внутрішнього будівельного титульного списку, складанні графіка передачі замовником технологічного обладнання та матеріалів, розробляти сумісні графіки виконання робіт, забезпечити готовність виконаних монтажних робіт в обумовлені строки для виконання будівельно-монтажних робіт. Для складання субпідрядником проекту договору субпідряду генпідрядник зобов'язаний видати субпідряднику витяг з титульного списку будівництва з завданням по введенню в дію об'єктів та довідку про кошторисну вартість об'ємів монтажних робіт; проектно-кошторисну документацію в обсязі, передбаченому будівельними нормами і правилами, графік передачі обладнання та матеріалів, які виділив замовник та генпідрядник; календарний план виконання робіт об'єктів, на яких передбачається виконання робіт субпідрядникам.

Монтажні роботи забезпечуються обладнанням та матеріалами згідно з положенням про порядок забезпечення капітального будівництва матеріалами, виробами та обладнанням.

При будівництві замовник забезпечує об'єкт технічним обладнанням, включаючи нестандартне, прокатом з нержавіючої сталі та кольорових металів, трубами, промисловою трубопровідною арматурою, всіма видами експлуатаційних матеріалів для опробування та вводу в дію технологічного обладнання.

Генпідрядник постачає прокат чорних металів, сталеві труби, аміачні та розсольні батареї холодильників.

Капітальне будівництво та капітальний ремонт, який виконується по прямим договорам, забезпечується замовником усіма видами матеріалів виробів та обладнання.

Генпідрядник забезпечує субпідрядника приміщенням для ІТС, приміщеннями для складів, вантажопідйомними механізмами та транспортом, охороною. За ці послуги субпідрядник відраховує кошти генпідряднику у відсотках до кошторисної вартості виконаних субпідрядником робіт: при монтажу обладнання та технологічних трубопроводів - 4%, при монтажу металоконструкцій - 1%, при монтажі обладнання та трубопроводів, які знаходяться за межами будівельного майданчика - 2%.

Фінансування будівництва та розрахунки за виконані монтажні роботи

Загальний порядок фінансування будівництва здійснюється згідно Правил фінансування та кредитування будівництва. Ці правила обов'язкові для нового будівництва, реконструкції та технічного переоснащення всього будівництва по плану централізованих капітальних вкладень незалежно від джерел фінансування.

Обов'язковою умовою фінансування капітальних вкладень, включення будівництва в державний план капітальних вкладень, за винятком будівництва, яке виконується поза лімітами за рахунок нецентралізованих джерел фінансування. До плану заносять об'єкти, титульні списки яких затверджено в установленому порядку. План фінансування капітальних вкладень дається господарством-замовником господарськими підрозділами, яким підпорядковані зони.

Господарство-замовник подає для відкриття фінансування в банк план фінансування, внутрішньо-будівельний титульний список, довідку про затвердження проектно-кошторисної документації, витяг загальних кошторисних розрахунків, генеральний або річний договір підряду на капітальне будівництво, а для перехідного будівництва – додаткове узгодження.

Фінансування підрядного будівництва відбувається після складання генерального договору підряду та передачу його до

фінансуючого банку. За виконані підрядні роботи розраховуються з рахунку фінансування замовником щомісяця після підпису ним та генпідрядником акту про виконані будівельні роботи.

Виплату грошей в цілому виконують в об'ємі 95% їх кошторисної вартості, а загальний розрахунок - після закінчення будівництва та затвердження акту державної комісії про введення його до експлуатації.

Для виконання розрахунків за виконанні монтажні роботи складається акт приймання виконаних робіт, який складається згідно об'єктових кошторисів.

До актів приймання виконаних робіт в об'ємі підрядних робіт не включають: вартість монтованого обладнання; одержаних від замовника вузлів та деталей заводського виробництва; не титульних тимчасових споруд, які виконані за рахунок накладних видатків монтажною організацією та не включених до кошторису. В об'єм виконаних підрядних робіт не входять витрати на перевезення робітників від місця проживання до об'єкту роботи, та зворотньо-рухомий склад робіт, а також різні пільги уряду. При використанні розцінок на монтаж обладнання слід збільшувати накладні витрати на заробітну платню в розмірі 80% при монтажі обладнання та трубопроводів, а також 87% при електромонтажних роботах, 8,6% - при монтажі металовиробів, 13,3% – на внутрішні санітарно-технічні роботи.

Основні відомості про підготовку та організацію будівельно-монтажного виробництва, склад та завдання підготовки виробництва.

Підготовка та організація монтажу, що входить в комплекс будівельного виробництва, повинна забезпечити цілеспрямованість всіх підготовчих, технічних та технологічних рішень, які забезпечать досягнення кінцевого результату - введення в дію об'єкту з необхідною якістю та в обумовлені терміни.

Будівництво (реконструкцію, технічне переобладнання) дозволяється виконувати тільки на основі попередньо розроблених рішень з організації та технології виробництва робіт, які повинні бути прийняті в проекті організації будівництва /ПОБ/ та в проекті виконання робіт /ПЗР/.

ПОБ розробляє галузева проектна організація, в складі робочої документації, ПЗР – будівельно-монтажна організація - виконавець будівельних та монтажних робіт, або за її замовленням проектно-конструкторська організація будівельно-монтажного об'єднання. Склад та зміст ПОБ обумовлені будівельними нормами та правилами організації будівельного виробництва.

При організації будівельного виробництва забезпечують: погодження роботи усіх, хто приймає участь в будівництві об'єкту та координують їх діяльність з генпідрядником, рішення генпідрядника з питань виконання плану та графіків роботи є обов'язковим.

Комплексну поставку матеріальних ресурсів з розрахунку спорудження об'єкту та його монтажу згідно з планом та графіками робіт; високу культуру, ведення будівельно-монтажних робіт та суворе дотримання правил техніки безпеки; виконання вимог з охорони навколишнього середовища.

В підготовчий період будівництва повинні бути заплановані та виконані роботи на внутрішньому та зовнішньому будівельному майданчику. Зовнішні роботи включають: будівництво під'їзних шляхів, ліній електромереж, мереж водопостачання, каналізаційних розподільників з очисними спорудами та каналізаційними трубопроводами. Внутрішні роботи включають: прокладку інженерних мереж, будівництво постійних та тимчасових шляхів, майданчиків для блоків обладнання, містечок будівельно-монтажних організацій, організацію зв'язку, забезпечення будівельного майданчика освітленням, засобами сигналізації, протипожежним водопостачанням.

Забезпечення будівництва водою, теплом, парою та електроенергією здійснюється з діючих мереж.

Виконання будівельно-монтажних робіт за умов реконструкції об'єктів узгоджують з виробничою діяльністю реконструйованої ферми, комплексу, птахофабрики. Замовник та підрядник узгоджують свої дії та визначають відповідального за керівництво роботами. Рішення з організації будівництва повинно забезпечити найбільші об'єми будівельно-монтажних робіт до зупинки виробництва. Час та строки зупинки основного виробництва обумовлюються проектом з реконструкції та проектом виконання робіт.

Замовник та підрядник складають перелік послуг замовника та його технічних засобів, які можна використати будівельниками під час виконання робіт.

В монтажних управліннях інженерно-економічну підготовку виробництва робіт виконує дільниця підготовки виробництва та відділи.

Дільниця підготовки виробництва монтажних робіт /ДПВ/ забезпечує: приймання проектно-кошторисної документації, контролює її якість разом з кошторисно-договірним відділом, вивчає документацію з УІР та монтажними бригадами; розробку монтажно-технологічної документації; прийом технологічного обладнання, металоконструкцій, вузлів трубопроводів, матеріалів для монтажу; виробничо-технологічну комплектацію об'єктів ресурсами та використання відділу забезпечення; організаційно-планову підтримку виробництва монтажних робіт з використанням планового відділу; відділу організації праці та заробітної плати; підготовку кадрів монтажного управління.

До складу ДПВ входять групи підготовки виробництва та організації монтажного майданчика: технологічна, виробничо-комплектувальна, група проектування монтажних робіт, до складу ДПВ також входять спеціалізовані заготівельні майстерні /СЗМ/, які виготовляють вузли технологічних трубопроводів, а також нестандартне обладнання.

Комплексна система управління інженерно-економічною підготовкою монтажного виробництва. Перевірка проектно-кошторисної та технічної документації обладнання

Інженерно-економічна підготовка виконання робіт є вирішальним періодом монтажного виробництва, ЯКИЙ забезпечує ефективність монтажу та надійність нових виробництв та технологічних ліній.

Розроблена комплексна система керування інженерно-економічної підготовки монтажних робіт /КСКПП/ забезпечує найкращі умови виконання робіт, які включають непередбачені зупинки, забезпечують найбільші техніко-економічні показники при введенні в дію ферм з найвищою якістю та в обумовлені строки.

КСКПП має сім головних підсистем: науково-дослідні роботи; перспективної підготовки; організаційно-технічної

підготовки; організаційно-планової підготовки; матеріально-технічної підготовки; проведення заходів підготовчого періоду; підвищення фаху працівників, які займаються підготовкою виконання робіт.

Підсистема науково-дослідних робіт передбачає виконання виробничих наукових досліджень, які дозволяють планувати та ефективно використовувати розробки.

Підсистема перспективної підготовки /ПСД/ включає планування та проведення експертиз, бере участь у розробці майбутніх ферм, монтажних пристроїв, приладів та інструменту.

Підсистема організаційно-технологічної підготовки вирішує питання приймання та контролю якості супроводжуючої документації на обладнання, будівельної готовності, розробки та узгодження монтажно-технічної документації, виготовлення монтажних пристроїв, розробки та узгодження заходів по забезпеченню своєчасного вводу об'єктів.

Підсистема організаційно-планової підготовки передбачає проектування техніко-економічних показників виконання монтажних робіт, проектування організації праці та заробітної платні, показників якості праці.

Підсистема матеріально-технічної підготовки - це своєчасне та якісне складання заявок на монтажне обладнання, механізми, засоби малої механізації, прилади та інструменти, допоміжні матеріали та монтажні заготовки, металоконструкції, трубопровідну арматуру.

Підсистема проведення заходів підготовчого періоду вирішує питання, пов'язані з організацією монтажного майданчика, сховищ для зберігання цінностей та матеріалів, забезпечення добрих санітарно - побутових умов працюючих.

Підсистема підвищення майстерності працюючих, які зайняті інженерно-економічною підготовкою виробництва, передбачає виконання заходів з підготовки кадрів ІР та робітників комплектувальників, розробку та затвердження посадових вказівок підрозділів підготовки виробництва, монтажних робіт та проведення їх атестації.

Головне завдання управління інженерно-економічної підготовки монтажних робіт є установлення деяких критеріїв. До них можна віднести виконання інструкцій заводів-виробників з монтажу, налагодженню та випробуванню технологічного

обладнання, вимог проектної та нормативної документації для випробування технологічних трубопроводів апаратів; досягнення планових техніко-економічних показників робіт; введення в дію в обумовлені терміни ферм, комплексів.

Завдання управління інженерно-економічної підготовки виробництва /ІЕПВ/ розподіляються на два види: загальні та приватні.

Загальні – це такі, що конкретизують основні функції керування: планування проведення ІЕПВ по об'єктам; організація ІЕПВ /виконання організаційних, технічних, економічних та правових питань для виконання кінцевого результату/; перевірка якості та повноти ІЕПВ; оперативне керування ІЕПВ.

До приватних функцій керування відносять ті, якими виконується керування окремими підсистемами: вибір, підготовка та підвищення фаху працівників; керування якістю праці виконавців та інші. Одна функція керування може виконуватись одним або декількома підрозділами. Також один підрозділ може виконувати декілька функцій керування ІЕПВ.

Дільниця підготовки виробництва до укладання договору підряду забезпечує одержання від генпідрядника /замовника/ КПД на об'єкт з помітками замовника та генпідрядника з дозволом виконувати роботи по цій документації.

Вони повинні дати такий дозвіл до 15 липня попереднього року:

- виконання монтажних робіт;
- робочих креслень у трьох примірниках;
- об'єктових та локальних кошторисів в одному примірнику;
- робочих креслень металевих конструкцій КМ.

Поряд з робочими кресленнями, за якими механомонтажна організація буде виконувати роботи, необхідно одержати в тимчасове користування АР, КЖ, сантехнічного та електротехнічного розділів проекту для порівняння їх з паспортами на обладнання, щоб виключити помилки, при проектуванні фундаментів, трубопроводів, сантехнічних та електричних систем.

Підрядник після одержання проектно-кошторисної документації зобов'язаний перевірити її комплектність, зміст та правильність розробки.

Під час перевірки керуються вимогами інструкції про порядок розгляду, узгодження та прийняття проектної та кошторисної документації підрядними будівельно - монтажними організаціями.

При перевірці якості, комплектності та змісту проектної та конструкторської документації перевірці підлягають такі показники:

- комплектність документації згідно відомості креслень;
- наявність штемпелів замовника та генпідрядника та підписів відповідальних представників, які дозволяють виконання робіт ;
- технологічних схем процесів виробництва;
- вантажопідйомних механізмів для монтажу та ремонту ;
- монтажних отворів у стінах та дахах будівель;
- підведення до кожної одиниці обладнання електроенергії, води, газу, пару, каналізації згідно з технічним описом обладнання;
- кошторисів на виконання робіт з монтажу;
- компоновка технологічного обладнання, яка повинна забезпечувати застосування механізмів для встановлення обладнання;
- проектне рішення місць, де сходяться трубопроводи з технічним обладнанням, кабельними лініями, системами каналізації, вентиляції;
- виконання креслень та схем, планів, розрізів, вузлів, специфікацій, умовних графічних відображень згідно з вимогами стандартів та нормативних документів;
- якнайбільше використання стандартних та типових конструкцій, виробів та вузлів;
- наявність документації на виготовлення нестандартизованого обладнання та конструкцій;
- можливість скорочення номенклатури використаних в проекті металопродукату, труб;
- наявність прийнятого в проекті технологічного обладнання діючим каталогом;
- форм специфікацій обладнання, трубопроводів, матеріалів вимогам нормативно-технічної документації;
- при визначенні якості кошторисної документації перевіряють наявність об'ємів робіт, закладених в кошториси специфікаціям, робочих кресленнях.

Під час перевірки кошторисів враховують склад монтажних робіт, який включає: складання технологічного, енергетичного, підйомнотранспортного та іншого обладнання; монтаж технологічних ліній, прокладення технологічних трубопроводів, які складаються з вузлів; складання металевих конструкцій; складання та устрій обслуговуючих майданчиків, переходів; випробування змонтованого обладнання на холостому ході та випробування трубопроводів.

Розгляд та узгодження проектно-кошторисної документації з передачею обґрунтованих зауважень генпідряднику повинні бути виконані за 45 діб з часу її одержання.

Зауваження з проектно-кошторисної документації передають генпідряднику для передачі їх в проектну організацію.

Технічну документацію на технологічне обладнання підрядник одержує від замовника на період проведення монтажних робіт для вивчення виробів, його устрою та роботи, а також ознайомлення з технічними вимогами до монтажу та опробуванню при виконанні монтажних робіт.

Документація передається згідно правил про договори підряду але не пізніше ніж за два місяці до початку робіт.

Документація включає паспорт, технічний опис, інструкцію з монтажу, регулюванню та обкатці, монтажне та збірне креслення, комплектуючу відомість та технічні умови на виготовлення, комплектуванню та поставку.

Технічний опис показує монтажно-технологічні вимоги до виробу. В технічному описі повинні бути враховані вимоги ГОСТ, а також вказані методи транспортування негабаритного та важкого обладнання. Вказівки мають графічну специфікацію по розробці виробів на вузли загальне креслення по ГОСТ 2. 109-73; позначення частини, що транспортується; позначенні місця строповки та вага частини.

До складу технічного опису входять такі розділи:

призначення - де використовується, методи роботи, сировина, продукція;

технічні данні - основна та допоміжна характеристики, габаритні розміри

вага, характеристика електродвигунів;

устрій та робота - перелік основних вузлів, частин, короткий опис технологічного процесу;

устрій та робота основних частин та механізмів;
план фундаменту для монтажу машин;
порядок монтажу - характеристика приміщення та будівельних
конструкцій спосіб кріплення, перевірка комплектації, порядок
розконсервації;

пояснення до схем виконання відводів пару, газу, повітря,
вказівки з виконання електромереж та заземлення, пояснення до схем
мащення та керування;

Приготування до роботи - порядок роботи.

Вказівки з безпеки праці - загальні відомості, приготування
до роботи, включення, аварійна зупинка.

Технічне обслуговування - склад робіт та їх періодичність.

Правила зберігання - умови, термін, переконсервування.

Загальне креслення виробу та загальне креслення збірних
одиниць; схеми мащення; схеми підводу пару, води, повітря;
технічні умови на виготовлення, комплектацію та поставку
обладнання.

Тема 6 МОНТАЖОПРИДАТНІСТЬ ОБЛАДНАННЯ ТА ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НЕЇ. ПРИЙМАННЯ ПРИМІЩЕНЬ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ

Монтажопридатність обладнання у тваринницькому підприємстві. Фактори, що впливають на монтажопридатність машин і обладнання

Фактори, що впливають на монтажопридатність машин і обладнання

Монтажно-технологічна документація та технічні вимоги до неї. Передмонтажна ревізія обладнання і трубопровідної арматури

Організаційно-господарські методи ведення монтажних робіт. Організація монтажного майданчика

Нормативи дня оперативного планування механо-монтажних робіт. Наукова організація праці при виконанні монтажних робіт

Монтажопридатність обладнання у тваринницькому підприємстві. Фактори, що впливають на монтажопридатність машин і обладнання

Монтажопридатність - властивість машин, механізмів або обладнання, що характеризує їхню пристосованість до монтажу. Від пристосованості конструкції техніки до монтажу залежать трудомісткість проведення монтажних робіт, їх тривалість, якість і вартість. Продуктивність і якість монтажних робіт залежать від умов в яких вони виконуються. Умови виконання монтажу вважаються нормальними, якщо використовуються велика і мала механізація, висококваліфіковані спеціалісти, впроваджена наукова організація праці, будівельні об'єкти своєчасно і якісно підготовлені до виконання монтажних робіт, кліматичні умови сприяють проведенню робіт та ін. При загальній оцінці монтажопридатності обладнання використовують показник сумарної вартості та коефіцієнт монтажопридатності, при оцінці приватних можливостей обладнання - показник технологічності обладнання при монтажу та коефіцієнт збірності. Загальна вартість монтажу дорівнює:

$$Q_m = K_1 \left(K_2 \sum_{i=1}^n t_i \gamma_i \lambda_i + g_1 + g_2 \right), \quad (1)$$

K_1 - коефіцієнт, який враховує планові накопичення; $K_1=1,08/$

K_2 - коефіцієнт, який враховує накладні витрати; $K_2 = 1,80/$

t_i - трудомісткість виконання і-тої технологічної операції монтажу обладнання, люд./год.;

γ_i - розрядні коефіцієнти відповідних видів робіт ;

λ_i - тарифні ставки робітника, який виконує і-ту операцію монтажу, гр./люд.год.;

n - число видів технологічних операцій при монтажі обладнання;

g_1 - вартість матеріалів, використаних при монтажі, грн.

g_2 - вартість використаних засобів механізації при монтажі, грн.

Монтажопридатність якісно оцінюють коефіцієнтом монтажопридатності, який характеризується відношенням вартості машин, механізмів і обладнання до сумарної вартості монтажних робіт і машин, механізмів, обладнання.

Коефіцієнт монтажопридатності визначається за формулою:

$$K_m = \frac{Q_0}{Q_0 + Q_{m3} + Q_m} = \frac{Q_0}{Q_0 + Q_{мон}} \quad (2)$$

де Q_0 - вартість машин і механізмів, обладнання, які підлягають монтажу, включаючи і транспортні витрати, грн. ;

Q_{m3} - вартість монтажних заготовок для машин, механізмів і обладнання, що підлягає монтажу, грн.;

Q_m - вартість монтажу машин, механізмів і обладнання, грн.;

$Q_{мон}$ - сумарна вартість монтажу і монтажних заготовок, грн.

Коефіцієнт монтажопридатності для машин і обладнання наведено в табл. 1

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта монтажопридатності для деяких фермських машин

У конструктивно досконалих /з точки зору монтажу/ машин і обладнання коефіцієнт монтажопридатності наближається до одиниці.

Процес монтажу виконує швидко з використанням незначної кількості пристроїв та інструменту, отже з меншими трудовими і матеріальними витратами.

У конструктивно недосконалих машинах і обладнанні коефіцієнт монтажопридатності низький, монтаж вимагає складних пристроїв та значних матеріальних і трудових витрат.

Машина, обладнання	Коефіцієнт монтажопридатності
Транспортер-кормороздавач стаціонарний ТВК-80М: -з дерев'яними годівницями - без годівниць	0,83 0,83
Транспортер-скребковий ТСН-3Б	0,81
Транспортер-скребковий ТСН-2Б	0,76
Транспортер-скребковий ТСН-160А	0,83
Транспортер-скребковий ТС-1 довжиною: 96м 120м	0,77 0,75
Танк-охолодник молока ТОМ-2А	0,96
Холодильна установка МХУ-8	0,97

Для порівняння двох або кількох однотипних машин за монтажопридатністю визначають мінімально допустиме значення коефіцієнта монтажопридатності, виходячи з сумарних питомих витрат на експлуатацію і ремонт протягом всього строку їх використання.

У тому випадку, коли питомі витрати на ремонт і технічне обслуговування машин, механізмів і обладнання змінюється за законом прямої дії, мінімально допустиме значення коефіцієнта монтажопридатності визначають за виразом:

$$K_{m\text{дон}} = \frac{Q_0}{A\tau_{\text{он}}^2}, \quad (2)$$

де A - інтенсивність збільшення сумарних питомих витрат на ремонт і технічне обслуговування машин, механізмів і обладнання залежно від тривалості використання, грн./рік;

$\tau_{\text{он}}$ - оптимальний строк служби машин, механізмів і обладнання, років.

Якщо сумарні питомі витрати на ремонт і технічне обслуговування змінюються за законом параболи 1-го порядку з

вертикальною віссю, мінімально допустиму величину коефіцієнта $K_{м.доп.}$ можна визначити за формулою:

$$K_{м.доп.} = \frac{Q}{(n-1)C\tau_{он}^n} \quad (3)$$

де n - показник ступеня росту витрат, що прогресують залежно від старіння обладнання;

C - постійний /для даних машин, механізмів і обладнання/ коефіцієнт, який визначав вихідну норму витрат, що прогресують.

Значення A , C і n визначають експериментально. Для цього встановлюють періодичність, витрати праці і засобів на технічне обслуговування і ремонт, а також періодичність заміни деталей і витрати праці на їхню заміну. Коефіцієнт монтажоздатності визначають на машиновипробувальних станціях під час державних випробувань машин, механізмів і обладнання.

Фактори, що впливають на монтажопридатність машин і обладнання

Монтажопридатність машин, механізмів і обладнання тваринницьких ферм і комплексів залежить від багатьох факторів. До основних факторів належать такі: технологічність операцій монтажу машин, механізмів і обладнання; складність конструкції машин, механізмів і обладнання що до монтажу; габарити, маса окремих складних одиниць і машин, механізмів і обладнання в цілому: матеріали, що застосовують під час монтажу.

Технологічність операцій монтажу - відношення витрат часу на виконання основних операцій до витрат часу на виконання загальних монтажних операцій.

Технологічність операцій монтажу кількісно оцінюється коефіцієнтом технологічності $K_{тех.}$, який визначається за формулою:

$$K_{тех.} = \frac{I_{ос}}{I_{заг}} = \frac{I_{ос}}{I_{ос} + I_{дон.}}, \quad (4)$$

де $I_{ос}$ - основний технологічний час, необхідний для виконання операцій монтажу, год;

$I_{заг.}$ - загальний час, потрібний для виконання операцій монтажу, включаючи час на виконання допоміжних робіт, год.;

Тобто $I_{заг.} = I_{ос.} + I_{доп.}$

Для визначення коефіцієнта технологічності монтажу для машин, механізмів і обладнання проводять хронометраж процесу використання операції монтажних робіт і визначають числові значення основного і допоміжного часу.

Якість використання монтажу значною мірою визначає технічні ресурси машини, механізму або обладнання.

Щоб виявити в процесі експлуатації техніки якість монтажу, визначають коефіцієнт експлуатаційної ефективності за формулою:

$$K_e = \frac{\tau_n}{\tau_n + \tau_{заг.}},$$

(5)

де τ_n - тривалість нормальної роботи машини, механізму або обладнання, год.

Чим ефективніше проведена монтажна операція, тим більше коефіцієнт- K_e наближається до одиниці.

Складність конструкції машини, механізму або обладнання щодо монтажу оцінюється критерієм трудомісткості або вартості монтажних і складальних робіт на об'єктах монтажу. Чим складніша конструкція машин, тим більше потрібно матеріальних і трудових затрат на її складання і монтаж.

Складність конструкції складальних одиниць і агрегатів оцінюють коефіцієнтом складності, який визначають за формулою:

$$K_{с.к.} = \frac{T_{вст} + T_{скл}}{T_{вст}}, \quad (6)$$

де $T_{вст}$ - трудомісткість встановлення складальної одиниці або агрегату машин на фундамент, люд.-год;

$T_{скл}$ - трудомісткість складальних, регулювальних та інших робіт для даної складальної одиниці агрегату під час виконання монтажу, люд.-год.

Чим менше значення коефіцієнта складності конструкції машини, тим досконаліша її конструкція.

Засоби великої і малої механізації, що застосовують під час монтажу машин, механізмів і обладнання на фермах і комплексах, сприяють підвищенню продуктивності праці робітників-монтажників і зменшують трудомісткість виконання монтажних робіт.

Під час монтажу гноезбиральних транспортерів, доїльних машин та іншого обладнання з метою зменшення трудових витрат на монтаж техніки і підвищення коефіцієнта її монтажопридатності застосовують різні кондуктори і шаблони.

Проте, застосування засобів механізації призводить до збільшення матеріальних витрат на монтаж техніки в зв'язку з більшими експлуатаційними витратами, тому застосовувати засоби механізації необхідно у тому випадку, коли вартість монтажу вручну буде перевищувати або дорівнювати вартості монтажу з застосуванням засобів механізації за однакових умов.

Габаритні розміри, маса окремих складальних одиниць і машин, механізмів і обладнання в цілому впливають на їх транспортабельність при перевезенні транспортними засобами і трудомісткість монтажу.

Одним з показників, що характеризують транспортабельність техніки ферм та комплексів, є коефіцієнт використання кузова транспортних засобів, який визначають за формулою:

$$K_{в.к.} = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n}{F_k}, \quad (7)$$

де $F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n$ – опорні поверхні упакованих ящиків, м²;

F_k – загальна площа кузова транспортного засобу, м²

Вартість перевезення машин, механізмів і обладнання з урахуванням навантажувально-розвантажувальних робіт визначають з виразу:

$$Q_{пор} = \frac{G_m}{1000} \cdot S \cdot g_1 + Q_n, \quad (8)$$

де $\frac{G_m}{1000}$ – маса машини, механізмів або обладнання, що транспортується, т;

S – відстань перевезення, км;

g_1 – вартість одного тонно-кілометра, грн./т-к ;

Q_n – вартість навантажувально-розвантажувальних робіт, грн. /залежить від габаритних розмірів і маси техніки /.

Загальну масу машини, механізму або обладнання, що транспортується, визначають за формулою

$$G_m = \sum_i^k n_i \cdot g_i, \quad (9)$$

де n_i - кількість i -х складальних одиниць в машині;

g_i - маса i -ї складальної одиниці, кг;

K - кількість різних складальних одиниць в машині, механізмі, обладнанні.

Отже, найбільш транспортабельними є ті машини, механізми і обладнання, які можна транспортувати при максимальному використанні тоннажу і площі кузова транспортних засобів.

Кількість і спосіб виготовлення монтажних заготовок впливають на вартість монтажу. Чим більше монтажних заготовок буде застосовуватись під час монтажу, тим більшою буде його вартість.

Вартість монтажних заготовок залежить від способу їх виготовлення. Їх можна виготовляти централізовано в спеціальних майстернях і примітивним одиничним способом безпосередньо на фермі.

Централізоване виготовлення монтажних заготовок дає можливість підвищити їх якість, сприяє поліпшенню монтажопридатності машин, механізмів і обладнання.

Матеріали, що застосовуються під час монтажу, впливають на вартість монтажу, а отже на коефіцієнт монтажопридатності.

Зазначені фактори комплексно впливають на показники монтажопридатності фермської техніки. Тому поліпшення показників кожного з факторів дає можливість підвищити продуктивність праці, якість монтажу і зменшити витрати на нього.

Монтажно-технологічна документація та технічні вимоги до неї. Передмонтажна ревізія обладнання і трубопровідної арматури

До складу монтажно-технологічної документації входять: проект виконання механомонтажних робіт /ПВР/; технологічні карти на монтаж складного обладнання; робочі деталіровочні креслення металевих конструкцій /КМД/; деталіровочні креслення технологічних трубопроводів /ДКТТ/; технологічні карти на виготовлення нестандартизованого обладнання; робочі креслення на виготовлення комплексних блоків обладнання.

Важливим періодом організаційно-технічної підготовки будівництва і реконструкції об'єктів є розробка проекту організації будівництва /ПОБ/ і проекту виконання робіт /ПВР/, який є частиною ПОБ.

Галузеві проектні організації розробляють ПОБ і до його затвердження міністерства узгоджують з підрядними організаціями. ПОБ і ПВР розробляють згідно з вимогами діючих нормативних документів.

ПОБ згідно СНІП має такі матеріали: зведений календарний план будівництва ферм та комплексів; перелік основних будівельних, монтажних і спеціально-будівельних робіт; будівельний генеральний план з розміщенням постійних і тимчасових споруд, залізничних та автомобільних шляхів, систем інженерного забезпечення, майданчиків зберігання і укрупненого складання обладнання, конструкцій, вузлів, а також з розміщенням основних вантажопідйомних механізмів; відомість потреби в будівельних конструкціях, виробках, матеріалі і обладнанні з розподілом по календарному періоду виробництва.

Проект виконання механомонтажних робіт, розробляється згідно з ГОСТ 36-143-87 «Монтаж технологічного обладнання і трубопроводів ВБР. Порядок розробки, склад і зміст» включає: титульний лист; відомість документів; пояснювальну записку; відомість об'ємів монтажних робіт в кошторисному і натуральному вимірі; генеральний план монтажних робіт; генеральний план монтажних робіт; графіки виконання монтажних робіт; підбір робітників за професіями; роботи механізмів; подачі на монтаж обладнання; технологічної карти або схеми монтажу; сітьові або лінійні графіки, розроблені з врахуванням термінів продовження будівництва.

Лінійний графік будують у такій послідовності: встановлюють дату монтажу обладнання на об'єкті, а потім визначають тривалість виконання окремих монтажних операцій і наносять їх у вигляді ліній у певні інтервали часу або календарні строки відповідних операцій. Крім того, з них зазначають потребу у робочій силі, кваліфікацію робітників і трудомісткість робіт.

Користуючись лінійними графіком, легко контролювати хід виконання робіт на невеликих об'єктах.

Проте лінійний графік не є оперативним, і у випадку порушення ходу робіт він втрачає своє призначення. Крім того,

лінійний графік не відображає точно взаємозв'язку між монтажними роботами, не показує, які з операцій найважливіші, як правильно розподілити додаткову робочу силу і механізми, щоб прискорити монтаж.

Найбільш оперативний і дійовий контроль за виконанням монтажних робіт дозволяє проводити сітьовий графік, в якому чітко виражається залежність між окремими операціями і заочно визначаються найбільш напружені роботи.

На ньому у масштабі часу стрілками показують у технологічній послідовності операції, а кружками - строки їх виконання. Жодну наступну операцію не можна розпочати до закінчення попередньої. В той же час при сітьовому плануванні необхідно постійно стежити за виконанням і коректуванням плану, ліквідуючи відставання одних бригад або перевантаження інших.

Для складання сітьового графіка необхідно мати перелік робіт по об'єкту монтажу із зазначенням взаємозв'язків між операціями, їх тривалістю і трудовими ресурсами необхідної кваліфікації.

Крім лінійних і сітьових графіків на об'єкті розробляють технологічні карти або схеми. Вони розробляються на слідуєчі види робіт: переміщення обладнання, конструкцій і трубопроводів в межах монтажно́ї зони, їх розгрузка і складання; установка обладнання і конструкцій в проектне положення, їх перевірка і кріплення; монтаж трубопроводів, способів та послідовності виконання робіт; установка, випробування і демонтаж виробів; організація виконання і технологія зварювальних робіт; опробування і іспит обладнання та трубопроводів.

Проект виконання робіт, які виконуються в діючих приміщеннях узгоджують з керівниками відповідних організацій.

При довгому зберіганні обладнання і трубопровідної арматури перед монтажем проводять перевірку зберігання і відповідності їх встановленим технічним вимогам. Така перевірка зветься передмонтажною ревізією. Під час ревізії проводять зняття тари, повне або часткове вилучення антикорозійного покриття і консервуючого мащення, миття деталей, розборку на вузли і окремі деталі, зміну мастил, прокладок, сальникових виробів, зіпсованих деталей і складання.

Предмонтажну ревізію виконують сипами замовника або підрядної організації. Роботи по передмонтажній ревізії включають в об'єм монтажних робіт.

Предмонтажну ревізію обладнання виконує монтажна організація по окремому договору з замовником. Замовник зобов'язаний передати дефектні відомості, інструкції і паспорти заводів-виготовлювачів на це обладнання, а також технічні умови на поставку його і кошторис витрат.

В ході предмонтажної ревізії обладнання перевіряють чи нема задирів на оброблених деталях, ризок на робочих поверхнях підшипників, пошкоджень різьби на кріпленнях, а також величину розбігу в підшипниках і т.п. Особливій перевірці підлягають прокладки і сальникові ущільнення, при необхідності змінюють мащення підшипників. Виявлені пошкодження під час предмонтажної ревізії усувають.

Обладнання, яке поставляється заводами-виготовлювачами та передається під пломбою передмонтажній ревізії не підлягає.

Роботи по передмонтажній ревізії обладнання виплачує замовник на основі акту приймання робіт, складеннях по формі №7 загального кошторису на будівництво.

Організаційно-господарські методи ведення монтажних робіт.

Організація монтажного майданчика

Залежно від виду і обсягу будівельно-монтажних робіт, наявності обладнання, матеріалів і пристроїв фермської техніки, кваліфікації кадрів і монтажної підрядної організації розрізняють підрядний, господарський і комбіновані методи їх застосування.

Підрядний метод полягає в тому, що будівельно-монтажні роботи виконує генеральний підрядник в особі будівельно-монтажного управління /БМУ/. Якщо обсяг монтажних робіт великий, генеральний підрядник може передати частину спеціальних робіт іншій монтажній організації, субпідряднику. Підрядний метод застосовують в основному при будівництві нових ферм і комплексів, а іноді і при реконструкції старих. Для виконання робіт обов'язково укладають договір між господарством, якому належить тваринницьке підприємство, і будівельно-монтажним або монтажним управлінням.

Різновидом підрядного методу є шефмонтаж, тобто монтаж особливо складних машин, механізмів і обладнання під технічним наглядом представників заводу-виготовлювача, який керує монтажем, пусконаладженням, випробуванням і здачею техніки в експлуатацію, а також навчанням обслуговуючого персоналу.

Господарський метод полягає в тому, що колгосп, радгосп або інше підприємство виконує реконструкцію ферми або потокової технологічної лінії власними силами.

Комбінований метод полягає в тому, що будівельні роботи виконуються підрядним, а монтажні - господарським методом або навпаки.

Залежно від порядку і послідовності виконання будівельних і монтажних робіт розрізняють послідовний, суміщений та індустріальний методи.

Послідовний метод характеризується тим, що монтаж машин, механізмів і обладнання виконують у певній послідовності після закінчення будівельних робіт. При суміщеному методі будівельні і монтажні роботи виконуються одночасно. Цей метод допускається застосовувати при наявності одного міжповерхового перекриття і не менше двох перекриттів у будівлях з великих блоків і панелей. При суміщеному методі можна вести монтаж послідовним методом у кількох точках об'єкта одночасно. Індустріальний метод монтажу полягає в тому, що монтажне виробництво перетворюється на механізований поточковий процес складання будівель і споруд, а також технологічного обладнання з конструкцій, що мають максимальну заводську готовність: блоків, уніфікованих агрегатів, складальних одиниць і деталей промислового виробництва, що дозволяє скоротити строки здачі об'єктів і зменшити витрати праці на їх введення в дію.

Основними напрямками індустріалізації монтажного виробництва є оптимальний рівень промислових поставок і монтажних виробів, проведення заготівельних робіт з будівельних майданчиків у спеціалізовані заготівельні підприємства та їх механізація.

Рівень промислових поставок визначають за формулою:

$$P_{mn} = \frac{\sum Q_{об}}{\sum Q_{об} + \sum Q_{мон}}. \quad (10)$$

де $\sum Q_{об}$ - сумарна вартість змонтованих машин, механізмів, обладнання і матеріалів, що поставляються промисловістю протягом року в монтажну організацію, грн.;

$\sum Q_{мон}$ - сумарна вартість монтажних робіт, що виконується даною монтажною організацією протягом року /без врахування вартості матеріалів/, грн.

Рівень проведення заготівельних робіт з монтажного майданчика в умови спеціалізованих підприємств визначається за формулою:

$$P_{заг} = \frac{\sum Q_{заг}}{\sum Q_{об} + \sum Q_{мон}}. \quad (11)$$

де $\sum Q_{заг}$ – річний обсяг заготівельних робіт, що виконується у спеціалізованому заготівельному підприємстві даної монтажної організації, грн.

Рівень механізації праці монтажних підприємств свідчить про використання спеціальних машин, механізмів і пристроїв при проведенні монтажних робіт, його визначають з виразу:

$$P_{мех} = \frac{\sum Q_{мон}^{мех}}{\sum Q_{об} + \sum Q_{мон}}. \quad (12)$$

де $\sum Q_{мон}^{мех}$ – річний обсяг монтажних робіт, виконаних за допомогою машин і механізмів, грн.

Загальний показник рівня індустріалізації визначають з формулою:

$$P_{інд.} = P_{пн} + P_{заг} + P_{мех} \quad (13)$$

При індустріальному методі монтажу розрізняють такі етапи: організаційно-підготовчий, основний і заключний.

Впровадження прогресивних методів монтажних робіт на фермах і комплексах дає змогу створити умови для переходу на індустріальні методи спорудження тваринницьких підприємств.

Розглянемо ці етапи.

Монтаж машин і обладнання - це сукупність технологічних операцій, що виконуються у визначеній послідовності. Він включає підготовку машин і обладнання до установки, установку їх на робоче місце, обкатку, випробування і наладку на виробничий режим експлуатації.

Роботи з монтажу машин і обладнання розподіляють на три етапи: підготовчий, основний і заключний.

організаційно-підготовчий етап - це ознайомлення з проектно-кошторисною документацією на механізацію виробничих процесів, огляд і перевірка готовності приміщень для монтажу, перевірка комплектності і технічного стану машин і обладнання, розмітка їх робочого положення.

Основний етап включає доставку машин і обладнання до місця монтажу, підготовку інструменту, пристроїв та вантажопідйомних механізмів, установку і кріплення машин та обладнання на робочому місці згідно з вимогами проекту, регулювання робочих органів, вузлів і з'єднання, а також перевірку їх взаємодії.

Заключний етап включає індивідуальні випробування вузлів і агрегатів.

Сюди слід віднести пусконаладжувальні роботи, а також навчання обслуговуючого персоналу устрою і правилам експлуатації та безпечного обслуговування змонтованої техніки. Пусконаладжувальні роботи включають регулювання взаємодії всіх змонтованих агрегатів і машин, налагодженню їх на робочий ритм.

Обкатка проводиться під навантаженням. Перед вводом обладнання в експлуатацію (переданою по акту замовнику) проводять контрольні випробування всіх механізмів під навантаженням.

Організація монтажного майданчика

В комплекс робіт з організації монтажного майданчика входять:

обладнання майданчика і стендів укрупненого складання технічного обладнання і конструкцій; організацію монтажного містечка з пересувних будов контейнерного типу; установка пересувних майданчиків в монтажних пройомах для подачі обладнання, конструкцій і матеріалів, міжповерхові перекриття, устрій складів для зберігання малої механізації, монтажних заготовок, матеріалів і інструменту; створення майстерень монтажних заготовок з інструментальним господарством; перебазування і установка на робочі місця монтажних машин і механізмів.

Для укрупненого складання обладнання і конструкцій виділяється окремий майданчик, який знаходиться поруч з об'єктом монтажу. Він повинен бути рівним, ущільненим та засипаним піском, гравієм.

Уквіт майданчика згідно з умовами роботи кранів не повинен перевищувати трьох градусів.

Майданчики розташовані на болотистій місцевості та розраховані на роботу важких кранів, вантажопідйомністю 25...40

т, вимащують бетонними плитами, це узгоджується під час розробки проекту організації будівництва (ПОБ) і передбачається в ПВР при розробці генерального плану монтажного майданчика.

Монтажний майданчик забезпечується електромережею та іншими енергоносіями в кількості передбаченій ПОБ.

Виробничі бази монтажних управлінь

Для індустріалізації монтажних робіт створюють виробничі бази, які мають в своєму складі майстерні з виготовлення монтажних заготовок.

Річне завдання виробничої бази монтажного управління складає від 20 до 30% всього об'єму робіт, які виконує управління.

Для монтажних організацій створюються два види виробничих баз: база монтажного управління з річним об'ємом робіт 3500т металевих конструкцій і нестандартного обладнання, 2000т вузлів трубопроводів, монтажних пристроїв, і база управління монтажною дільниці з річним об'ємом 2000т металевих конструкцій, 400т трубних вузлів і 200т іншої продукції.

На окремих монтажних об'єктах майстерні не будують, а генпідрядник або замовник виділяють тимчасові приміщення під склади і невеликі майстерні для укрупненого складання вузлів з одержаних монтажних заготовок. Інколи на об'єкті ставлять збірні металеві складські приміщення розміром 6х12м і пересувні монтажні приміщення для інструментальних, роздягалень і приміщень для майстрів та виконробів.

На 1м² виробничої площі майстерні в рік виготовляється 2т металевих конструкцій і біля 1т трубних вузлів, що і визначає розміри виробничого корпусу та відкритих майданчиків для складування металевого прокату, труб і конструкцій.

Виробничий корпус бази монтажною дільниці розрахований на виготовлення 1500т металевих конструкцій, 300т трубних вузлів і 100т іншої продукції. Лицьова частина приміщення двоповерхова, на першому поверсі розташовані виробничі приміщення, а на другому санітарно-побутові приміщення та контора дільниці або майстерні.

Нормативи дня оперативного планування механо-монтажних робіт. Наукова організація праці при виконанні монтажних робіт

Для організації оперативного планування робіт безпосередньо на монтажній дільниці розроблені нормативи трудомісткості робіт в людино-годинах, заробітної платні і кошторисної вартості робіт по монтажу технологічного обладнання, металоконструкцій і трубопроводів на будовах.

В нормативі врахований необхідний час роботи механізмів і витрата основних та допоміжних матеріалів.

Нормативи розроблені в розрахунку на монтаж різних видів обладнання, пов'язаних з ним металоконструкцій і трубопроводів. Розрахунок завдання на монтаж об'єкта по нормативам веде виробничо-технічний відділ монтажного управління. Нормативи також можуть бути використані при розробці проекту виконання монтажних робіт. Середній норматив виробництва на одного працюючого в день має такі дані: на монтаж технологічного обладнання - 0,375т; технологічних металоконструкцій - 0,3т; внутрішньо-цехових трубопроводів - 0,15т.

Наукова організація праці дає змогу використати виконання будівельно-монтажних робіт на комплексах і фермах, значно підвищити продуктивність праці; поліпшити якість монтажу, а також зменшити матеріальні і трудові витрати.

Наукова організація праці дозволяє вирішити такі питання: удосконалити прийоми і методи праці та ущільнити робочий день; застосувати найкращі форми розподілу і кооперування праці, а також розвитку колективних форм праці робітників монтажних організацій, удосконалювати організацію і обслуговування робочих місць монтажного виробництва; раціоналізувати методи і прийоми праці; впровадити науково обґрунтовані норми виробітку і стимулювати результати праці, підвищити культурно-технічний рівень робітників і оволодіння суміжними професіями; поліпшити санітарно-гігієнічні і естетичні умови праці; удосконалювати техніку безпеки на робочих місцях; розвивати творчу ініціативу і виховувати свідоме ставлення до праці.

Впровадження наукової організації праці в монтажній організації необхідно розпочати після ретельного вивчення і аналізу існуючої організації праці як в окремих бригадах, так і в організації в цілому.

Використання робочого часу вивчають за допомогою фотографії робочого дня, за якими виявляють час і причини простою на окремих робочих місцях. Крім того, вивчають питання, пов'язані з механізацією окремих операцій і процесів, підвищенням ступеня механізації монтажних робіт, впровадженням винаходів, раціоналізаторських пропозицій, передового досвіду передових монтажних організацій, підвищенням загальноосвітнього і технічного рівня робітників, поліпшення умов їхньої праці, свідомим ставленням до праці. Слід визначити також ступінь охоплення бригад і лінійно-монтажних ділянок передовими системами і прийомами оплати праці, а також можливості її підвищення.

На основі проведеного аналізу розробляється план впровадження наукової організації праці з конкретним зазначенням строків впровадження і основних виконавців, який після схвалення техради затверджується керівником монтажної організації.

Впровадження НОП в монтажних організаціях повинно обов'язково проводитись розробкою і застосуванням таких форм і систем заробітної плати, які б створили максимальну зацікавленість робітників у впровадженні науково-розроблених методів і прийомів, праці, в найефективнішому використанні робочого часу і високопродуктивного обладнання, сучасних підйомно-транспортних механізмів, шаблонів, універсального механізованого інструменту.

Впровадження заходів НОП забезпечить виконання монтажних робіт у найкоротші строки з високою якістю.

Тема 7 РОЗРАХУНОК СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ЗАГОТІВЕЛЬНОЇ МАЙСТЕРНІ. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ

Визначення оптимальної потужності спеціалізованої заготівельної майстерні (СЗМ). Виробнича програма спеціалізованої заготівельної майстерні

Визначення кількості робочих місць і основного обладнання майстерні. Розрахунок енергетичних витрат СЗМ

Розрахунок площі майстерні та економічної ефективності майстерні

Технічне оснащення монтажних організацій. Нормативи оснащення монтажних організацій технічними засобами

Розрахунки складу монтажних бригад

Визначення оптимальної потужності спеціалізованої заготівельної майстерні (СЗМ). Виробнича програма спеціалізованої заготівельної майстерні

Оптимальна потужність СЗМ залежить від рівня розвитку сільськогосподарського і монтажного виробництва, технічного прогресу, а також від природно-економічної зони, в якій вона розташована.

Потужність СЗМ встановлюють з урахуванням таких факторів: відстані від споживачів продукції, наявності і стану транспортних шляхів, наявності трудових ресурсів і перспективи їх положення, вартості перевезень, можливості розширення і удосконалення технологічних процесів майстерні на базі використання найновішої техніки і передових технологій, наукової організації праці та інших факторів.

Потужність СЗМ буде оптимальною, якщо питомі капітальні вкладення в собівартість продукції з урахуванням транспортних витрат будуть найменшими для даних умов або

$$Q_k + Q_t = P_{\min} \quad (1)$$

де Q_k - капітальні вкладення та інші виробничі витрати, гр.;

Q_t - транспортні витрати, гр.

Оптимальна потужність СЗМ залежить від щільності використання монтажних виробів з урахуванням собівартості питомих капітальних вкладень і транспортних витрат.

Щільність використання монтажних виробів визначають діленням загальної потреби в монтажних виробках, на площу території даного економічного району, км². Із збільшенням щільності використання монтажних виробів потужність СЗМ збільшується.

Щільність використання монтажних виробів	Потужність СЗМ млн. грн.
0,005	2,0...2,5
0,021	4,1...5,0
0,085	5,0...6,0
0,220	6,5...7,5

Із збільшенням потужності СЗМ питомі капітальні вкладення в неї і собівартість продукції, яку вона випускає, зменшуються.

Кількість СЗМ визначають з виразу:

$$P = \frac{Y_{ind} \cdot Q_{мон}}{Q_i} \quad (2)$$

де Y_{ind} - коефіцієнт індустріалізації;

$Q_{мон}$ - обсяг монтажних робіт, грн;

Q_i - річна програма випуску продукції однією майстернею, млн.

грн.

$$Y_{ind} = Y_{п.п} + Y_{заг} + Y_{мех}$$

де $Y_{п.п}$ - рівень промислових поставок, %;

$Y_{заг}$ - рівень перенесення заготівельних робіт з монтажного майданчика в умови спеціалізованих підприємств, %;

$Y_{мех}$ - рівень механізації робіт, %.

$$Y_{п.п} = \frac{\sum Q_c}{\sum Q_c + \sum Q_{мон}}$$

(3)

де $\sum Q_c$ - сумарна вартість змонтованих машин, обладнання і матеріалів, що виготовляються промисловістю протягом року монтажній організації /без врахування вартості монтажу/ грн.;

$\sum Q_{мон}$ - річний обсяг монтажних робіт; виконаних даною монтажною організацією протягом року (без врахування вартості матеріалу), грн.

$$y_{заг.} = \frac{\sum Q_{заг}}{\sum Q_c + \sum Q_{мон}} \quad (4)$$

де $\sum Q_{заг}$ - річний обсяг заготівельних робіт, виконаних на спеціалізованому заготівельному підприємстві для даної монтажної організації, грн.

$$y_{мех} = \frac{\sum Q_{мон}^{мех}}{\sum Q_c + \sum Q_{мон}} \quad (5)$$

де $\sum Q_{мон}$ - річний обсяг монтажних робіт, виконаних за допомогою машин і механізмів, грн.

Виробнича програма спеціалізованої заготівельної майстерні

Виробничу програму СЗМ розробляють у такій послідовності: визначають кількість споживачів продукції, розміщених у зоні обслуговування майстерні; встановлюють номенклатуру, річну витрату і трудомісткість виготовлення виробів, виробництво яких передбачено в майстерні; розраховують трудомісткість виготовлення технологічного оснащення, спеціального обладнання та інструменту; визначають трудомісткість робіт у вигляді послуг іншим організаціям; встановлюють трудомісткість робіт по ремонту обладнання майстерні; підраховують обсяг вагової продукції майстерні.

Кількість споживачів підраховують для економічного району, який обслуговує майстерня. До числа споживачів входять приміщення для великої рогатої худоби, телятники, свинарники, пташники, кормоприготувальні підприємства, молочні, механізовані склади, овоче- та фруктосховища тощо.

Номенклатуру виробів визначають, вибираючи їх з типових проектів для кожного виду виробничого або допоміжного приміщення, які розташовані в зоні обслуговування СЗМ. До їх складу включають вироби, що не виготовляються промисловістю (нестандартне обладнання, елементи трубопроводів вентиляції, кріплень деталей та ін.), а також вироби, що поставляються промисловістю, але потреба на які не задовольняється. Перелік номенклатурних виробів залежить від типу споруд і об'єктів, що будуються в даній зоні, його постійно корегують і доповнюють.

Трудомісткість виготовлення виробів СЗМ залежить від конструктивної і технологічної складності цих виробів, організації виробництва і виробничої потужності СЗМ.

Із збільшенням виробничої потужності майстерні зменшується трудомісткість виготовлення номенклатурних виробів завдяки застосуванню прогресивних форм організації виробництва і нових технологій.

Нову планову трудомісткість СЗМ встановлюють виходячи з трудових затрат, необхідних для приведення в роботу запланованого технологічного процесу. В діючих майстернях фактична і нормативна трудомісткість можуть не збігатися. Відношення фактичної трудомісткості до нормативної характеризується рівнем технологічної і організаційної підготовки виробництва. Нормативна технологічність в процесі удосконалення технологічного процесу майстерні на її обладнання періодично зменшується. Трудомісткість виготовлення номенклатурних виробів майстерні (загальна і за видами робіт) визначається за технологічними картами на їх виготовлення. Річну трудомісткість виготовлення номенклатурних виробів розраховують множенням трудомісткості по кожному виду виробів окремо на їх кількість. До трудомісткості виготовлення номенклатурних виробів включають також роботи з групування, об'язування та випробування водяних або парових радіаторів, зі складання та випробування складальних одиниць зі сталевих, вентиляційних і каналізаційних труб, а також із комплектації і маркування виробів.

У майстерні, крім монтажних складальних одиниць і деталей з труб, металоконструкцій для тваринницьких об'єктів, виготовляють різні механізми, пристрої та інструменти, необхідні для удосконалення її технологічного процесу і зменшення трудомісткості робіт.

Номенклатуру виготовлення технологічного оснащення, спеціального обладнання та інструменту складають згідно з планом організаційно-технічних, технологічних і науково-впроваджувальних заходів майстерні.

Трудомісткість T_0 цих робіт визначають за формулою:

$$T_0 = \frac{T_{\text{вир}} \cdot \Delta}{100} \quad (6)$$

де $T_{\text{вир}}$ - загальна трудомісткість номенклатурних виробів;

Δ - трудомісткість виготовлення технологічного оснащення і спеціального інструменту в процентах від загальної трудомісткості $\Delta=4...5\%$

В майстерні в порядку надання допомоги колгоспам та іншим сільськогосподарським організаціям виконують різні замовлення, трудомісткість яких визначається за формулою:

$$T = \frac{T_{вир} \cdot \Delta_{ін}}{100} \quad (7)$$

де $\Delta_{ін}$ – трудомісткість виконання інших робіт у процентах від загальної трудомісткості $\Delta_{ін} = 5...6\%$ /.

Трудомісткість робіт T_0 по ремонту технологічного обладнання СЗМ визначають за формулою:

$$T_P = \frac{(T_{вир} + T_0 + T_{ін}) \cdot \Delta_P}{100}$$

(8)

де Δ_P – трудомісткість ремонту запасного обладнання в процентах від загальної трудомісткості / $\Delta_P = 8...10\%$ /

Визначення кількості робочих місць і основного обладнання майстерні. Розрахунок енергетичних витрат СЗМ

Кількість робочих місць в СЗМ визначають за формулою:

$$P_{р.м.} = \sum_{i=1}^{n_i} \frac{T_i}{\Phi_{р.м.i}}, \quad (9)$$

де T_i - річна трудомісткість робіт i -ї ділянки, люд.год;

n_i - кількість ділянок в майстерні;

$\Phi_{р.м.i}$ - річний фонд робочого часу робочого місця на ділянці.

Кількість технологічного обладнання визначають за формулою:

$$P_{об.} = \sum_{i=1}^{n_k} \frac{T_{0i}}{\Phi_{о.д.i}}, \quad (10)$$

де T_{0i} - трудомісткість робіт, виконуваних певним видом обладнання, год;

n_k - кількість різнотипних видів обладнання;

$\Phi_{оді}$ - дійсний фонд часу обладнання, год.

Кількість робочих місць і основного обладнання майстерні залежить від номенклатури виготовлюваних виробів, виробничої програми майстерні та її взаємозв'язку з іншими підприємствами,

Для раціонального функціонування майстерні необхідні такі виробничі підрозділи: заготівельне відділення трубозаготівельного цеху; цех з виготовлення повітроводів; відділення з виготовлення різних резервуарів та інших металоконструкцій; механічне відділення; відділення із заготівлі електропроводки і електроапаратури; фарбувальне відділення; інструментальна комора і енерговузол.

Для кожного підрозділу потрібні спеціальне обладнання і робочі місця.

Розрахунок енергетичних витрат СЗМ

Витрати електроенергії визначають через встановлену потужність електрообладнання. Для електродвигунів - це паспортна номінальна потужність, для об'єктів освітлення - сумарна потужність, зазначена на лампах, для зварювальних трансформаторів - номінальна уявна потужність.

При визначенні активних навантажень під встановлену потужність трансформатора розуміють деяку умовну потужність

$$W_y = N_y \cos \varphi \quad (11)$$

де $\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності.

Розрахункову потужність обладнання визначають за допомогою методу використання обладнання за потужністю,

$$W_{p.} = E \sum_{i=1}^n W_{y.i.} \cdot Z_e, \quad (12)$$

де E - поправочний коефіцієнт переходу від середніх значень коефіцієнта використання до розрахункових ($E=1,5$);

$W_{y.i.}$ - встановлена потужність i -го електроприймача, кВа;

Z_e - середній коефіцієнт використання i -го електроприймача, кВа; (для верстатного обладнання 0,12...0,05, для зварювального 0,35, для вентиляторів і компресорів - 0,8);

n - кількість електроприймачів.

Розрахункову потужність освітлення визначають методом коефіцієнта попиту з формулою:

$$W_{p.o.} = W_{y.o} K_{non}. \quad (13)$$

де $W_{y.o}$ - встановлена потужність приймачів освітлення, Вт;

$K_{\text{поп}}$ – коефіцієнт попиту / $K_{\text{поп}} = 0,9$ /.

Максимальна потужність, яку споживають електроприймачі, дорівнює:

$$W = W_p + W_{p.o} \quad (14)$$

Витрати стиснутого повітря підрозділами майстерні визначають для вибору компресорної установки. Стиснуте повітря використовується для пневматичних циліндрів, пристроїв та інструментів, фарбувальних робіт, а також для обдування або піскоструйної обробки виробів.

Витрати стиснутого повітря визначають за формулою

$$V_{\text{пов}} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \sum_{i=1}^m \beta_i \cdot n_i, \quad (15)$$

де a_1 - коефіцієнт, що вказує одночасність роботи різних машин і обладнання ($f = 1,0 \dots 0,65$);

a_2 - коефіцієнт, що враховує збільшення витрати стиснутого повітря від ступеня спрацювання споживачів ($a_2 = 1,1$);

a_3 - коефіцієнт, що враховує збільшення витрати стиснутого повітря з витіканням через нещільності ($a_3 = 1,05 \dots 1,15$)

β_i - об'єм споживаного повітря i -ї м, $\text{м}^3/\text{год}$;

n_i - кількість однакових споживачів;

m - загальна кількість споживачів.

Розраховану витрату стиснутого повітря збільшують на $25 \dots 50^\circ\text{C}$ і підбирають тип і кількість компресорних установок.

Річну витрату кисню, пропану-бутану і вуглекислого газу визначають за формулою:

$$V_k = g_{\text{п}} \cdot T \cdot K_{\text{поп}} \quad (16)$$

де $g_{\text{п}}$ - питома витрата кисню, пропану-бутану або вуглекислого газу однією точкою, $\text{м}^3/\text{год}$;

T – річний обсяг робіт, год.;

$K_{\text{поп}}$ – коефіцієнт попиту ($K_{\text{поп}} = 0,6$).

Розрахунок площі майстерні та економічної ефективності майстерні

Площа майстерні складається з виробничої адміністративно-конторської, побутової, складської та допоміжної площ.

На виробничих площах розміщують ділянки з виготовлення монтажних складальних одиниць з труб, металоконструкцій і нестандартного обладнання, систем вентиляції з листової і рулонної сталі, поліетиленових повітроводів, зі складання і перегрупування радіаторів, ковальсько-пресове і фарбувальне відділення, з також відділення заготівлі електропроводки.

На адміністративно-конторських площах розміщують кімнати технічних працівників, кабінети бухгалтерії та адміністрації, на побутових - кімнати відпочинку, санвузли, гардеробні, душові і умивальні кімнати.

Складські площі відводять під інструментальну комору та інші складські приміщення.

На допоміжних площах розміщують тамбури, проїзди, проходи, відділення з виготовлення інструменту і ремонту власного обладнання.

Таблиця 1 - Значення питомої площі майстерні на одного робітника

Відділення і ділянки	Питома площа, м ²
Заготівельне відділення	30...40
Пресово-штампувальне відділення	30...40
Відділення з виготовлення трубних елементів	15...25
Відділення з виготовлення повітроводів	15...25
Відділення з виготовлення нестандартного обладнання і металоконструкцій	30...50
Механічна ділянка	10...12
Відділення заготівлі електропроводки	25...35
Зварювальне відділення	6...10
Фарбувальне відділення	12...20

Розрахунок виробничих площ, м², за кількістю робітників виконують за формулою:

$$F = PF_{num} \quad (17)$$

де P - кількість робітників в найчисельнішій зміні, чол;
 $F_{\text{пит}}$ - питома площа на одного робітника, м^2 .

Приблизні значення питомих площ на одного робітника на окремих ділянках майстерні наведені в таблиці.

Площу адміністративно-конторських приміщень визначають за кількістю службовців та інженерно-технічних працівників з розрахунку $3 \dots 3,2 \text{ м}^2$ на особу. Площі кімнати технічних робітників встановлюють з розрахунку $5 \dots 6 \text{ м}^2$ на один креслярський стіл.

Площа побутових приміщень повинна становити $4 \dots 5\%$, а проходів $10 \dots 15\%$ загальної площі СЗМ.

Розрахунок економічної ефективності майстерні

Економічна ефективність майстерні оцінюється загальними і додатковими капіталовкладеннями, необхідними для здійснення механізованих робіт; сумарними річними експлуатаційними витратами; собівартістю одиниці виробу; річною економічною ефективністю; строком окупності загальних і додаткових капіталовкладень; коефіцієнтом економічної ефективності капіталовкладень; прибутком, одержаним протягом року; рівнем рентабельності і фондівіддачі.

Капітальні вкладення складаються з витрат на проектно-розвідувальні і будівельно-монтажні роботи, а також з витрат на придбання обладнання. Значення капітальних вкладень на будівництво нової майстерні беруть з типового проекту або визначають за формулою:

$$K = C_m + O + P, \quad (18)$$

де K - капітальні вкладення, необхідні для спорудження майстерні, грн;

C_m - капітальні вкладення на будівельно-монтажні роботи, грн;

O - капітальні вкладення на придбання і монтаж обладнання, грн;

P - капітальні вкладення на інші роботи, грн.

Капітальні вкладення на будівельно-монтажні роботи визначають за формулою:

$$C_m = F \cdot \delta \quad (19)$$

де F - корисна площа майстерні, m^2 ;

δ - питома вартість будівельно-монтажних робіт, грн/ m^2 .

Якщо майстерня підлягає реконструкції, то капітальні вкладення визначають, виходячи з конкретних умов.

Капітальні вкладення на придбання і монтаж обладнання для нової майстерні визначають за балансовою вартістю всього технологічного обладнання і витрат на монтаж.

При реконструкції майстерні обсяг капітальних вкладень на придбання і монтаж обладнання обчислюють за формулою:

$$K_p = B_n + B_c - B_n, \quad (20)$$

де B_n - балансова вартість нового технологічного обладнання і витрати на його монтаж, грн;

B_c - балансова вартість старого технологічного обладнання, яке можна використати в процесі виробництва, грн;

B_n - виручка від реалізації обладнання, непридатного для нового виробництва, грн.

Обсяг капітальних вкладень на інші роботи становить приблизно 14% капітальних вкладень на будівельно-монтажні роботи і на придбання та монтаж обладнання.

Ефективність роботи майстерні можна оцінити за собівартістю виготовлення виробів

$$C = \sum_{i=1}^n U_i \cdot m_i, \quad (21)$$

де U_i - собівартість виготовлення одиниці нестандартного обладнання у звичайних умовах, грн;

m_i - кількість одиниць;

n - кількість назв виробів.

Собівартість виготовлення нестандартного обладнання визначають за формулою:

$$U_i = \frac{I}{\beta_i} (U_e + O_B + O_G + O_M + O_{вод}) \quad (22)$$

де U_e - сумарні разові експлуатаційні витрати, грн;

O_B - сума виробничих витрат, грн;

O_G - сума загальногосподарських витрат, грн;

O_M - вартість матеріалів, грн;

$O_{\text{вод}}$ - вартість витраченої води, грн;

β_i - річний випуск i -х виробів, шт.

Експлуатаційні витрати включають витрати на оплату праці всього персоналу майстерні, витрати на електроенергію, паливо, кисень, пропан-бутан, вуглекислий газ, змащувальні матеріали і повітря; відрахування на амортизацію машин і обладнання; відрахування на потоковий ремонт і технічне обслуговування; інші прямі витрати.

Зведені витрати визначають за формулою:

$$P_3 = C + E_n * K, \quad (23)$$

де E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ($E_n = 0,15$).

Розрахунковий річний економічний ефект майстерні визначають з виразу

$$E_p = P_3 - P_3, \quad (24)$$

де P_3 - зведені витрати на виготовлення нестандартного обладнання у звичайних умовах, грн;

P_3 - зведені витрати на виготовлення нестандартного обладнання в майстерні, грн.

Строк окупності капітальних вкладень T_0 визначають як відношення капітальних вкладень K в майстерню до різниці річних собівартостей виробів порівнювальних варіантів:

$$T_o = \frac{K}{C_0 - C} \quad (25)$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень E визначають як відношення прибутку Π до капітальних вкладень K :

$$E = \frac{\Pi}{K} \quad (26)$$

Прибуток від реалізації продукції Π розраховують як різницю між коштами Ц , одержаними від реалізації і собівартістю реалізованої продукції C :

$$\Pi = \text{Ц} - C \quad (27)$$

Рентабельність майстерні, %, визначають як відношення прибутку до собівартості реалізованої продукції, тобто

$$P = \frac{П}{C} \cdot 100 \quad (28)$$

Рівень фондівіддачі Φ_0 - це відношення вартості валової продукції майстерні Q до вартості фондів A :

$$\Phi_0 = \frac{Q}{A} \quad (29)$$

Технічне оснащення монтажних організацій. Нормативи оснащення монтажних організацій технічними засобами

При монтажу технологічного обладнання, металоконструкцій і санітарно-технічних систем монтажні організації використовують велику кількість монтажного обладнання, механізмів, пристроїв та інструменту.

Основна інструментальна база монтажних підрозділів, це автопересувні майстерні типу ММТОЖ-53 і АЖ-М, якими забезпечені монтажні бригади.

Ці майстерні передбачені для виконання монтажних, ремонтних, зварювальних, санітарно-технічних, слюсарних, жерстяницьких, ковальських і регулювальних робіт. Все обладнання розміщується в кузові майстерні, зварювальне - на причепі. В наш час розроблена ціла низка автопересувних майстерень на базі автомобілів ГАЗ-53А, ГАЗ -52, ГАЗ-66 і пересувна майстерня на причепі ГКВ-8І7 на три монтажні бригади.

Ці майстерні відрізняються другим складом обладнання.

В них передбачений блочний метод використання технічних засобів по видам виконуваних робіт.

Обладнання, пристрої і інструмент, які включені в комплектацію автопересувних майстерень – це пристрої постійного використання. Разом з тим, монтажні організації для виконання окремих операцій періодично використовують спеціальні пристрої і інструменти, які віднесені до оснастки тимчасового використання.

Для зберігання і видачі пристроїв монтажникам, ремонту і зміни зношеного інструменту в монтажних організаціях роблять

інструментальне господарство. Інструментальне господарство монтажної організації включає центральну інструментальну комору (ЦК) з ремонтним відділом і інструментально-роздавальними коморами (ІРК) дільниць.

Центральну інструментальну комору організують, як правило, при спеціалізованій заготівельній майстерні (СЗМ).

Вона розподіляє наявний та новий інструмент між дільничними інструментальними коморами, відповідає за його технічний стан, організує ремонт та бере участь у списанні інструменту, складає акти-рекламації на інструмент поганої якості.

Інструментально-роздавальна комора (ІРК) забезпечує бригади монтажників наборами, засобами малої механізації і пристроями.

В ІРК є постійна кількість наборів технічних засобів, яка відповідає їх потребі.

Відповідальним за інструментальну комору є слюсар-інструментальник.

Майже завжди ІРК організують в ПМК, а у разі необхідності на дільниці.

Нормативи оснащення монтажних організацій технічними засобами

При розрахунку нормативів приймають усереднену виробітку на одного монтажника.

Потрібна кількість оснащення знаходиться згідно виробітку, тобто при розрахунку нормативів потреби в технічних засобах конкретної монтажної організації, необхідно враховувати загальну виробітку або усереднену.

Під нормативом технічного оснащення монтажних організацій приймається така кількість технічних засобів в натуральному обчисленні, яке необхідно для виконання умовно-прийнятого об'єму робіт, рівного 1000 грн.

Нормативи технічного оснащення обчислюються на рівні монтажних організацій,

Номенклатура засобів технічного оснащення монтажних організацій обмежується системою обладнання і засобів для виконання робіт при монтажі, пусконаладженні, технічному обслуговуванні і ремонті машин і обладнання тваринницьких ферм.

Нормативи технічного забезпечення монтажних організацій комплектами обладнання пристроїв і інструменту по кожному і-му виду виконуючих робіт обчислюємо за формулою:

$$N_{Tj} = \frac{Q_{q\theta_j} K_3}{W_{\text{об}}} \quad (30)$$

де Q - об'єм монтажних робіт, який дорівнює 1 млн.грн.;

K_3 - зональний коефіцієнт;

q - коефіцієнт частки робіт і-го виду від загального об'єму робіт по базовій зоні;

$W_{\text{об}}$ – річний об'єм робіт, виконаний бригадою монтажної організації, розташованій в базовій зоні, млн. грн.

Загальний коефіцієнт розраховують за формулою:

$$K_3 = \frac{K_{\text{стр}}}{K_w \cdot K_{\text{кп}} \cdot K_{\text{тер.}} \cdot K_{\text{об}}} \quad (31)$$

де $K_{\text{стр}}$ - коефіцієнт структури робіт;

$K_{\text{кп}}$ - коефіцієнт вартості будівельно-монтажних робіт по кліматичним районам;

$K_{\text{тер}}$ – коефіцієнт вартості будівельно-монтажних робіт по територіальним поясам;

$K_{\text{об}}$ – коефіцієнт вартості обладнання по зонам;

K_w – коефіцієнт річного об'єму робіт бригади монтажників по зонах.

Коефіцієнт структури робіт по зонам:

$$K_{\text{стр}} = \frac{g_{zj}}{g_{bj}}, \quad (32)$$

Де $g_{zj}g_{bj}$ - коефіцієнти питомої ваги робіт j -го виду від загального об'єму робіт відповідно по z -ій і базовій зонам.

Коефіцієнт частини j -го виду від загального об'єму робіт по z -ій зоні

$$g_{zj} = \frac{Q_{zj}}{Q_z} \quad (33)$$

де $\frac{Q_{zj}}{Q_z}$ - відповідно об'єм робіт j -го виду і загальний об'єм робіт по z -ій зоні, млн. грн.

Об'єм робіт j -го виду по z -ій зоні розраховують як суму (млн. грн.) робіт j -го виду по i -тим видам приміщень.

$$Q_{zj} = \sum_{i=1}^{i=n} Q_{ji} \quad (34)$$

де Q_{ji} – об'єм робіт i -го виду приміщень, млн. грн.

Загальний об'єм монтажних робіт (млн. грн.) по z -ій зоні визначають сумою об'ємів робіт i -х видів по i -м видам приміщень по формулі:

$$Q_z = \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=m} Q_{zji} \quad (35)$$

Коефіцієнт річного об'єму робіт бригади монтажників по зонам складає:.

$$K_w = \frac{W_{z\delta}}{W_{b\delta}} \quad (36)$$

де $W_{z\delta}$, $W_{b\delta}$ – річні об'єми робіт, які виконуються бригадами монтажників, відповідно по z -ій базовій зоні.

Річний об'єм робіт (млн. грн.), який виконується бригадою монтажників по зоні:

$$W_{zb} = W_z \eta_z \quad (37)$$

де W_z – річний виробіток монтажника по z -ій зоні, млн. грн.;

η_z – кількість монтажників в складі бригади по z -ій зоні, чол. $W_{b\delta}$, Q_{δ} , Q_{bj} , g_{bj} обчислюють так само з використанням початкових даних по базовій зоні.

Формула для обчислення нормативу технічного оснащення комплектами обладнання, пристроїв і інструменту має такий вигляд:

$$N_{zj} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Q_{zji}}{\left(\sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=m} Q_{zji} W_z \eta_z K_{kn} K_{top} K_{ob} \right)} \quad (38)$$

Норматив оснащення монтажних організацій обладнанням, пристроями і інструментами, які входять в комплекти технічних засобів по видам робіт, розраховують за формулою:

$$n_{zj} = n_{ai} + n_{Pi} + n_{ei} + P_{zj} \quad (39)$$

де n_{ai}, n_{Pi}, n_{ei} – нормативи оснащення інструментом і-ої марки згідно технологічному, резервному і страховому фондам, шт.;

P_{zj} – норматив оснащення монтажних організацій обладнанням, пристроями і інструментом, які не входять в комплекти технічних засобів по z -ій зоні, шт.

Норматив оснащення монтажних організацій інструментом технологічного фонду знаходять:

$$n_{ai} = \sum_{j=1}^{j=m} N_{ji} d_{ji} \quad (40)$$

де N_{ji} – норматив оснащення монтажних організацій комплектом обладнання, пристроїв і інструменту j -го виду, комплектуючими якого є технологічна оснастка або інструмент і-ої марки, шт;

d_{ji} – кількість одиниць технологічної оснастки і інструменту і-ої марки в j -ому виді комплекту обладнання, пристроїв і інструменту.

Норматив оснащення монтажних організацій оснасткою і інструментом резервного фонду:

$$n_{pi} = \frac{1,43 n_{ai} (P_B - P_C)}{P_C} \quad (41)$$

де P_B – передбачуване тимчасове максимальне число монтажників для виконання непередбачених робіт і-го виду на розрахунковий період, чол.;

P_C – середньостатистична кількість робітників для виконання запланованого об'єму робіт, чол.

Норматив оснащення монтажних організацій оснасткою і інструментом страхового фонду:

$$n_{ci} = \frac{(n_d - d_{zi})}{100} \quad (42)$$

d_{zi} – необхідний запас технологічної оснастки і інструменту і-ої марки.

Норматив технічного оснащення монтажних організацій обладнанням, приладами і інструментом, який не входить в комплекти технічних засобів по видам робіт, розраховують за формулою:

$$P_{zi} = \frac{QK_i}{W_{pi}} \quad (43)$$

де Q – об'єм робіт у фізичному обчисленні, який відповідає 100 млн. грн. монтажних робіт;

K_i – коефіцієнт об'єму монтажних робіт, який планується до виконання, з використанням обладнання, оснастки або інструменту і-ї марки;

W_{pi} – річна продуктивність роботи обладнання, оснастки або інструменту і-ї марки в фізичному обчисленні.

Річна продуктивність /в фізичному обчисленні/ роботи обладнання, оснастки і інструмента, який не входить в комплекти технічних засобів по видам робіт:

$$W_p = T \cdot \omega_i \cdot K_{ui} \cdot K_{ni} \quad (44)$$

де T – тривалість робочого часу в році, год.;

ω_i – годинна продуктивність інструменту і-ї марки в фізичному обчисленні;

K_{ni} – коефіцієнт використання і-го виду інструмента;

K_{ni} – коефіцієнт, який враховує непродуктивні втрати часу на переїзди і підготовку до роботи і-го виду оснастки і інструменту;

$K_{ni} = 0,3 \dots 0,5$

Пересувні майстерні є основним транспортним засобом для перевезення монтажників і засобів технічного забезпечення робіт на об'єкти монтажу.

Норматив технічного оснащення монтажних організацій пересувними майстернями по z -ій зоні обчислюють за формулою:

$$n_{zi} = \frac{QK_{oi}K_z}{W_{oi} \cdot k_\phi} \quad (45)$$

де Q - об'єм монтажних робіт, який дорівнює 1 млн. грн.;

K_{oi} – коефіцієнт об'єму робіт, який планується виконати з використанням і-го типу пересувної майстерні;

K_z - зональний коефіцієнт;

W_{bi} - річний об'єм робіт, виконаний з використанням і-го типу пересувної майстерні по базовій зоні, млн. грн.;

K_ϕ - коефіцієнт річного фонду робочого часу майстерні.

Коефіцієнт річного фонду робочого часу майстерні складає:

$$K_\phi = \frac{\Phi_{zi}}{\Phi_{bi}} \quad (46)$$

Річний фонд робочого часу майстерні по z -ій зоні (в годинах) обчислюють за формулою:

$$\Phi_{zi} = \frac{(365 - D_B - D_{zn} - D_{zm}) \cdot t_{cm} \cdot K_{zcm}}{1 + m_{zi} \cdot t_{zm} \cdot K_{z33}} \quad (47)$$

де D_B – кількість вихідних і святкових днів у році;

D_{zn} – кількість днів на перебазування за рік по z -ій зоні;

D_{zm} – середня тривалість простоїв за метеорологічних умов протягом року по і-ій зоні, днів;

m_{zi} – простої з усіх видів технічного обслуговування і ремонту і-ої пересувної майстерні по z -ій зоні, який приходить на годину роботи, днів;

t_{cm} – час робочої зміни, год.;

K_{zcm} – коефіцієнт змінності роботи монтажників по z- ій зоні,

$$W_{zi} = \omega_{zi} \cdot \Phi_{zi} \quad (48)$$

ω_{zi} – продуктивність бригади монтажників по z- ій зоні, яка обслуговується і-м типом пересувної майстерні, млн. грн./год.

Φ_{zi} – річний фонд робочого часу майстерні і-го типу по z- ій зоні, год.

Продуктивність /млн. грн./год/ бригади монтажників по z- ій зоні,

$$\omega_{zi} = W_z \cdot n_z (D_z t_{cm} K_{zcm}) \quad (49)$$

де W_z – річний виробіток монтажника по z- ій зоні, млн. грн.;
 n_z – кількість монтажників, в складі бригади, яка обслуговується і-ю майстернею по z- ій зоні, чел.;
 D_z – кількість робочих днів за рік по z- ій зоні;
 t_{cm} – час робочої зони монтажника, год.;
 K_{zcm} – коефіцієнт змінності робіт монтажників по z- ій зоні.

Кількість робочих днів по z- ій зоні складає:

$$D_z = (365 - D_B - D_{z_{omn}} - D_{z_{сез}}) K_{zy} \quad (50)$$

де D_B – кількість святкових і вихідних днів протягом року;
 $D_{z \text{ від}}$ – кількість робочих днів відпустки монтажника по z- ій зоні;

$D_{z \text{ сез}}$ – кількість втрат робочих днів в зв'язку з метеоумовами по z- ій зоні;

K_{zy} – коефіцієнт втрат робочого часу за рік з поважних причин по z-ій зоні.

Значення $\Phi_{\delta i}$, $W_{\delta i}$, $m_{\delta i}$, D_{δ} обчислюють так само як з використанням початкових даних по базовій зоні.

Норматив технічного оснащення монтажних організацій машиною і-ої марки або обладнання загального призначення по z- ій зоні розраховують за формулою:

$$P_{z\phi} = \frac{QK_{oi}}{W_{zi}} \quad (51)$$

де Q – об'єм робіт в фізичному обчисленні, який відповідає 1 млн. грн.;

K_{oi} - коефіцієнт об'єму робіт, який планується виконати, з застосуванням i -го типу машини або обладнання загального призначення;

W_{zi} – річна продуктивність обладнання або машини загального призначення i -го типу у фізичному розрахунку по z -ій зоні;

Коефіцієнт об'єму робіт, який планується виконати з застосуванням i -го типу машин або обладнання загального використання.

$$K_{oi} = \frac{Q_{oi}}{Q} \quad (52)$$

де Q_{oi} - об'єм робіт, який виконується з використанням i -ої марки обладнання або машини загального призначення;

Q - загальний об'єм робіт i -го виду у фізичному обчисленні.
Річна продуктивність /в фізичному обчисленні/ обладнання або машини загального призначення

$$W_{zio} = W_{oi} \cdot \Phi_{zio} \quad (53)$$

де W_{oi} – годинна продуктивність обладнання або машин загального призначення i -ї марки у фізичному обчисленні;

Φ_{zio} - кількість годин роботи обладнання або машини загального призначення i -ї марки за рік по z -ій зоні, год.

Значення годинної продуктивності W_{oi} машини приймають на основі відповідних нормативних джерел для усереднених виробничих умов.

Розраховані за цими формулами нормативи оснащення монтажних організацій технічними засобами знаходять з таблиць довідників в залежності від загальних умов розрахування монтажних організацій.

Розрахунки складу монтажних бригад

Для виконання монтажних робіт на об'єктах в запланований термін та забезпечення повної зайнятості виконавців, велике значення має залежність між чисельністю та складом бригад, об'ємами робіт і терміном їх виконання.

Об'єм робіт, який підлягає виконанню монтажною організацією, приймають згідно нормативно-технічної документації. При доведених термінах монтажу обладнання виникає необхідність підбору складу бригади.

Загальна кількість робітників, необхідних для виконання заданого об'єму монтажних робіт в запланований термін знаходять за формулою:

$$N = \frac{T}{tK} \quad (54)$$

де T - трудомісткість виконання робіт, змін;

t - час виконання робіт, змін;

K - коефіцієнт, який враховує заплановане значення норм виробітку робітниками.

Нормативні значення трудомісткості T і термін виконання монтажних робіт визначають з нормативно-технічної документації.

Після визначення потрібної чисельності робітників у бригаді визначають їх кваліфікаційний склад,

Кількість робітників мінімального розряду знаходять з формули:

$$N_1 = \frac{T_1}{tK} \quad (55)$$

де T_1 - трудомісткість робіт мінімального розряду, змін;

Одержане значення округляють до наближеного цілого числа

Кількість робітників наступного розряду:

$$N_2 = \frac{(T_1 + T_2)}{tK - N_1} \quad (56)$$

де T_2 – трудомісткість робіт другого розряду, змін.

Трудомісткість T_1, T_2, \dots, T_i знаходять з технологій на монтаж, норм часу і розцінок відповідного обладнання. Кількість робітників будь-якого розряду визначають за формулою:

$$N_1 = \sum_{i=1}^n \frac{T_i}{tK} - \sum_{i=1}^{n-1} N_{i-1} \quad (57)$$

Якщо в ПМК є спеціалізовані бригади по монтажу обладнання, то є необхідність в кожному випадку знаходити можливі терміни монтажу обладнання, який знаходять виходячи з трудомісткостей монтажу і чисельного складу бригади за формулою:

$$t = \frac{T}{NK} \quad (58)$$

Склад бригади та термін монтажу обладнання остаточно встановлюють після розробки лінійного графіка робіт.

Тема 8 ТЯГОВІ ЗАСОБИ, ВАНТАЖОЗАХВАТНІ ПРИСТРОЇ ТА ВАНТАЖОПІДЙОМНІ МЕХАНІЗМИ. ФУНДАМЕНТИ ДЛЯ ТВАРИННИЦЬКИХ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ

**Тягові засоби. Вантажозахватні устрої та пристрої
Вантажозахватні устрої, пристрої механізми та машини
Ґрунти і способи їх ущільнення
Спорудження фундаментів
Спосіб установки та кріплення машин на фундаментах.
Вимоги до монтажу основних вузлів, механізмів передач**

Тягові засоби. Вантажозахватні устрої та пристрої

Для успішного проведення монтажних робіт необхідно своєчасно підготувати та привезти на монтажні майданчики всі необхідні матеріально-технічні засоби монтажу. До них можна віднести: тягові пристрої, вантажозахватні пристрої, вантажопідйомні машини, вантажопідйомні механізми.

Для підйому та переміщення різних вантажів при виконанні монтажних робіт використовують тягові пристрої - канати та ціпки.

Канати, які використовують при монтажі є трьох видів: конопляні, із синтетичних матеріалів /капрон, перлон/ і сталеві.

Конопляні канати, в свою чергу, діляться на більші та менші. Вони гнучкі, мають невелику вагу, їх добре зв'язувати, але швидко зношуються, мають невелику міцність. Конопляні канати застосовують як розчалки та підтяжки для підйому невеликих вантажів, вручну з використанням блоків. Їх розраховують за формулою:

$$F = \frac{P}{[G]} \quad (1)$$

де $[G]$ - напруження у канаті, допускається не більше як 10 Н/мм²;

P - зусилля в канаті, Н;

F - площа повного перерізу канату за його зовнішнім діаметром;

Більні канати більш гнучкі, але гігроскопічні, ніж смолені, тому швидко псуються. Більні канати можна використовувати у сухих приміщеннях, а смолені - для роботи на відкритому повітрі.

Канати із синтетичних матеріалів більш міцні, стійкі до вологи, ніж конопляні.

Для зменшення напруги зовнішніх волокон канату в час підйому вантажу не можна гнути його під гострим кутом. Мінімальний діаметр блоку барабана або вантажу є не менше 10, а діаметру блока поліспада - 7 діаметрів канату.

В залежності від розривного зусилля роблять конопляні канати нормальні, збільшеної якості і спеціальні.

Найбільше розповсюдження в машинах, передбачених для підйому важких вантажів, знайшли сталеві канати. В порівнянні з конопляними при однаковій міцності вони мають меншу вагу, більш надійні але менш гнучкі і вимагають використання блоків та барабанів великих діаметрів (не менш 16 діаметрів канату при ручному приводі і 20 - при механічному).

Сталеві канати виготовляють із світлої і оцинкованої сталеві проволони. Вони бувають одинарної, подвійної і потрійної скрутки.

Сталеві канати одинарної скрутки одержують безпосереднім скручуванням проволони, подвійної скрутки - закручуванням прядей навколо сердечника з органічних матеріалів (пеньки, льону, азбесту), просякненого мастилом, потрійної скрутки - скручуванням декількох канатів подвійної скрутки.

Сердечник забезпечує більшу гнучкість канатів, а мастило, яке при згинах видавлюється, проходить між проволонками, чим зменшує знос і втрати на тертя.

Канати бувають також односторонньої і хрестової звивки. Канати, в яких проволони в прядях і самі пряді скручені в одному напрямку, називають односторонньої звивки. Такий канат більш гнучкий і довговічний. Його недолік - можливість саморозкручування. Тому канати односторонньої звивки не рекомендується для використання при підвішуванні вантажу на одній вітці.

Якщо проволони в пряді звиті в одному напрямі, а пряді в канаті - в другому, то така звивка зветься хрестовою. Канати хрестової звивки більш жорсткі, але добре скручуються, а 25-50% швидше зношуються, ніж канати односторонньої звивки.

Вони знайшли широке використання в вантажопідйомних машинах. В вантажопідйомних машинах знайшли використання в основному канати подвійної звивки, які мають шість прядей і сердечник з синтетичного матеріалу. Наприклад, канат $6 \times 19 + 1/6$ – кількість прядей, 19 - кількість проволоку в пряді, 1 - один сердечник/є жорстким. Його застосовують для відтяжок і в тих випадках, коли не треба зв'язувати вузли. Канат $6 \times 37 + 1$ - м'який, використовується в вантажопідйомних машинах як тяговий орган. Канат $6 \times 61 + 1$ – особливо м'який, він має велику гнучкість. Він використовується для виготовлення і використовують його для в'язання вузлів.

Для зменшення зносу канату під час експлуатації рекомендується мастити його один раз на три місяці без очистки старого мастила і один раз з її очисткою. При зносі проволоки на 40% по діаметру від нового, при пошкодженні /обриві/ однієї пряді або декількох проволоку (від 6 до 40 в залежності від типу канату) по довжині шага звивки канат з експлуатації вилучається. Для підбору потрібного сталюого канату при монтажних роботах слід використовувати дані заводського сертифікату.

Ланцюги. У вантажопідйомних машинах використовують вантажні, приводні і тягові ланцюги.

За конструкцією вантажні ланцюги розподіляються на зварювальні і пластинчаті.

Зварні ланцюги виготовляють каліброваними і некаліброваними зі сталі Ст2 і Ст3 шляхом кузнечного зварювання або контактної електрозварки. Калібровані ланцюги мають більш точні розміри ланки, ніж некалібровані. Некалібровані ланцюги працюють тільки з гладкими блоками і барабанами, калібровані – з зірочками. Калібрований ланцюг витримує навантаження на 35% менше, ніж некалібрований.

Щоб під час роботи зварний ланцюг не гнувся, діаметр блоку, барабана або зірочки повинен бути не менше 20 (при ручному приводі) і 30 /при машинному приводі/ діаметрів прутка, з якого вона виготовлена.

Швидкість руху некаліброваного ланцюга повинна бути не більше 1м/с, а калібнованої - більше 0,1м/с.

Зварювальні ланцюги мають більшу вагу ніж сталюні канати. Вони непридатні для роботи з великими швидкостями, мають менший строк служби у зв'язку з інтенсивністю зносу.

До позитивних якостей цих ланцюгів відноситься: добра гнучкість в усіх напрямках, можливість працювати з зірочками, блоками і барабанами невеликого діаметру.

Пластинчаті ланцюги виготовляють зі сталі марок 40, 45, 50 та проводять термообробку. Вони складаються із пластин, з'єднаних пальцями. Кількість пластин може бути від 2 до 12. Пластинчаті ланцюги плавно рухаються, тому що тертя в з'єднаннях невелике. Швидкість їх руху не повинна перевищувати 0,25 м/с. Однак пластинчаті ланцюги мають більшу вагу та дорожчі зварювальних, крім того не можуть гнутися в поперечному напрямі, тому пластинчаті ланцюги працюють з зірочками. Під час експлуатації необхідно слідкувати за технічним станом пластинчатого ланцюга(він може порватись при спрацюванні шарнірів).

Вантажозахватні пристрої, пристрої механізми та машини

До вантажозахватних пристроїв та пристроїв належать крюки, скоби та клещові захвати, стропи /канатні, ланцюгові/ і ін.

Крюки використовують для безпосереднього захвату вантажу або для його підйому за допомогою строп. Їх виготовляють вантажністю 2.5 - 250 кН із сталі 20. Кожний крюк підлягає випробуванню з навантаженням, на 25% вище його номінальної вантажопідйомності, з витримкою 10хв. Щоб стропи не випадали з крюка, використовують замикаючі пристрої. Є такі конструкції цих пристроїв: пружинні, вантажні і вимушеного замикання. Канати та ланцюги з'єднують безпосередньо з крюком, або використовують крюкові підвіси.

Вантажні скоби бувають суцільноковані і складені. При однаковій вантажопідйомності вони мають менші розміри і вагу, ніж крюки, однак менш зручні в експлуатації, так як витрачається багато часу на з'єднання строп в петлю.

Клещові захвати використовують при обробці штучних вантажів. Їх перевага в порівнянні з іншими пристроями того ж призначення – скорочення часу на захват та звільнення вантажу, а також потреби в ручній праці.

Стропи з канатів і ланцюгів використовують для переміщення штучних вантажів на крюки вантажопідйомної машини. Стропи можуть мати різну кількість крюків, ланцюгів, па

вантажопідйомність їх може бути від 2,5 до 250 кН, кількість ланцюгів приймають від 1 до 8.

Зусилля P_y ланцюга стропа визначають за формулою

$$P = \frac{Q \cdot C}{a \cdot n \cdot K_I} \quad (2)$$

де Q – маса вантажу, який піднімають, т;

C – довжина ланцюга стропа, м;

a – висота трикутника, утвореного ланцюгами стропа, м;

n – кількість ланцюгів у стропі ;

K_I – коефіцієнт нерівномірності навантажування на ланцюг стропа ($K_I = 1 \dots 0,75$).

Довжину ланцюга визначають за формулою:

$$C = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + a^2} \quad (3)$$

де b – основа трикутника, основанийого ланцюгами стропа, м.

Стропи бувають різної форми. Найпростіший строп - прямий канат з петлями на обох кінцях. Петлі роблять, вплітаючи проволоки в основний ланцюг, шляхом запресування конусної втулки або за допомогою зажимів.

Щоб петля не терлася, в середину її вставляють хомут. Рекомендована довжина петлі 25-30, довжина зрощення – 20-30 діаметрів канату.

З'єднання кінців канату затискачами найчастіше використовується на практиці.

В залежності від діаметру канату кількість затискачів може бути від 3 до 8, шаг їх установки - не менше шести діаметрів канату. Поперечний розріз канату після затягування затискачів повинно бути 0,6 діаметра канату.

Велике розповсюдження знайшли клиновидні затискачі, які можуть швидко з'єднувати і роз'єднувати пристрої.

Стропи зі сталевих канатів проходять перевірку один раз в 10 днів, не рідше одного разу в 6 місяців проводять їх статичне випробування в термін 10 хвилин під навантаженням, яке перевищує робочу в два рази.

Ланцюгові стропи використовують при монтажу обладнання, яке забезпечено крюками, скобами, вантажними гвинтами. Стропи можуть мати до чотирьох ланцюгів, на їх кінцях кріплять крюки, скоби.

Після проведення випробування вантажозахватних і тягових пристроїв на них ставлять клеймо або підвішують бирку, де позначено час випробування та допустима вантажопідйомність.

Вантажопідйомні механізми

Для підйому та опусканню вантажу використовують: поліспасти, талі, тельфери, лебідки, домкрати та інш.

Для переміщення вантажів в горизонтальному і наклонному напрямку використовують вантажопідйомні механізми.

Поліспасти використовуються для підйому невеликих вантажів стягування окремих елементів конструкцій, ін.

Поліспаст складається з канату, з також пересувних і непересувних блоків. Зусилля натягу робочих віток канату будуть однакові і дорівнювати масі вантажу, поділеній на кількість ланцюгів.

При підйомі вантажу зусилля натягу ланцюга буде найбільшим, його знаходять за формулою:

$$P = 10 \frac{Q}{n \cos \eta} \quad (4)$$

де P - зусилля натягу ланцюга канату, Н;

Q - маса вантажу, який піднімається, кг;

n - кількість робочих ланцюгів канату;

$\cos \eta$ - к.к.д кожного блоку поліспасти.

ККД для одного блоку поліспасти, який обертається на підшипники за умови його своєчасного змащення дорівнює 0,96...0,98. Зусилля на кінці ланцюга поліспасти для переміщення вантажу можна перекласти вручну або використовуючи лебідку. За допомогою поліспасти можна досягти тягове зусилля 1-50 кН.

Талі використовують для підйому вантажу на висоту до 3 м. Таль можна підвісити до монорельсу, а також до триніг; козлової опори. Випускають черв'ячні та шестеренчасті талі, а за приводом – ручні і електричні.

Для закріплення вантажу на необхідній висоті талі забезпечені гальмами.

ККД черв'ячної талі дорівнює 0,6, а шестеренчастої 0,7-0,8; вантажопідйомність, відповідно, 10-100 і 5- 40 кН.

Талі випробовують під навантаженням, яке перевищує номінальне на 25%.

Справність перевіряють зовнішнім оглядом і шляхом пробних підйомів вантажу на висоту 15-20 см, при цьому ковзання ланцюгів на зірочках на повинно бути. В разі зносу черв'яка і зубців шестерень на 10 %, а ланки ланцюгів на 15% таль вважають непридатною до подальшої експлуатації.

Тельфери використовують для підйому і горизонтального переміщення вантажів. Тельфер з електроприводом відрізняється від електроталі тим, що має два електродвигуни. Вантажопідйомність тельферів 2,5-50кН при висоті підйому 6-30м.

Лебідки використовують для підйому, а також горизонтального або похилого переміщення вантажу. Лебідка може бути самостійним механізмом або складовою частиною складних вантажопідйомних машин. Лебідки бувають з ручним та електричним приводом. Останній є найбільш розповсюдженим – 5, 10, 30, 50 Кн.

Перед початком робіт лебідку необхідно закріпити на фундаменті, колоні або стіні. На ґрунті її закріплюють на рамі за допомогою анкерних болтів. Лебідки з електроприводом випробовують один раз на рік.

Домкрати використовують для підйому вантажів на невелику висоту / 0,2– 1м/ застосовують гвинтові /до 15т/, рейкові /до 6т/, гідравлічні / до 300т/.

Гвинтові домкрати використовують для підйому вантажу з зусиллям 2,5-200 Кн на висоту 130-390мм. Вони надійні в роботі і безпечні для обслуговуючого персоналу. Гвинтові домкрати не мають стопорних пристроїв, так як вантаж не може самостійно опускатись при роботі, їх КПД не більше 0,3-0,45. Основні робочі частини гвинтового домкрата – гвинт і гайка. Підйом і опускання вантажів здійснюється або за рахунок оборотів гвинта при нерухомій гайці або навпаки. Домкрати не можуть експлуатуватись, якщо різьба гвинта або гайки має знос на 20% в порівнянні з початковою.

Рейкові домкрати використовують, коли потрібна велика точність підйому при монтажі обладнання. За конструкцією вони

можуть бути і рейково-зубчасті, рейково-черв'ячні, телескопічні, рейково-храпові, вантажопідйомністю до 50 кН, їх КПД до 0,8. Для безпечної роботи з рейковими домкратами і для фіксації вантажу на певній висоті в їх конструкції передбачений спеціальний храповий механізм.

При зносі зубців рейки або шестерні на 10 % від початкового розміру експлуатація домкратів забороняється.

Гідравлічні домкрати розраховані на підйом важкого обладнання. Вони виробляються вантажопідйомністю 30-2000кН, висота підйому до 155мм і має високий КПД /до 0,7– 0,75/. Гідравлічні домкрати можуть плавно піднімати та спускати вантажі, а також зупиняти його в будь-якій точці.

Вантажопідйомні машини

Для виконання монтажних і монтажно-розвантажувальних робіт при будівництві нових і реконструкції старих тваринницьких ферм і комплексів використовуються стаціонарні, пересувні і самохідні крани. За допомогою кранів навантажують різні металоконструкції, монтують водопровідні і каналізаційні трубопроводи, монтують різне обладнання на фундаменти.

Стаціонарні поворотні крани знайшли велике розповсюдження при виконанні монтажних робіт і навантажувально-розвантажувальних роботах. Стаціонарний кран з нерухомою колоною має постійний виліт. Поворот крану виконується вручну. Кран такої конструкції може мати ручний або машинний привід.

Крани на колесах використовують, коли вантаж необхідно пересунути разом з краном.

Автомобільні і тракторні крани знайшли широке використання при монтажних і навантажувально-розвантажувальних роботах. Прикладом автомобільного крану може бути кран КС-2561Д, змонтований на шасі автомобіля ЗІЛ-130. Всі його механізми приводяться за допомогою гідравлічної системи від двигуна автомобіля через коробку відбору потужності.

Він виготовляється зі стрілою довжиною 8 м, та додатковою вставкою довжиною 4 м. Виліт стріли можна змінювати від 3,3 до 12 м. В залежності від вильоту вантажопідйомність крана – 63 кН (6300 кг) – зменшується на опорах в 3,4 рази, без опор – в 10-11 раз.

Тракторні крани бувають з крюком і підвісним вантажопідйомним обладнанням. Гак підіймається за допомогою лебідки, яка приводиться до дії від ВОП трактора.

Навантажувачі використовуються для вертикального і горизонтального переміщення вантажів в межах монтажного майданчика. Їх роблять вантажопідйомністю 30кН і більше з приводом від двигуна внутрішнього згорання або вантажопідйомністю до 1,5 кН з електроприводом.

В залежності від виду вантажу і характеру виконуючої роботи, вантажопідйомники комплектуються різними пристроями. Для транспортування і складання вантажів рама навантажувача може відхилитись від вертикального положення вперед на 3-6 і назад до 10-15⁰. Вантажопідйомний пристрій навантажувачів має механічний і гідравлічний привід.

Козлові крани використовуються на монтажних і навантажувально-розвантажувальних роботах.

Кран-балки вантажопідйомністю до 50 кН мають ручний або електричний привід. Вони виготовляються довжиною від 5 до 14 м. Кран-балки має автоматичне виключення механізмів при найвищому підйомі і в крайньому положенні електротельфера.

Ґрунти і способи їх ущільнення

Всі машини і обладнання у тваринницьких приміщеннях монтують на опорах. На них передається маса машин, а також зусилля, яке виникає в процесі їх роботи. Опорою може бути фундамент, підлога, міжповерхове покриття, капітальні стіни та колони.

Характеристика ґрунтів.

Фундаменти під машини та обладнання роблять безпосередньо на ґрунті, якість якого залежить від фізико-механічних якостей.

Для вивчення ґрунту беруть його зразки зі свердловин / до 10 /, просвердлених на глибину 6-10м, потім зразкам роблять аналіз і вимірюють рівень ґрунтових вод. За одержаними даними складають характеристику основи, визначають нормативний тиск на ґрунт в залежності від його якості, ширини підошви і глибини закладання фундаменту.

Після вивчення дають технічний висновок, в якому властивості ґрунту вказують оптимальні відмітки закладання

фундаменту і заходів, необхідних для його ущільнення і захисту від ґрунтових вод.

Види ґрунтів.

Ґрунти розподіляють на скальні, великообломочні, піщані, глинисті і рослинні.

До скальних ґрунтів відносять вапняки, піщаники і граніти. Вони практично нестискувані і найбільш міцні.

Великообломочні ґрунти - це щебінь, галька і гравій. При зволоженні фізичні якості як скальних, так і великообломочних ґрунтів не змінюються.

Піщані ґрунти в залежності від розміру часток, поділяють на трав'янисті, крупні, середньої величини, малі і пилюваті.

При спорудженні фундаменту необхідно враховувати, що зі зволоженням якість ґрунтів погіршується.

Глинисті ґрунти під навантаженням змінюють форму, тому при великому зволоженні або промерзанні ненадійні, і основою під фундаменти не рекомендуються.

Рослинні ґрунти мають останки рослин, тому можуть дати значну усадку і при виготовленні котлованів їх вилучають.

Основні механічні якості ґрунту – несуча здатність, яка вимірюється нормативним тиском:

Види ґрунтів	Нормативний тиск, мПа
Скальні	0,6 і більше
Великообломочні: щебінь, галька,	0,6
гравій	0,5
Піщані: крупні	0,35-0,45
середньої величини	0,25-0,35
мілкі, маловологі	0,2-0,3
мілкі, насичені водою	0,15-0,25
пилюваті, насичені водою	0,1-0,15
Глинисті: супесі	0,2-0,3
суглинки	0,1-0,3
глини	0,1 і більше

Засоби ущільнення ґрунтів

При спорудженні фундаменту необхідно використовувати природний ґрунт. Коли міцність ґрунту недостатня, його необхідно ущільнити механічним або хімічними способами.

Механічний спосіб це коли ґрунт утрамбовують, завдяки чому його несуча спроможність підвищується до 30 %.

При хімічному способі в ґрунт за допомогою спеціальних ін'єкторів вводять відповідні хімічні розчини, які збільшують його міцність, і розчини які збільшують його міцність і покращують інші властивості.

Є наступні хімічні засоби ущільнення ґрунтів: цементація, смолізація, силікатизація і бітумізація.

Цементація - спосіб подачі в ґрунт цементного молока. Для цього використовують цемент марки не нижче 300, з якого зроблено розчин в пропорції 1:10-1:0,4 в залежності від властивості водопоглинання ґрунту.

Бетон, який отримуємо після затвердіння розчину, покращує міцність і водонепроникність ґрунту.

Смолізація - закріплення піщаного ґрунту шляхом подання в нього розчину соляної кислоти, а потім - синтетичної смоли. Міцність таких ґрунтів підвищується до 5 МПа.

Силікатизація - послідовне введення в ґрунт водних розчинів жидкого скла /силікату натрію/ і хлорного кальцію. В наслідок хімічної реакції одержуємо вапно і хлористий натрій, які також збільшують міцність та інші якості ґрунту.

При бітумізації в ґрунт подають розплавлений бітум або холодну бітумну емульсію. Це призводить до перешкоди фільтрації ґрунтових вод.

Спорудження фундаментів

Фундаменти споруджують з бетону, бутобетону, природного каменя і червоної цегли. Нижня частина фундаменту зветься подошвою. Висота підземної частини / H_2 / зветься глибиною закладання. Вона залежить від характеристики ґрунту, глибини його промерзання і рівня ґрунтових вод. Мінімальна глибина закладання фундаменту і опалюваних приміщень складає відповідно 70 і 50 % від глибини промерзання ґрунту. Висота наземної частини / H_1 / залежить від вимог технологічного процесу та техніки безпеки. Для зменшення глибини закладання і

навантаження на ґрунт іноді збільшують площу подошви фундаменту. Фундамент виготовляють загальним: або під всю площу машини, або в виді стовпів під окремі її частини.

Найбільше розповсюдження знайшло виготовлення бетонних фундаментів, які складаються із суміші цементу, піску, щебеню або гравію, розведених водою до потрібної густини.

Спорудження фундаментів починають з визначення їх місця в приміщенні згідно проектної документації. Попередньо за допомогою колів роблять розмітку і риють котлован на потрібну глибину з урахуванням кута природного скосу, щоб попередити обрушення його стін (для піщаного ґрунту 30°). Потім вирівнюють подошву, а при необхідності роблять механічне або хімічне ущільнення. На подошві зводять опалубку з дошок по формі фундаменту. Зверху опалубки за рівнем встановлюють і закріплюють шаблон. На шаблоні закріплюють фундаментні болти так, щоб вони знаходились в опалубці у вертикальному положенні, після чого заливають опалубку бетоном. Для встановлення фундаментних болтів можна всередину опалубки встановлювати дерев'яні пробки розрізом 100×100 мм, а при монтажі великих машин використовують коробки з дошок. Верхню частину фундаменту вкривають вологими ошурками і 7 - 10 днів змочують водою. Пробки /короби/ вилучають через добу, а опалубку знімають через 5 діб. Машину чи обладнання встановлюють на фундамент, коли його міцність досягне не нижче 60 % від передбаченої проектом або через 7 діб. Залишкову 100%-ву міцність бетон одержує через 28% діб.

Розрахунок фундаментів виконують статичним методом. Визначають фактичний тиск подошви фундаменту на основу і порівнюють його з нормативним тиском за формулою:

$$Q = \frac{P_m + P_\phi}{dF} \leq Rh \quad (5)$$

де Q – фактичний тиск на ґрунт, Па;
 P_m – маса машини, кг;
 P_ϕ – маса фундаменту, кг;
 F – площа подошви фундаменту, m^2 ;
 d – коефіцієнт зменшення;
 Rh – нормативний тиск на ґрунт.

При статичному розрахунку ступінь динамічності машини враховують наближено, вводючи коефіцієнт зменшення / с/ = 0,3-1/. Значення тим менше, чим вище ступінь динамічності машини. Якщо при розрахунках фактичний тиск фундаменту на ґрунт буде рівнятись нормативному тиску або менше його, то фундамент не буде давати усадки. Площу підшоши фундаменту обраховують з габаритних розмірів рам, виділяючи припуск 0,1 - 0,2 м з кожної сторони. Загальна висота фундаменту складається з висоти наземної та підземної частин.

$$H = H_1 + H_2, \quad (6)$$

де H_1 - висота наземної частини фундаменту, м;
 H_2 - глибина закладання, м;
 Потім обраховують об'єм фундаменту за формулою:

$$V = F \cdot H_m^3 \quad (7)$$

де V – об'єм фундаменту, м³.
 Масу фундаменту обчислюють за формулою

$$P_\phi = V \nu \quad (8)$$

де ν - щільність матеріалу фундаменту.

Для бетону $\nu = 1200 - 2700$ кг/м³.

Масу машини P_m беруть з її технічної характеристики.

Якщо фактичний тиск фундаменту на ґрунт більше нормативного, то площу підшоши необхідно збільшити, при зворотньому співвідношенні - зменшити. Знаючи нормативний тиск на ґрунт, прийнявши площу підшоши фундаменту, можна обчислити оптимальну висоту.

При проектуванні необхідно брати до уваги, щоб центр ваги машини і фундаменту знаходились на одній прямій / відхилення не повинно бути перевищено 3-5 %, що забезпечить добру стійкість системи / машини і фундаменту /. Стійкість системи тим нижче, чим більша відстань від центра ваги фундаменту до центра ваги машини. Під час приймання фундаментів зрівнюють фактичні розміри і міцність зразків бетону з даними проекту або технічних умов на виконання та прийом робіт. Фундамент, який приймають,

не повинен мати поверхневих щілин, раковин, відшарувань, напливів і мастильних забруднень. Прийом оформляють актом, який підписують представники будівельної організації, замовника і монтажної організації.

Спосіб установки та кріплення машин на фундаментах. Вимоги до монтажу основних вузлів, механізмів передач

Існують наступні способи установки машин на фундамент: без кріплення на регульованих опірних ніжках, з жорстким кріпленням за допомогою фундаментних або анкерних болтів, з м'яким кріпленням на гумових амортизаторах.

Фундаментні болти виготовляють зі сталі. Вони використовуються для кріплення машин з малими і середніми динамічними навантаженнями. Верхню різьбову частину стержня з рамою або станиною машини і закріплюють гайкою, а нижню частину для кращого з'єднання з бетоном згинають, стовщують, закручують і ін.

Глибина установки фундаментних болтів вказана в заводській інструкції на монтаж машини.

Анкерні болти використовують для кріплення машин з великим динамічним навантаженням.

Для цього спочатку встановлюють в фундамент анкерну плиту, а потім до неї за допомогою різьби або Т-образної головки закріплюють болт, який встановлюють в проріз плити і повертають його на 90°.

Фундаментні і анкерні болти випускають різних розмірів із високоякісної сталі і забезпечують ними замовника разом з обладнанням. Використовувати для кріплення обладнання болти місцевого виготовлення забороняється.

Вимоги до монтажу основних вузлів, механізмів передач

Монтаж конкретної машини, механізму або обладнання має свої особливості, які викладено в технічних умовах заводів-виготовлювачів. Проте існують і загальні правила монтажу машин, механізмів і обладнання незалежно від їх призначення, оскільки їх складальні одиниці і деталі у більшості випадків уніфіковані, взаємозамінні і для їхнього монтажу розроблені технічні вимоги і правила. До них можна віднести: рами, різьбові з'єднання, редуктори, ланцюгові та пасові передачі, підшипники ковзання і кочення, запірної арматури, санітарних приладів і інші.

Монтаж рам. Оскільки рама машини, механізму або обладнання - це їхня основа, до монтажу рам ставляться особливі вимоги. Неправильне встановлення рами на фундаменті призводить до прискореного спрацювання і руйнування деталей, підвищення навантаження на підшипники і збільшення енергомісткості машин. Перед встановленням в робоче положення перевіряють технічний стан рами. Вона не повинна мати деформацій, пошкоджень у заклепувальних і зварних з'єднаннях.

Монтують раму на підготовленому фундаменті за попередньо нанесеними відмітками і осями згідно з монтажними кріпленнями і без перекосів, раму встановлюють за рівнем на металеві прокладки (не більш як 5 шт. у пакеті).

Після цього зварюють прокладки між собою і приварюють пакет до рами, стежачи за тим, щоб опорна поверхня фундаментів під прокладками була рівною і чистою.

Потім перевіряють положення рами в горизонтальній і вертикальній площинах, ретельно очищають і промивають колодязі фундаментів, розміщують в них анкерні болти і заповнюють колодязі бетоном марки 150 або 200, а також дрібним гравієм або щебенем.

Затягують анкерні болти тільки після повного затвердіння бетону. Слабке затягування анкерних болтів призводить до зміщення і перекосу рами, а надто сильне - до ослаблення болтів. Після затвердіння бетону роблять його додаткове підливання / 30..100 мм / між нижньою площиною рами і фундаментом з таким рахунком, щоб він міг просочитися під всі поверхні і не залишилось пустот і раковин.

При встановленні машини безпосередньо на землю виконують попередню підготовку: верхній шар землі видаляють до материнської породи, утворений простір заповнюють глиною або іншими в'язкими і міцними матеріалами. Якщо машину встановлюють на дерев'яну основу, то додержують умови: маса основи повинна перевищувати масу машини у 3...3,5 рази.

Монтаж різьбових з'єднань. До рам корпусні деталі кріплять за допомогою різьбових з'єднань так, щоб забезпечити співвісність і паралельність валів та осей і уникнути перекосів і защеПЛення деталей, що обертаються у підшипниках. У затягненому стані різьбові з'єднання не повинні мати слідів деформації, оскільки це

призводить до їх самовигвинчування в процесі експлуатації і порушення режиму роботи машин.

Допустимий момент негативного затягування болтів перевіряють динамічними ключами (табл. 1).

Таблиця. 1 – Допустимий момент негативного затягування болтів

Діаметр різьби	Момент затягування Нм, болтів з матеріалу	
	Ст 4	Ст 35
M6	2,2	3,5
M8	5,4	8,6
M10	11	17
M12	19	30
M14	30	48
M16	48	77

Затягувати болти слід рівномірно, контролюючи при цьому розміщення опорних поверхонь, відносно осей болтів (між ними повинен бути кут 90°).

При кріпленні болтів обладнання до перекрить або до металоконструкцій головки болтів повинні бути внизу, а на стержень болта накручені гайки з контргайками. Кінець болта роз'ємного з'єднання повинен виступати над площиною гайки або контргайки не більш як на 0,5 діаметра болта. Всі гайки повинні бути розміщені з одного боку фланця, а кількість різьбових з'єднань повинна відповідати проектній.

Для стопора різьбових з'єднань використовують спеціальні шайби, контргайки або приварюють головки болтів чи гайки до корпусу деталей чи складальних одиниць. Іноді для цього застосовують пастки або лаки.

Монтаж редукторів. Під час встановлення редукторів контролюють горизонтальне положення редуктора і співвісність валів редуктора, електродвигуна і робочого органу машини, механізму або обладнання за допомогою спеціального пристрою або індикатора. При перевірці горизонтальності редуктора як базу в одному напрямку беруть шийки валів, а у другому - площину роз'єму.

Циліндричні зубчасті передачі зовнішнього зачеплення складають у конструкціях машин, механізмів і обладнання 75...80% загальної кількості передач.

При напресуванні зубчатих коліс на вали можливі такі похибки: викривлення профілю зубчатого вінця, коливання зубчатих коліс на шийці валу, нещільне прилягання до упорного буртика валу, перекося у шпонкових з'єднаннях «м'яким» металевим молотком. Інші види похибок змонтованого на валу зубчатого колеса контролюють за допомогою індикатора.

Під час монтажу зубчастих передач необхідно забезпечити гарантований боковий зазор, між зубами для запобігання їх заклинюванню. Боковий зазор залежить від виду сполучення і міжцентрової відстані. Стандартом передбачено чотири види сполучення:

С - нульовий зазор;	Д - зменшений зазор;
Х - нормальний зазор;	Ш - збільшений зазор.

Для правильного зачеплення циліндричних зубчатих коліс осі їх вали повинні лежати в одній площині і бути паралельними, а відстань між ними повинна дорівнювати напівсумі діаметрів початкових кіл зубчатих коліс, що зачіплюються. Допуски на міжцентрову відстань встановлено залежно від виду сполучення.

Під час монтажу евольвентних: зубчатих передач збільшення відстані між вісями зубчатих коліс в межах допуску не порушує правильності зачеплення, але супроводжується збільшенням зазорів в зачепленні зубів, що призводить до інтенсивного спрацювання швидкохідних передач. При зменшенні міжцентрової відстані зазор в зачепленні зменшується, що може викликати підсилене спрацювання і навіть їх заклинювання.

Для нормальної роботи конічних передач необхідно під час монтажу забезпечити такі умови: зубчасті колеса повинні мати правильний профіль і точну товщину зуба; осі отворів або шийок зубчатих коліс повинні проходити через центр початкового кола і не мати перекося; підшипники, стакани та інші опорні деталі передач не повинні мати зміщень і перекося осей, що призводить до биття поверхні деталей; осі гнізд в корпусі повинні лежати в одній точці під потрібним кутом.

Величина бокового зазору в зубчастих конічних передачах залежить від точності зубчастих коліс, їх розмірів та виду сполучення (табл. 2).

Таблиця. 2 – Залежність бокового зазору для зубчастих конічних коліс від виду сполучення і довжини твердої подільного конуса.

Вид сполучення	Гарантований боковий зазор, МКМ, при довжині твердої подільного конуса, мм							
	до 50	50 80	80 120	120 300	200 320	320 500	500 800	800 1250
С	0	0	0	0	0	0		0
Д	40	50	65	85	100	130	170	210
Х	85	100	130	170	210	260	340	420
Ш	170	210	260	340	420	350	670	850

Регулюють зачеплення конічних передач залежно від характеру плями таким чином. Зуби одного колеса змащують фарбою і обидва колеса повертають після їх зчеплення на два - три обороти. Про якість прилягання бокових поверхонь зубів роблять висновок залежно від розмірів і розміщення плями контакту. Найдоцільнішим вважається відбиток, коли колеса без навантаження передають зусилля тонкою частиною зуба. При навантаженні внаслідок деформації зуба сили будуть передаватись більшою частиною його бокової поверхні. Боковий зазор у зубчастих передачах можна перевірити щупом, індикатором або за допомогою свинцевого дроту чи пластини.

При монтажу черв'ячної передачі необхідно забезпечити перпендикулярність осей черв'яка і черв'ячного колеса, щоб середня площина колеса збігалась з віссю черв'яка, а гарантований боковий зазор в зачепленні відповідав технічним вимогам (табл. 3)

Таблиця 3 - Залежність бокового зазору в черв'ячних передачах від виду сполучення і міжосьової відстані.

Вид сполучення	Гарантований боковий зазор, МКМ, при довжині твердої подільного конуса, мм						
	до 40	40 80	80 160	160 320	320 630	630 1250	понад 1250
С	0	0	0	0	0	0	0
Д	28	48	65	95	130	190	260
Х	55	95	130	100	260	380	530
Ш	110	190	260	380	530	750	-

При правильному зачепленні черв'ячна фарба повинна вкривати поверхню зуба черв'ячного колеса не менш як на 60 % за висотою і 65... 75 % за довжиною.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алешкин В.Р., Рошин П.М. Механизация животноводства. М.: «Агропромиздат», 1985. 336 с.
2. Белянчиков Н.Н., Белехов И.П., Турчиев А.К. Механизация технологических процессов. М.: Агропромиздат, 1985.
3. Болтянська Н.І. Надійність технологічних систем. Курс лекцій. Мелітополь: ВПЦ «Люкс». 2019. 168 с.
4. Болтянська Н.І. Забезпечення якості продукції у галузі сільськогосподарського машинобудування. Науковий вісник НУБіП. Серія «Техніка та енергетика АПК». Київ. 2014. Вип.196, ч.1. С. 239-245.
5. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз основних тенденції розвитку світової та вітчизняної сільськогосподарської техніки для рослинництва. Науковий вісник НУБіП. Серія «Техніка та енергетика АПК». Київ. 2011. Вип.166, ч.1. С. 255-261.
6. Болтянська Н.І. Забезпечення високоефективного функціонування технологічного процесу виробництва продукції тваринництва шляхом підвищення рівня надійності техніки. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК». 2018. Вип. 282, ч.1. С. 181-192.
7. Болтянська Н.І. Зниження енергоємності виробництва продукції тваринництва за рахунок скорочення енергії на кормоприготування. Інженерія природокористування. 2018. №1(9). С. 57-61.
8. Болтянська Н.І. Шляхи удосконалення конструкцій шестеренних пресів-грануляторів. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник /ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 104–111.
9. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Екологічна безпека виробництва та зменшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції. Науковий вісник НУБіП. Серія Техніка та енергетика АПК. 2015. Вип.212, ч.1. С. 275–283.
10. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання різних критеріїв при визначенні кількості запасних частин. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Вип.36. 2006. С. 3-7.
11. Болтянська Н. І. Залежність конкурентоспроможності галузі свинарства від технологічних параметрів продуктивності

тварин. Вісник ХНТУ ім. П. Василенка. Харків, 2017. Вип. 18. С. 81–89.

12. Болтянская Н. И. Пути развития отрасли свиноводства и повышение конкурентоспособности ее продукции. Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. 2012. Vol. 14. No, 3, b. Pp. 164–175.

13. Болтянський О.В. Використання нанотехнологій при безрозбірному сервісі автотракторної техніки. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: Наукове фахове видання. 2011. Вип.11. Т.2. С. 97-102.

14. Болтянська Н.І. Обґрунтування технологічних параметрів механічного стимулювання (масажу) вимені високопродуктивних корів. Праці ТДАТУ. 2012. Вип.2. Т.5. С. 23-30.

15. Болтянська Н.І. Залежність якісних і кількісних показників молока від якості механічної стимуляції вимені. ТЕЗИ ІІ Міжнародної наук.-практ. конф. «Сучасні технології аграрного виробництва». Київ: НУБіП України, 2016. С. 109-110.

16. Болтянська Н.І., Комар А.С. Аналіз конструкцій пресів для приготування кормових гранул та паливних брикетів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2. С. 44-56

17. Болтянська Н.І. Оптимізація параметрів стимулюючих дій при виконанні підготовчих операцій доїння. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.5. С. 47-51.

18. Болтянська Н.І. Теоретична оцінка економічної ефективності виробництва молока. Мат. ІІ-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2013. С. 7-10.

19. Болтянський О.В. Щодо оцінки потенційної можливості застосування ресурсозберігаючих технологій на підприємствах молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ. 2016. Вип. 6. Т.1. С. 50-55.

20. Болтянська Н. І. Роль технічного сервісу при забезпеченні високоефективного функціонування технологічного процесу виробництва продукції тваринництва. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2013. Вип. 3. Т.1, С. 103-110.

21. Болтянський О.В. Зменшення витрат енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції. Збірник тез доповідей ІІ Міжн. наук.–техн. конф. «Крамаровські читання» НУБіП. 2015. С. 54–55.

22. Болтянська Н.І. Наслідки неправильної переддоїльної стимуляції вимені високопродуктивних корів. Мат VI-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2018. С. 11-13.
23. Брагінець М.В. Педченко П.В., Резчик І.Г. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві. К.: Вища школа, 1991.
24. Брагінець Н.В. Палишкин Д.А. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства. М.: ВО «Агропромиздат», 1991. 189 с.
25. Завражнов А.И. Технологическое проектирование ферм и комплексов. Алма-Ата: «Кайнар», 1982. 283 с.
26. Зуев И.М. Сорокин Э.П., Шпыро А.В. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин в животноводстве. М.: Агропромиздат, 1988. 447 с.
27. Кириенко В.И. Хилько В.И. Средства для пусконаладки оборудования на фермах и комплексах. Минск: Урожай, 1988.
28. Комар А.С., Болтянська Н.І. Роль інфраструктури сільських територій в розвитку агропромислового комплексу. Матеріали I Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53.
29. Комар А.С., Болтянська Н.І. Аналіз нормального закону розподілу при дослідженні надійності прес-гранулятора. Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України: Зб. наукових-праць. Ніжин, 2019. Вип. №12 С. 33-39.
30. Комар А.С. Кількісні показники економічного аналізу надійності прес-гранулятора з нерухомою матрицею. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник / ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 97–104.
31. Комар А.С. Визначення умови економічної доцільності підвищення надійності прес-гранулятора. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства, Вип. 205 «Проблеми надійності машин». 2019. С. 398-405.
32. Комар А.С. Аналіз конструкцій шестеренних пресів-грануляторів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2.
33. Комар А.С., Болтянська Н.І. Аналіз технічних засобів для пресування кормів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2.

34. Комар А.С., Болтянська Н.І. Розробка конструкції преса-гранулятора для переробки пташиного посліду. Зб. наукових-праць Міжн. наук.-практ. конф. «Актуальні питання розвитку аграрної науки в Україні». Ніжин, 2019. С. 84-91.

35. Комар А.С., Болтянська Н.І. Напрями удосконалення робочого процесу вальцово-матричних прес-грануляторів. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: мат. Міжн. наук.-практ. форуму. ТДАТУ. 2019. Ч. 1. С. 33-36.

36. Комар А.С. Переробка пташиного посліду на добриво шляхом його гранулювання. Тези V Міжн. наук.-практ. конф. «Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва». Умань, 2019. С. 18-20.

37. Комар А.С., Болтянська Н.І. Обґрунтування шляхів вдосконалення процесу гранулювання у прес-грануляторах з кільцевою матрицею. Вісник ХНТУСГ. 2019. Вип. 199. С. 176-185.

38. Комар А.С., Болтянська Н.І. Аналіз пристроїв для змішування біомаси. Тези VII Науково-технічна конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві», м. Глеваха (2-27 грудня 2019 р.) С.63-65

39. Комар А.С. Визначення заходів з підвищення енергоефективності сільськогосподарського виробництва. Міжн. ел. наук.-пр. журнал WayScience. Дніпро, 2020. Т.1. С. 118-121.

40. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський та ін. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

41. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій [Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін.]. Мелітополь: ВПЦ «Люкс»., 2019. 160 с.

42. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник для виконання лабораторних робіт [Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін.]. Мелітополь: ВПЦ «Люкс»., 2019. 180 с.

43. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. Л.:Агропромиздат, 1985. 640 с.

44. 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.

45. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навчальний посібник з виконання дипломних

проектів з механізації тваринництва на освітньо-кваліфікаційному рівні «Бакалавр» [І.М. Бендера, В.П. Лаврук, С.В. Єрмаков та ін.; за ред. І.М. Бендери, В.П. Лаврука.]. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. 564с.

46. Роговий В.Д., Скляр О.Г. Посібник по курсовому та дипломному проектуванню з механізації виробництва продукції тваринництва. Мелітополь, 1997. 260 с.

47. Ревенко І.І., Брагінець М.В. Монтаж і пусконаладження фермської техніки. К.: Кондор, 2004.

48. Ревенко І.І., Брагінець М.В. Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва : підр. для студ. вищ. навч. закл. К.: Кондор, 2009. 731 с.

49. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с.

50. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.

51. Скляр Р.В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Б.В. Болтянський. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.

52. Шелковников Н.П. Монтаж, експлуатація и ремонт машин и оборудования в животноводстве. М.: Высшая школа, 1979. 368с.

53. Boltyanska N. Ways to Improve Structures Gear Pelleting Presses. ТЕКА. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. Lublin-Rzeszow, 2018. Vol. 18. No 2. P. 23-29

54. Boltyansky B., Boltyansky O., Boltyanska N. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. ТЕКА Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol.16. No.2. 49-54

55. Boltyanskaya N.I. The dependence of the competitiveness of the pig industry from it-chnology parameters of productivity of the animals. Bulletin of Kharkov national University-University of agriculture after Petro Vasilenko. Kharkov. 2017. Vol. 18. 81-89.

56. Boltyanskaya N.I. The development of the pig industry and the competitiveness of its products. MOTROL: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa, 2012. Vol. 14. No3b. 164-175.

57. Boltyanskaya N.I. The creation of optimal microclimate parameters in the conditions of growing shortage of energy in the pig industry. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kiev. 2016. Vol. 254. 284-296.

58. Boltyanskaya N.I. Indicators of an estimation of efficiency of application of resources but Gauci technologies in animal husbandry. Bulletin of Sumy national agrarian University. A series of "Mechanization and automation of production processes". Amount. 2016. Vol. 10/3 (31). 118-121.

59. Boltyanskaya N.I. The system of factors of effective application resurser-Gauci technologies in dairy cattle in the enterprise. Scientific Bulletin Tauride state agrotechnological University. Electronic scientific specialized edition. Melitopol. 2016. Vol. 6. 55-64.

60. Zabolotko O.O. Performance indicators of farm equipment. Proceedings of the IV International Scientific and Technical Conference «Kramar Readings» 2017. P. 155–158.

61. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. Coll. scientific-works of Intern. Research Practice Conf. “Topical issues of development of agrarian science in Ukraine”. Nizhin, 2019. Pp. 84–91.

62. Komar A. S. Processing of poultry manure for fertilization by granulation. Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production». 2019. Uman. 18-20.

63. Komar A. S. Analysis of the design of presses for the preparation of feed pellets and fuel briquettes. TDATU Scientific Bulletin. 2018. Issue 8. Vol. 2. Pp. 44–56.

64. Sklar O.G., Mechanization of technological processes in animal husbandry: textbook. manual. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.

65. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.

66. Skliar A., Boltyanskyi B., Boltyanska N. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer Nature Switzerland AG. 2019. P. 249-258.

Навчальне видання

**Болтянська Н.І., Скляр О.Г., Скляр Р.В.,
Болтянський Б.В., Дереза С.В.**

ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОНТАЖ ТЕХНІКИ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Курс лекцій

Надруковано з оригіналів макетів замовника
Підписано до друку 25.09.2020 р. формат 60x84 1/16
Папір офсетний. Наклад 100 примірників
Замовлення № 1024

**Виготовлювач ПП Верескун В.М.
Видавничо-поліграфічний центр «Люкс»
М. Мелітополь, вул. М. Грушевського, 10 тел. (0619) 44-45-11**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виробників
і розповсюджувачів видавничої продукції
від 11.06.2002 р. серія ДК № 1125

