

Міністерство освіти і науки України  
Відокремлений структурний підрозділ  
«Любешівський технічний фаховий коледж  
Луцького національного технічного університету»



## **Машини і обладнання для тваринництва**

### **Конспект лекцій**

для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр  
галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина  
спеціальності Н7 Агроінженерія  
денної форми навчання

Любешів 2025

УДК

О 76

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

\_\_\_\_\_ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу

Бібліотекар \_\_\_\_\_ Н.М. Корець

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Рекомендовано до видання на засіданні випускної циклової (методичної) комісії педпрацівників механізаторського профілю, агроінженерії, автомобільного транспорту

протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Голова циклової методичної комісії \_\_\_\_\_ Оласюк Я.В.

Укладач: \_\_\_\_\_ Н.Г.Остапук, викладач вищої категорії

Рецензент: \_\_\_\_\_

Відповідальний за випуск: \_\_\_\_\_ Оласюк Я.В., викладач вищої категорії, голова випускної циклової (методичної) комісії педпрацівників механізаторського профілю, агроінженерії, автомобільного транспорту

Машини і обладнання для тваринництва [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина спеціальність Н7 Агроінженерія денної форми навчання/уклад. Н.Г.Остапук. – Любешів: ВСП «ЛТФК ЛНТУ», 2025. – 132 с.

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу «Машини і обладнання для тваринництва» з метою вивчення та засвоєння основних розділів дисципліни, містить контрольні питання до кожної з тем та перелік рекомендованої літератури.

© Остапук Н.Г., 2025

## Вступ

Конспект лекцій з дисципліни «Машини і обладнання для тваринництва» призначений для студентів 3-го курсу, що здобувають фахову передвищу освіту за спеціальністю Н7 Агроінженерія.

Мета лекційного курсу – дати студентам основи знань про машини і обладнання для тваринництва, що можуть бути використані при виконанні практичних та дипломних робіт, навчальної практики та в майбутньому – в їхній професійній діяльності.

Видання призначене для користування студентами під час прослуховування лекційного курсу, а також самостійної підготовки. Для цього в кінці конспекту пропонується список літератури.

Курс лекцій носить конспективний характер, тобто в ньому подані основні положення теоретичного матеріалу, що викладають студентам на лекційних заняттях.

# Лекція 1. Загальна характеристика тваринницьких підприємств. Класифікація тваринницьких ферм та комплексів.

## План

1. Вступ
2. Аналіз сучасного стану тваринництва України
3. Класифікація тваринницьких ферм та комплексів

### 1. Вступ

Дисципліна «Машини і обладнання для тваринництва» є обов'язковим компонентом, що формує спеціальні компетентності здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр, галузі знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина, спеціальності Н7 Агроінженерія, освітньо-професійної програми «Агроінженерія».

Навчальною програмою дисципліни передбачено вивчення машин і апаратів, які є універсальними і використовуються на підприємствах сільського господарства.

**Мета:** ознайомити студентів з характеристиками, будовою, принципом дії машин та обладнання для тваринництва.

Після вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- характеристику тваринницьких підприємств;
- внутрішнє планування і обладнання тваринницьких приміщень;
- теплопостачання та мікроклімат у тваринницьких приміщеннях;
- оснащення для водопостачання ферм та напування тварин;
- оснащення для приготування кормів;
- обладнання для роздавання кормів;
- машини і обладнання для видалення і утилізації гною;
- обладнання для доїння корів та первинну переробку молока;
- оснащення для стрижки овець.

### 2. Аналіз сучасного стану тваринництва України

Тваринництво є основною галуззю АПК, яка забезпечує продукти харчування, тому повинен бути розвиток. Аналіз та оцінка стану та розвитку тваринництва України свідчить, що виробничо-економічні

показники ведення галузі, у порівнянні з 1990 роком, значно погіршилися. Різко зменшилося поголів'я тварин і птиці, і знизилась їх продуктивність та показники відтворення, що призвело до зменшення виробництва всіх видів тваринницької продукції, і як результат – рівень їх споживання на душу населення зменшився від медичної норми на 46-52%.

Головною причиною такого становища є незадовільний за кількістю і якістю рівень кормовиробництва і кормозабезпечення галузі. Триває скорочення виробничого потенціалу, слабо поновлюються виробничі тваринницькі приміщення і споруди, машини і технологічне обладнання галузі, недостатньо ведеться робота з селекції, значно погіршилась матеріально-технічна база племінних господарств.

Велику негативну роль у спаді виробництва тваринницької продукції відіграв диспаритет цін між промисловою продукцією, що використовується в галузі, і тваринницькою продукцією, яка в більшості нерентабельна, та її виробництво для більшості підприємств стало не вигідним. Однією з причин незадовільного розвитку галузі є низький рівень організації та управління виробництвом, незадовільна кваліфікація керівників та спеціалістів сільгоспідприємств. Все це в кінцевому результаті призвело до низької оплати корму та продуктивності праці, підвищення собівартості продукції і, як наслідок, до збитковості галузі тваринництва.

Перехід України до ринкових умов господарювання, зміна форм власності на основні засоби виробництва та цінових співвідношень на енергоносії призвели до кардинальних змін у виробництві продукції тваринництва.

Значне переміщення виробництва продукції тваринництва у приватний сектор призвело до погіршення ефективності ведення галузі з питань селекційно-племінної роботи, кормозабезпечення, ветеринарно-санітарного, технічного і технологічного забезпечення та інформаційного і дорадчого супроводження.

Такий стан розвитку тваринництва буде призводити до подальшого скорочення поголів'я худоби, що може зумовити ще більші труднощі у забезпеченні населення країни вітчизняними продуктами харчування тваринного походження. У свою чергу, скорочення поголів'я призводить до різкого зниження родючості ґрунтів за рахунок зменшення внесення органічних добрив, що зумовлює подальше зниження врожайності та валових зборів як продовольчих, так і кормових культур.

## **1. Класифікація тваринницьких ферм і комплексів**

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

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

За цільовим призначенням тваринницькі ферми і комплекси поділяються на племінні, репродуктивні та товарні. *Племінні* підприємства (станції, заводи) займаються поліпшенням існуючих та виведенням нових порід тварин. *Репродуктивні* здійснюють розмноження високопородного поголів’я: одержують і вирощують молодняк для забезпечення ним товарних підприємств. Саме *товарні* ферми і виробляють тваринницьку продукцію для населення (продукти харчування) та деякі види сировини для промисловості.

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

Залежно від виробничого напрямку **ферми великої рогатої худоби** бувають:

- молочно-м’ясні із закінченим оборотом стада, на яких утримують корів, ремонтний молодняк і молодняк, призначений для відгодівлі й реалізації на м’ясо;

- молочні, на яких утримують корів і молодняк до 6-місячного віку та ремонтний молодняк старіше 6-місячного віку. Молодняк, призначений для відгодівлі й реалізації на м’ясо, після 6 місяців передають на інші ферми (бригади) свого господарства або в спеціалізовані господарства;

- молочні спеціалізовані, на яких утримують корів та телят до 15-20 денного віку, після чого останніх передають на інші ферми (бригади) свого або в спеціалізовані господарства;

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

- вирощування молодняку на м’ясо і відгодівля від 6 до 12-15 місячного віку або вирощування і відгодівля молодняку від 6 до 16-18 місячного віку;

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

У молочному скотарстві створюються такі ферми і комплекси: змішані із закінченим виробничим циклом (повним оборотом стада); спеціалізовані, на яких крім корів утримують телят, але тільки в період випоювання їх молоком; спеціалізовані по вирощуванні телиць для комплектування молочного стада. Розміри ферм великої рогатої худоби коливаються в широких межах.

**Свинарство** в невеликих господарствах розвивається переважно шляхом створення ферм із закінченим циклом виробництва. Досить перспективними є спеціалізовані ферми і комплекси по відтворенню та відгодівлі свиней. Розмір цих підприємств — від 6 до 108 тис. голів в рік. Підприємства на 54 тис. голів і більше проектується і будуються за індивідуальними замовленнями. До складу кожного великого комплексу входять репродуктивна ферма і комбикормовий цех або завод.

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

**Птахівництво** переважно зосереджене на спеціалізованих птахофабриках, а також на птахофермах колективних та приватних підприємств. 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.

Птахоферми сільськогосподарських підприємств мають значно менший обсяг виробництва (від 16 до 200 тис. курей-несучок або до 500 тис. бройлерів на рік). Останні використовують дешеві місцеві корми і не розраховані на повний (закінчений) цикл виробництва.

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

## Лекція 2. Стійлове, станкове і кліткове обладнання для утримання тварин і птиці

### План

1. Утримання великої рогатої худоби
2. Станкове утримання свиней
3. Способи утримання птиці
4. Обладнання для утримання птиці

#### 1. 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'язний спосіб утримання** характерний тим, що худоба знаходиться на прив'язі в стійлах приміщення, де підтримується відповідний мікроклімат. Для здійснення моціону тварин випускають на вигульно-годівельні майданчики. Їх обладнують вздовж тваринницьких приміщень (переважно з південного боку) або ж окремо від них. В останньому випадку вигульні майданчики сполучають з тваринницькими приміщеннями, огороженими проходами.

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

Прив'язне утримання поширене на фермах великої рогатої худоби усіх виробничих напрямків і безумовно є переважаючим на молочнотоварних.

Стійла бувають двох типів: короткі і довгі. Довгі стійла розраховані на крупних тварин або при використанні прив'язі, яка дозволяє тваринам відступати в стійлі назад. Ширина стійла залежить від віку тварини, у корівниках становить 1,1-1,2 м.

Стійла в приміщенні розміщують повздовжніми паралельними рядами і оснащуються годівницею, напувалкою та канавкою для збирання гною.

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 годівниці.

Ширина кожного гнойового проходу, яким тварини звичайно заходять в приміщення та виходять з нього, повинна бути не менше 1,4 м.

Сучасне **збірне обладнання ОСП-Ф-26** оснащено пристроями для самоприв'язування корів, групового та індивідуального їх відв'язування, забезпечення тварин водою, а також для закріплення молоко-вакуумпроводів. Секція обладнання складається із стійлової рами, яка має стояки з кронштейнами для кріплення молочного і вакуумного трубопроводів, основи з напувалками, що виконує функцію водопроводу, огорожі і прив'язі з пасткою. Бокові елементи огорожі служать напрямними для підвіски, що забезпечує надійне підведення її до засувного пристрою пастки. Пастка з фіксуючою пластиною встановлюється в кожному стійлі перед годівницею на висоті 400-500 мм від підлоги. Фіксуючі пластини закріплені на загальній тязі, яка розміщена вздовж годівниць. На кінці тяги є важіль, який має два положення: для фіксування (прив'язування) та відв'язування.

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

Новонароджені телята 20-денного віку знаходяться в індивідуальних клітках типу КИТ 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; від 3 до 6 місяців — в

групових станках по 25-30. Площу групових станків для телят від 20-денного до 6-місячного віку визначають з розрахунку 2-2,5 м<sup>2</sup> на одну голову.

**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 виробленої 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.

Тварин утримують *в боксах*. Бокси — це невеликі площадки, відділені одна від одної боковими роздільниками. Щоб запобігти попаданню в бокси екскрементів вони обладнуються потиличними обмежувачами у вигляді труби, закріпленої хомутами зверху бокових роздільників. Обмежувачі не дають змоги тваринам просуватися уперед при дефекації. Спереду бокси обмежені стіною приміщення або ж перегородкою. Бетонна підлога в боксі за рівнем повинна бути на 100-150 мм вище рівня проходу і покривається гумовими килимками або дошками.



Рис. 1. Бокси для утримання великої рогатої худоби

В боксах відпочинку можливе використання подрібненої підстилки (розрахункова добова норма внесення її — 0,5 кг на голову; частота внесення 2-3 рази в тиждень). В цьому разі в задній частині боксу встановлюють брус, який запобігає зсуванню підстилки в гнойовий прохід.

**Конвеєрний** спосіб обслуговування тварин поєднує в собі позитивні риси прив'язного утримання і усуває недоліки безприв'язного. При цьому способі

корови постійно знаходяться на прив'язі або в пересувних станках-візках (рис. 2). До стаціонарних пунктів виробничого обслуговування вони переміщуються за допомогою механізованих пристроїв (транспортерів, тягових ланцюгів, або канатів тощо). Останні разом із групою тварин, що переміщуються, і утворюють своєрідний механізований або самохідний конвеєр. Зараз відомі три типи конвеєрів: кільцевий, розроблений у Латвійській сільгоспакадемії; багатовізковий фірми «Альфа-Лаваль» (Швеція); самопересувний, запропонований Л. П. Кормановським і І. Ф. Шуміловим.

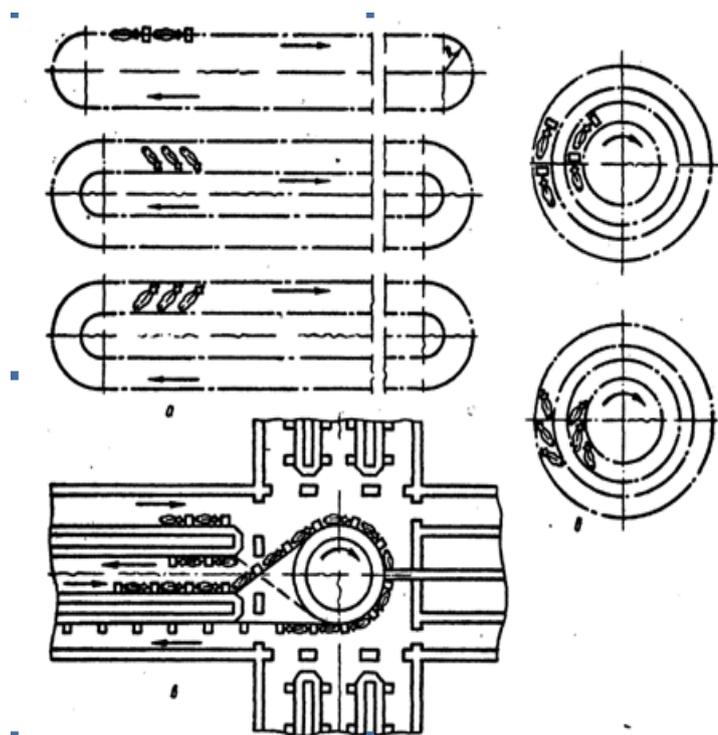


Рис. 2. Схеми конвеєрних варіантів утримання корів:

*а — петльовий; б - кільцевий; в — з кільцевою доїльною установкою*

Основна перевага конвеєрного варіанту полягає в тому, що тварини в чітко визначений розпорядком дня час і заданій послідовності примусово надходять до місця обслуговування. Завдяки цьому виробляються умовний рефлекс і відповідний стереотип поведінки тварин. Конвеєрне обслуговування створює можливості для широкого використання засобів автоматизації керування всіма виробничими процесами (облік продуктивності, програмоване дозування кормів тощо), дозволяє значно скоротити затрати праці.

### 3. Станкове утримання свиней

В останні роки в практиці свинарства застосовують одно-, дво- і трьохстадійне утримання свиней.

При *одностадійному* (гніздовому) варіанті поросят після відлучення вирощують в маточних станках і до закінчення відгодівлі утримують їх без перегрупування. При *двостадійному* варіанті поросят залишають в приміщеннях для підсисних свиноматок до трьохмісячного віку, а потім переводять у підгодівельники. При *трьохстадійному* способі молодняк трічі послідовно переміщують в нові приміщення: при відлученні, після вирощування до 3-4 місячного віку і після дорощування при переводі на заключну фазу відгодівлі.

Для кожної статево-вікової групи свиней (кнурів-плідників, холостих, поросних і підсисних свиноматок, відлучених поросят і ремонтного молодняка, відгодівельного поголів'я) передбачаються відповідна технологія утримання тварин і станкове обладнання, що при цьому використовується.

На свинарських фермах і комплексах кнурів-плідників утримують індивідуально або групами, в племінних господарствах – індивідуально в станках. Розміри: довжина – 2,5 м, глибина – 2,8 м, висота – не менше 1,4 м. Площа -7 м<sup>2</sup>. Холостих і поросних свиноматок утримують по 8-13 голів в одному станку при нормі 1,9-2м<sup>2</sup> на одну тварину.

За 3-7 днів до опоросу свиноматок переводять в свинарники-маточники і розміщують в індивідуальні станки площею 4,5-5 м<sup>2</sup> на свиноматку і 2-2,5 м<sup>2</sup> на гніздо поросят. В господарствах широко використовують станкове обладнання ОСМ-120, ОСМ-60, ССД-2, СОС-Ф-35 та інше.

Поросят на дорощуванні утримують залежно від прийнятої технології погніздно (по 8-10 голів) або групами (по 20-25 голів) в боксах (станках) з площею підлоги 0,35..0,4 м<sup>2</sup> на одну голову. Крім того відгодівельне поголів'я можна утримувати великими групами (50-100 ) на глибокій підстилці.

**Станкове обладнання ОСМ-60** (рис.3) призначене для проведення опоросів і утримання свиноматок із приплодом до 2-місячного віку на племінних і товарних фермах. Комплекти випускаються у двох модифікаціях: ОСМ-60-I для годівлі вологими і ОСМ-60-II – сухими кормами.

Показник	ОСМ-60
Кількість тварин, що обслуговується одним комплектом, голів	1 свиноматка + 8-14 поросят

Загальна площа станка, м <sup>2</sup>	7,65
Фронт годівлі, м	0,93
Маса комплекту, кг	



Рис. 3. Вигляд станкового обладнання ОСМ-60

Свиноматку за 3-5 днів до опоросу переводять у бокс 1 (рис. 4) і обмежують її переміщення боковою перегородкою 3 та задньою дугою 5. У такому положенні свиноматку утримують протягом 7 днів і після опоросу. Після цього бокову перегородку 3 переставляють вліво (показано пунктиром) і фіксують до бокової стінки станка. При такому варіанті поросят утримують до 60-денного віку, потім їх переміщують у приміщення для відлучених поросят, а матку – в приміщення для холостих свиноматок.

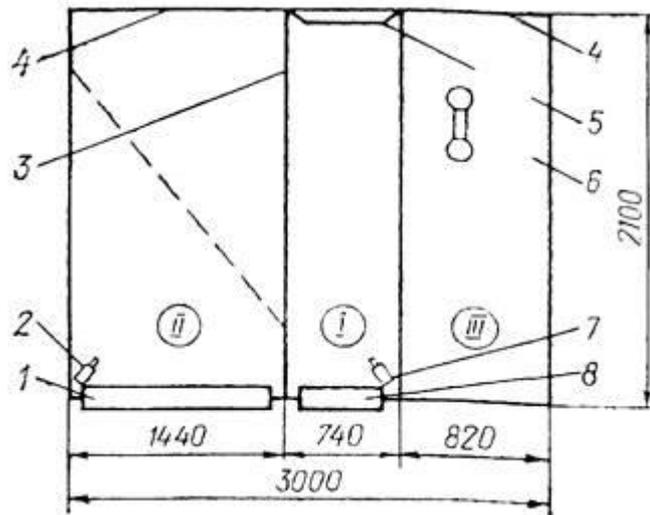


Рис. 4. Схема станкового обладнання ОСМ-60:

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

Для гніздового вирощування відлучених поросят застосовують **групові станки або бокси КГО-Ф-10**. Це збірна конструкція у вигляді окремих кліток (рис. 5) з піднятою щілинною підлогою. Складається з огорожі 2, рами, підлоги, перегородок, перемичок, самогодівниць 4, дверцят 1. Рама є основою підлоги. Ширина щілин у підлозі (для проходу гною) – 13 мм, а планок – 33 мм. Годують поросят розсипними комбікормами за допомогою групової бункерної самогодівниці, напувають – з напувалок АС-Ф-25 або ПБП-1А. Станки також оснащені установками ИКУФ-1М.

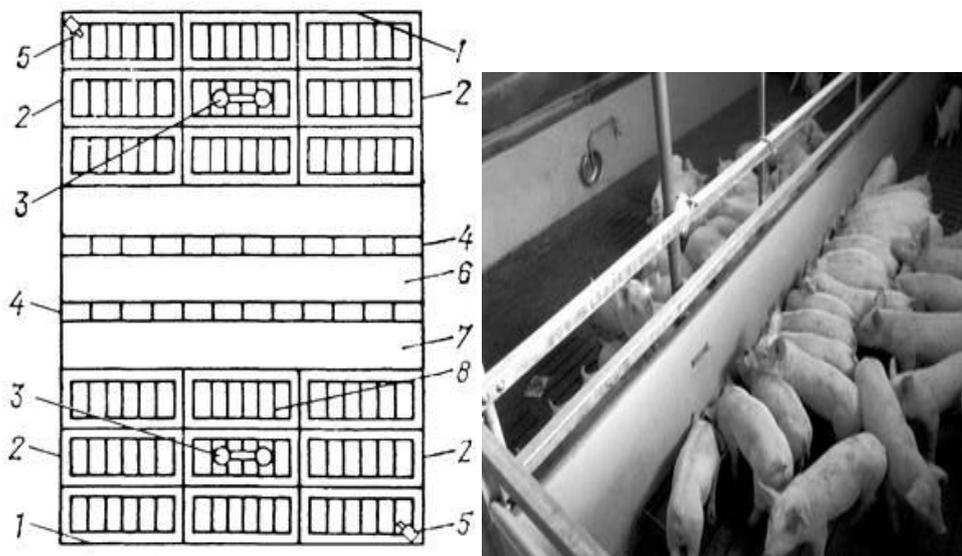


Рис. 5. Схема станка КГО-Ф-10:

1 – дверці; 2 – огорожа; 3 – установка ИКУФ-1М; 4 – самогодівниця; 5 – напувалка; 6 – бункер самогодівниці; 7 – настил; 8 – підлога

### 3. Способи утримання птиці

На птахофабриках і фермах птахівничих господарств залежно від природних та економічних умов застосовують різні способи утримання поголів'я: кліткове, підлогове (на глибокій підстилці або на сітчастій підлозі), вигульне, вольєрне або комбіноване.

*Кліткове* утримання практикується на птахофабриках і в спеціалізованих господарствах, які виробляють харчові яйця при вирощуванні ремонтного молодняку, бройлерів і відгодівлі молодняку. Поголів'я розміщують в одноярусних чи багатоярусних клітках.

При *підлоговому* утриманні птиця знаходиться в широкогабаритних пташниках без вигулів або з ними. Цей спосіб застосовують для промислового стада курей на невеликих птахофабриках, в спеціалізованих господарствах і на товарних фермах. Птиця утримується на незмінюваній підстилці або на сітчастій чи планчастій підлозі.

*Вигульне* утримання застосовується переважно в племінних птахівничих господарствах, на птахофабриках, для маточного поголів'я птахівничих господарств і племінних фермах господарств. Птиця на вигулі знаходиться в постійному русі на свіжому повітрі і під дією сонячних променів, що позитивно впливає на її здоров'я, підвищує інкубаційні якості яєць і збереження курчат при їх вирощуванні.

*Вольєрне утримання* використовують в районах з м'яким кліматом. При цьому способі птиця знаходиться в будівлях легкого типу без фасадної стіни, суміщеної з вольєром – невеликим майданчиком, огороженим сіткою із сітчастою або планчастою підлогою. Для захисту птиці можна опускати поліетиленову плівку, яка розміщена під дахом по довжині будівлі.

*Комбіноване утримання* застосовується для молодняку в птахівничих господарствах і на крупних товарних фермах, де курчат до 60 днів утримують в клітках, а пізніше в табірних умовах.

### 4. Обладнання для утримання птиці

При утриманні птиці на підлозі основним обладнанням є підлогові комплекти. При цьому також важливим фактором є якість підстилки.

Підстилку в пташнику найчастіше закладають один раз перед посадкою птиці. Її товщина 20-30 см. Застосовують також інший варіант: з початку кладуть підстилку шаром 7-15 см, а потім добавляють її поступово доводячи шар до 25-30 см.

Глибока підстилка внаслідок біотермічних процесів, що проходять в них, виділяє багато тепла. Це має суттєве значення в зонах з довгою і холодною зимою. Прибирають послід з підстилкою після завершення циклу вирощування.

Для комплексної механізації виробничих процесів при вирощуванні курчат на м'ясо (бройлерів), починаючи з добового віку і до досягнення забійної маси (40-90 днів), застосовують комплекти обладнання ЦБК-12А та ЦБК-18А (рис. 6). Вони розраховані для приміщень шириною відповідно 12 та 18 м і обслуговування 20,4 та 30 тис. голів птиці.

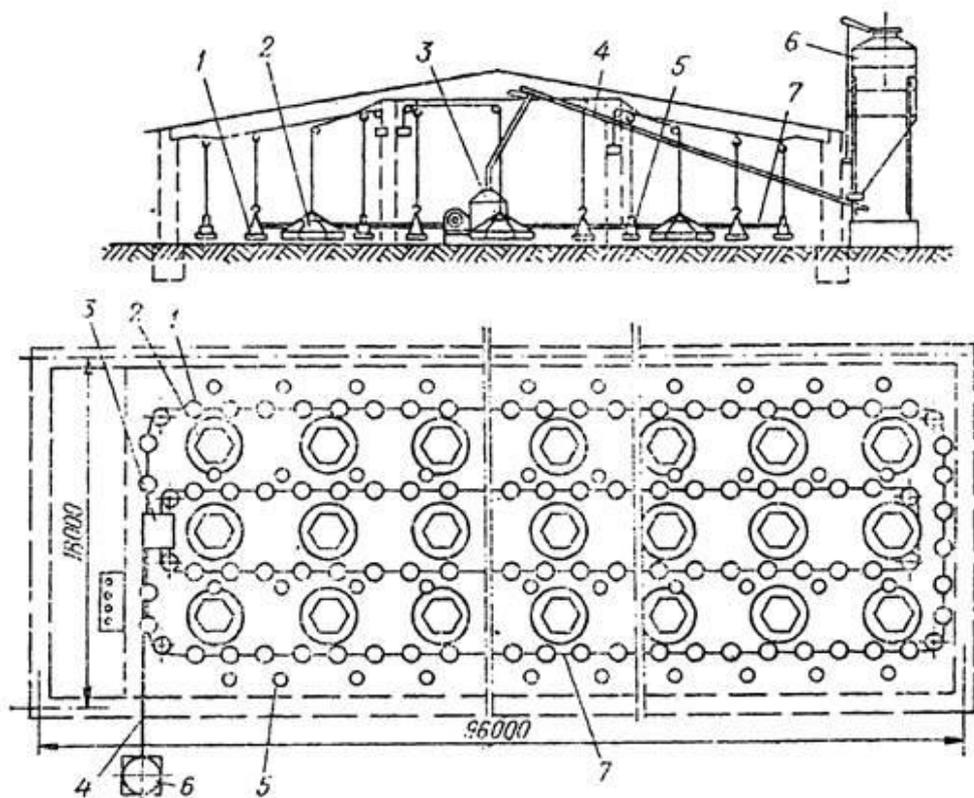


Рис. 6. Схема розміщення технологічного обладнання комплексу ЦБК:

1 – годівниця бункерна; 2 – брудер БПН-1 з низькотемпературними підігрівачами; 3 – приймальний бункер ланцюгово-шайбового кормороздавача; 4 – завантажувальний шнек; 5 – автонапувалка; 6 – бункер-сховище БСК-10; 7 – ланцюгово-шайбовий кормороздавач

Недозована годівля здійснюється сухими повнораціонними комбікормами із бункерних годівниць, які заповнюються роздавачем. Він складається з дозувального пристрою, ланцюга із шайбами, трубчастих кормопроводів з розподільчими отворами і системи підвішування. Кормопроводи монтують на висоті 2,2 м від підлоги. Під кожним отвором закріплені відвідні патрубки, які нижніми кінцями з'єднані з бункерними годівницями.

Для напування застосовують проточні підвісні жолобкові напувалки або трубопровід з ніпельними напувальками.

Обігривають курчат у перші дні після інкубації (від 1 до 30) за допомогою електричного брудера (рис. 7).

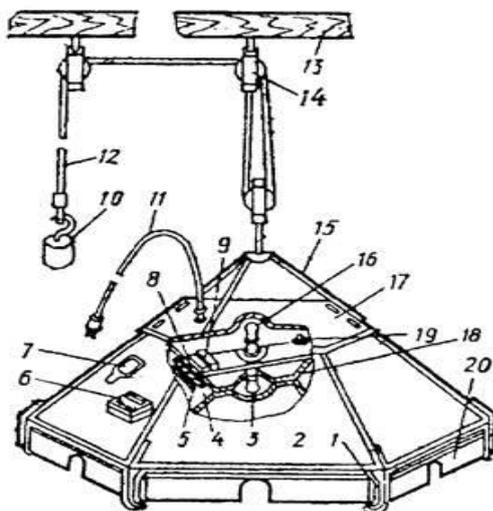


Рис. 7. Електричний брудер БУ-1:

1 – стаяк; 2 – боковина; 3 – освітлювальна лампа; 4 – відбивач; 5, 18 – нагрівні елементи; 6 – температурне реле; 7 – клапан; 8 – рамка; 9 – клемний пакет; 10 – противага; 11 – провід; 12 – трос; 13 – балка; 14 – блок; 15 – тяга; 16 – сигнальна лампа; 17 – кришка; 19 – запобіжник; 20 – шторка

Навколо брудерів на відстані 0,6-0,7 м від краю зонта ставлять огорожу висотою 0,4 м, а також інвентар для обслуговування курчат першого періоду вирощування: листи і молоткові годівниці та вакуумні напувалки. Огородження (ширми) забирають через 5 – 9 днів після посадки добових курчат, але усі роботи зв'язані з вирощуванням до 20 днів виконують вручну з використанням лоткових годівниць.

Механізм роздавання кормів з бункерними годівницями (рис. 8) починають використовувати при досягненні курчатами віку 20 діб.

Підвісна система дозволяє регулювати положення технологічного обладнання по висоті в залежності від віку курчат, швидко і без великих витрат праці проводити підготовку пташника при зміні партії курчат.

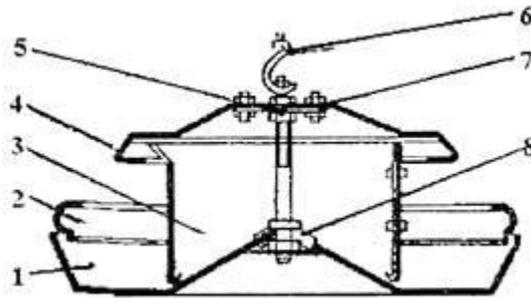


Рис. 8. Годівниця для мінерального підкорму і гравію КЦБ-2А:

*1 – піддон; 2 – кільце; 3 – бункер; 4 – козирок; 5 – вісь; 6 – гак; 7 – кронштейн; 8 – різьбове з’єднання*

Утримання на глибокій підстилці має суттєві недоліки: необхідно мати достатню кількість якісного підстилкового матеріалу; значно погіршується мікроклімат в приміщеннях, а постійний контакт птиці з послідом, яка акумулює і розповсюджує епізоотичні бактерії, створює умови для виникнення різних захворювань; знижується ефективність засобів механізації і автоматизації, підвищується собівартість продукції.

**Комплект обладнання ОПБ-1** призначений для ніпільного вирощування бройлерів. Він складається з зовнішнього бункера для прийому та зберігання кормів, поперечного транспортера для завантаження кормороздавачів, системи роздавання корму, системи напування та електрообладнання (рис. 9).



Рис. 9. Комплект технологічного обладнання ОПБ-1

*При клітковому способі утримання основне обладнання – це кліткові батареї, які забезпечують утримання індивідуальне (одномісні клітки), дрібногрупове (2-6 голів у клітці) і великими групами (по декілька десятків голів у клітці).*

У конструкціях кліткових батарей останнім часом відбулися значні зміни, пов'язані з удосконаленням технології утримання птиці. Кліткові батареї бувають (рис. 10):

- за кількістю кліток по вертикалі – одно-, дво- і багатоярусні;
- за кількістю кліток по горизонталі – одно-, дво- і багаторядні;
- за принципом взаємного розміщення кліток – одно- та двобічні;
- за принципом розміщення ярусів – вертикальні й каскадні або ступінчасті.

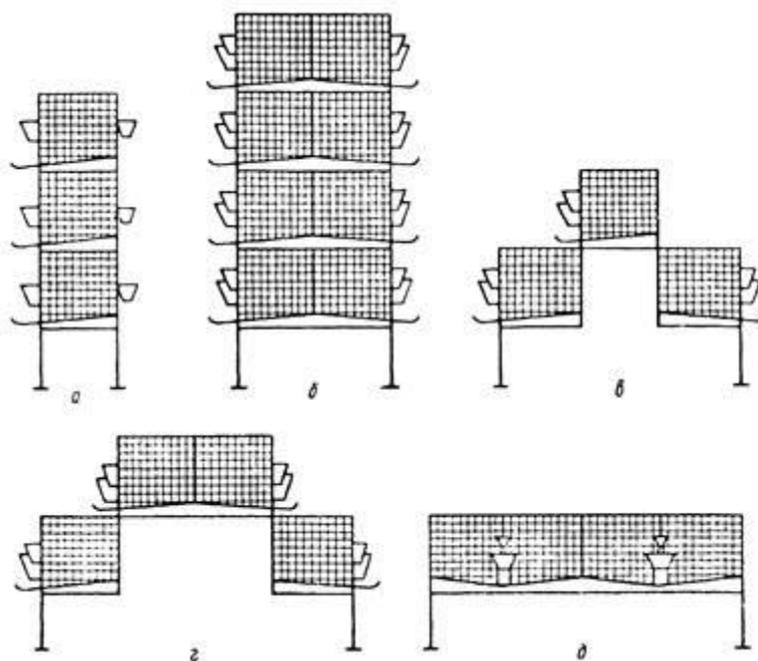


Рис. 10. Схеми кліткових батарей:

*а – вертикальна однорядна триярусна; б – вертикальна дворядна чотириярусна; в – каскадна трирядна; г – каскадна чотирирядна; д – горизонтальна чотирирядна*

Підлога в кліткових батареях для несучок має схил 5-6°, щоб знесене яйце викочувалось з клітки у яйцезбірний жолоб чи на транспортер. На відміну від підлогового утримання при клітковому можливості переміщення птиці відносно обмежені. Це полегшує догляд за птицею. Дозволяє підвищити щільність посадки в розрахунку на одиницю площі і значно збільшити місткість пташника.

Перехід на кліткове вирощування і утримання дозволяє: ліквідувати сезонність виробництва; стимулювати ріст і розрахунок молодняку, що створює

сприятливі умови для збереження поголів'я та зростання продуктивності птиці; знизити затрати кормів; в 2-3 рази збільшити ефективність використання виробничих площ і технічних засобів та в 1,5 рази підвищити продуктивність праці; покращити якість і знизити собівартість продукції.

Пташники для кліткового утримання рекомендується будувати без вікон. Внутрішнє планування та висота пташника залежить від обладнання, що використовується. Більшість серійних кліткових батарей мають значну довжину, тому їх встановлюють вздовж пташника (рис. 11). Проходи між ними повинні забезпечувати зручності обслуговуючого персоналу при догляді за птицею, ширину їх приймають залежно від типу обладнання. При встановленні одноярусних батарей з годівницями всередині кліток і каскадних батарей з ланцюговими чи канатно-шайбовими кормороздавачами ширина проходів може бути всього лише 0,5 м. В разі використання багатоярусних батарей проходи повинні бути більш широкими (1-1,2 м між елементами, що виступають).

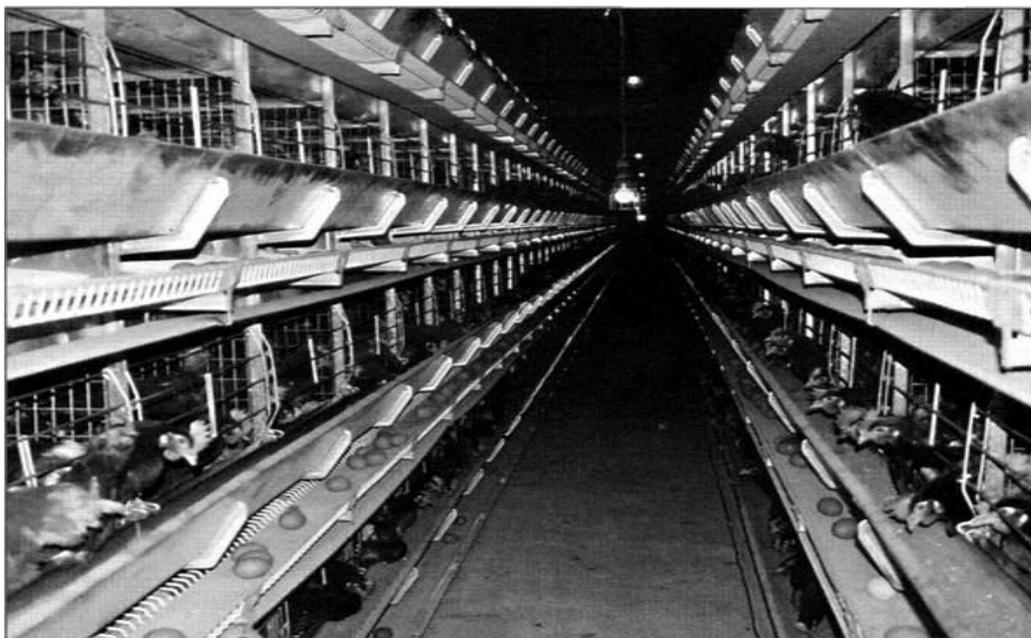


Рис. 11. Розміщення технологічного обладнання при клітковому утриманні птиці (на прикладі комплекту ОКН)

Промисловість випускає ряд комплектів машин та обладнання для комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів при утриманні птиці в кліткових батареях. Для утримання маточного поголів'я курей сумісно з півнями призначені комплекти механізованого обладнання К-П-5 „Прогрес” і К-П-9. Промислове поголів'я несучих курок утримують в автоматизованих кліткових батареях БКН-3А (триярусні, каскадні) або КОН-А (чотирирядні, вертикальні тощо). Ремонтний молодняк вирощують від 1 до 140 днів в

триярусних кліткових батареях БКН-3В та К-П-8. Комплекти обладнання двоярусних кліткових батарей 2Б-3 або триярусних БКМ-3Д застосовують для вирощування бройлерів від першого дня до забою. Селекційну роботу з породами курей яєчного напрямку проводять у кліткових батареях БКС-2.

Кожна кліткова батарея – це відокремлена система сітчастих кліток для розміщення птиці, які оснащені годівницями і напувалками (жолобковими або краплинними). Батарея обслуговується засобами роздавання кормів та прибирання посліду, що провалюється крізь сітчасту підлогу кліток. В разі утримання курей-несучок батарея має також яйцезбірну лінію.

**Каскадна триярусна батарея БКН-3А** (рис. 12) призначена для утримання промислового стада курей-несучок.

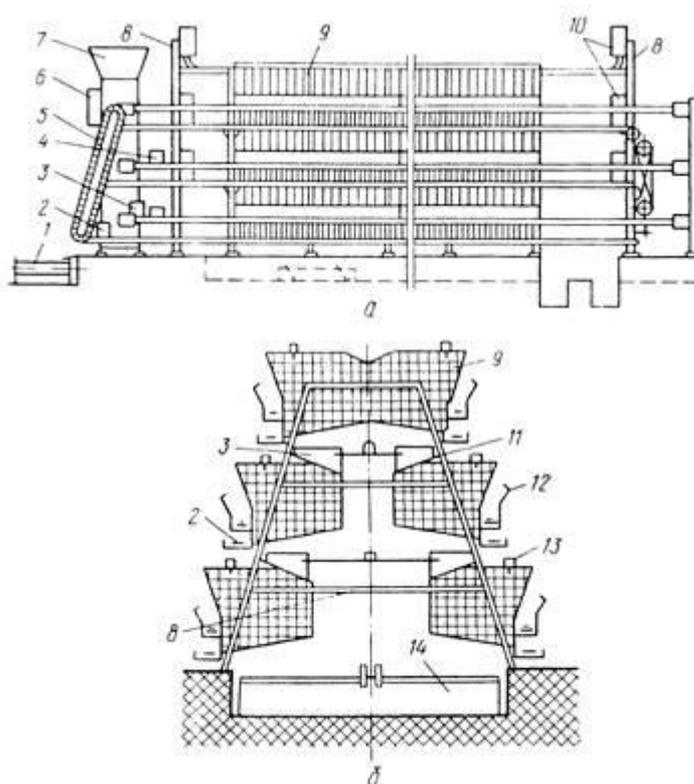


Рис. 12. Схема (а) та поперечний розріз (б) кліткової батареї для утримання курей-несучок БКН-3А:

1 – поперечний транспортер яєць; 2 – лінія збирання яєць; 3 – лінія роздавання кормів; 4 – привод скребоків для прибирання посліду; 5 – елеватор яєць; 6 – пульт керування; 7 – бункер-дозатор кормів; 8 – стояк; 9 – клітки верхнього ярусу; 10 – система бачків лінії напування; 11 – настил для посліду; 13 – напувалки; 14 – скрепер для прибирання посліду

Виробничі процеси у батареї механізовані. Роздавання кормів здійснюється ланцюгово-шайбовим конвеєром у жолобчасті годівниці.

Напувають птицю з ніпельних (краплинних) напувалок, вода до яких потрапляє з водопровідної мережі через групові бачки постійного рівня, які змонтовані з двох боків на кожному ярусі батареї. Настили для посліду під другим і третім ярусами кліток нахилені до середини батареї і утворюють просвіт по всій її довжині для скидання посліду скребками у траншею, в якій встановлений скребковий механізм МПС-1М. Яйця скочуються по сітчастій підлозі, яка має нахил від середини, на стрічкові транспортери і подаються ними до торця батареї, де за допомогою похилих елеваторів опускаються на поперечний конвеєр.

**Універсальна кліткова батарея КБУ-3** призначена для вирощування ремонтного молодняка курей від одного до 140 днів без пересаджування в інші батареї. Вона складається (рис. 13) з металевого каркаса, кормороздавача, годівниць, напувалок, механізму прибирання посліду, приводу та електроустаткування з пультом керування.

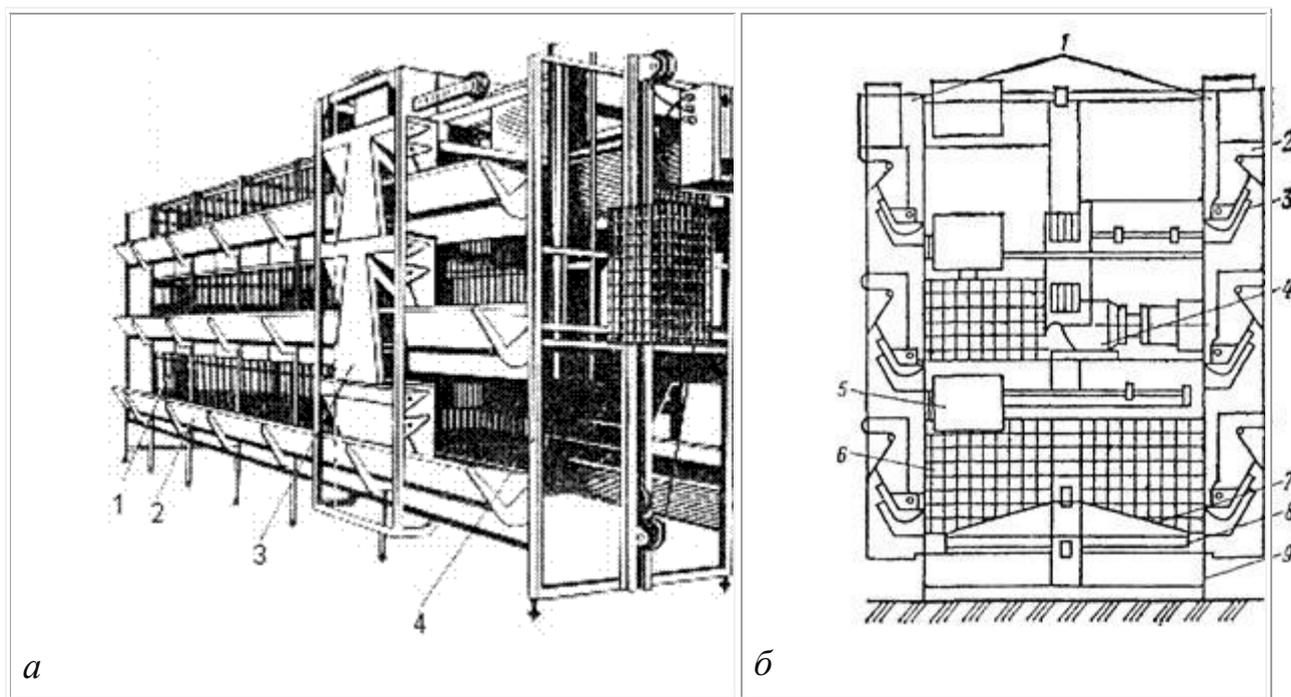


Рис. 13. Кліткова батарея КБУ-3:

*а* – загальний вигляд; 1 – секція кліток; 2 – годівниця; 3 – кормороздавач; 4 – каркас;  
*б* – конструктивна схема: 1 – каркас; 2 – кормороздавач; 3 – годівниця; 4 – напувалка; 5 – напірний бачок; 6 – знімні дверці; 7 – сітчаста підлога; 8 – скрепер; 9 – настил для посліду

Каркас батареї поділений за висотою на три яруси, кожний з яких має настил з азбестоцементних плит для посліду. Над настилом є сітчаста підлога і також сітчасті клітки (в кожній батареї по 40 спарених кліток довжиною по 0,9 м). Клітки оснащені знімними дверцятами. У батареї передбачена можливість

регулювання відстані від підлоги до кромки годівниці та вкладиші в годівниці на перший період вирощування курчат.

Роздають корми в годівниці за допомогою навісного рухомого роздавача, який з кожного боку батареї має по три дозувальних бункери з рукавами. При переміщенні роздавача корми з бункерів витягуються ланцюгом, прокладеним вздовж годівниці, у лоток останньої. Норму видачі корму регулюють засувками, розміщеними в розвантажувальних отворах бункерів. Для напування птиці є ніпельні (краплинні) напувалки, встановлені в розрахунку одна напувалка на 10 голів. Клітки за розміром можна пристосувати до різного віку птиці за допомогою ґрат на передній стінці. У період вирощування курчат від 1 до 30 днів у кожній клітці розміщують по 30-40, а потім по 10 голів. Механізм прибирання посліду має скребки і тяговий канат.

Багатоярусні кліткові батареї «Техна» **ТБКМ** (рис. 14), **ТБКА** призначені для утримання курей-несучок, а **ТБЦ** – для молодняка та вирощування курчат від 1 до 118 днів. Вони мають системи годування, напування, гноєвидалення, збирання яєць та вентиляції.

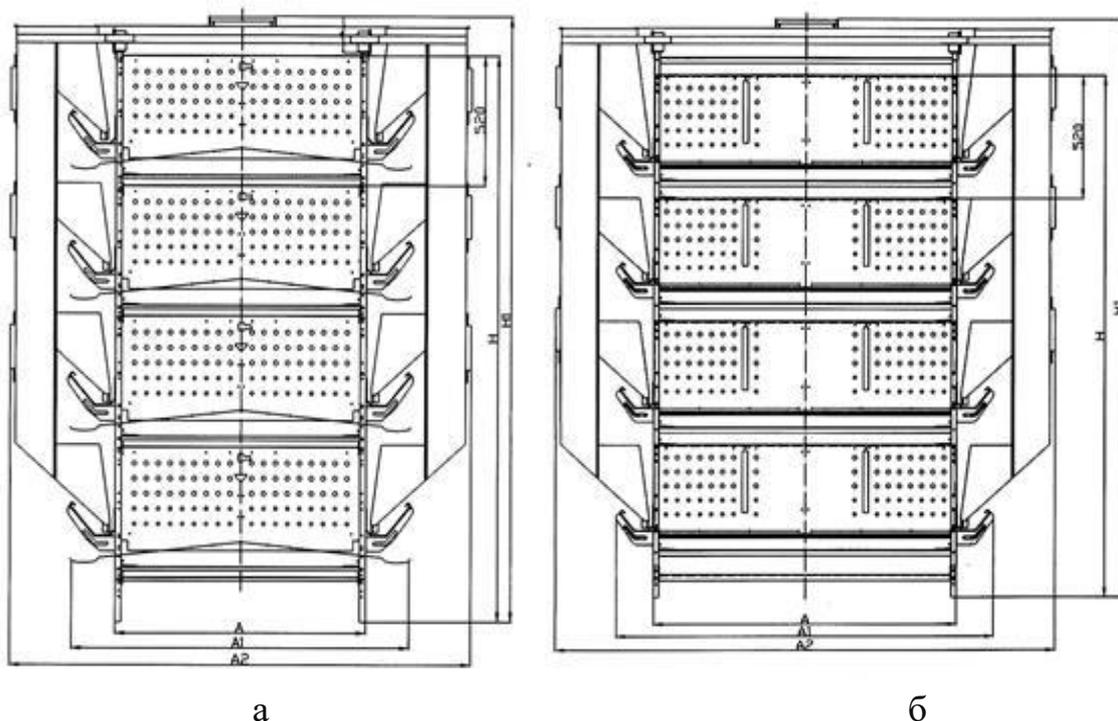


Рис. 14. Кліткові батареї:

*а* – Батарея «Техна» ТБКМ; *б* – батарея «Техна» ТБЦ

## **Лекція 3. Засоби тепло- і холодопостачання та формування мікроклімату тваринницьких приміщень**

### **План**

1. Мікроклімат тваринницьких приміщень
2. Вентиляція тваринницьких приміщень
3. Комплекти вентиляційно-опалювального обладнання
4. Правила експлуатації і основні регулювання вентиляційного обладнання
5. Обладнання для освітлення та опромінення

### **1. Мікроклімат тваринницьких приміщень**

Мікрокліматом тваринницького приміщення називають сукупність фізичних і хімічних параметрів середовища, в якому знаходяться тварини. Тварини виділяють велику кількість тепла, водночас у повітря приміщення надходять вуглекислий газ, аміак і сірководень. У приміщенні накопичуються тепло і волога, підвищується концентрація шкідливих газів.

Науковими дослідженнями і практикою виробництва доведено, що високого рівня продуктивності тварин можна досягти тільки тоді, коли фактори мікроклімату в приміщенні точно визначені і чітко регулюються. За температури повітря нижчої від певної межі частина корму витрачається на підтримання рівня тепла в організмі. За надто високої температури повітря у тварин знижується апетит. Висока вологість призводить до простудних захворювань тварин. На здоров'я і продуктивність тварин впливає хімічний склад повітря в приміщенні. Аміак, сірководень, вуглекислий газ знижують опірність організму тварин захворюванням. Якщо господарство не турбується про вентиляцію тваринницьких приміщень, створення оптимального мікроклімату, то втрачає десятки тон молока і м'яса щорічно й отримує при цьому продукцію низької якості.

Зоотехнічні і санітарно-гігієнічні вимоги до утримання тварин і птиці полягають у тому, щоб усі показники мікроклімату в приміщенні чітко дотримувалися в межах норм технологічного проектування. До можливих параметрів мікроклімату належать: температура і відносна вологість повітря, швидкість його руху, хімічний склад, а також наявність у ньому пилу і мікроорганізмів. Під час оцінювання хімічного складу повітря насамперед визначають уміст шкідливих газів: аміаку, сірководню, вуглекислого газу,

наявність яких знижує опірність організму тварини захворюванням. Важливими факторами, що впливають на формування мікроклімату, є також освітленість, конструкція приміщень, іонізація повітря тощо.

Обробка припливного повітря охоплює очищення від пилу, знешкодження запахів, знезараження (дезінфекція), нагрівання (або охолодження), зволоження (або осушення).

Крім того, приміщення має бути сухим, теплим, добре освітленим, ізольованим від зовнішнього шуму.

Відхилення параметрів мікроклімату в тваринницькому приміщенні від норм призводить до зниження надоїв на 10 – 20 %, зменшення приросту маси на 20 – 30 %, збільшення відходу молодняку до 5 – 40 %, зниження яйценосності курей на 30 – 35 %, до витрат додаткової кількості кормів, скорочення терміну експлуатації обладнання, машин і самих приміщень, зниження опірності тварин різним захворюванням.

Нормативи мікроклімату для різних видів приміщень наведено в табл.1, а граничнодопустимі концентрації шкідливих газів – в табл. 2 (детальніше див. норми технологічного проектування).

Таблиця 1

### Параметри мікроклімату тваринницьких приміщень

Приміщення	Оптимальна температура всередині приміщення, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Освітленість, лк
Корівник	8	80	0,5	50 – 70
Приміщення для молодняку на відгодівлі	6	75	0,3	20 – 30
Свинарник-маточник	18	70	0,5	75
Свинарник-відгодівельник	16	75	0,3	50
Вівчарня	5	75	0,5	30
Пташник для курей-несучок за утримання підлогового кліткового	12	70	0,3	15
	16	70	0,3	20

Граничнодопустимі концентрації шкідливих газів у повітрі тваринницьких і птахівничих приміщень

Шкідливий газ	Приміщення	
	тваринницьке	птахівниче
Вуглекислий газ, л/м <sup>3</sup>	2,5	2,0
Аміак, мг/л	0,02	0,01
Сірководень, мг/л	0,01	0,005

У підтриманні параметрів мікроклімату на рівні зоотехнічних і санітарно-гігієнічних вимог важливу роль відіграє конструкція дверей, воріт, наявність тамбурів. Якщо приміщення часто переохолоджується, тварини хворіють.

## 2. Вентиляція тваринницьких приміщень

Для підтримання мікроклімату в тваринницьких приміщеннях на рівні нормативних вимог застосовують системи вентиляції. Вони здатні забезпечувати обмін забрудненого повітря на свіже, нагрівання або охолодження його, очищення від пилу і мікроорганізмів, осушування чи зволоження, озонування, дезодорацію, знезараження тощо.

**Вентиляція приміщень** – створення обміну повітря в приміщенні для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших речовин з метою забезпечення допустимих метеорологічних, санітарно-гігієнічних, технологічних умов повітряного середовища.

Вентиляція тваринницьких ферм за **способом переміщення повітря** є: природна, штучна (механічна) та суміщена (природна та штучна одночасно).

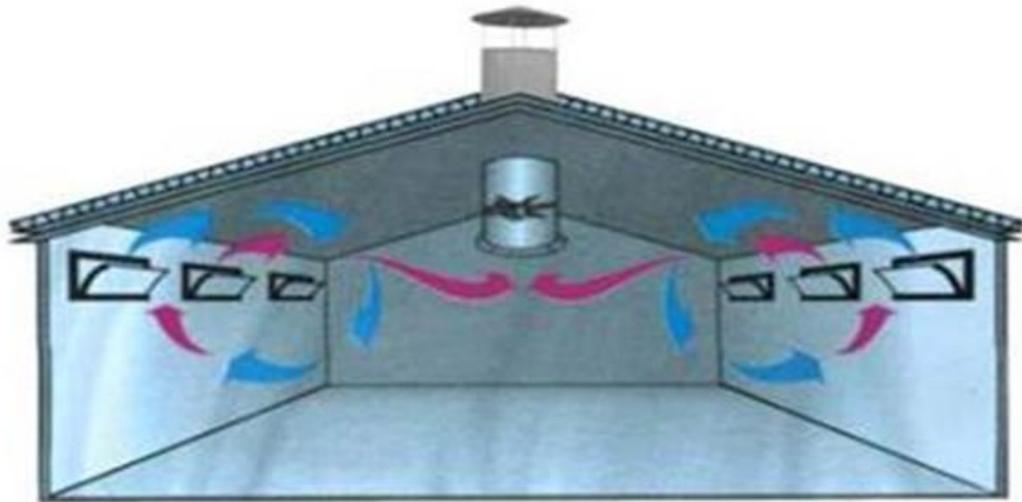


Рис. 15. Природна (неорганізована) вентиляція



Рис. 16. Штучна (механічна) вентиляція



Рис. 17. Комбінована вентиляція приміщень

## 2.1. Природна вентиляція

При природній вентиляції рекомендовані такі норми площі поперечного перетину витяжних каналів на одну голову: великої рогатої худоби 500 – 700, свиноматок 250 – 400 см<sup>2</sup>. Загальна площа припливних каналів має становити 85 % площі витяжних.

Природна вентиляція поділяється на *неорганізовану* та *організовану*. При неорганізованій об'єми повітря, що надходять у виробниче приміщення та вилучаються із нього, невідомі і залежить від випадкових чинників: напрямку вітрового потоку, його сили та температури. Її різновиди: інфільтрація (надходження повітря через нещільності у вікнах, дверях, перекриттях тощо) та провітрювання (відкривання вікон та квартир).

**Організована** (аерація). Надходження чистого зовнішнього повітря здійснюється через спеціальні отвори в стінах виробничих будівель (припливні прорізи, фрамуги), видалення відпрацьованого – через спеціальні пристрої (аераційні ліхтарі) в даху чи у верхній частині будівлі. Тобто у приміщенні створюється спрямована циркуляція повітря.

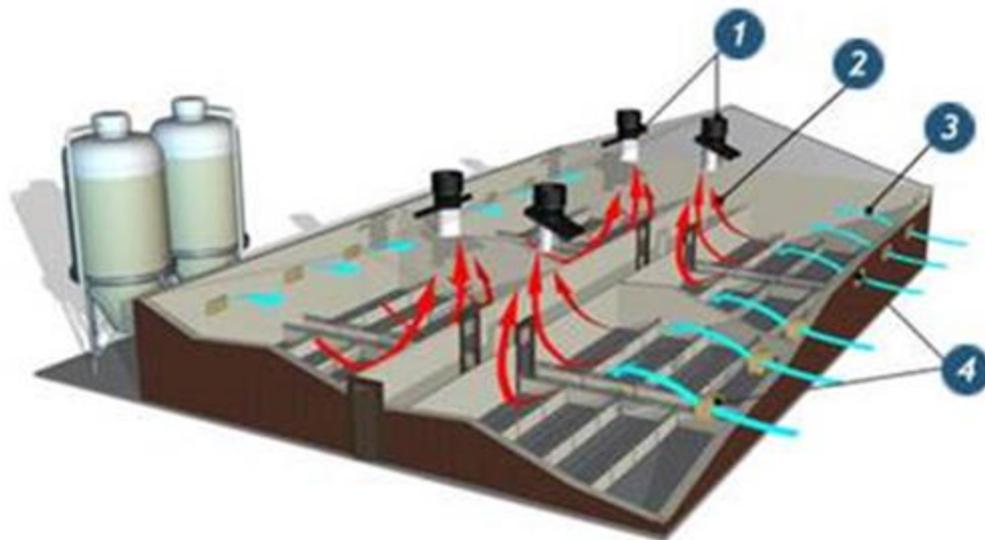


Рис. 18. Схема організованої природної вентиляції:

*1 – верхній витяжний канал; 2 – рух витяжного повітря; 3 – рух припливного повітря; 4 – припливний канал*

Припливні канали розміщують у фасадних стінах у шаховому порядку. Вхідний зовнішній отвір кожного каналу (200 x 200 см) має бути захищений вітровим щитком, а внутрішній вихідний – відбійним підвісним щитком, який спрямовує холодне повітря в кормовий прохід для попереднього підігрівання. Закриванням або відкриванням внутрішнього вихідного отвору регулюють

потік зовнішнього повітря. Витяжні канали квадратної форми (60 x 60 см) монтують вертикально на рівні дахового перекриття. Виходять вони вище гребеня даху на 0,5 м; у даховому приміщенні мають бути утеплені солом'яними матами, шлаковатою або іншими матеріалами. Всередині кожного каналу влаштовують дросельну заслінку зі шнуром. Таку систему вентиляції використовують у корівниках, телятниках і приміщеннях для молодняку, а також свинарниках.

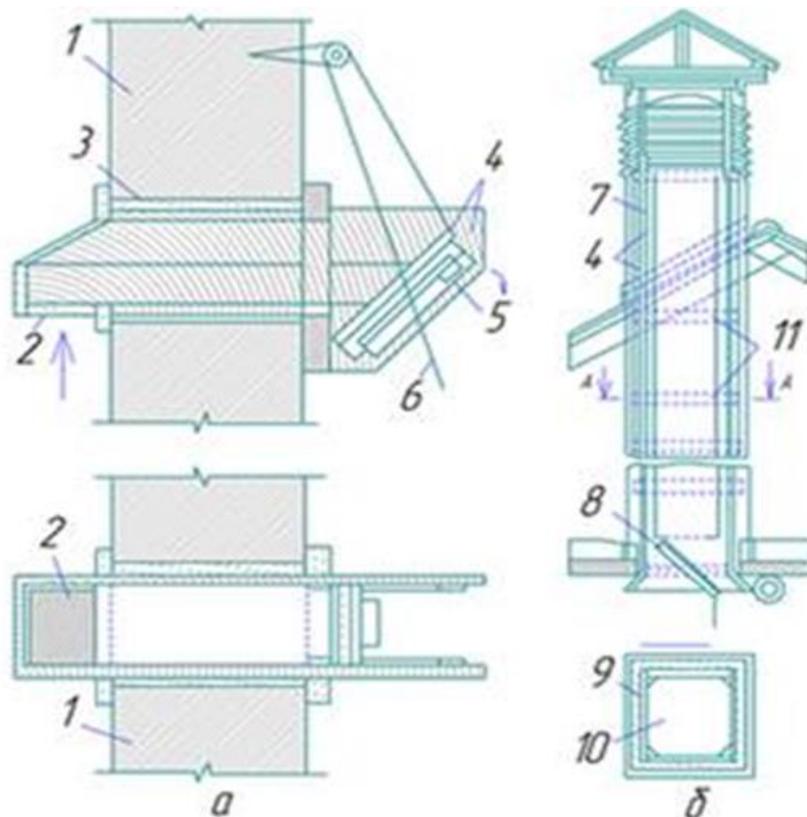


Рис. 19. Елементи організованої природної вентиляції:

*a* – припливний канал; *б* – верхній витяжний канал; 1 – стіна; 2 – металева сітка; 3 – клоччя або повсть; 4 – дошка; 5 – вантаж; 6 – шнур; 7 – засипка; 8 – клапан і вантаж; 9 – глиняна обмазка; 10 – короб каналу; 11 – хомути для кріплення короба

## 2.2. Штучна вентиляція

Вентиляція з механічним збудженням потужніша. Вона буває без підігрівання і з підігріванням повітря. Під час її влаштування площу перетину припливних, витяжних каналів і повітропроводів розраховують залежно від повітрообміну і продуктивності вентиляторів. Повітря в приміщенні має обмінюватися безперервно і в об'ємах, які залежать від

коливань зовнішньої температури. Кратність обміну повітря залежить від загальної кубатури приміщення та об'єму вентиляційного повітря.

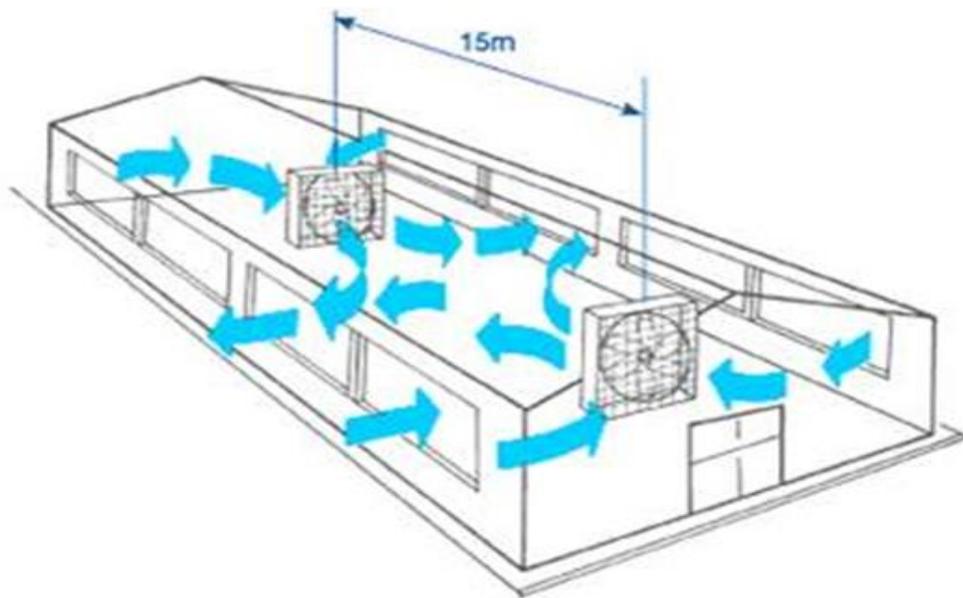


Рис. 20. Схема вентиляційної системи корівника з горизонтальними осьовими вентиляторами

Комбінована вентиляція передбачає застосування вентиляторів, калориферів і системи припливних вентиляційних каналів.

Припливну вентиляційну систему часто застосовують у корівниках. Припливне повітря подається механічно з підігріванням калорифером крізь щілини між плитами за гребенем перекриття вздовж усього приміщення. Витягування може також здійснюватися крізь витяжні вентиляційні канали.

Подібну схему обігрівання і вентиляції застосовують також у свинарниках-маточниках з установленням теплогенераторів або калориферів.

У свинарниках-відгодівельниках застосовують вентиляцію за схемою згори – донизу. Притік повітря в теплий період року здійснюється крізь шахти в дахових перекриттях, у холодний – за допомогою тепловентиляторів або калориферних установок крізь повітропроводи, а витяжка забрудненого повітря – вентиляторами, розміщеними в стінах на висоті 0,5 м від підлоги.

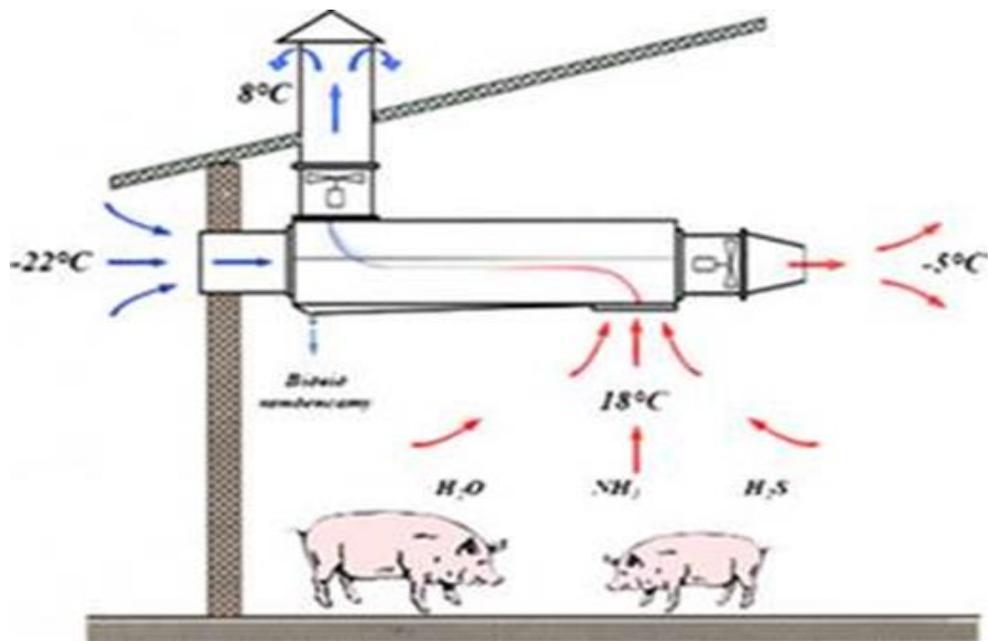


Рис. 21. Припливно-витяжна вентиляція на свинофермі

У пташниках із клітковим і підлоговим утриманням птиці можливі такі принципові схеми вентиляції з варіантами подавання повітря:

- у холодний період – крізь калорифери і теплогенератори, відцентрові вентилятори повітропроводом;
- у перехідний період – аналогічно холодному періоду і частково крізь шахти в даховому перекритті;
- у теплий період року – крізь шахти в даховому перекритті.

Видалення забрудненого повітря здійснюється за допомогою осьових багатошвидкісних вентиляторів, розміщених у бічних стінах приміщення.

Для витягування забрудненого повітря осьовими вентиляторами з нижньої зони доцільно установлювати багато вентиляторів малої потужності. Це сприяє створенню належного мікроклімату в усіх зонах приміщення. Крім того, якщо з ладу вийде один із вентиляторів малої потужності, то це істотно не вплине на стан мікроклімату в приміщенні.

### 3. Комплекти вентиляційно-опалювального обладнання

Комплекти вентиляційно-опалювального обладнання системи «Клімат» випускають чотирьох модифікацій: «Клімат-2», «Клімат-3», «Клімат-4» і «Клімат-8».

Комплекти «Клімат-2», «Клімат-3» містять нагнітальний відцентровий вентилятор ВЦ4-70 (потужність електродвигуна - 4,0 кВт, частота обертів вала двигуна - 750 об / хв.), пластинчастий водяний калорифер типу КФС або КФБ і зволожувач повітря. Витяжна частина комплекту обладнана осьовими вентиляторами серії ВО, подача яких регулюється в широких межах зміною напруги, що підводиться до електродвигуна.



Рис.22. Відцентровий вентилятор ВЦ4-70



Рис. 23. Осьовий вентилятор



Рис. 24. Пластинчастий водяний калорифер типу КФС

Установка працює так. Повітря відбирається із приміщення витяжним вентилятором і проходить каналом теплообмінника. Під час контакту з теплим

витяжним повітрям диски роторів теплообмінника акумулюють його теплоту. Припливний вентилятор подає холодне повітря, яке теж проходить каналом теплообмінника. Внаслідок контакту з холодним повітрям диски роторів теплообмінника віддають акумульовану теплоту припливному повітрю. Через кожні 30 секунд жалюзі перемикаються, при цьому припливний канал теплообмінника стає витяжним, а витяжний – припливним. У холодний період року припливне повітря підігрівається за рахунок теплоти калориферів блока підігрівання та утилізатора теплоти УТ-Ф-12. У теплий період року припливне повітря подається в приміщення через обвідний канал, при цьому ротори теплообмінника не крутяться.



Рис. 25. Зовнішній вигляд теплоутилізатора

У вентиляційній установці з утилізатором теплоти УТ-Ф-12 теплообмін між припливним і витяжним каналами відбувається за рахунок випаровування фреону в теплових трубках секції теплообмінника. Теплота переноситься у верхню конденсаційну секцію теплообмінника, яка омивається припливним повітрям.

Таблиця 3

Технічна характеристика комплектів вентиляційного обладнання типу "Клімат-4"

Показники	"Клімат-44"	"Клімат-45"	"Клімат-46 "
Марка вентилятора	ВО-4	ВО-5,6	ВО-7
Подача, м <sup>3</sup> /год.	80	100	130
Діаметр робочого колеса, мм	200	560	700
Число вентиляторів в комплекті	24	18	10

Під час використання "Клімат-2" можливе регулювання відносної вологості повітря тільки в бік підвищення за допомогою турбозволожувачів, а під час використання "Клімат-3", крім того, осушення шляхом зміни рівня повітрообміну. В усіх комплектах є захист калориферів від замерзання за зниження температури води в трубопроводі нижче 30 °С. Влітку температуру повітря регулюють, змінюючи частоту обертання вала витяжних вентиляторів. Припливні установки можуть працювати на найнижчих обертах тільки для підтримання необхідної вологості.

#### **4. Правила експлуатації і основні регулювання вентиляційного обладнання**

Перед пуском вентиляційного обладнання його щоденно оглядають і перевіряють технічний стан. У разі вмикання в роботу припливної вентиляційної установки виконують наступні операції: відкривають утеплювальний кран на повітрозаборі; повністю закривають зимою і відкривають влітку обвідний канал калорифера; встановлюють загальний дроселюючий пристрій вентиляційної установки, що має відповідати положенню, зафіксованому під час регулювання продуктивності вентилятора для кожного періоду року; визначають положення жалюзійних решіток на випускних і всмоктувальних отворах повітропроводів; перевіряють обертання робочого колеса вентилятора, повертають рукою за шків; перевіряють наявність захисних металічних решіток на всмоктувальних отворах вентиляторів.

Запускають вентиляційне обладнання в наступній послідовності: вмикають калорифери, для чого перед цим перевіряють, чи відкриті повітропропускні пристрої, закривають пристрої для спуску води, відкривають кран на лінії зворотнього току води, а потім відкривають кран, який подає воду до калориферів, і після появи струменю води з пристрою для спуску повітря закривають його; вмикають електродвигун вентилятора.

Під час роботи вентиляційного обладнання слідкують за температурою в тваринницькому приміщенні. Якщо температура вище за допустиму, то зменшують температуру повітря, що нагнітається. Для цього відкривають обвідний канал у калориферів, які працюють на парі або воді. Якщо температура повітря в приміщенні нижче за допустиму, то підвищують температуру нагнітального повітря шляхом прикривання обвідного клапана

калорифера. У електрокалориферів температуру подаваного повітря регулюють за рахунок відмикання нагрівальних станцій.

У процесі роботи вентиляційних установок слідкують за ступенем нагрівання електродвигунів і підшипників. Не допускається підвищення температури підшипників понад 50 °С.

Для зупинки вентиляційної установки вимикають електродвигуни вентиляторів, електрокалориферів і калориферів, які працюють на парі. У калориферів, які працюють на воді, зменшують подачу води з таким розрахунком, щоб не допустити її заморожування.

Нормальна робота калориферів може бути тільки за дотримання вимог експлуатації. Зовнішню поверхню очищають не менше одного разу на три місяці. Оребрення калориферів очищають, продуваючи стиснутим повітрям або парою.

У зимовий період експлуатації калориферів треба особливо уважно слідкувати за їх роботою, не допускаючи заморожування. Найбільш ефективний спосіб захисту калориферів – автоматичне регулювання. Для цього датчик захисту встановлюють на трубопроводі, яким вода відводиться від калориферів.

Основні причини падіння теплопродуктивності калорифера – низькі параметри теплоносія, нещільний контакт між трубками і пластинами оребрення, а також забруднення зовнішньої і внутрішньої поверхні калориферів.

У процесі експлуатації вентиляційних установок можуть виникнути різні несправності. Причини і способи їх усунення наведено у табл. 4.

Таблиця 4

Можливі несправності вентиляційних установок, їх причини і способи усунення

Несправності	Причина	Спосіб усунення
Не вмикається електродвигун	Немає напруги в мережі Немає контакту в підведених проводах Перегорів запобіжник	Усунути неполадки пусковій апаратурі Закріпити проводи Замінити запобіжник

Електродвигун гудить, але вал не обертається	Обрив електропроводу Заклинювання крильчатки вентилятора Обрив фази в обмотці статора	Замінити провід Прибрати сторонні предмети, які потрапили до вентилятора Замінити електродвигун
Перегрівання корпусу підшипника	Затиснуті підшипники Недостатньо змазки, або її немає	Відрегулювати підшипники Змастити
Електродвигун різко зупиняється	Спрацював тепловий захист Неполадки в пусковій апаратурі Заклинювання крильчатки вентилятора	Усунути неполадки в пусковій апаратурі Усунути неполадки в пусковій апаратурі
Електродвигун працює з підвищеним шумом	Значний знос підшипників Немає змазки змазка Ослаблення кріплення	Замінити підшипник Змастити Підтягнути кріплення
Електродвигун гудить і має понижені оберти	Міжвиткове замикання в обмотці статора Обмотки одної фази заземлені в двох місцях Коротке замикання між двома фазами Обрив однієї з фаз	Розібрати електродвигун і усунути причини несправностей

## 5. Обладнання для освітлення та опромінення

Освітленість тваринницьких і птахівничих приміщень – важливий чинник мікроклімату.

За оптимального світлового режиму у тварин і птиці збільшується газообмін, поліпшується білковий, вуглеводневий і мінеральний обмін, що, в свою чергу, сприяє підвищенню їх продуктивності.

Звичайне освітлення забезпечується крізь вікна, скло яких має бути рівним, прозорим і чистим. Достатність денного світла в приміщенні приблизно оцінюють світловим коефіцієнтом і коефіцієнтом природного освітлення. Світловий коефіцієнт визначають як відношення площі вікон (скла без перетинок) до площі підлоги.

Рівень природного і штучного освітлення безпосередньо вимірюють люксометром. Для цього фотоелемент приладу розміщують горизонтально на рівні очей тварини і за шкалою визначають освітленість приміщення.

Штучне освітлення за спектром має бути наближеним до природного.

У тваринницьких і птахівничих приміщеннях застосовують джерела штучного освітлення (лампи розжарювання, денного світла, світлодіодні тощо).

Освітленість від ламп приблизно визначають так: підраховують кількість ламп у приміщенні, обчислюють їх загальну потужність у ватах, ділять це значення на площу приміщення і знаходять питому потужність ламп у ватах на квадратний метр. Визначають, скільком люксам відповідає питома потужність, що дорівнює  $1 \text{ Вт/м}^2$ . На це число множать знайдену питому потужність ламп і отримують освітленість у люксах.

**Лампи розжарювання** прості в експлуатації, проте малоекономні, мають потужність від 15 до 1000 Вт.

**Люмінесцентна лампа** – це скляна трубка, внутрішня поверхня якої вкрита люмінофором. У трубці знаходиться пара ртуті. У момент прикладання напруги між електродами виникає електрична дуга. Люмінофор на внутрішній поверхні трубки перетворює невидиме ультрафіолетове випромінювання на видиме. Є лампи денного, сонячного і білого світла. Спектр люмінесцентних ламп наближається до сонячного.

**Світлодіодна лампа** – це набір світлодіодів і схеми живлення для перетворення мережевої енергії в постійний струм низької напруги.

**Інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання** широко використовують у тваринництві і птахівництві для локального обігрівання молодняку, опромінення тварин і птиці, знезараження повітря і кормів.

У тваринництві застосовують систему локального інфрачервоного обігрівання у комплексі з ультрафіолетовим опроміненням, що значно підвищує ефективність заходу. Дезінфекція тваринницьких приміщень за допомогою бактерицидного випромінювання знищує мікрофлору, є екологічно чистим способом.



а



б



в

Рис. 26. Різновиди світильників для тваринницьких приміщень

*а – з лампами розжарювання; б – з люмінесцентними лампами; в – зі світлодіодними елементами*

У тваринницьких приміщеннях застосовують дзеркальні інфрачервоні лампи розжарювання (ТУ16. ИФМР.675000.006 ТУ-87) у комплекті з опромінювальною установкою номінальною напругою струму 220 В і частотою 50 Гц. Лампи типу ИКЗ випускають потужністю 250 або 500 Вт, термін їх експлуатації не менше 6000 год.

Випромінювач інфрачервоний лінійний використовують в опромінювальних установках для створення інтенсивного променевого потоку інфрачервоної частини спектра. Номінальна напруга його 220 В, потужність ламп 300 Вт.

Ртутні бактерицидні лампи слугують джерелом ультрафіолетового випромінювання хвилею завдовжки 253,7 нм. Живляться від електромережі змінного струму частотою 50 Гц. Їх випускають номінальною потужністю 15, 30 і 60 Вт.



а

б

Рис. 27. Лампи інфрачервоного обігріву (а) та ультрафіолетового опромінювання (б)

## **Лекція 4. Обладнання для водопостачання ферм та напування тварин**

### **План**

1. Вода та її якість за державним стандартом
2. Джерела водопостачання і водозабірні пристрої
3. Система водопостачання, призначення її елементів
4. Водопровідна мережа
5. Водопідіймальне насосне обладнання
6. Напувалки, їх типи

#### **1. Вода та її якість за державним стандартом**

Вода на тваринницьких фермах потрібна для напування худоби, приготування кормів, первинної обробки і переробки молока, миття посуду, тому вона не має містити шкідливих речовин і бактерій.

Вода для напування тварин і виконання інших технологічних процесів на фермах має бути чистою, прозорою, безбарвною, без запаху, не містити шкідливих речовин і бактерій. Показники санітарно-гігієнічних якостей води для напування регламентують стандарти, де зазначено допустимі значення її фізичних, хімічних і бактеріологічних властивостей.

Для перевірки якості води проводять аналізи.

Під час фізичного аналізу води визначають її температуру, мутність, колір, смак і запах.

За допомогою хімічного аналізу визначають вміст у воді різних хімічних елементів (кальцію, магнію, заліза, марганцю та ін.).

Бактеріологічний аналіз дає змогу визначити вміст у воді бактерій. Аналізи проводять у лабораторіях. Висновок про придатність води для господарсько-питних потреб дають органи санітарної інспекції. Якщо вміст шкідливих домішок і бактерій перевищує допустимі норми, воду піддають спеціальній обробці.

#### **2. Джерела водопостачання і водозабірні пристрої**

Для водопостачання тваринницьких ферм можуть бути використані відкриті (поверхневі) джерела, до яких належать річки, озера, водойми, канали тощо, а також безнапірні і напірні підземні води.

Підземні води, у свою чергу, поділяють на ґрунтові і міжпластові. Ґрунтові води знаходяться над першим водонепроникним шаром і характеризуються відсутністю напору, постійним коливанням рівня, небезпекою забруднення різними речовинами. Міжпластові води залягають між двома водонепроникними шарами (напірні та артезіанські).

Забір води із поверхневих джерел здійснюють спеціальні берегові або руслові водозабірні споруди. Їх розміщують за течією річки, обов'язково вище населених пунктів і виробничих підрозділів.

Для забору води із підземних джерел використовують шахтні або трубчасті колодязі (бурові свердловини).

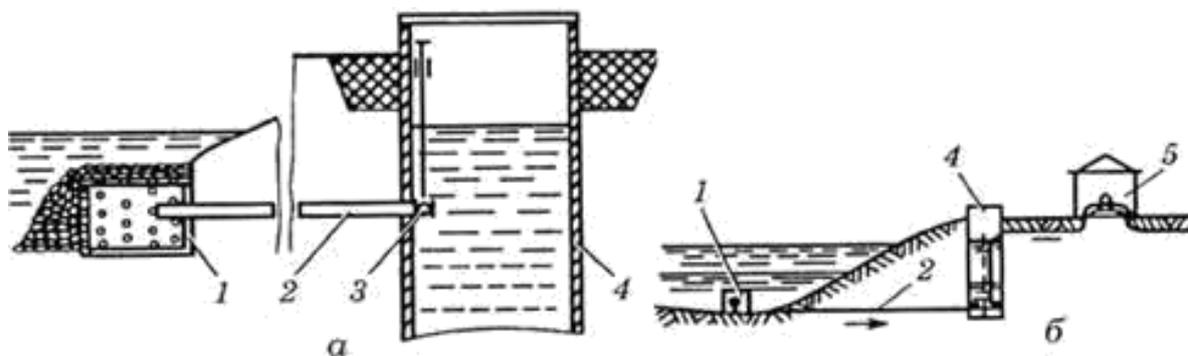


Рис. 28. Схеми водозаборів берегового типу (а) та руслового (б) з поверхневих джерел:

1 – водоприймач; 2 – самопливна труба; 3 – засувка; 4 – береговий колодязь; 5 – насосна станція

Шахтний колодязь влаштовують для забору ґрунтових вод, що залягають на глибині 30 — 40 м. Він складається з водоприймальної частини із фільтром із гравію, шахти і оголовка. Довкола оголовка влаштовують глиняний замок завширшки і завглибшки не менше 1 м для захисту від забруднень атмосферними опадами. Шахту роблять квадратною або круглою. На дні колодязя влаштовують піщано-гравійний фільтр. Шахтний колодязь працює так. Коли воду з нього не беруть, його рівень знаходиться на рівні підземних вод, який називають статичним. У разі відкачування води рівень її в колодязі знижується і залежно від витрати і припливу свіжої води встановлюється рівень, який називають динамічним. Об'єм води, який надходить у колодязь за одиницю часу, називають дебітом джерела.

Свердловина є шахтою круглого перерізу, що закріплена сталевими обсадними трубами. У нижній її частині встановлено фільтр, крізь який вода надходить у колодязь. Фільтр запобігає обвалюванню породи і потраплянню в колодязь піску.

За конструкцією робочої частини фільтри поділяють на сітчасті, дротяні, щілинні і гравійні. Якщо водоносний шар складається з твердих порід із тріщинами, то фільтри не встановлюють і вода надходить безпосередньо із свердловини.

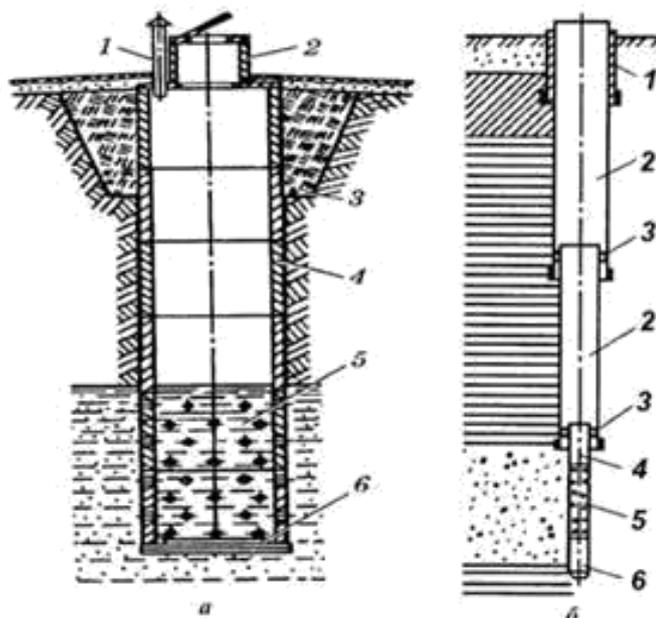


Рис. 29. Конструктивна схема колодязів:

*а) шахтного: 1 – вентиляційна труба; 2 – оголовок; 3 – глиняний замок; 4 – шахта; 5 – водоприймальна частина; 6 – фільтр;*

*б) трубчастого: 1 – напрямна втулка; 2 – обсадна труба; 3 – ущільнення; 4 – надфільтрова труба; 5 – фільтр; 6 – відстійник*

### 3. Система водопостачання, призначення її елементів

Система водопостачання – це комплекс елементів (інженерних споруд та технічних пристроїв) для забирання, обробки до потрібної якості, доставляння розподілу води між споживачами.

Нормальне функціонування тваринницьких ферм можливе за стабільного водопостачання, яке забезпечує сукупна система: джерел води, водозабірних споруд, засобів забору і підймання води, її очищення, транспортування і подавання до місць споживання.

За способом подавання води споживачам система водопостачання є самопливною і напірною. Самопливну систему застосовують тоді, коли джерело води розміщене вище, ніж споживачі. Напірну систему водопостачання застосовують у решті випадків.

Залежно від призначення об'єктів водопостачання та їх розташування системи водопостачання поділяють на централізовані, децентралізовані і змішані, або комбіновані.

За централізованого водопостачання всі точки споживання води розміщують на об'єкті водопостачання, обслуговуються вони одним водопроводом; за децентралізованого водопостачання обслуговування кожного об'єкта здійснюється від окремого водопроводу. У разі обслуговування частини об'єктів водопостачання централізовано, а частини — децентралізовано, система водопостачання буде змішаною.

У загальному вигляді схема системи механізованого водопостачання включає такі елементи: джерело води, водозабірні пристрої, насосну станцію, очисні споруди, напірно-регулювальну споруду, зовнішній та внутрішній водопровід і розбірні пристрої.

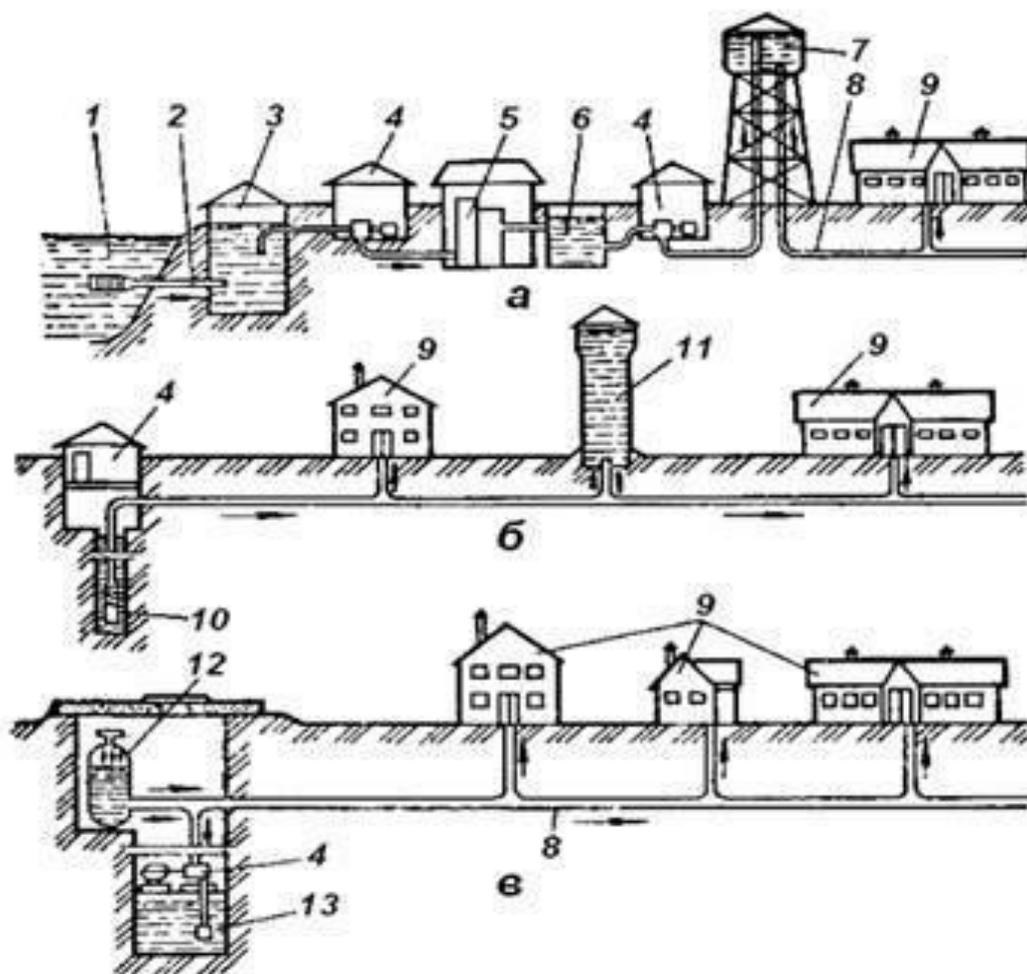


Рис. 30. Схеми водопостачання під час забирання води:

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

## 4. Водопровідна мережа

Водопровідна мережа призначена для підведення та розподілу води до місць споживання. Ділянка водопровідної мережі, якою вода подається від насоса у водонапірну башту, називається напірним трубопроводом. З башти під дією гідростатичного тиску (напору) вода розподіляється до об'єктів її споживання. При цьому частина водопроводів, прокладена на території ферми від водонапірної споруди до окремих об'єктів споживання води, називається зовнішньою або магістральною мережею, а та, що забезпечує розподіл води між безпосередніми споживачами у приміщеннях – внутрішньою.

*За конфігурацією водопровідна мережа є:*

- кільцевою;
- тупиковою;
- змішаною.

*Тупикова мережа* складається з окремих ліній. Вода з водонапірної башти розводиться головною магістраллю у відгалуження, які закінчуються тупиками.

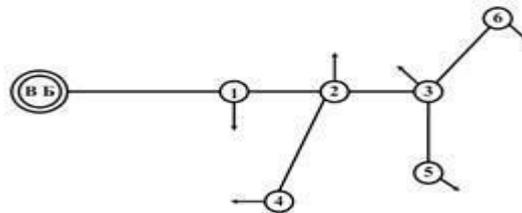


Рис. 31. Схема тупикової водопровідної мережі:

ВБ – водонапірна башта; 1, 2, ..., 6 – розподільчі колодязі

*Кільцева мережа* забезпечує рух по замкнутому контуру і підводить воду до споживачів як мінімум з двох боків.

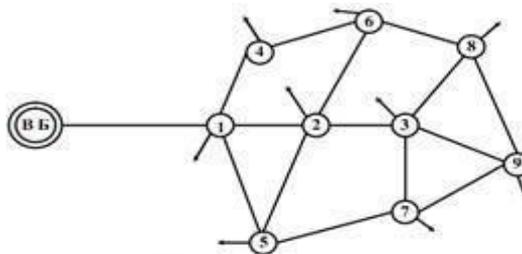


Рис. 32. Схема кільцевої водопровідної мережі:

ВБ – водонапірна башта; 1, 2, ..., 9 – розподільчі колодязі

На невеликих фермах зовнішню водопровідну мережу часто прокладають за тупиковою схемою, а на великих фермах і комплексах – за кільцевою. Якщо на фермі об'єкти споживачів розміщені в кілька рядів, то схема водопроводу може бути кільцевою або змішаною.

Кільцева мережа зовнішнього водопроводу довша за протяжністю і дорожча від тупикової, але при цьому система водопостачання працює надійніше, покращуються умови виконання профілактичних заходів, а також ремонту окремих ділянок. Воду до споживачів можна підводити з двох боків, що дозволяє за потреби відключати пошкоджені ділянки мережі, не зупиняючи подавання води іншим споживачам. У кільцевих схемах водопостачання стабільніший напір на всій довжині мережі, а також зменшується безпека гідравлічних ударів і замерзання води в трубах. У змішаних схемах мереж до основного замкнутого контуру приєднують окремі тупикові вітки. Зовнішню водопровідну мережу частіше всього прокладають з чавунних і азбестоцементних труб, рідше використовують сталеві труби. У такому випадку сталеві труби обробляють або покривають антикорозійною ізоляцією. Сталеві труби застосовують переважно для внутрішніх водопровідних мереж.

*Під час прокладання трубопроводу слід дотримуватися таких правил:*

- трасу водопроводу вибирати відповідно до умови найкоротшої доставки води споживачам;
- труби розміщувати на глибині нижче рівня промерзання ґрунту.

На водопроводах встановлюють *запірно-регулювальну і запобіжну арматуру та водорозподільні пристрої.*

*До запірно-регулювальної арматури належать засувки і дискові поворотні затвори, призначені для регулювання витрат води в мережі і від'єднання ділянок мережі у разі аварії і ремонту.*



Рис. 33. Загальний вигляд типової засувки



Рис. 34. Шиберна засувка з електроурухомником



Рис. 35. Кульовий кран

*До запобіжної арматури належать зворотні й запобіжні клапани і повітряні вантузи.*

Зворотні клапани застосовують для запобігання зворотному рухові води трубопроводами у разі зупинки насоса, їх ставлять, наприклад, на напірних трубопроводах насосів.



Рис. 36. Зворотній клапан

Для захисту трубопроводів від високих тисків застосовують запобіжні клапани.



Рис. 37. Пружинний запобіжний клапан

До водорозподільних пристроїв належать **водорозподільні колонки, крани і пожежні гідранти.**

Для механізованих системах водопостачання тваринницьких підприємств для створення потрібного тиску в мережі в період вимкнення насоса, зберігання запасів та регулювання подавання води застосовують водонапірні споруди (баки, башти, повітряно-водяні котли або гідроаккумулятори). При цьому найзручнішими і найпоширенішими є металеві збірно-блочні безшатрові башти конструкції інженера А.А. Рожновського.

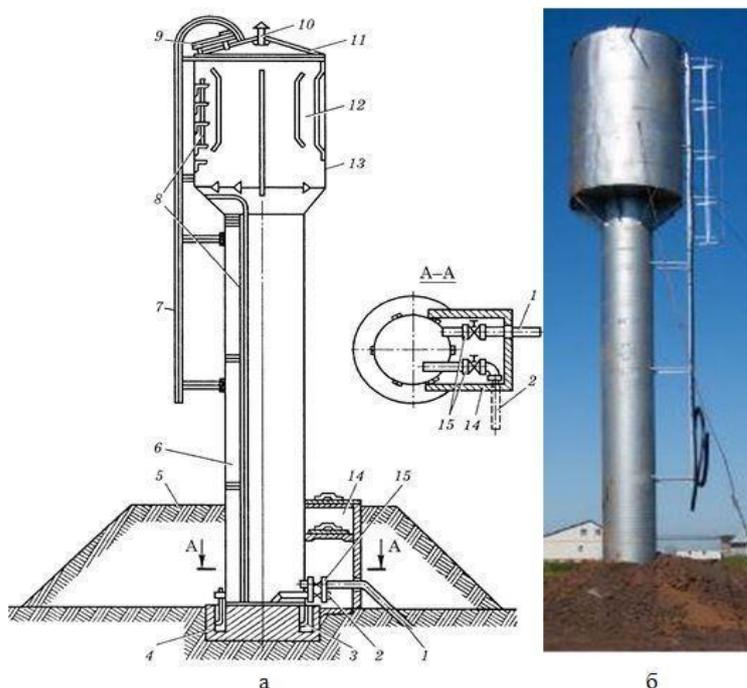


Рис. 38. Будава безшатрової водонапірної башти конструкції А. А. Рожновського (а) та її загальний вигляд (б):

1 – напірно-розвідна труба; 2 – зливна труба; 3 – анкерні болти; 4 – фундамент; 5 – земляний вал (обсипка); 6 – колона; 7 – зовнішня драбина; 8 – внутрішні драбини; 9 – люк; 10

– вентиляційна труба; 11 – накривка бака; 12 – утримувачі криги; 13 – бак; 14 – оглядовий колодязь; 15 – заслінка

Башти розраховані на температуру повітря до  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Рівень води в баштах регулюється автоматично. Башту монтують на фундаменті. Нижню частину башти утеплюють земляною підсипкою. Без утеплення башти використовують там, де температура води підземних джерел не менше  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а обмін води у башті проходить не менше одного разу за добу. За інтенсивної циркуляції вода у башті не замерзає навіть за значного зниження зовнішньої температури.

Збірно-блочна водонапірна башта зварена з листового металу, має опору і бак, які під час експлуатації постійно заповнені водою. Башта не обігривається і спеціальної теплоізоляції не має. Внутрішні стінки обладнані скобами, які ніби армують льодовий шар, що повільно намерзає завтовшки до 300 мм і цим утворює теплоізоляційну оболонку.

## **5. Водопідіймальне насосне обладнання**

Насосами називають гідравлічні машини, призначені для піднімання, нагнітання і переміщення рідини.

За принципом дії насоси поділяють на: лопатеві, об'ємні, струминні.

У лопатевих (відцентрових та вихрових) насосах рідина переміщується під дією обертання робочого колеса з лопатями. Основним робочим органом лопатевих насосів є колесо з лопатями.

Відцентрові насоси застосовують для забору і подавання води з поверхневих джерел, шахтних і трубчастих колодязів. Їх поділяють:

- за розміщенням осі – на горизонтальні і вертикальні.
- за кількістю робочих коліс – на одно- і багатоколісні, або багатоступінчасті.
- за місцем установлення – на поверхневі, заглибні і плаваючі.
- за величиною напору – на низького (до 20 м), середнього (до 40-60 м) і високого тиску (понад 60 м).

Перевагами відцентрових насосів є: простота конструкції і надійність у роботі; мала маса і потреба в незначній площі для їх установлення; зрівноваженість у роботі, що дає змогу обійтись без масивних фундаментів; велика кількість обертів, внаслідок чого їх можна з'єднувати безпосередньо з

електродвигуном; відсутність ударів та вібрацій у трубопроводах; можливість забору рідини зі значним вмістом механічних домішок.

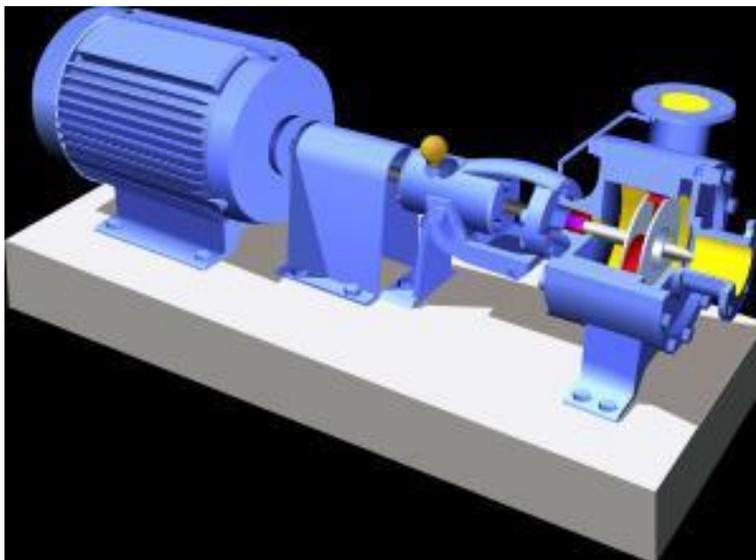


Рис. 39. Типова схема відцентрового насоса

Недоліками вважають необхідність заливання відцентрових насосів та всмоктувальної труби водою перед пуском і відносно мала висота всмоктування.

Робоче колесо відцентрового насоса насосної установки закріплене на валу й обертається в корпусі. Принцип дії насоса такий. При обертанні робочого колеса вода, що знаходиться в міжлопатевих його порожнинах, під дією відцентрової сили спрямовується від центра колеса до його периферії і набуває при цьому кінетичної енергії, яка забезпечує в корпус насоса напір, завдяки якому вода надходить з корпусу в нагнітальну трубу і далі – у водопровідну мережу. При звільненні каналів колеса від води в його середній частині та у всмоктувальній трубі створюється розрідження, що сприяє засмоктуванню води з колодязя в насос. Таким чином, при обертанні робочого колеса створюється потік води з колодязя до насоса і через нього у водопровідну мережу.

Заглибні відцентрові насоси в тваринництві найчастіше застосовують на фермах із добовою витратою води  $10 \text{ м}^3$  і більше. Насоси ЕЦВ призначені для підймання води. Заглибні насоси обладнані сухими, маслозаповненими, напівсухими і мокрими електродвигунами. Позначення марки насоса, наприклад ЕЦВ-6-10-80, розшифровують так: Э — електрозаглибний; Ц — відцентровий; В — високонапірний; 6 — зменшений у 25 разів мінімальний діаметр свердловини, мм; 10 — подача,  $\text{м}^3/\text{год}$ ; 80 — напір, м.

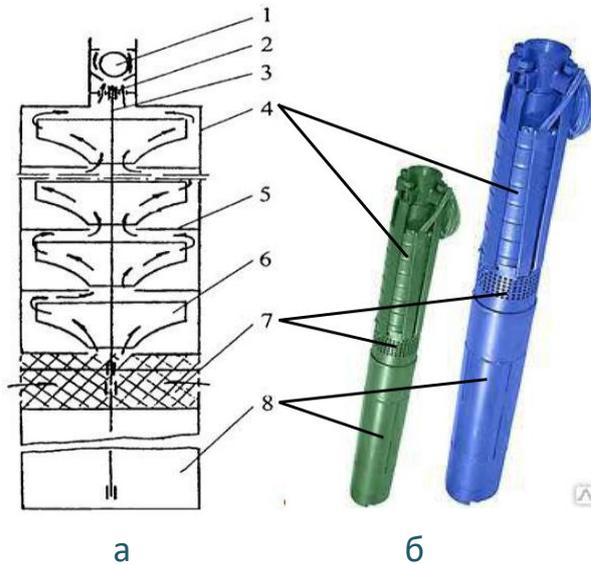


Рис. 40. Конструктивно-функціональна схема відцентрового заглибного насоса типу ЭЦВ (а) та загальний вигляд насоса ЭЦВ (б):

*1 – зворотний клапан; 2 – підшипники вала; 3 – вал; 4 – корпус; 5 – напрямна; 6 – робоче колесо; 7 – фільтр; 8 – електричний двигун*

Лопатеві вихрові насоси типу В, ВК, ВКС і ВКО призначені для перекачування чистої води з відкритих водойм і шахтних колодязів за висоти всмоктування 5 – 7 м. Це самовсмоктувальні насоси, вони не потребують заливання води перед повторним запуском.

## **6. Напувалки, їх типи**

Напувалка – це спеціальний автоматично діючий пристрій, за допомогою якого тварини і птиця самостійно без участі людини отримують із водопроводу необхідну для напування воду в будь-який час доби і в необхідній кількості.

Автонапувалки за організацією напування поділяють на:

- індивідуальні – застосовують на фермах ВРХ за прив'язного утримання, на свинофермах в окремих станках;
- групові – використовують на фермах ВРХ за безприв'язного утримання, у літніх таборах, а також для свиней за групового утримання.

За принципом дії поділяються на: клапанні, вакуумні, поплавкові, соскові, краплинні (ніпельні).

## **Лекція 5. Схеми кормоприготування. Машини для подрібнення стеблових кормів. Машини для подрібнення соковитих кормів**

### **План**

1. Схеми кормоприготування
2. Машини для подрібнення стеблових і соковитих кормів
3. Машини для подрібнення концентрованих кормів
4. Машини для теплової обробки кормів
5. Кормоприготувальні агрегати

#### **1. Схеми кормоприготування**

Вибір технології кормоприготування зумовлюється наявними кормовими компонентами та їх якістю, видом та віком тварин, прийнятим (заданим) типом годівлі. Технологія кормоприготування в широкому розумінні цього визначення – це структура і послідовність способів та заходів обробки кормової сировини, мета яких – одержати готові до згодовування корми (рис. 41).

Стосовно конкретних видів кормів багаторічним досвідом визначені раціональні технологічні заходи. Деякі з них є обов'язковими для більшості видів кормової сировини. Це – очищення та подрібнення. Крім того, для реалізації найбільш ефективних технологій годівлі тварин (кормовими сумішками) доцільними є також операції дозування та змішування, а в окремих випадках також тепла і хімічна обробка та деякі інші.

Отже, процес кормоприготування полягає у виконанні технологічних операцій, спрямованих на надання сировині, що обробляється, нових властивостей. Машини, що виконують такі операції, називаються технологічним обладнанням. Крім технологічного обладнання, у процесі кормоприготування для переміщення об'єкта обробки від машини до машини чи його перевантаження використовують і допоміжне обладнання, яке забезпечує потоковість і безперервність, усуває ручну працю в процесі кормоприготування.

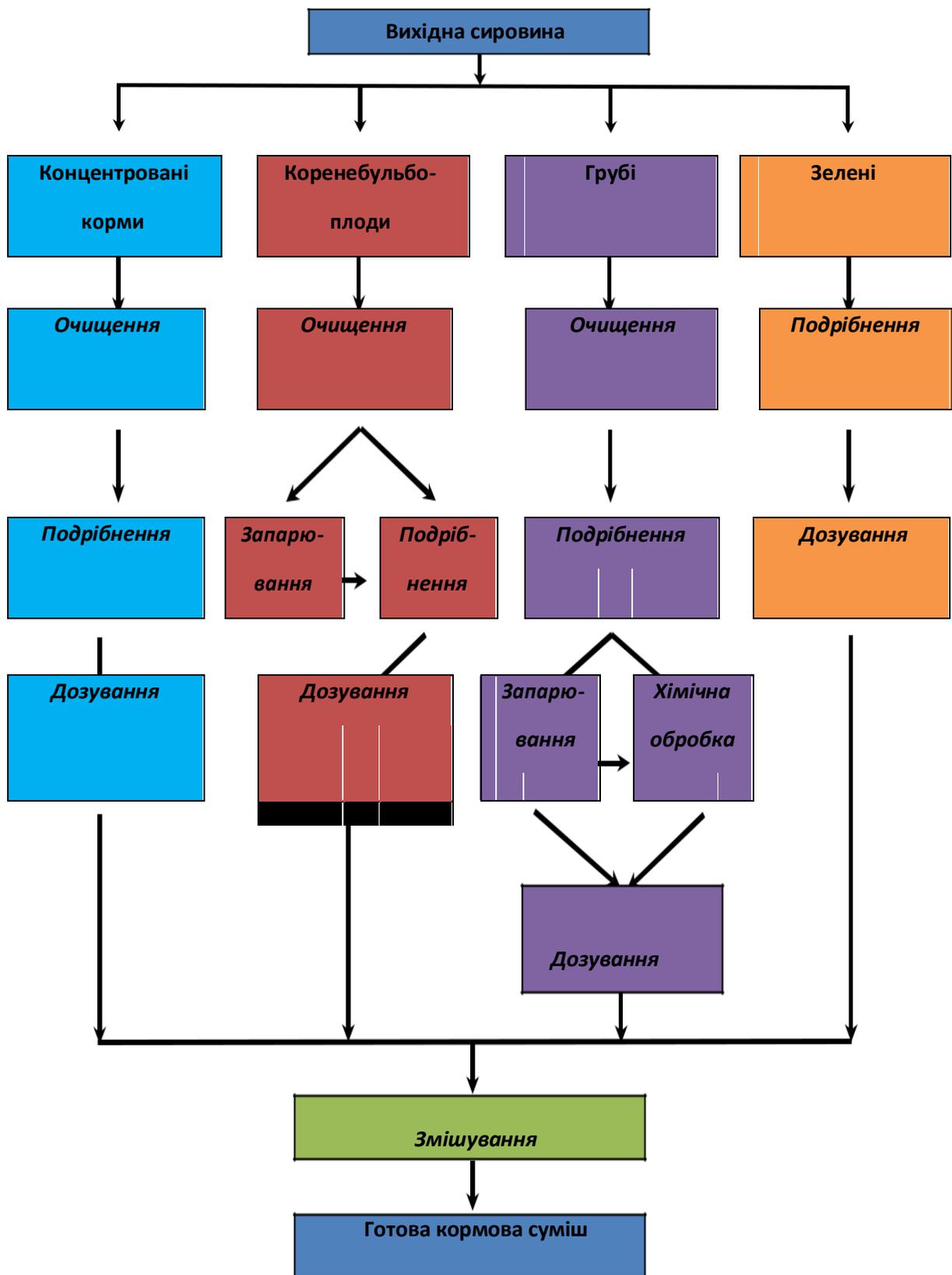


Рис. 41. Найпоширеніші технологічні схеми підготовки до згодовування кормових компонентів і приготування сумішок

## 2. Машини для подрібнення стеблових і соковитих кормів

На технологічних лініях кормоприготування, а також як самостійні машини для подрібнення кормової сировини, використовують спеціальні, універсальні та комбіновані машини.

До спеціальних належить, наприклад, подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б. Значно ширші можливості використання має подрібнювач ИКВ-5А «Волгарь-5», здатний переробляти зелені, силосовані і грубі корми, коренебульбоплоди та деякі інші види сировини.

Комбіновані машини суміщають різні технологічні операції. Наприклад, подрібнювач ИКС-3А забезпечує одночасне подрібнення окремих компонентів (стебел, коренебульбоплодів тощо) і змішування їх між собою та з іншими добавками. На базі ИСК-3А розроблено чимало проектів кормоприготувальних цехів безперервної дії для ферм великої рогатої худоби та овець.

**Подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б** призначений для подрібнення соломи, сіна та інших грубих кормів у розсипному стані вологістю до 25 %. Виготовляють у двох модифікаціях – з приводом від ВВП трактора класу 1,4 (ИГК-30Б-І) і з приводом від електродвигуна потужністю 30 кВт (стаціонарний варіант, ИГК-30Б-ІІ).

Подрібнювач (рис. 42) складається з живильника, подрібнювального апарата, кожуха і рами. Живильник має горизонтальний і похилий ущільнювальний конвеєри. Він забезпечує відокремлення каміння та інших важких включень, які випадають із шару грубих кормів через спеціальне вікно знизу приймальної камери.

Подрібнювальний апарат складається з двох рядів нерухомих і трьох рядів рухомих штифтів, розміщених відповідно на нерухомому і рухомому дисках. Кожух подрібнювального апарата має дефлектор, яким відводиться готовий продукт, і люк для огляду подрібнювального апарата.

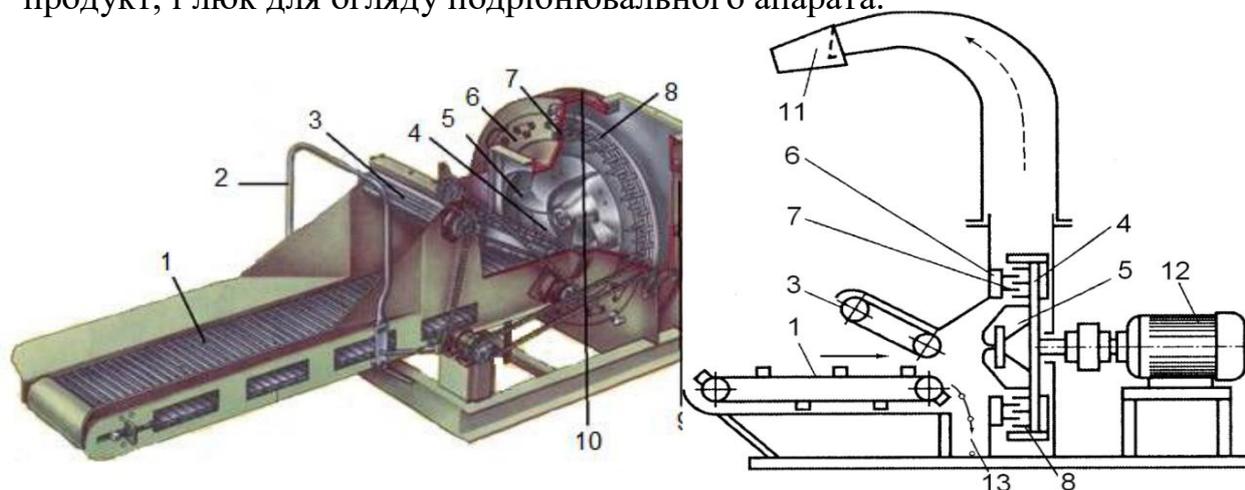


Рис. 42 Загальна будова та конструктивно-функціональна схема подрібнювача ИГК-30Б

1 – горизонтальний конвеєр; 2 – важіль механізму керування конвеєрами; 3 – похилий конвеєр; 4 – рухомий диск; 5 – лопаті вентилятора; 6 – нерухомий диск; 7 – нерухомі штифти; 8 – штифти рухомого диска; 9 – люк; 10 – кожух подрібнювача, 11 – дефлектор, 12 – електроурухомник, 13 – уловлювач важких включень

Грубі корми подаються горизонтальним конвеєром, ущільнюються похилим конвеєром, надходять до приймальної камери, захоплюються лопатями вентилятора і спрямовуються до подрібнювального апарата. Пройшовши між штифтами, подрібнена солома або сіно потоком повітря трубопроводом виводиться з машини.

Ступінь подрібнення можна регулювати симетричною зміною кількості штифтів подрібнювального апарата, до того ж краще це робити стосовно нерухомих штифтів, оскільки зміна рухомих може призвести до порушення балансування ротора. Крім того, в разі переробки сировини вологістю понад 20 для зменшення швидкості подачі на вал редуктора встановлюють зірочку з кількістю зубів 15, а на проміжний вал – 20.

Подрібнювачі кормів (рис. 43) ПК-2 та ПК-5 (Новоград-Волинськсільмаш) призначені для рівномірного подрібнення всіх видів зелених кормів, силосу, коренеплодів, а також риби. Подрібнювачі аналогічні за конструкцією і відрізняються розмірами, масою та потужністю електродвигунів. Вони складаються з таких вузлів: рами, подавального та ущільнювального конвеєрів, різального барабана, апарата повторного подрібнення, вивантажувальної горловини, електродвигуна.



Рис. 43. Загальний вигляд подрібнювачів ПК-2 (а) та ПК-5 (б)

### 3. Машини для подрібнення концентрованих кормів

Останнім часом у сільськогосподарському виробництві і комбикормовій промисловості широко використовують молоткові подрібнювачі та створені на їх базі комбіновані установки. Вони різняться широкою універсальністю,

відносною простотою конструкції та обслуговування, надійністю і довговічністю експлуатації.

**Кормодробарка «Українка» КДУ-2М** — це універсальна машина, призначена для подрібнення всіх видів зерна, качанів кукурудзи, сіна, зеленої маси, силосу і коренеплодів (рис. 44). Крім того, на ній можна готувати суміші з двох-трьох компонентів і збагачувати їх рідкими добавками.

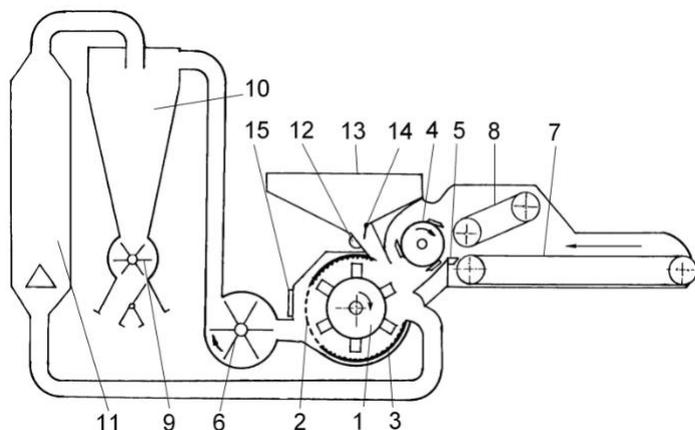


Рис. 44. Конструктивно-функціональна схема і загальний вигляд дробарки КДУ-2:

*1 – молотковий ротор; 2 – змінне решето; 3 – дека; 4 – ножовий барабан; 5 – протиризальна пластина; 6 – вентилятор; 7 – горизонтальний конвеєр; 8 – похилий конвеєр; 9 – шлюзовий затвор; 10 – циклон; 11 – зворотний повітропровід з фільтром; 12 – магнітний сепаратор; 13 – завантажувальний бункер; 14 – заслінка; 15 – накривка*

**Дробарка ДКМ-5** призначена для подрібнення зерна і грубих кормів у технологічних лініях приготування кормів на тваринницьких фермах або зерноскладах (рис. 45). В її корпусі розміщена камера подрібнення з молотковим ротором, живильник грубих кормів, зерновий бункер, відокремлювач пилу з фільтрувальним рукавом, шнеки та електрообладнання.

Живильник грубих кормів складається з приймального лотка, нерухомого внутрішнього і рухомого зовнішнього конічних шнеків.

Камера подрібнення виготовлена у вигляді сталевого зварного корпусу, всередині якого встановлено молотковий ротор.

Внутрішня поверхня камери оснащена секторними деками, положення яких відносно молоткового ротора (зазор 1,5 – 2 мм) регулюють за допомогою ексцентрикового механізму. Для цього ослаблюють болти кріплення секторів, повертанням ексцентриків підводять сектори до упирання їх у диски, повертають ексцентрики проти годинникової стрілки на кут 10 – 20° і затягують болти кріплення.

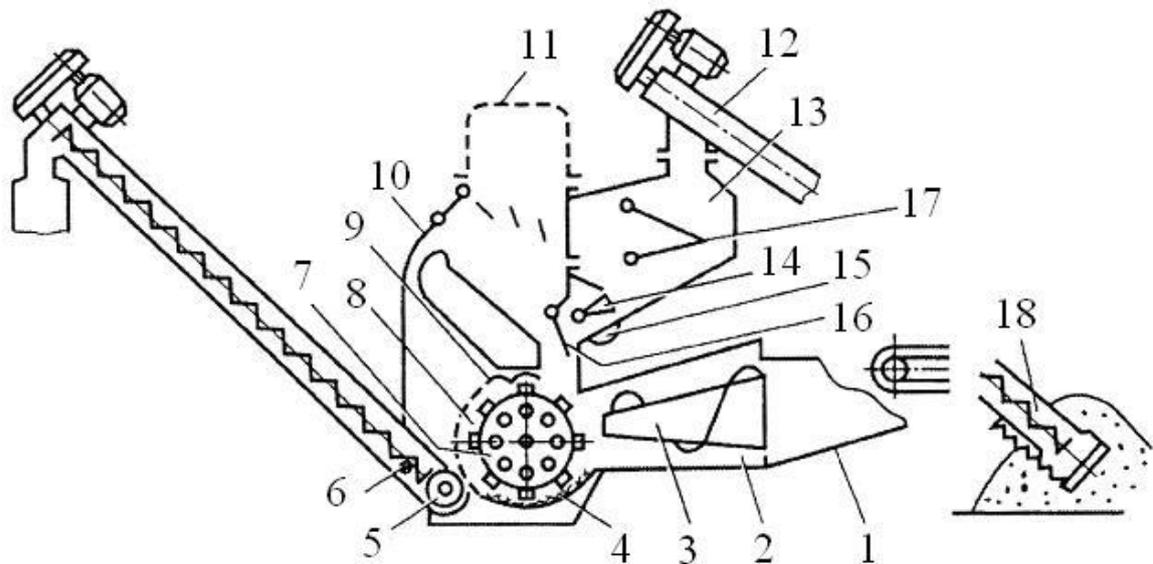


Рис. 45. Конструктивно-функціональна схема дробарки ДКМ-5:

1 – лотік; 2 – зовнішній шнек живильника; 3 – внутрішній шнек; 4 – дека; 5 – шнекдробарки; 6 – розвантажувальний шнек; 7 – молотковий ротор; 8 – камера подрібнювання; 9 – решето; 10 – пиловідокремлювач; 11 – фільтр; 12 – завантажувальний шнек; 13 – бункер; 14, 16 – заслінки; 15 – магнітний сепаратор; 17 – датчики рівня; 18 – забірний пристрій

Для заміни решіт у камері подрібнення передбачена відкидна накривка. На корпусі камери розміщено кінцевий вимикач, який блокує систему пуску за відкритої накривки. Над камерою знаходиться бункер із горловиною для подачі зерна. Всередині бункера на його бічних стінках змонтовано датчики нижнього верхнього рівнів, а на нижній похилій стінці – магнітний сепаратор для вилучення із зернового потоку випадкових металевих предметів. Дозоване подавання зернового матеріалу з бункера в камеру подрібнення здійснюється крізь щілину горловини, поперечний переріз якої можна регулювати вручну (тим самим змінюють навантаження електродвигуна за показами амперметра-індикатора) або в автоматичному режимі. У шафі керування встановлено амперметр-індикатор контролю роботи дробарки. Він підтримує номінальний режим завантаження і припиняє подавання матеріалу в разі аварійних перевантажень.

Для роботи дробарки на зерні забірну частину завантажувального шнека опускають у приямок із зерном або на борт зерна. У камері подрібнення встановлюють решето, що відповідає розміру часточок кінцевого продукту. Вікно для подавання грубих кормів перекривають накривкою з декою з боку камери подрібнення. Накривку щільно притискають до корпусу дробарки

фланцем живильника грубих кормів (привід живильника при цьому має бути вимкнений).

Зерно завантажувальним шнеком подається у зерновий бункер, а з нього тонким шаром просипається у щілину між заслінкою та похилою стінкою бункера, очищається магнітним сепаратором від металевих домішок і потрапляє в камеру подрібнення. Під дією молотків ротора, що обертається, зерно подрібнюється. Продукти подрібнення просіваються крізь решето в зарешітний простір і потрапляють на горизонтальний шнек. Він подає подрібнений продукт на похилий розвантажувальний шнек, а останній – у бункер-накопичувач або у транспортний засіб.

Надмірний потік повітря, що створюється швидкохідним молотковим ротором, із зарешітного простору з'єднувального каналом спрямовується у пиловідокремлювач, з якого частково виходить крізь фільтрувальний рукав у довкілля, а решта повітря та пилові фракції продукту повертаються завантажувальною горловиною у камеру подрібнення.

Під час подрібнення зерна ячменю та пшениці рекомендується використовувати решета із розміром отворів 4, 6, 8 мм, вівса і качанів кукурудзи – 8 і 16, сіна і соломи – 16 мм. Вологість зерна не має перевищувати 14 %, грубих кормів – 17 %.

У разі роботи дробарки на грубих кормах із камери подрібнення видаляють накривку з декою і перекривають заслінку подавання зерна. Грубі корми механізовано або вручну подають у лотік живильника дробарки, звідки вони витками його шнека спрямовуються в камеру подрібнення. Продукти подрібнення просіваються крізь решето в зарешітний простір і шнеком дробарки, а потім похилим шнеком вивантажуються.

Під час переробки сіна чи соломи на січку (без решета) остання видаляється з камери подрібнення крізь горловину з дефлектором, встановленим замість решета. У цьому разі завантажувальний і вивантажувальний шнеки вимикають. Знімають також урухомлюючий пас шнека дробарки. Готувати січку можна і за вологості корму понад 17 %.

## Технічна характеристика дробарки ДКМ-5

Показник	ДКМ-5
Продуктивність, т/год, під час подрібнення:	
зерна	3,5
сіна на борошно	0,6
Потужність електродвигуна, кВт	30
Частота обертання вала ротора, об/хв.	2940
Кількість молотків на роторі, шт.	80
Діаметр отворів змінних решіт, мм	4, 6, 8, 16

Під час переробки сіна чи соломи на січку (без решета) остання видаляється з камери подрібнення крізь горловину з дефлектором, встановленим замість решета. У цьому разі завантажувальний і вивантажувальний шнеки вимикають. Знімають також урухомлюючий пас шнека дробарки. Готувати січку можна і за вологості корму понад 17 %.

#### 4. Машини для теплової обробки кормів

**Змішувач кормів одновальний СКО-Ф-6 (СКО-Ф-3)** (рис. 46) має два варіанти виконання: для використання у комплектах обладнання кормоцехів (СКО-Ф-6-І) та як самостійна машина (СКО-Ф-6-ІІ).

Змішувач складається з корпусу, мішалки, паророзподільника, вивантажувального шнека, електроурухомників та шафи керування.

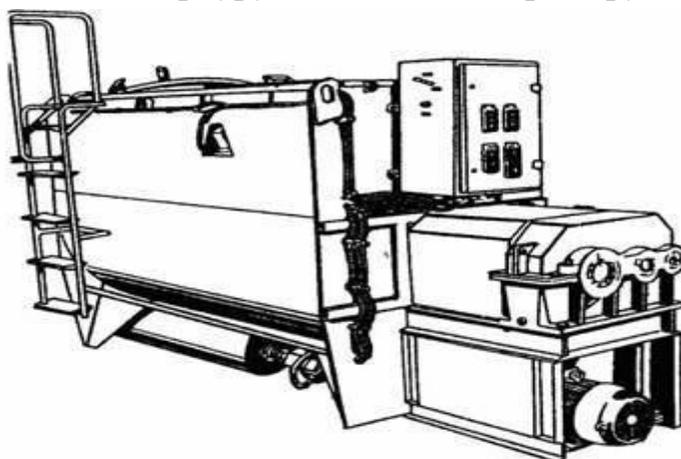


Рис. 46. Загальний вигляд змішувача кормів СКО-Ф-6

Зверху корпусу знаходиться завантажувальний та оглядовий люки, які закриваються накривками. Оглядовий люк оснащений кінцевим вимикачем, що вимикає електроприводи в разі відкриття накривки. У нижній частині корпусу розміщений вивантажувальний шнек, що урухомлюється від мотора-редуктора. У торцеві стінки корпусу вварені зрошувачі, крізь які у змішувач подається вода чи рідкі добавки. До корпусу приварено раму приводу мішалки.

Для приготування кормових сумішок спочатку вмикають урухомник мішалки. Потім завантажувальним конвеєром подають у змішувач потрібні компоненти. За досягнення заданого рівня (0,7 — 0,8 загального об'єму камери) завантажувальний конвеєр автоматично вимикається. У разі приготування запарених кормів відкривають триходовий кран на паропроводі і подають пару змішувач. Завантажувальний і оглядовий люки при цьому мають бути щільно закритими.

Після закінчення запарювання триходовий кран переводять спочатку в таке положення, щоб у паророзподільник надійшла вода, потім його перекривають. Цим запобігають надходженню корму в паророзподільні патрубки. Зволожують корм крізь зрошувач. Роздавати готову кормову суміш можна через 10-15 хв.

Для видачі корму натискають пускову кнопку керування засувкою вивантажувальної горловини. Коли засувка досягне крайнього верхнього положення, важіль штока натисне на ролик кінцевого вимикача, зупинить електроурухомник засувки й одночасно увімкне урухомник вивантажувального шнека. Зупиняють роботу вивантажувального шнека натисканням відповідної кнопки на пульта керування.

**Змішувач кормів С-12** – машина періодичної дії, призначена для приготування кормових сумішей вологістю 65-80 % та вивантаження їх у транспортні засоби чи роздавачі (рис. 47). Він може працювати за двома технологічними схемами: змішування кормів або змішування і запарювання.



Рис. 47. Запарник – змішувач кормів С-12

Змішувач являє собою металеву місткість, обладнану двома лопатевими мішалками. Для активного і швидкого перемішування суміші мішалки переміщують корм у різних напрямках: права – убік привода, ліва – убік вивантажувальної горловини. У жолобі днища є вивантажувальний шнек, горловина якого закривається засувкою. Одночасне відкривання засувки горловини і вмикання вивантажувального шнека здійснюються за допомогою системи автоматичного керування шнеком і засувкою. Для вивантажування кормів із змішувача вмикають виконавчий механізм. Шток його піднімається і відкриває вивантажувальну горловину змішувача.

Пара у змішувач подається за допомогою двох паророзподільних труб, кожна з яких сполучена із змішувачем вхідними патрубками. У накривці змішувача є завантажувальний та оглядовий люки.

**Агрегат ЗПК-4** (рис. 48) призначений для миття, відокремлення важких плаваючих домішок, запарювання, розминання та вивантаження картоплі у змішувачі чи роздавачі кормів на свинофермах.

Агрегат має шнекову мийку, запарювальну камеру, вивантажувальні шнеки з пристроєм для розминання картоплі, механізми урухомлення та шафу керування.

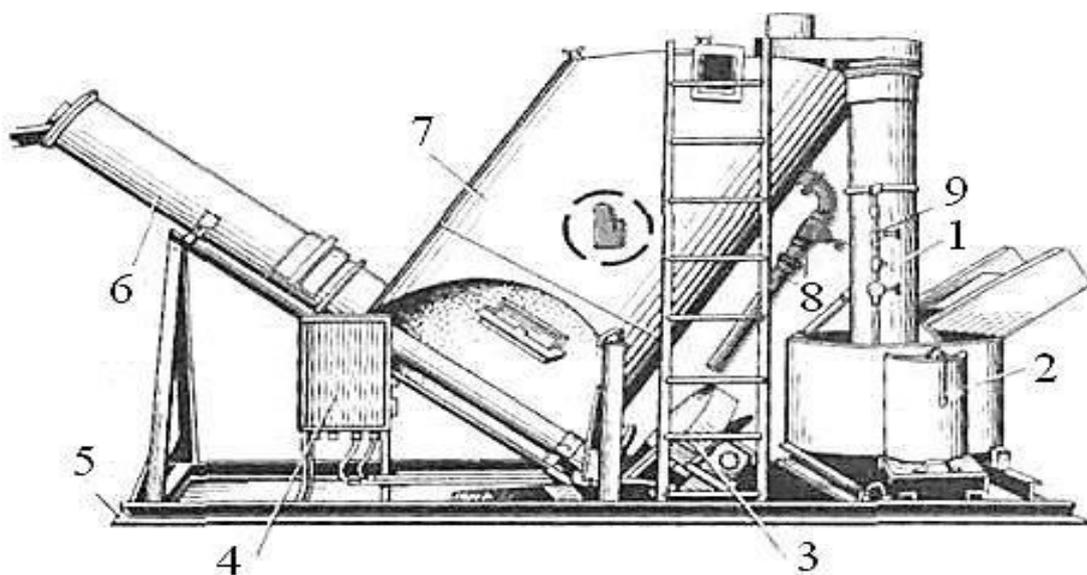


Рис. 48. Запарювальний агрегат ЗПК-4:

1 – кожух шнека мийки; 2 – ванна; 3 – урухомник вивантажувальних шнеків; 4 – пульт керування; 5 – рама; 6 – кожух шнеків; 7 – запарювальний чан; 8 – паропровід з вентилем; 9 – водопровід зрошувача

Перед початком роботи ванну агрегату заповнюють водою. Картопля з конвеєра спочатку надходить у ванну мийки, захоплюється рухомим водним потоком і миється. Каміння та інші домішки, важчі за воду, тонуть і поступово спрямовуються диском-активатором в уловлювач.

Попередньо помита картопля підіймається шнеком і додатково миється струменями води зі зрошувача. Далі вона шнеком подається на розподільний диск, звідки рівномірно заповнює запарювальну камеру. Після заповнення запарювальної камери картоплею в неї спеціальним колектором (паророзподільником) подають пару. Через 10 – 20 хв після початку запарювання знову вмикають шнек на 5 – 7 хв і звільняють мийку від решток картоплі.

Процес запарювання закінчується, коли замість конденсату із зливного патрубку починає виходити пара. Після цього подачу пари припиняють і витримують картоплю в запарнику протягом 5 – 10 хв для «дозрівання». Далі запарену картоплю вивантажують шнеками. Водночас вона розминається м'яльним пристроєм.

## 5. Кормоприготувальні агрегати

Агрегат для приготування кормосумішок АПК-10А призначений для одночасного подрібнення і змішування силосу, коренебульбоплодів, сінажу, грубих та концентрованих кормів (останні подають попередньо подрібненими) додаванням різних поживних розчинів (рис. 49). Крім того, агрегат можна використовувати для приготування комбінованого силосу, а також подрібнення грубих кормів будь-якої вологості чи миття коренебульбоплодів без їх подрібнення.

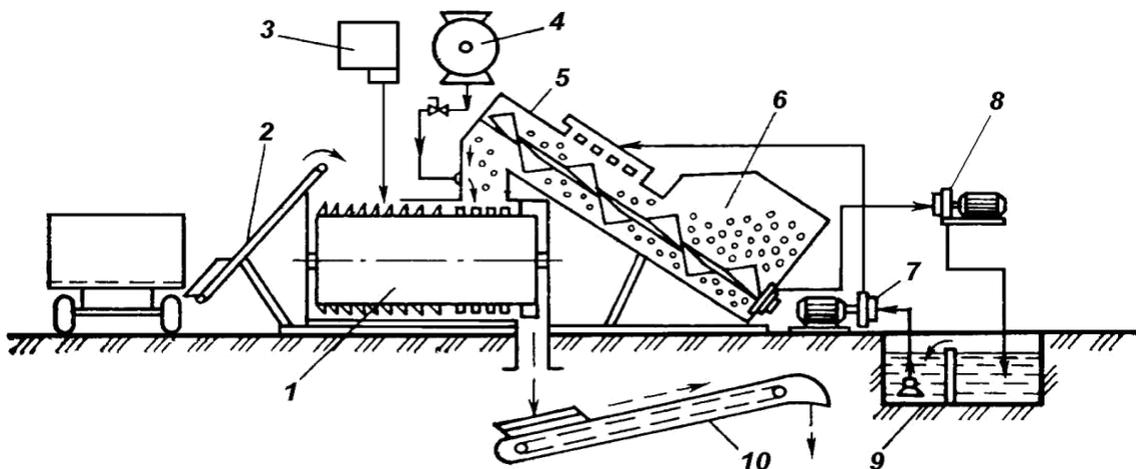


Рис. 49. Конструктивно-функціональна схема кормоприготувального агрегату АПК-10А:

*1 – подрібнювач-змішувач; 2 – приймальний конвеєр; 3 – дозатор концентрованих кормів; 4 – живильник мікродобавок; 5 – шнекова мийка коренебульбоплодів; 6 – бункер коренеплодів; 7 – водяний насос; 8 – фекальний насос; 9 – відстійник; 10 – вивантажувальний конвеєр*

У разі приготування повнораціонних кормових сумішок для великої рогатої худоби чи овець агрегат додатково комплектують бункерами-живильниками стеблових компонентів, дозаторами концентрованих кормів та змішувачем мікродобавок.

До складу агрегату входять шнекова мийка, подрібнювач-змішувач, стрічковий конвеєр, вивантажувальний стрічковий конвеєр, відцентровий та фекальний насоси.

Шнекова мийка коренебульбоплодів оснащена приймальним бункером та похилим циліндричним кожухом із розміщеним у ньому шнеком. Зверху та з боків кожуха є три розбризкувачі води, а в нижній його частині – три ряди отворів для виходу забрудненої води у змивний лотік. Лотік має трубку для подачі води під тиском для змивання бруду. Внизу бункера знаходиться решітка, крізь яку в піддон стікає брудна вода. Піддон крізь патрубків сполучений гофрованим шлангом із фекальним насосом для відкачування брудної води. Шнек мийки урухомлюється від мотор-редуктора через ланцюгові передавачі і черв'ячний редуктор. Регулюють частоту обертання шнека зміною вінців зірочок на маточинах валів мотора-редуктора та черв'ячного редуктора. Чотири зірочки забезпечують варіанти передавача, змінюючи частоту обертання шнека від 0,7 до 5,7 за хвилину.

Подрібнювач-змішувач – це барабан, що знаходиться в циліндричному кожусі. Барабан складається з вала, на якому встановлено по десять дисків круглої і трикутної форми. На шести осях між круглими дисками жорстко встановлені ножі, а між трикутними дисками шарнірно підвішені молотки. У зоні завантаження на барабані є дві лопаті для очищення від корму передньої (торцевої) стінки кожуха, а в зоні розвантаження на кронштейнах закріплено лопаті, які забезпечують видалення кормової сумішки з подрібнювача-змішувача на вивантажувальний конвеєр.

На кожусі подрібнювача-змішувача розміщено чотири вікна. Крізь перше з них у робочу камеру стрічковим конвеєром завантажуються стеблові корми. Друге вікно перехідною горловиною з'єднане зі шнековою мийкою коренебульбоплодів. Горловина має знімну накривку для доступу до барабана. Крім того, коли коренебульбоплоди мийуть без подрібнення, накривку встановлюють зворотним боком похило і закріплюють у такому положенні

двома болтами. При цьому коренеплоди не надходять до подрібнювача-змішувача, а розвантажуються цілими.

Із протилежного відносно накривки боку до горловини приварено розпилювач для подачі у подрібнювач-змішувач розчинених мікродобавок або інших рідких компонентів. Третє вікно – це розвантажувальна горловина, до якої прикріплено перехідну камеру скребкового конвеєра ТС-40М. У четвертому вікні встановлено деку з двома пластинами, що взаємодіють із кормом під час його обробки. Дека закріплена у напрямних болтами. За допомогою чотирьох гвинтів регулюють положення деки (робочий зазор у зоні ножів барабана).

На торцевих стінках кожуха є отвори, закриті накривками. Крізь них виймають осі підвісу в разі переставляння або заміни ножів та молотків. У подрібнювач-змішувач за потреби можна подавати концентровані корми. Для цього замість накривки в пази потрібно встановити знімний лотік.

Урухомник подрібнювача-змішувача складається з електродвигуна, відцентрової муфти і клинопасового передавача. Відцентрова муфта полегшує розгін барабана. Вона складається зі шківів, хрестовини, колодки, пластинчастих пружин, підшипників і накривки.

Перед початком роботи приймальний бункер мийки заповнюють водою (з водопровідної мережі або відстійника). Після вмикання всіх механізмів агрегату коренебульбоплоди порціями близько 0,5 т завантажують до приймальної камери (бункера). Тут вони відмокають і попередньо очищуються, потім транспортуються вгору і обмиваються струменями чистої води, що подається із розбризкувача.

Помиті коренебульбоплоди шнеком подаються в зону подрібнювача-змішувача, де подрібнюються молотками на часточки розміром 10 – 15 мм.

Стеблові корми (грубі, силос чи сінаж) із бункера живильника надходять на стрічковий конвеєр і крізь приймальну горловину також завантажують у подрібнювач-змішувач. У першій його зоні стеблові корми спочатку подрібнюються ножами на часточки, а потім у другій – розщеплюються молотками вздовж волокон і змішуються з коренебульбоплодами, концентратами та поживними розчинами.

Концентровані корми і поживні розчини, що входять до складу кормосумішок, готують окремо.

Готова кормова сумішка лопатевим кидальником із камери подрібнювача-змішувача подається на вивантажувальний скребковий конвеєр, а ним – у транспортні засоби.

Співвідношення компонентів у кормовій суміші регулюють їх подаванням: встановленням відповідних зірочок ланцюгового передавача приводу шнека мийки коренебульбоплодів, за допомогою дозувальних пристроїв чи бункерів-живильників стеблових і концентрованих кормів, а також мікродобавок та поживних розчинів. При цьому дотримуються умови, щоб загальна подача всіх компонентів на подрібнювач-змішувач не перевищувала 15 т/год.

Ступінь подрібнення стеблових кормів регулюють, крім зміни кількості ножів на барабані, також зміною зазору між кінцями ножів і декою (за допомогою прокладок, які встановлюють або знімають під фланцями деки).

## Лекція 6. Засоби для роздавання кормів

### План

1. Зоотехнічні вимоги до технології механізованого роздавання і класифікація кормороздавачів
2. Причіпні бункерні кормороздавачі
3. Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок
4. Стаціонарний роздавач кормів

### **1. Зоотехнічні вимоги до технології механізованого роздавання і класифікація кормороздавачів**

Стан здоров'я, а також продуктивність тварин залежить не тільки від якості, але й в значній мірі від своєчасної видачі кормів. Трудомісткість цього процесу складає 30 – 40% від загальних затрат по догляду за тваринами.

До кормороздавальних пристроїв ставляться такі зоотехнічні вимоги:

- всі види кормів необхідно роздавати рівномірно по фронту годівлі;
- роздавачі кормів повинні мати пристрої для дозування;
- точність дозування грубих кормів 8-10%, комбікормів і пасти 4-5%;
- засоби механізації та їх робочі органи не повинні погіршувати якості корму і допускати втрат;
- кормороздавач має бути безпечним для тварин і обслуговуючого персоналу, простим в обслуговуванні і надійним у роботі.

Роздавачі кормів повинні бути високопродуктивними:

- роздавати корм в одному тваринницькому приміщенні за 15 – 20 хв., не порушуючи при цьому однорідності корма і не забруднюючи його.

Кормороздавачі повинні бути універсальними; не створювати надмірного шуму і бруду; мати строк окупності не більше двох років і коефіцієнт готовності не менше 0,98.

До всіх роздавачів кормів ставляться ще такі вимоги: конструкція їх повинна бути доступна для обслуговування і безпечною.

Неважко замітити, що визначаючими факторами являються технологічні, які опираються на фізико-механічні властивості кормових матеріалів, фізіологічними вимогами видів тварин і їх вікових груп. При цьому конкретного кормороздавача необхідно перш за все визначити, для якого виду кормів він призначений і для якої ферми галузевого характеру розрахований.

Кормороздавач виконує дві операції: транспортування корму від місця завантаження до місця видачі і дозованого розподілення його вдовж фронту годівлі.

По характеру робочого процесу всі кормороздавачі поділяються на два типи: стаціонарні і пересувні. В свою чергу пересувні можуть бути причіпні, самохідні, рейкові і безрейкові, а стаціонарні в залежності від типу кормо-несучого органу-механічні, гідравлічні і пневматичні.

Вибір способу і засобів роздавання кормів залежать від видів тварин і технології їх утримання.

Стаціонарні кормороздавачі безшумні в роботі, займають мало місця в приміщенні (відсутність кормових проїздів), але не досягається безвідказність в роботі, а швидка заміна на інший роздавач практично виключена. На відміну від стаціонарних мобільні кормороздавачі забезпечують більш високу надійність технологічного процесу, так як на випадок виходу одного із них з ладу його легко замінити справним. Мобільний кормороздавач може обслуговувати всю ферму. Але для його роботи необхідно широкі сквозні проїзди. Мобільний кормороздавач створює шум і загазованість повітря.

За призначенням розрізняють кормороздавачі для роздавання кормів великій рогатій худобі, свиням і птиці.

На фермах великої рогатої худоби використовують переважно мобільні, на свинофермах – координатні і гідравлічні, на птахофермах стаціонарні кормороздавачі.

## **2. Причіпні бункерні кормороздавачі**

На фермах великої рогатої худоби значно поширені причіпні бункерні кормороздавачі з урухомленням від вала відбирання потужності (ВВП) трактора. Кормові проходи у разі їх використання мають бути завширшки не менше 2,2 м, висота задньої стінки годівниці — не більше 0,75 м.

**Агрегат для навантаження і роздавання кормів ПРК-Ф-0,4-6** призначений для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, роздавання кормів і прибирання гною з гнойових проходів із майданчиків на малих фермах великої рогатої худоби (рис. 50).

Корми, які роздають агрегатом ПРК-Ф-0,4-6, мають бути попередньо подрібнені і відповідати переліченим нижче вимогам. Вологість, %: силосу — 85, сінажу — 55, зеленої маси — 80, грубих кормів — 20, кормосуміші — 70;

кількість часточок зеленої і прив'яленої маси завдовжки до 50 мм — не менше 75 % за масою; грубі корми завдовжки до 75 мм — не менше 90 % за масою.

Основні складники агрегату ПРК-Ф-0,4-6: трактор марки Т-30ТС, кормороздавач РММ-Ф-6, грейферний завантажувач марки ПГК-Ф-0,4 з бульдозерною лопатою.

Під час самозавантаження агрегату на перевалочних майданчиках і в траншеях тракторист має підїхати до місця накопичення корму, зупинити агрегат і перевести завантажувач у робоче положення; завантажити корм у кузов кормороздавача рівномірно по всій його площі, при цьому простір над поперечним конвеєром має бути вільним від корму. Після закінчення завантаження завантажувач переводять у транспортне положення, в разі потреби очищають майданчик або дно траншеї від решток корму за допомогою бульдозерної лопати; переводять бульдозерну лопату в транспортне положення і встановлюють фіксуєчий палець.

Тракторист, який роздає корми за допомогою агрегату ПРК-Ф-0,4-6, підїхавши до місця роздавання, має впевнитися в тому, що домкрати завантажувача знаходяться в крайньому верхньому положенні, а його стріла — у крайньому нижньому посередині трактора; ексцентрик храпового механізму приводу поздовжнього конвеєра кормороздавача ставлять у положення, що відповідає потрібній нормі роздавання кормів з урахуванням швидкості руху агрегату. Корм роздають у годівниці відповідно до інструкції з експлуатації кормороздавача.

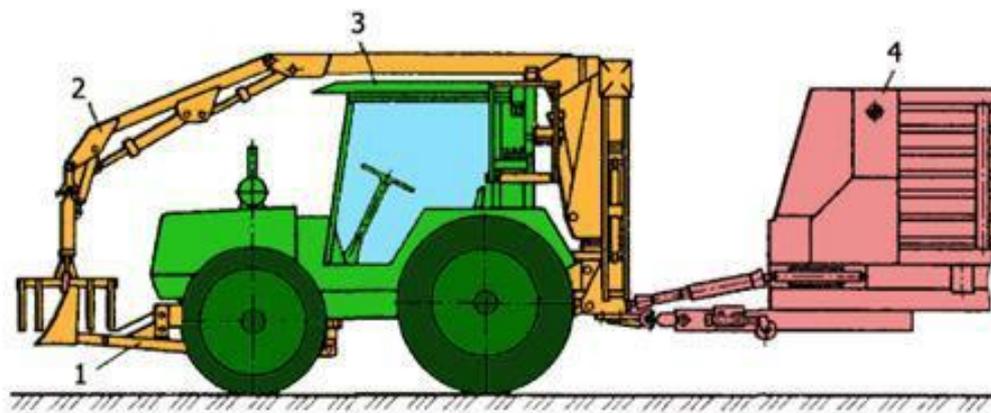


Рис. 50. Схема завантажувача-роздавача кормів ПРК-Ф-0,4-6:

1 — бульдозерна лопата; 2 — завантажувач грейферний ПГК-Ф-0,4; 3 — трактор Т-30ТС; 4 — кормороздавач РММ-Ф-6

**Мобільний кормороздавач КТУ-10А.** Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А (рис. 51) призначений для транспортування та дозованого роздавання під час руху в годівниці або на кормові столи кормової суміші, змеленої листостеблової маси (кукурудзи, злакових і бобових трав, сіна, силосу, сінажу тощо) в літніх таборах, вигульних площадках і в тваринницьких приміщеннях з кормовим проходом завширшки не менше 2,2 м і годівниць заввишки не більше 0,75м. Крім того може використовуватися для обслуговування кукурудзо- і силосозбиральних машин, перевезення різних сільськогосподарських вантажів з розвантаженням їх через задній борт чи як живильник-дозатор у технологічних лініях кормоприготування та у разі завантаження сховищ кормів.

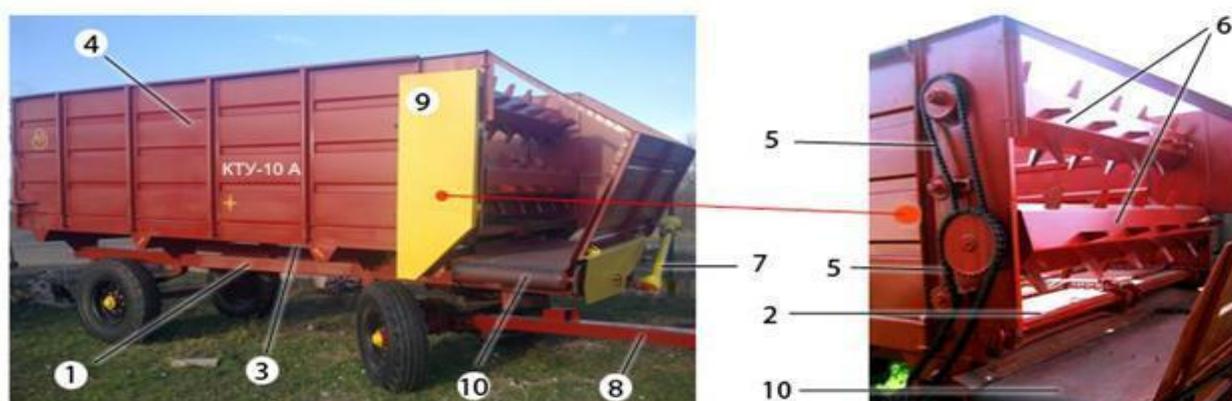


Рис. 51. Кормороздавач КТУ-10А:

*1 – рама; 2 – горизонтальний конвеєр; 3 – дно кузова; 4 – борт; 5 – урухомлювальний ланцюг бітерів; 6 – блок бітерів; 7 – телескопічний вал; 8 – диск; 9 – захисний кожух; 10 – стрічка конвеєра*

Агрегатується КТУ-10 з тракторами класу 1,4 (ПМЗ- 80/82, МТЗ-80/80Л, МТЗ-82/82Л), урухомлюється від ВВП трактора. Обслуговує машину один оператор. Кормороздавач КТУ-10А це - двовісний тракторний причіп. Він складається (рис. 52) з ходової частини 1, рами 2, кузова 4, поздовжнього 3 та поперечного 6 транспортерів, блоку бітерів 5. Кормороздавач обладнаний гальмами.

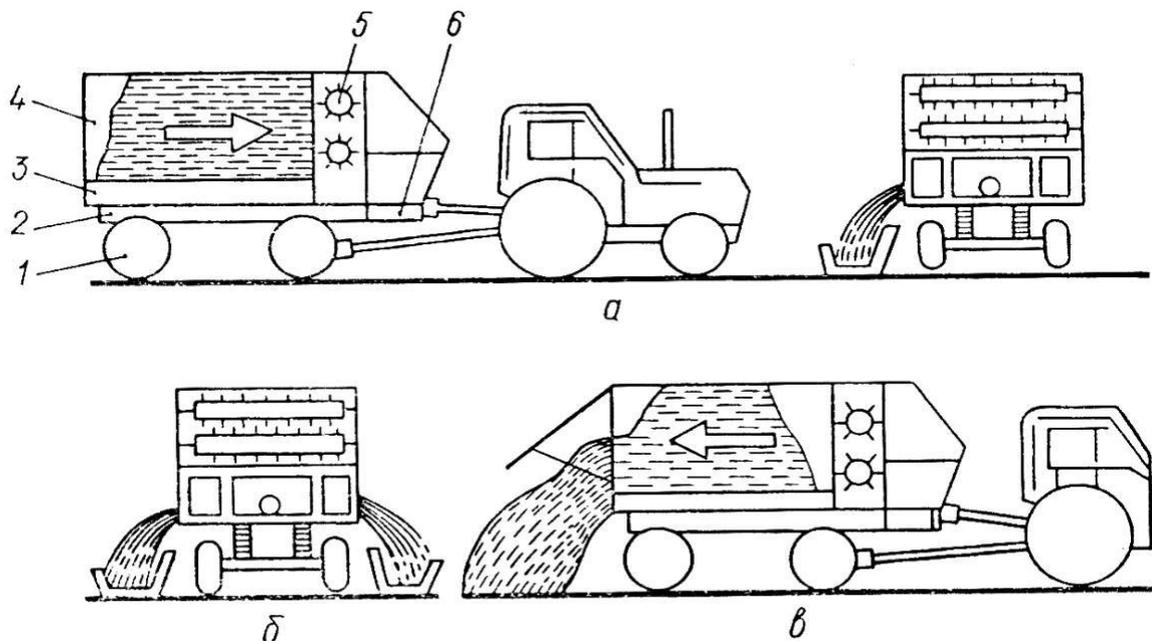


Рис. 52. Технологічна схема кормороздавача КТУ-10А:

*а – однобічна роздача; б – двобічна роздача; в – розвантаження через задній борт;  
1 – ходова частина; 2 – рама; 3 – поздовжній транспортер; 4 – кузов; 5 – бітер; 6 – поперечний транспортер*

Механізми урухомлення - карданний вал, редуктор, проміжний вал та урухомники поздовжнього і поперечного конвеєрів. Урухомлення поздовжнього конвеєра здійснюється кривошипно-шатунним та храповим механізмами і забезпечує зміну величину ходу та напрямку руху конвеєра. Подача конвеєра та напрямок його руху залежать від положень ексцентрикового диска, робочої і фіксувальної собачок щодо храпового колеса.

Поздовжній конвеєр являє собою чотири замкнених контури втулково-роликів ланцюгів з кроком 38 мм або круглolanкових ланцюгів 9×27 мм з приєднаними до них скребками.

Робочими органами для вивантажування кормів з кузова і подавання їх в годівниці є поздовжній подавальний і поперечний вивантажувальний конвеєри та гребінчасті бітери. Подавальний конвеєр планчастого типу встановлений на дні кузова.

Вивантажувальний конвеєр стрічковий змонтований на рамі кормовивантажувального пристрою у передній частині кузова. Для завантаження корму в високі годівниці кормороздавач може комплектуватись похилим конвеєром. Натяг полотна конвеєра здійснюється за допомогою гвинтового натяжного пристрою. Прогин нижньої вітки поздовжнього конвеєра повинен становити 60 - 80 мм.

Норму видачі корму регулюють за допомогою кривошипно-шатунного механізму з храповим колесом. Для цього фіксатор кожуха храпового колеса необхідно встановити на секторі проти відповідної поділки. При цьому кормороздавач слід зупинити шляхом вимкнення валу відбору потужності

(ВВП) трактора. Під час роботи на два боки видача маси на один бік буде вдвічі меншою, ніж під час роботи на один бік. Для роздавання кормів на обидва боки встановлюють додатковий конвеєр і знімають заслінку з лівого вікна вивантажувального конвеєра. Роздавання кормів з використанням одного конвеєра можлива тільки на праву сторону. В цьому випадку два полотна вивантажувального конвеєра замінюють одним та переставляють ланцюг, який передає крутний момент від ВВП. Натяг ланцюгів поздовжнього конвеєра і стрічок вивантажувального та допоміжного конвеєрів регулюють натяжними гвинтами.

Під час роботи з додатковим похилим конвеєром кут нахилу його регулюють зміною довжини підтримувального ланцюга залежно від висоти годівниць.

В передній частині кузова встановлено бітери, що забезпечують розпушування та рівномірне подавання корму на поперечний конвеєр.

Кормороздавач обладнаний колодковими гальмами з гідравлічним приводом і гальмом для стоянки.

**Виконання робочого процесу.** Завантаження корму в кузов роздавача здійснюється навантажувачами або конвеєрами. Після доставки до місця годівлі тварин тракторист вмикає ВВП трактора і роздавач рухаючись вздовж годівниць, видає корм на один або два боки.

При цьому поздовжній конвеєр переміщає корм, що знаходиться на ньому, до бітерів. Останні розпушують і скидають корм на поперечні конвеєри, які подають його до годівниць.

Поздовжній конвеєр урухомлюється шатунно-храповим механізмом, який дозволяє змінювати норму видачі корму (рис. 53). За один оберт вала нижнього бітера шатун здійснює подвійний хід (вперед — назад). Робоча собачка шатуна, знаходячись у зачепленні з храповим колесом, повертає його на певний кут. Оскільки храпове колесо жорстко з'єднане з валом поздовжнього конвеєра, останній перемістить корм на певну відстань вперед і подасть його до бітерів. Якщо ексцентриковий диск повернути проти годинникової стрілки, він перекриє частину зубців храпового колеса і собачка поверне його на менший кут. Внаслідок цього зменшиться подача поздовжнього конвеєра. Норму видачі корму в межах від 6 до 72 кг/м довжини годівниці регулюють зміною подачі поздовжнього конвеєра за допомогою храпового механізму і робочої швидкості руху трактора в межах 1,7...2,6 км/год. Один тракторист керуючи трактором класу 1,4 кН з роздавачем КТУ-10А може обслуговувати 400-800 голів. КТУ-10А на відміну від КТУ-10, має більш вдосконалену конструкцію

блоку бітерів та його приводу, збільшує подачу на 13%. Затрати на технічне обслуговування знижені на 7%, а загальна металоємність – на 18%.

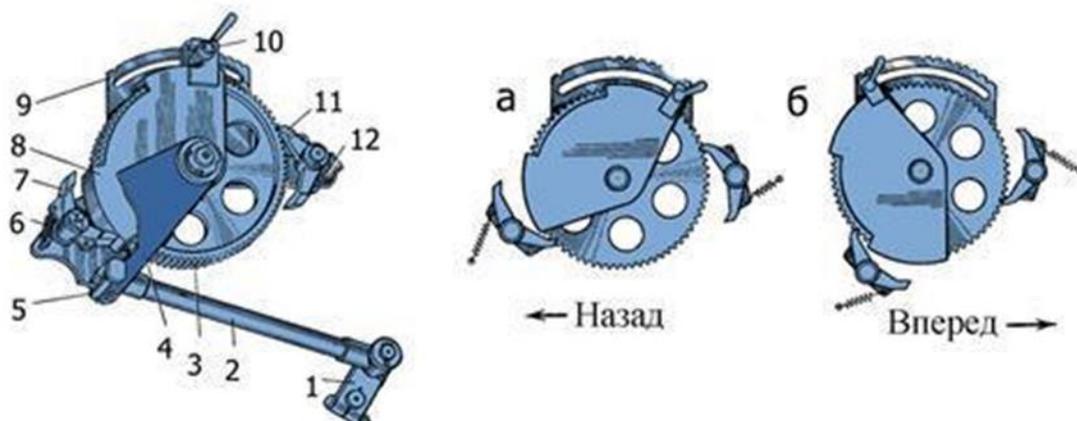


Рис. 53. Кулісний механізм урухомника поперечного конвеєра КТУ-10А

*а – положення під час руху конвеєра назад; б – положення під час руху конвеєра вперед*

*1 – кривошип; 2 – шатун; 3 – зубчате колесо; 4 – щоки; 5 – палець; 6, 7 – кожух; 8 – пристрій для фіксації кожуха; 9 – фіксатор; 10 – фіксатор; 11 – засувка приводу; 12 – пружини*

### **3. Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок**

Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок – це своєрідні «кормоцехи на колесах» – є найсучаснішими технічними рішеннями при роздаванні кормів рогатій худобі. Вони оснащені шнеково-ножевими робочими органами, які бувають розміщені як горизонтально так і вертикально. Існують одно-, дво- та багатовальні змішувачі-роздавачі. Виробляють їх поки-що в обмеженій кількості у ВАТ «Брацлав» та закордонні фірми SEKO, KHUN, SILOKING та інші.

Один із таких комбінованих транспортно-технологічних агрегатів для приготування і роздавання кормів має таку будову. На одно- чи двоосному шасі розміщений бункер 2 (рис. 54) з конусоподібним шнековим робочим органом 1 розвантажувальною горловиною 11. Конусоподібний шнек встановлено широкою основою до низу (дна) бункера, а по периметру його гвинтової поверхні розміщено ножі 7. Останні можуть мати різні конструктивні особливості.

Технологічний процес приготування і роздавання кормових сумішок відбувається так. Завантажені у бункер 2 кормові компоненти відповідно до заданого раціону при обертанні робочого органу 1 інтенсивно подрібнюються

його ножами 7 і під дією сил гравітації опускаються до дна бункера. Звідси шнек 1 захоплює корм і гвинтовою поверхнею знову направляє його вгору. В результаті такої багатократної дії відбуваються інтенсивне подрібнення і перемішування кормових компонентів. Винятком є зернофураж, який слід завантажувати в бункер попередньо подрібненим.

Ступінь подрібнення і рівномірність перемішування регулюється часом обробки кормів.

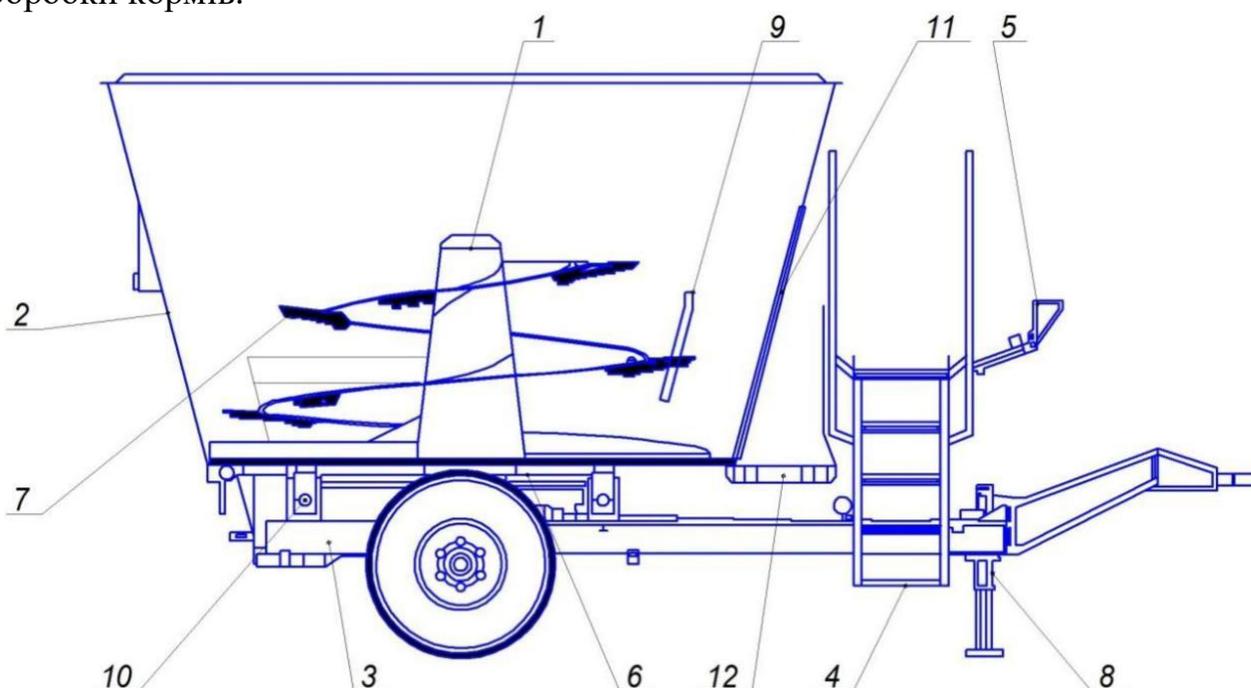


Рис. 54. Схема комбінованого агрегату для приготування і роздавання кормів:

1 - робочий орган (ротор, шнек); 2 - бункер; 3 - рама; 4 - оглядова драбина; 5 - дисплей системи зважування; 6 - редуктор; 7 - ніж; 8 - лапа стоянкова; 9 - протирізальний пристрій; 10 - датчик системи зважування; 11 - вивантажувальна горловина; 12 - поперечний транспортер

Приготовлену кормову сумішку в процесі переміщення агрегату вздовж фронту годівлі роздають у годівниці крізь розвантажувальну горловину 11. Норму видачі корму можна регулювати ступенем відкриття шибера в розвантажувальній горловині 11 або ж швидкістю переміщення агрегату.

### 2.1. Бункерні причіпні подрібнювачі-змішувачі-роздавачі кормів

Українське підприємство ТДВ «Брацлав» виготовляє подрібнювачі-змішувачі-роздавачі кормів КСП-9 та КСП-12 з об'ємом бункера на 9 та 12 м<sup>3</sup>. (рис. 55) для приготування повноцінних кормових сумішок. Бункерний причіпний подрібнювач-змішувач-роздавач кормів здійснює операції вагового

дозування кормових компонентів під час їх завантаження в бункер машини, їх подрібнення та змішування для створення гомогенної повнораціонної кормової суміші, транспортування та роздавання її тваринам.



Рис. 55. Кормозмішувач-роздавач КСП-9

Аналогічну машину випускає ВАТ «Уманьферммаш» - Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок КРК-11, який призначений для приготування, транспортування і роздавання кормових сумішей в годівниці або кормові столи на тваринницьких фермах з вирощування великої рогатої худоби, овець або свиней. Як компоненти раціону можуть використовуватися: зелена маса, силос, сінаж, розсипне або пресоване сіно, солома, комбікорм, тверді або рідкі кормові добавки, брикетовані корми. Для дотримання якості раціону встановлена електронна система зважування.

**Причіпні кормороздавачі закордонного виробництва SEKO, KHUN, SILOKING.** Модельний ряд нараховує близько десяти причіпних кормороздавачів з функціями подрібнення, змішування та зважування компонентів.

Наприклад, **SILOKING Trailed Line Compact** середній компактний клас (7 м<sup>3</sup> -14 м<sup>3</sup>).

Об'єм бункера (7 м<sup>3</sup> - 14 м<sup>3</sup>) SILOKING Compact розрахований на використання в корівниках з вузькими і низькими проїздами. Коротка ходова частина особливо маневрена і легко керована.

Багато варіантів роздачі. Великий вибір дозволяє знайти оптимальний варіант роздачі корму для кожного підприємства: розвантажувальні заслінки зліва чи справа, поперечний стрічковий транспортер SILOKING спереду або ззаду, а також спеціальний додатковий відкидний транспортер для вивантаження у високі годівниці. Завдяки особливій геометрії бункера, а також потужному урухомленню поряд із змішуванням стандартних компонентів стає можливим розпускання рулонів і подрібнення довговолокнистих компонентів корму.



Рис. 56. Робочий процес кормороздавача Siloking:

а – вигляд бункера для змішування кормів зверху; б – завантаження компонентів (тюкована маса); в – процес змішування і часткового подрібнення кормів; г – процес роздавання кормів тваринам

#### 4. Стационарний роздавач кормів

**Стационарний роздавач РВК-Ф-74** призначений для роздавання кормів (крім рідких) на молочнотоварних та відгодівельних фермах великої рогатої худоби у приміщеннях з довжиною фронту годівлі не більше 75 м. Має шість виконань, що різняться між собою матеріалом годівниць та типом робочого органу.

Роздавач складається (рис. 57.) з робочого органу 3, годівниці 4 з бункером, натяжної та урухомлювальної 5 станцій і шафи керування. Передача крутного моменту на ведучий вал здійснюється від урухомлювальної станції ланцюговим передавачем.

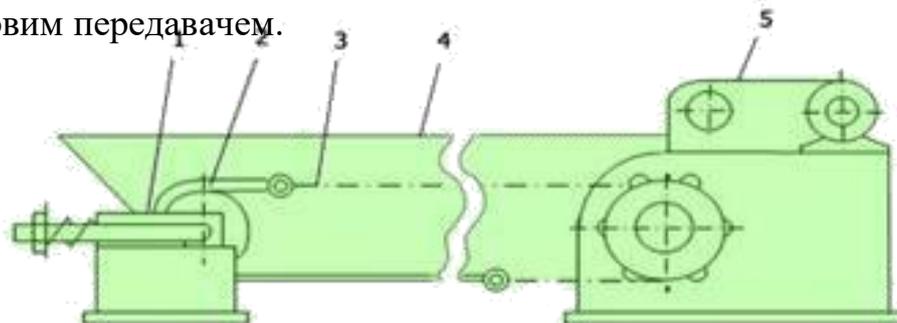


Рис. 57. Конструктивно-технологічна схема роздавача РВК – Ф – 74:

*1 – натяжна станція; 2 – ведений барабан; 3 – робочий орган; 4 – годівниці; 5 – урухомлювальна станція*

Залежно від виконання кормороздавача робочий орган являє собою стрічку з прикріпленим до неї канатом чи круглоланковим ланцюгом, або скребкове полотно, розміщене на половині замкненого контуру круглоланкового ланцюга.

У місцях з'єднання ланцюга зі стрічкою та із скребковим полотном є запобіжний пристрій аварійного роз'єднання ланцюга і зірочки. У початковий період експлуатації ланцюг натягують видаленням його ланок, а після обкатки - за допомогою натяжної станції.

Залежно від типу робочого органу натяжна станція складається з рами, барабана або зірочки з віссю та натяжних гвинтів.

**Процес роботи здійснюється у такій послідовності.** Мобільним роздавачем або іншими технічними засобами корм завантажують у бункер і вмикають урухомлювач робочого органу. Він рівномірно переміщує корм уздовж годівниці. У разі переміщення стрічки або скребкового полотна до кінця фронту годівлі робочий орган зупиняється кінцевим вимикачем. Зворотне переміщення робочого органу перед початком наступної годівлі допомагає очистити стрічку скребком від залишків корму. Вони скидаються у приямок, розміщений біля бункера. За досягнення робочим органом вихідного положення його урухомник автоматично вимикається.

**Лекція 7. Технології та засоби механізованого прибирання гною.  
Системи гідравлічного прибирання гною. Способи зберігання та утилізації  
гною**

**План**

1. Схеми та засоби механізованого прибирання гною
2. Будова, робота і регулювання механічних засобів прибирання гною
3. Скреперні установки
4. Системи гідравлічного прибирання гною
5. Засоби для транспортування гною у гноєсховища
6. Техніка безпеки під час роботи механічних засобів прибирання гною

**1. Схеми та засоби механізованого прибирання гною**

Вибір технології видалення та утилізації гною обумовлений його вологістю, яка залежить від способу утримання тварин у приміщеннях, а також кількості і якості використання підстилки.

За утримання великої рогатої худоби на прив'язі гній зі стійл прибирають 2 - 5 разів на добу, видаляючи його за межі приміщення у гноєсховища або на місце приготування компосту. За безприв'язного утримання тварин на глибокому шарі підстилки його видаляють 2 - 3 рази на рік, а з вигульних майданчиків щоденно або через 2 - 3 дні, залежно від пори року. Із приміщень, обладнаних боксами, гній видаляють через 2 - 3 дні.

За утримання тварин на щільній підлозі гній збирається у каналах або у гноєсховищі під підлогою, звідки його видаляють періодично гідротранспортними системами, конвеєрами або спеціальними навантажувачами.

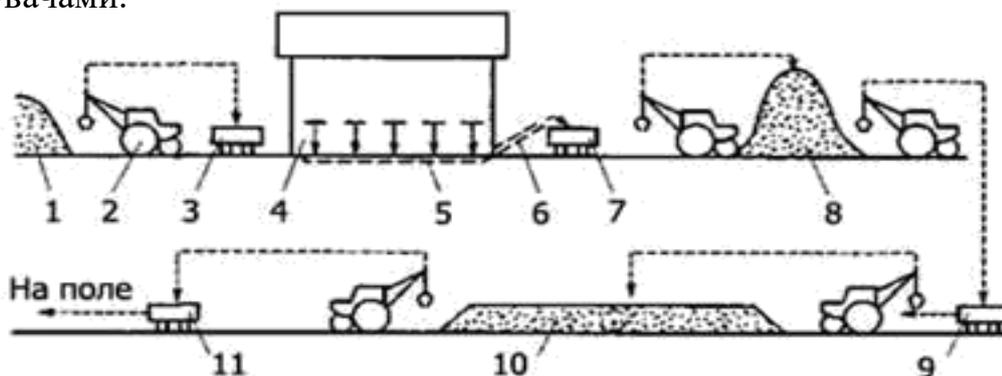


Рис. 58. Технологічна схема прибирання та утилізації підстилкового гною:

*1 — склад підстилки; 2 — навантажувач; 3 — розкидач підстилки; 4 — тваринницьке приміщення; 5 — конвеєр для видалення гною; 6 — конвеєр-навантажувач; 7, 9 — транспортний засіб; 8 — карантинно-компостний майданчик; 10 — гноєсховище; 11 — розкидач гною*

Залежно від технології утримання тварин для видалення гною із приміщень використовують механічні і гідравлічні засоби.

Механічні засоби, у свою чергу, поділяють на мобільні й стаціонарні, а мобільні – на начіпні і причіпні.

**Мобільні засоби.** До мобільних засобів видалення гною із приміщень, вигульно-кормових майданчиків, проходів для тварин та інших місць належать: бульдозери, фронтальні важільні навантажувачі періодичної дії, обладнані бульдозерною начіпкою ковшового типу, і гноєприбиральні машини безперервної дії різних конструкцій. На тваринницьких фермах використовують переважно бульдозери.

Бульдозери виготовляють з неповоротним відвалом, жорстко закріпленим положенні, перпендикулярному до поздовжньої осі трактора, або з поворотним, положення якого можна змінювати на кут до  $45^\circ$  у горизонтальній площині і до  $5 — 10^\circ$  у вертикальній.

Для підвищення продуктивності бульдозера його обладнують боковими рухомими або нерухомими закрілками. Мобільні засоби видалення і транспортування гною застосовують за прив'язного і безприв'язного утримання тварин для видалення твердого (підстилкового) і напіврідкого (безпідстилкового) гною.

Стаціонарні засоби. До стаціонарних засобів видалення гною із приміщень належать скребково-ланцюгові конвеєри кругового і зворотно-поступального руху, гвинтові, а також скребкові і ковшові скреперні установки.

## **2. Будова, робота і регулювання механічних засобів прибирання гною**

Промисловість випускає конвеєри: КСГ-1, КСГ-7, КСГ-8, КСГ-9. **Скребковий конвеєр КСГ-7 (ТСН-160)** призначений для видалення гною з тваринницьких приміщень та одночасного завантаження його в транспортні засоби. Він має горизонтальний і похилий конвеєри з індивідуальними урухомлювачами, а також шафу керування.

Горизонтальний конвеєр складається з урухомника, горизонтального замкненого ланцюга, натяжного і поворотного пристроїв. Урухомник конвеєра забезпечує поступальний рух замкненого ланцюга і містить електродвигун, закритий редуктор з ведучою зірочкою та пасовий передавач. Останнім часом все частіше використовують урухомник без клинопасового передавача.

Ланцюг горизонтального конвеєра — круглоланковий, нерозбірний, термічно оброблений і виготовлений із сталі 23 Г2 діаметром 14 мм та кроком ланок 80 мм. Ланцюг складається із вертикальних та горизонтальних ланок і кронштейнів для кріплення скребків. Кронштейни приварені до вертикальних ланок через кожні 1120 мм. До кронштейнів за допомогою болтів, контршайб і гайок прикріплені скребки.

У процесі експлуатації ланки спрацьовуються і виникає необхідність вкорочення горизонтального конвеєра шляхом вирізання ланок. Це виконують на ділянці між урухомником та натяжним пристроєм. Кінці вкороченого ланцюга з'єднуються за допомогою ланки і вставки. Остання встановлюється у проріз з'єднувальної ланки і приварюється.

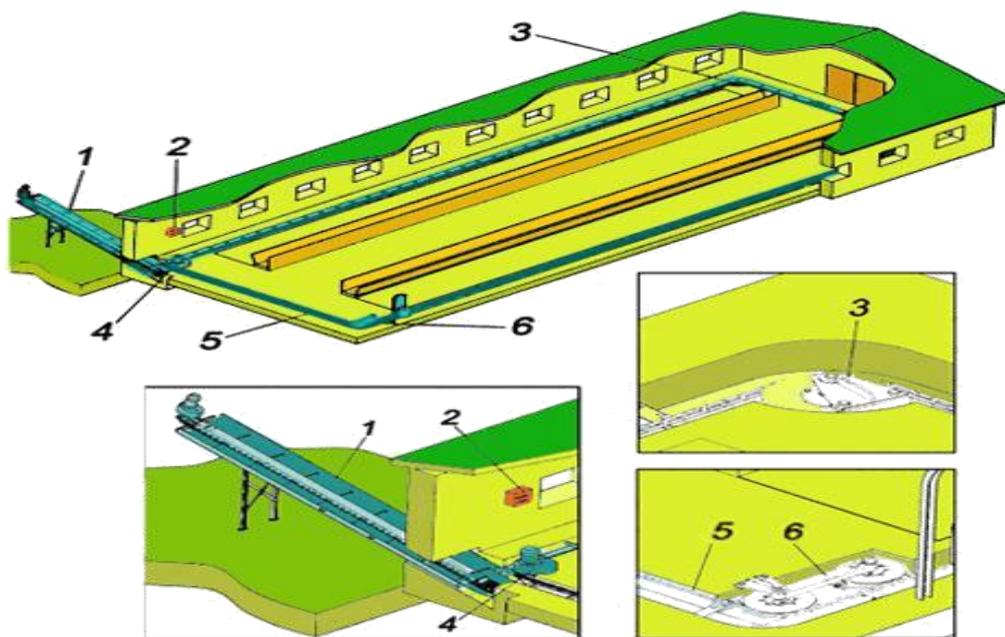


Рис. 59. Складові елементи скребкового гноєзбирального конвеєра КСГ-7:

1 - похилий конвеєр; 2 - пульт керування; 3 – поворотні зірочки; 4 - урухомлювальна станція горизонтального конвеєра; 5 - горизонтальний конвеєр; 6 - натяжний пристрій

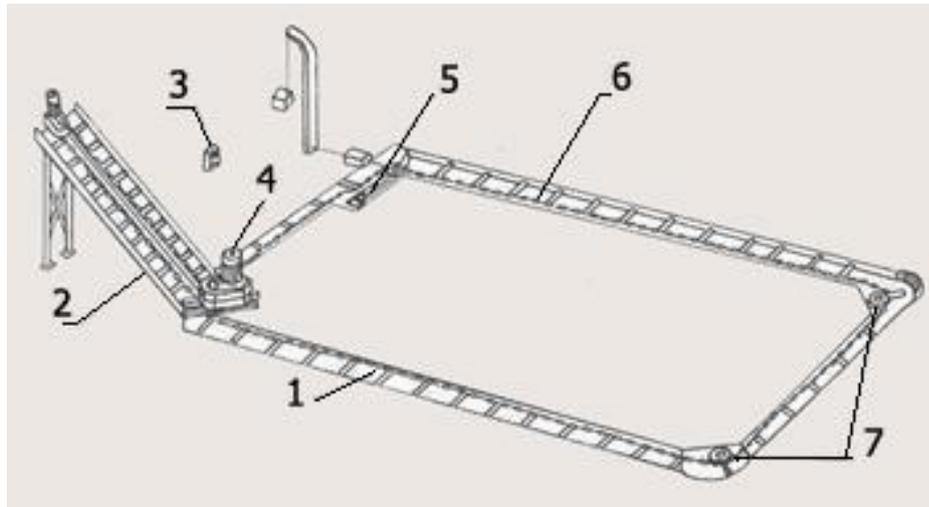


Рис. 60. Схема конвеєра для видалення гною КСГ-7:

*1 - горизонтальний конвеєр; 2 - похилий конвеєр; 3 - пульт керування; 4 - натяжний пристрій; 6 - ланцюг; 7 - напрямні зірочки*

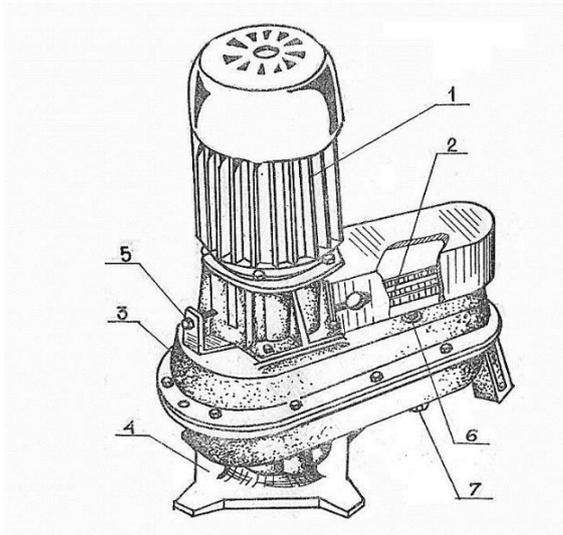


Рис 61. Урухомник горизонтального конвеєра НІ 00.92:

*1 - електродвигун; 2 - клинопасова передача; 3 - редуктор; 4 - зірочка; 5 - болт натяжний; 6 - показчик оливи; 7 - зливна пробка*

В останніх модифікаціях конвеєра КСГ-7 змінене кріплення скребка до ланок ланцюга (рис. 62). На вертикальних ланках через кожні 1120 мм встановлюють основи 2, у вікнах яких монтуються пластини 3. З іншого боку ланки встановлюють прижим 4, через який пропускається болт 5. Основа кріпиться до вертикальної ланки за допомогою болта 5. Скребок 7 шарнірно з'єднується з основою 2 за допомогою болта 8, на якому встановлена втулка 9.

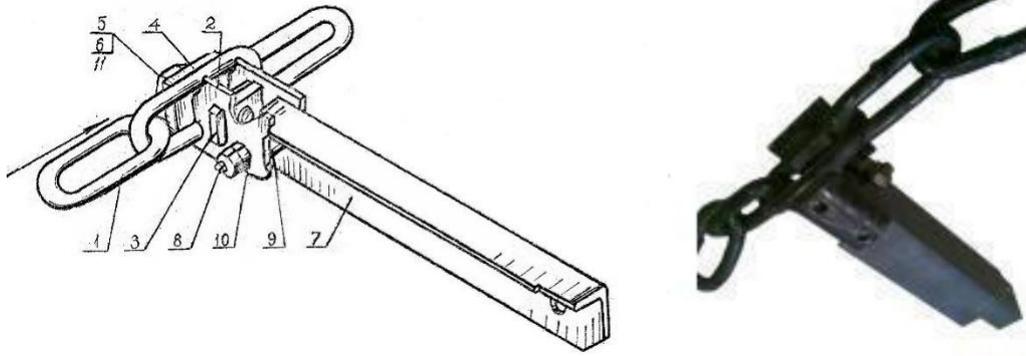


Рис. 62. Кріплення скребка конвеєра КСГ-7

1 – ланцюг; 2 – основа; 3 – пластина; 4 – притискач; 5, 8 – болти; 6 – шайба; 7 – скребок; 9 – втулка; 10, 11 – гайка.

Натяжний пристрій призначений для підтримання постійного натягу ланцюга. Він складається з поворотного пристрою, ролика, важеля з напрямною, стояка, контейнера для вантажу і канату. Натягування здійснюється автоматично повертанням важеля з рухомим роликом в інтервалі  $60^\circ$ . Це відповідає подовженню ланцюга на 0,5 м. Зусилля натягу ланцюга регулюється масою вантажу, який поміщають у контейнер. Нормальний натяг ланцюга за довжини 160 м і триразового прибирання гною (на добу) забезпечується загальною масою вантажу 100-120 кг. При цьому ланцюг вільно сходить з привідної зірочки, не намотуючись на неї. Натяг автоматично підтримується, щоб зазор між кінцями скребоків холостої вітки і стінкою каналу не перевищував 20 мм. За зазору 20 мм ланцюг вкорочують.

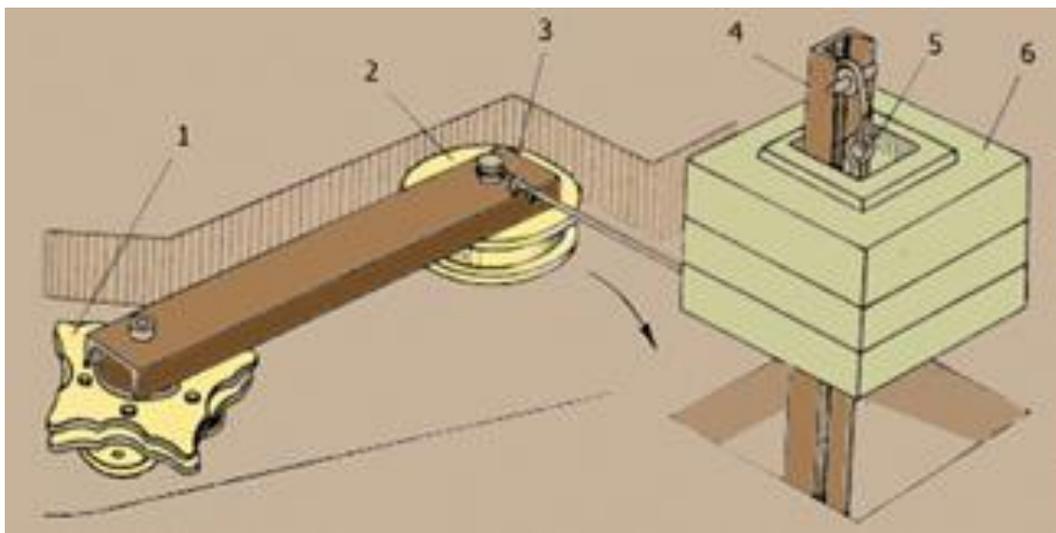
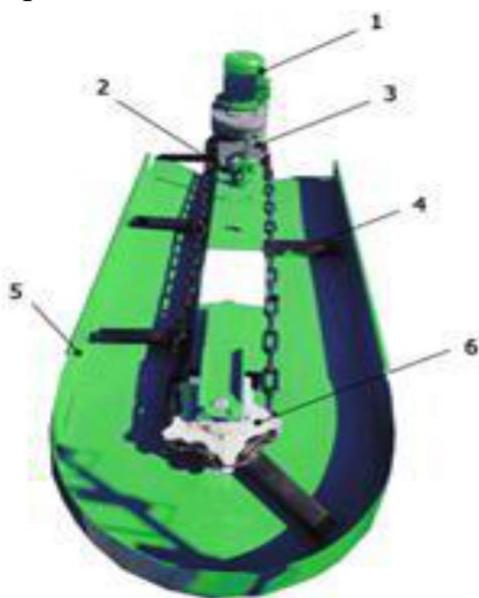


Рис. 63. Автоматичний натяжний пристрій конвеєра КСГ-7:

1 – поворотна зірочка; 2 – натяжний ролик; 3 – важель натяжного ролика; 4 – стояк вантажу; 5 – трос підвішування вантажу; 6 – вантаж

Поворотний пристрій призначений для зміни напрямку руху ланцюга в місцях повороту гнойового каналу. Він універсальний для всіх конвеєрів і складається із скоби, до якої двома болтами приєднується пластина. В отвори скоби та пластини встановлена вісь, на якій на двох вальниціях обертається зірочка.

Похилий конвеєр призначений для завантаження гною, що подається з горизонтального конвеєра, у транспортні засоби. Він складається з корита, поворотного пристрою, ланцюга із скребками, урухомлювача та опорного стояка. Ланцюг похилого конвеєра уніфікований з ланцюгом горизонтального. Відстань між скребками у похилого конвеєра менша і становить 640 мм, а швидкість конвеєра – 0,72 м / хв. Це передбачено для узгодження подачі конвеєрів і кращого видалення рідких фракцій гною. Натяг ланцюга похилого конвеєра здійснюється натяжним гвинтом.



а

б

Рис. 64. Загальний вигляд похилого конвеєра (а) та видалення гною похилим конвеєром (б)

*1 - урухомлювач; 2 - корпус; 3 – натяжний гвинт; 4 - ланцюг зі скребками; 5 – борта конвеєра; 6 - поворотна зірочка*

Конвеєр КСГ-7 може працювати в каналах із додатковим жолобом для ланцюга, коли скребки розміщені над ланцюгом і без додаткового жолоба з розміщенням скребків під ланцюгом. У першому випадку забезпечується якісніше прибирання гною за використання будь-якої кількості підстилки (солома, тирса, торф тощо).

Прибирати гній скребковими конвеєрами потрібно не менше трьох разів на добу. Крім того, в разі застосування для підстилки соломи її бажано подрібнювати на часточки не довші 100 мм, щоб скребки горизонтального конвеєра під час скидання гною на похилий конвеєр не доводилося очищати вручну за допомогою спеціального скребка. Безпосередньо перед пуском конвеєра потрібно впевнитися у відсутності сторонніх предметів у гнойовому каналі, в разі потреби зняти перехідні містки для забезпечення вільного проходу гною в зоні їх розміщення. Взимку, крім того, слід переконатися, що ланцюг і скребки похилого конвеєра не примерзли до жолобів, за потреби легкими ударами звільнити їх.

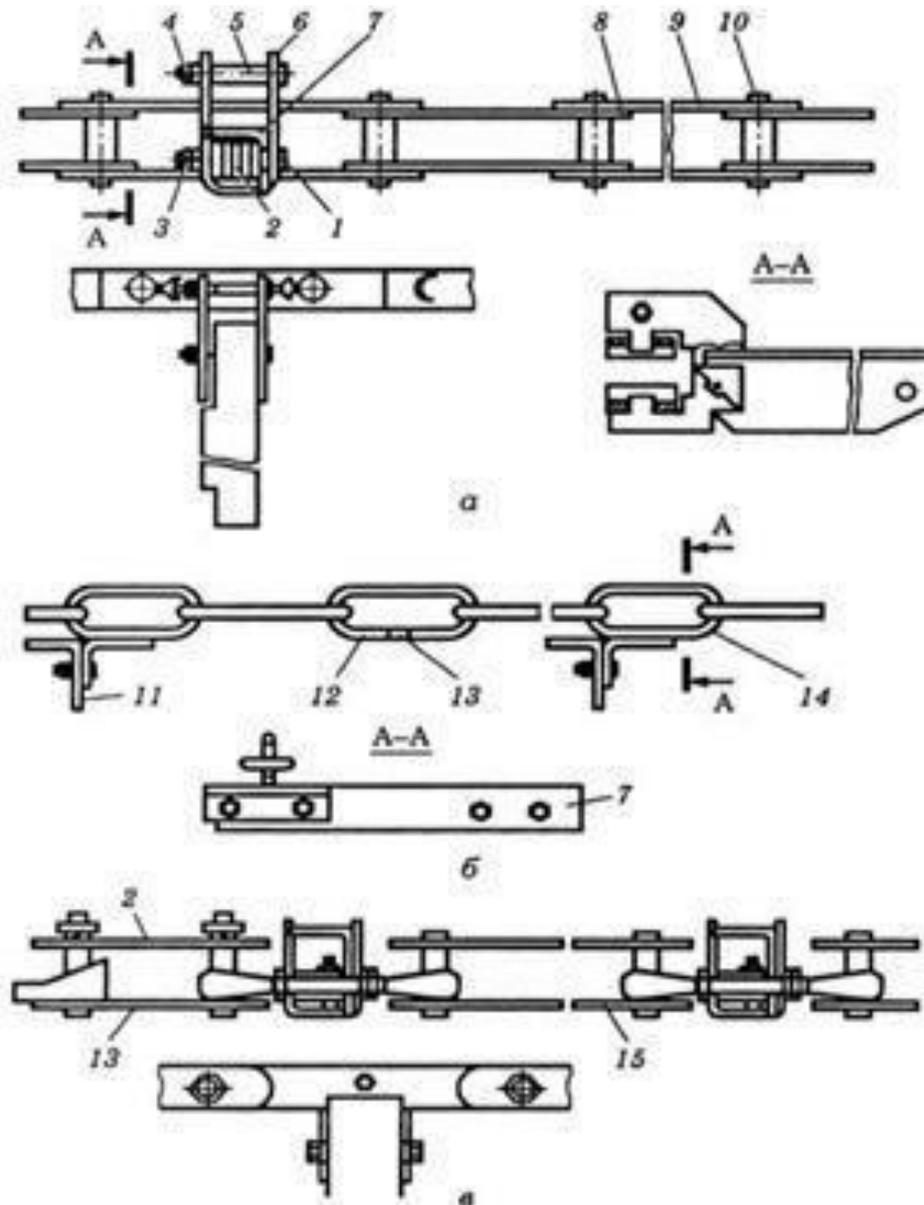


Рис. 65. Тягові ланцюги конвеєрів типу КСГ-8 (а), КСГ-7 (б), КСГ-1 (в):

1,5 - болти; 2 - пластина; 3,4 - гайки; 6 - скоба; 7 - скребок; 8, 9 - планки; 10 - вісь; 11 - кронштейн; 12 - з'єднувальна ланка; 13 - вставка; 14 - ланцюг; 15 - зовнішня ланка

За ввімкненого конвеєра гній зі стійл вручну за допомогою скребка скидають у гноєві канали на конвеєр, який видаляє його з приміщення і завантажує у транспортні засоби. При цьому для скорочення часу роботи конвеєра очищати стійла потрібно за напрямком руху ланцюга, починаючи від натяжного пристрою.

**Конвеєр КСГ-8** використовують для видалення і навантаження гною на фермах ВРХ і свинарських фермах.

Конвеєр КСГ-8 складається з двох конвеєрів (горизонтальний і похилий) з окремими урухомниками, їх ланцюги взаємозамінні, розбірної конструкції, з шарнірно прикріпленими скребками. Горизонтальний конвеєр містить ланцюг зі скребками, урухомлювальну станцію, три поворотних ролика (зірочки) і натяжний пристрій. Похилий конвеєр має уніфікований з горизонтальним ланцюг із скребками, урухомлювальну станцію і здвоєний суцільнометалевий жолоб. Кут нахилу скребка у вертикальній площині від горизонтального положення донизу становить  $40^\circ$ . Відстань між скребками горизонтального конвеєра дорівнює 1 м, між скребками похилого конвеєра – 0,5 м. Осі поворотних зірочок горизонтального конвеєра і обвідної зірочки похилого встановлені на кулькових підшипниках.

Робочий орган конвеєра – довголанковий розбірний ланцюг з консольно закріпленими скребками.

Урухомлювальна станція горизонтального конвеєра складається з електродвигуна фланцевого типу потужністю 4 кВт, клинопасового передача та закритого двоступінчастого циліндричного редуктора. Ведуча зірочка встановлена на вихідному валу редуктора і надає конвеєру поступальної швидкості 0,19 м/с. Урухомлювальна станція похилого конвеєра має фланцевий електродвигун потужністю 1,5 кВт і закритий двоступінчастий редуктор з ведучою зірочкою. Управління конвеєром електричне, дистанційне.

Конвеєр КСГ-8 розрахований на прибирання гною з корівника завдовжки до 90 м з кількістю тварин 100 – 120 голів або 600 – 800 свиней.

Для видалення рідких фракцій у похилого конвеєра передбачається підвищена швидкість (0,726 м/с). На початку роботи вмикають похилий конвеєр, а потім горизонтальний, скребки якого транспортують гній гнойовими каналами до урухомлювальної станції. Тут скребок відхиляється від горизонтального положення вниз і гній падає в приймальну частину похилого конвеєра, яким подається у причіп. Далі скребок горизонтального конвеєра, продовжуючи рух разом з ланцюгом, металевою напрямною пластиною

піднімається до горизонтального положення. Натяг горизонтального конвеєра здійснюється переміщенням натяжної зірочки за допомогою натяжного пристрою, а похилого — переміщенням його урухомлювальної станції. Натяг перевіряють на вільній вітці ланцюга натисканням на кінець скребка. Ланцюг вважається достатньо натягнутим, якщо у разі натискання із зусиллям 15 - 20 кгс кінець скребка відхиляється від початкового положення на 30 - 40 мм.

### 2.1. Правила експлуатації гносприбиральних конвеєрів

Перед пуском конвеєра в роботу проводять технічний огляд. При цьому перевіряють таке: щоб рама і редуктор урухомлювальної станції були встановлені за рівнем, а вісь симетрії ведучої зірочки знаходилася на 55 мм вище дна каналу і в одній площині з натяжною і поворотними зірочками; правильність збирання ланцюга, його натяг, особливу увагу приділяють підйому скребоків горизонтального конвеєра після проходження ведучої зірочки; прямолінійність дна і бокових стінок каналу. Під час роботи ланцюг конвеєра має рухатися без ривків, не допускається перевантаження каналів гноєм, тому що за пуску транспортера зі завантаженими каналами різко збільшується навантаження на ланцюг, що може призвести до поломок.

### 3. Скреперні установки

Установки призначені для прибирання гною великої рогатої худоби із тваринницьких приміщень за боксового і комбібоксового утримання тварин. Установки уніфіковані. **Скреперна установка УСГ-1 (УС-Ф-170)** складається з урухомника (1), тягових ланцюгів (5), проміжних штанг, скребоків (6), поворотних роликів (2). Урухомник установки включає два спарені редуктори, електродвигун, механізм реверсування та ведучу зірочку.

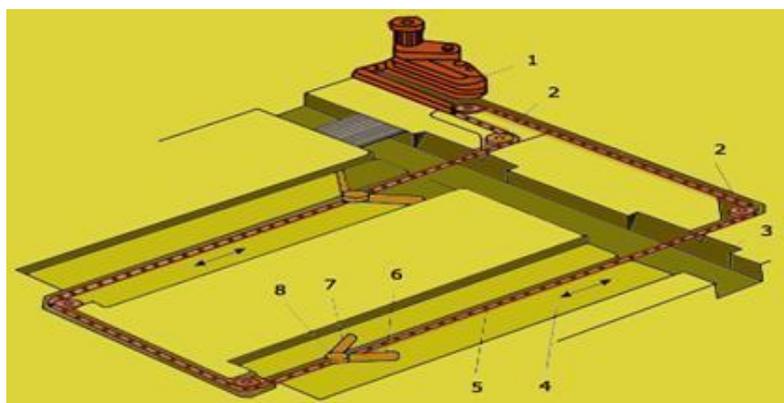


Рис. 66. Схема скреперної установки:

1 – урухомник; 2 – поворотні ролики, 3 – поперечний гнойовий канал, 4 – повздовжні гнойові канали, 5 – тягові ланцюги, 6 – скрепери; 7 – повзун, 8 – шарнір

Тяговий орган скреперної установки з чотирма скреперами має два відрізки кругло-ланкового ланцюга: перший з'єднує два передні скрепери і урухомлюється ведучою зірочкою, другий з'єднує два задні скрепери і переміщується роликками поворотних пристроїв. Кожна пара скреперів сполучена між собою за допомогою проміжних штанг.

Скрепер - це робочий орган, що збирає і переміщує гній каналами. Він складається з повзуна 6, шарніра 2, натяжного пристрою 5 та двох скребків 1 і 4. Залежно від ширини каналу розсувні скребки виставляють на ширину очищення від 1,8 до 3 м. На кінцях скребків болтами прикріплені гумові чистики, які очищають від гною стінки каналу.

Поворотні пристрої для зміни напрямку руху ланцюга встановлені на анкерних болтах, забетонуваних у гнізда.

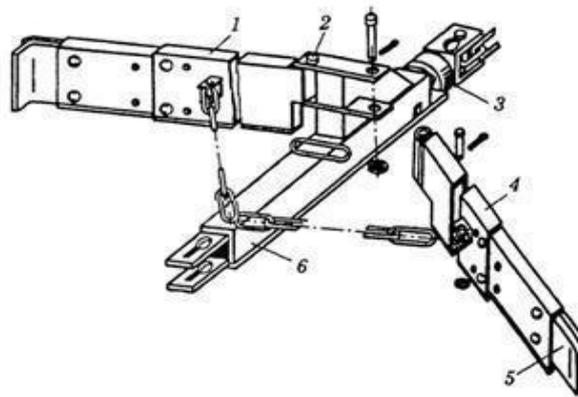


Рис. 67. Скрепер установки УСГ-1 (УС-Ф-170):

*1,4 - скребки; 2 - шарнір; 3 - натяжний пристрій; 5 - гумовий чистик; 6 - повзун*

Скреперна установка має поступально-зворотний рух. За робочого ходу скребки в одному гнойовому проході за рахунок тертя з підлогою розкриваються на ширину каналу, захоплюють гній і переміщують його до поперечного гнойового каналу. Скребки іншого проходу в цей час складаються здійснюють холостий хід у зворотному напрямку. Після того як скребок із гноем дійде до місця розвантаження у поперечний канал (це може бути в кінці або посередині приміщення), напрямок руху скребків змінюється на зворотний.

Установка працює в автоматичному режимі.

#### **4. Системи гідравлічного прибирання гною**

Гідравлічні системи містять виготовлені з бетону поздовжні канали для нагромадження і транспортування гною, розміщені під щільною підлогою.

Поздовжні гноєприймальні канали виходять на загальний поперечний колектор, розміщений посередині приміщення і з'єднаний із гноєзбірником.

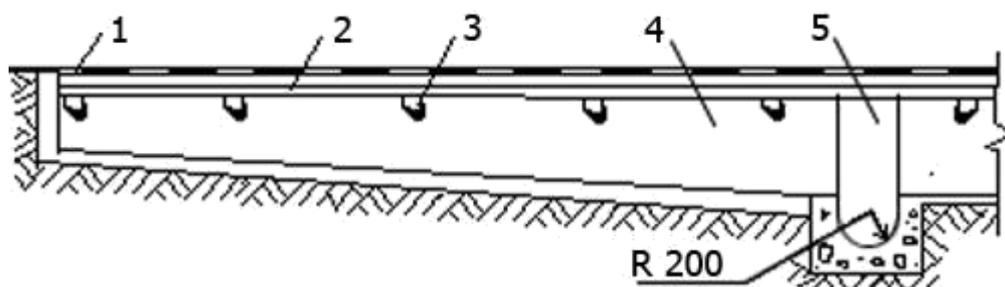


Рис. 68. Схема змивної системи прибирання гною:

1 — решітка; 2 — трубопровід; 3 — змивна насадка; 4 — гноєприймальний канал; 5 — поперечний канал (колектор)

За способом видалення гною з каналів гідравлічні системи поділяються на змивні (з використанням для змивання води або гнойових стоків, тобто прямозмивні та рециркуляційні) і самопливні. Змивні системи, крім каналного варіанта, бувають ще й безканалні, а самопливні — безперервної та періодичної дії. У варіантах змивної системи гній змивають і видаляють брандспойтами вручну або за допомогою спеціальних водоструминних пристроїв, які автоматично вмикаються через певні інтервали часу.

Гноєприймальний канал **самопливної системи періодичної дії (відстійно-лоткової)** на виході обладнаний шибером, який перекриває прямий вихід гною в магістральний колектор. Дія такої системи полягає в тому, що гній каналі накопичується протягом певного періоду (кілька діб). Після відкривання шибера гній перетікає у магістральний колектор і далі — у гноєзбірник.

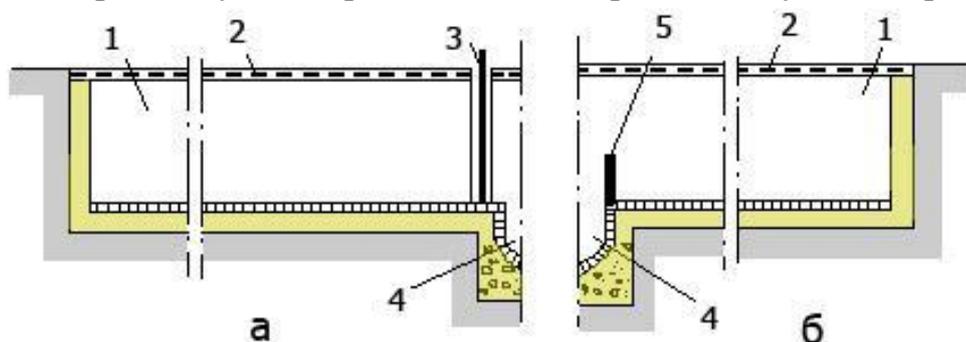


Рис. 69. Схеми відстійно-лоткової (а) та самопливної (б) систем прибирання і видалення гною:

1 — гноєприймальний канал; 2 — решітка; 3 — шибер; 4 — поперечний канал; 5 — поріжок

Принцип дії самопливної системи безперервної дії такий. Гній крізь щілини підлоги проштовхується ногами тварин у поздовжній канал, на дно якого попередньо заливають воду до рівня висоти порогу. У каналі гній переміщується з водою і починає бродити, утворивши рідку суміш з води, газів твердих речовин. Щільність твердих речовин, а це переважно часточки екскрементів, менша, ніж рідини, тому вони спливають у верхні шари суміші. У разі потрапляння у канал нових порцій гною, а їх щільність більша, ніж суміші, вони провалюються на дно і змішуються з нижніми шарами рідини. При цьому верхні шари рідкого гною перетікають через поріг, потрапляють у магістральний колектор, а далі — у гноєзбірник. Така система працює надійно і безперервно протягом усього часу перебування тварин у приміщенні.

Недоліком гідравлічних систем видалення і транспортування гною (особливо змивної) є велика витрата води, випаровування якої збільшує вологість повітря у тваринницькому приміщенні, що, в свою чергу, потребує інтенсивнішої вентиляції. Крім того, розрідження гною водою збільшує обсяг його маси й утруднює зберігання, транспортування і подальше його використання, особливо в зимовий період. Існує можливість замерзання системи.

## 5. Засоби для транспортування гною у гноєсховища

**Насос НЖН-200** призначений для перекачування рідкого і напіврідкого гною із гноєзбірників і гноєсховищ у транспортні засоби. Виготовляють у двох виконаннях: пересувний (із урухомленням від вала потужності трактора класу 1,4) і стаціонарний (з електроурухомником).

Він складається з насосної частини, поворотної рами з полозками, системи блоків із лебідкою, опорної рами з двома пневматичними колесами, зливного рукава та пульта керування.

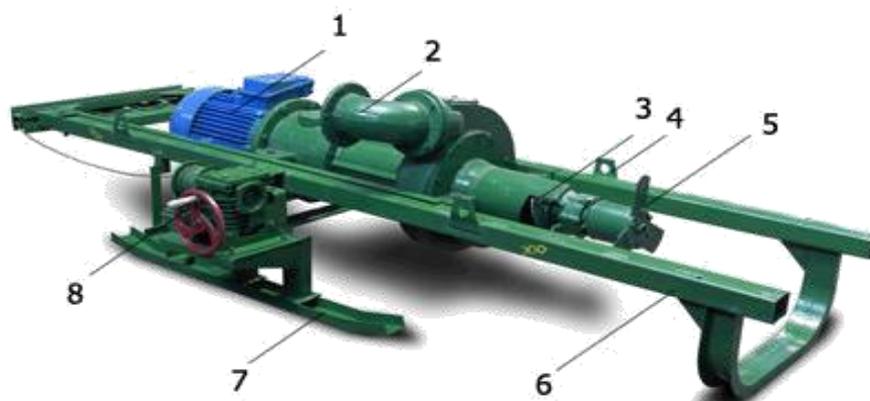


Рис. 70. Загальний вигляд насоса НЖН-200:

1 — електричний двигун; 2 — коліно для приєднання відповідного рукава; 3 — шнек; 4 — отвір для транспортування; 5 — лопатева мішалка; 6 — поворотна рама; 7 — лапа; 8 — лебідка

**Відцентровий насос НЦИ-Ф-100** призначений для перекачування гною вологістю не менше 92 % із приямків, гноезбірників та каналів у транспортні засоби чи гноєсховища. Він також забезпечує гомогенізацію рідкого гною і подрібнення великих вкраплень, що містяться в ньому.

Гомогенізований рідкий гній за допомогою насоса далі можна подавати на зрошення, фракціонування або в технологічну лінію метанового зброджування.

**Установка УТН-10** призначена для транспортування гною будь-якої консистенції (рідкого, напіврідкого, підстилкового) у різних кліматичних зонах (за температури навколишнього середовища від -40 до +50 °С) за умови прокладання трубопроводу під землею нижче рівня промерзання. Гноєсховище заповнюється знизу, що запобігає замерзанню вихідного кінця гноєпроводу і самого гною. Особливо ефективна установка в багаторядних корівниках з поперечним конвеєром. Вона може працювати в автоматичному режимі.

Установка УТН-10 складається з поршневого насоса, завантажувальної лійки, гідропривідної станції, апаратури керування та гноєпроводу.

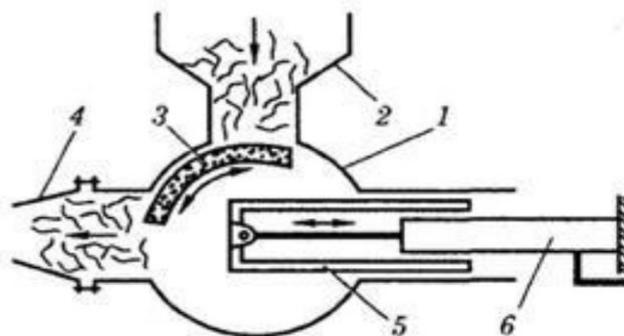


Рис. 71. Технологічна схема установки УТН -10:

1 — корпус; 2 — завантажувальна лійка; 3 — всмоктувально-напірний клапан; 4 — конус для приєднання рукава гноєпроводу; 5 — поршень; 6 — гідроурухомник

Гній із тваринницьких приміщень скребковими, скреперними чи іншими пристроями подається до завантажувальної лійки установки УТН-10. Під дією власної ваги та розрідження, що створюється за холостого ходу поршня, канал гноєпроводу перекривається клапаном, а вікно завантажувальної лійки відкривається і гній із неї лійки надходить у робочу камеру корпусу. Після заповнення робочої камери клапан перекриває вікно завантажувальної лійки,

відкриває напірний канал гноєпроводу і поршень насоса, здійснюючи робочий хід, виштовхує гній із робочого циліндра у гноєпровід, яким він надходить у гноєсховище. Цей цикл повторюється.

## **6. Техніка безпеки під час роботи механічних засобів прибирання гною**

### **Під час експлуатації гноєприбиральних засобів забороняється:**

1. Допускати до обслуговування осіб, які не пройшли інструктаж з будови гноєприбиральних засобів і техніки безпеки.
2. Виконувати змащувальні і регулювальні роботи.
3. У зоні дії конвеєрів класти сторонні предмети.
4. Ставати на ланцюги, штангу, скребки і ролики.

*Під час транспортування гною від тваринницьких приміщень до гноєсховищ з допомогою стиснутого повітря потрібно виконувати такі правила техніки безпеки:*

1. До роботи слід допускати тільки навчених осіб.
2. Електродвигун компресора і пускову апаратуру заземлюють.
3. Продувочний резервуар і ресивер повинні мати паспорт заводу-виробника, який засвідчує, що резервуар пройшов випробування і вони мають бути зареєстровані в органах державного технічного нагляду.
4. Компресор, продувочний резервуар і ресивер обладнують манометрами; трубопроводи мають витримувати тиск не менше 8 атм.
5. Продувочний резервуар і ресивер повинні мати запобіжний клапан.
6. Стиснуте повітря в продувочний резервуар пускають тільки за закритого завантажувального люка.
7. Завантажувальний люк дозволяється відкривати тільки за досягнення всередині резервуара атмосферного тиску.
8. Продувочний резервуар повинна мати вентиль для скидання тиску.
9. Якщо магістральний трубопровід забитий, припиняють подачу стиснутого повітря, скидають тиск, усувають несправність і тільки після цього пускають установку в роботу.

## Лекція 8. Загальна будова доїльної машини.

### Доїльні агрегати та установки

#### План

1. Класифікація і типи доїльних апаратів
2. Загальна будова доїльного апарата
3. Робота двотактного доїльного апарата
4. Класифікація доїльних установок
5. Агрегати для доїння корів у стійлах
6. Засоби доїння для малих ферм
7. Доїльні установки для доїння у доїльних залах
8. Особливості техніки безпеки під час роботи доїльних установок

#### 1. Класифікація і типи доїльних апаратів

Основним елементом доїльної машини, що безпосередньо здійснює видоювання молока, є доїльний апарат. Для вилучення молока з цистерн вимені дійок необхідно створити різницю тисків над і під сфінктером, достатню для його відкриття і подолання гідравлічних втрат напору. Залежно від способу створення цієї різниці тисків доїльні апарати поділяються на витискні і висмоктуючі.

Створення механічних доїльних апаратів були спрямовані на розробку робочих органів, що імітують взаємодію дояра з дійкою під час ручного доїння, тобто витискуючого типу. Такі доїльні апарати не знайшли широкого практичного застосування в основному через складність і недосконалість конструкції. Всі сучасні доїльні апарати є висмоктувального (вакуумного) типу (рис. 72).

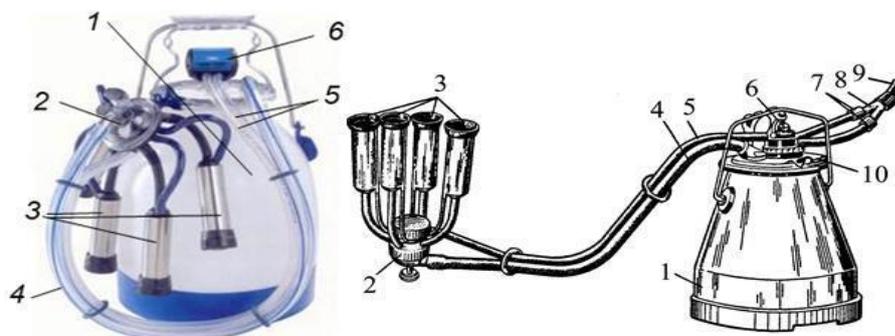


Рис. 72. Загальна будова доїльного апарата:

*1 – доїльне відро; 2 - колектор; 3 – доїльні стакани; 4 - молочний шланг; 5 - повітряний шланг змінного тиску; 6 - пульсатор; 7,9 - повітряні шланги постійного вакуумметричного тиску; 8 – трійник; 10 – кришка відра*

Робочими органами доїльного апарата, що здійснюють процес доїння і безпосередньо взаємодіють з твариною, є доїльні стакани. Розрізняють два типи доїльних стаканів – однокамерні і двокамерні. Нині в основному використовуються двокамерні доїльні стакани.

За принципом роботи доїльних стаканів доїльні апарати поділяються на дво- і тритактні. Під тактом тут розуміють період часу, протягом якого залишається фізіологічно незмінна дія доїльного апарата на тварину. Період часу, протягом якого проходить чергування різнойменних тактів, називається циклом. Робочий цикл тритактного доїльного апарата складається з тактів: ссання, стиск, відпочинок, а двотактного лише із тактів: ссання і стиск.

Такт ссання призначений для виведення молока з дійки. Такт стиску призначений для масажу вимені і стимуляції процесу молоковіддачі. Такт відпочинку призначений для відновлення кровообігу в дійці.

Поширенішими є двотактні доїльні апарати із тактами ссання і стиску. Таке поєднання тактів дає змогу значно спростити конструкцію і скоротити тривалість доїння, підвищується надійність роботи апарата.

Існуючі двотактні доїльні апарати, які по різному взаємодіють з дійками та працюють за такими схемами: однойменні такти відбуваються і змінюються водночас у всіх стаканах (одночасне доїння); у двох стаканах здійснюється такт ссання, у двох інших у цей самий час — такт стиску (попарне доїння).

Основний недолік двотактних доїльних апаратів — підвищена загроза порушення кровообігу в дійках у разі несвоєчасного вимикання доїльного апарата (явище «сухого» доїння).

## **2. Загальна будова доїльного апарата**

**Доїльний апарат** — це виконавчі елементи доїльної машини, які забезпечують виведення молока з дійок за допомогою вакууму. Вони мають підвісну частину, до якої входять колектор та комплекти доїльних стаканів (гільз), комплекту молочних і вакуумних трубок та шлангів, з'єднані кільцями, а також ручка, на якій встановлено пульсатор і за допомогою якої апарат під'єднують до вакуум- і молочного трубопроводів.

Доїльний апарат складається з чотирьох доїльних стаканів, колектора, пульсатора, комплекту молочних і вакуумних шлангів та трубок, а також доїльного відра (у разі доїння в переносні відра).

Незалежно від типу, марки та конструктивних особливостей, основні елементи доїльних апаратів мають чітко визначені функції.

**Доїльні стакани** - безпосередньо видоюють молоко та складаються лише з двох основних деталей: гільзи з патрубком для повітряної трубки змінного тиску та дійкової гуми з молочною трубкою (верхня частина якої переважно закінчується присоскою). Крім того, окремі види доїльних стаканів можуть мати в будові стопорні кільця, оглядові конуси, збільшену присоску із спеціальним каліброваним отвором для поліпшення транспортування молока з піддійкової камери та інші конструктивні особливості. Гарантійний строк служби дійкової гуми - один рік від дня виготовлення, зокрема 900 год. чистої роботи (доїння). Після спрацювання дійкову гуму замінюють на нову.

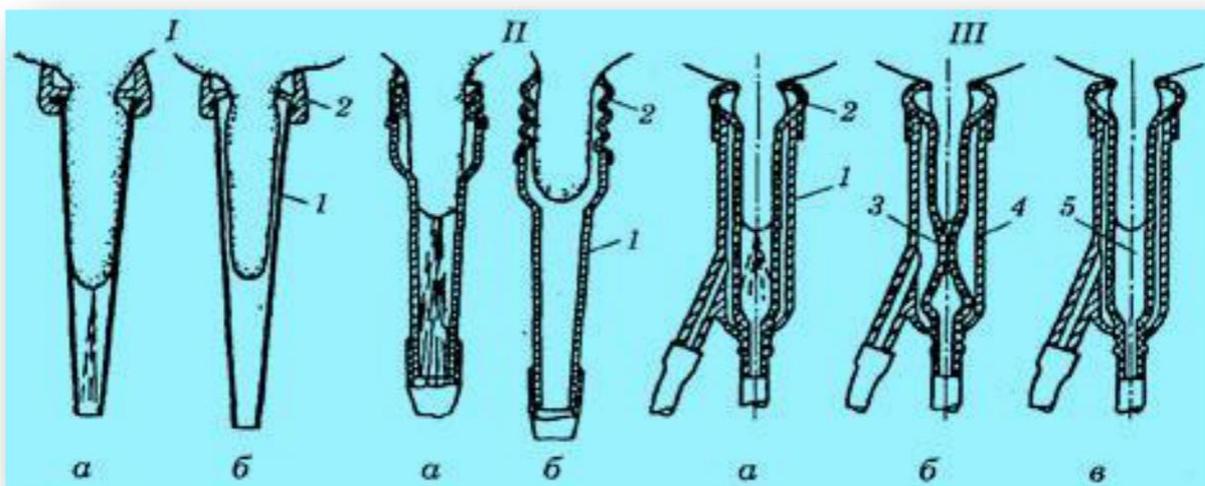


Рис. 73. Схеми роботи доїльних стаканів:

I, II — однокамерного відповідно з незмінними і змінними розмірами присоска; — двокамерного; а — такт сання; б — такт стиску; в — такт відпочинку; 1— гільза; 2 — гумовий присосок; 3 — дійкова гума; 4 — міжстінкова камера; 5 — піддійкова камера.

**Колектор** — розподіляє вакуум у міжстінкові та піддійкові камери доїльних стаканів, збирає від них молоко і спрямовує його в молочний шланг, крім того, за тритактного доїння забезпечує періодичну подачу атмосферного повітря в піддійкові камери доїльних стаканів і цим самим створює такт відпочинку

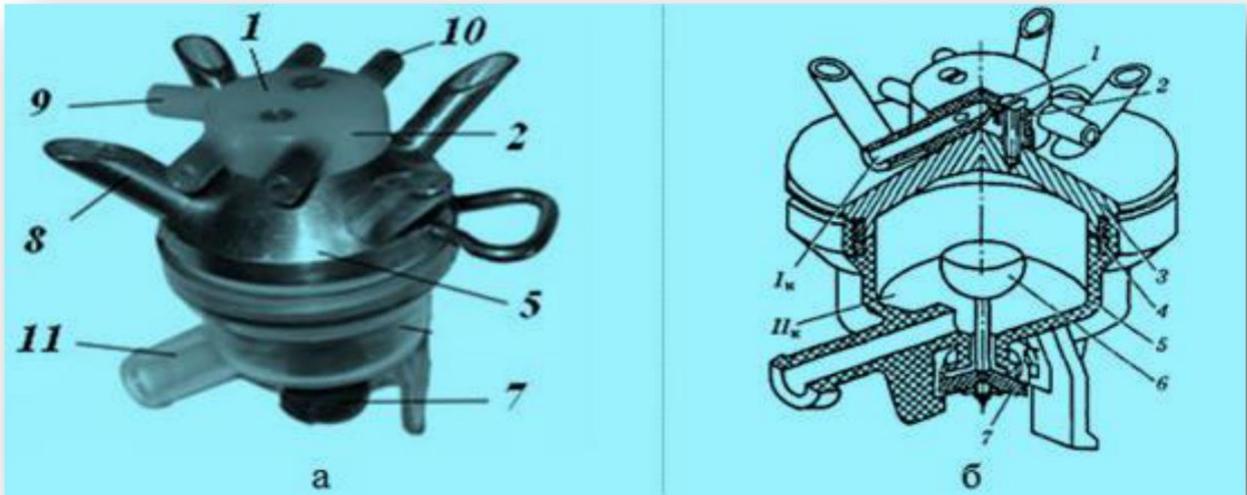


Рис. 74. Колектор доїльного апарата двотактного виконання з камерами змінного ( $I_k$ ) і постійного вакууму ( $II_k$ ):

а – загальний вид, б – перетин колектора; 1 – гвинт, 2 – розподільна камера, 3 – корпус, 4 – гумова прокладка, 5 – молочна камера, 6 – клапан, 7 – гумова шайба, 8 – патрубки молочні, 9 – вхідний патрубок розподільної камери, 10 – вихідні патрубки розподільної камери, 11 – вихідний патрубок молочної камери

**Пульсатор** — перетворює постійний вакуум на пульсивний, тобто такий що чергується з атмосферним тиском.

**Молочні та повітряні шланги і трубки (комплект)** сполучають перелічені вище вузли в єдину систему (доїльний апарат) і водночас є магістралями для проходження повітря змінного тиску й молока.

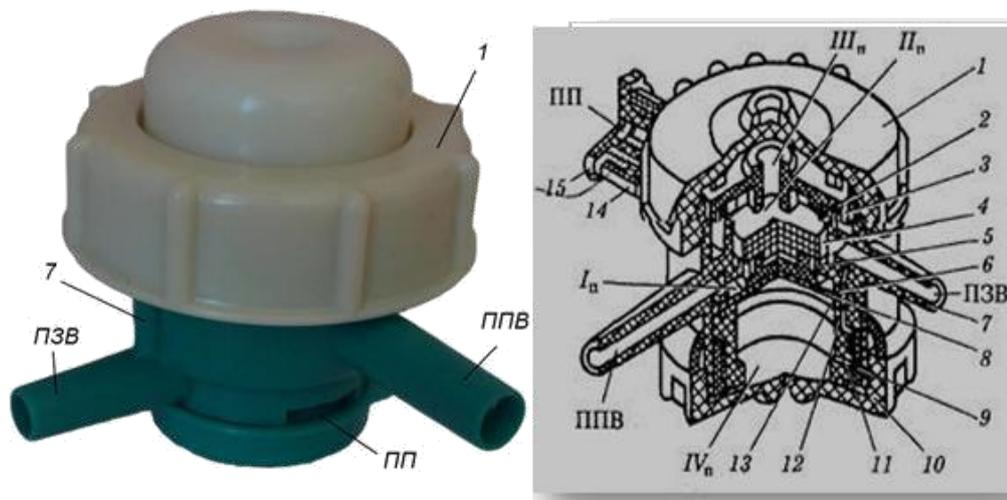


Рис. 75. Пульсатор АДУ 02.00 (нерегульований) доїльного апарата АДУ-1 (основного виконання):

III— повітряний патрубок; ПЗВ — патрубок змінного вакууму; ППВ — патрубок постійного вакууму; I<sub>п</sub> — камера постійного вакууму; II<sub>п</sub>, IV<sub>п</sub> — камери змінного вакууму; III<sub>п</sub> — камера атмосферного тиску; 1, 10, 15 — гайки; 2, 6 — прокладки; 3 — накривка; 4 — клапан; 5 — обойма; 7 — корпус; 8 — мембрана; 9 — гумове кільце; 11 — дросель; 12, 13 — канали з'єднання камер; 14 — втулка

### 3. Робота двотактного доїльного апарата

Принцип роботи доїльного апарата АДУ-1 у двотактному варіанті ілюструє рис. 76. Після під'єднання доїльного апарата до вакуумпроводу повітря відсмоктується з доїльного відра 8, молочного шланга 16, камери Пк колектора (клапан колектора перед цим слід підняти) та піддійкових камер 13 доїльних стаканів. Водночас повітря відсмоктується з камери I<sub>п</sub> пульсатора. У камері IV<sub>к</sub> пульсатора в цей час тиск атмосферний. Під дією різниці тисків над під мембраною (у камері I<sub>п</sub> – вакуум, у камері IV<sub>п</sub> – атмосферний тиск) вона прогинається вгору і підіймає клапан 4. При цьому камера II<sub>п</sub> роз'єднується з камерою III<sub>п</sub> і з'єднується з камерою I<sub>п</sub>. Вакуумуються камера II<sub>п</sub> пульсатора, патрубок 19, повітряний шланг 9, розподільна камера IV<sub>к</sub> колектора, повітряні трубки 10, міжстінкові камери доїльних стаканів. Отже, у піддійкових 13 і міжстінкових камерах створюється вакуум. Дійкова гума випрямляється, за рахунок різниці тисків сфінктер дійки відкривається і розпочинається такт ссання.

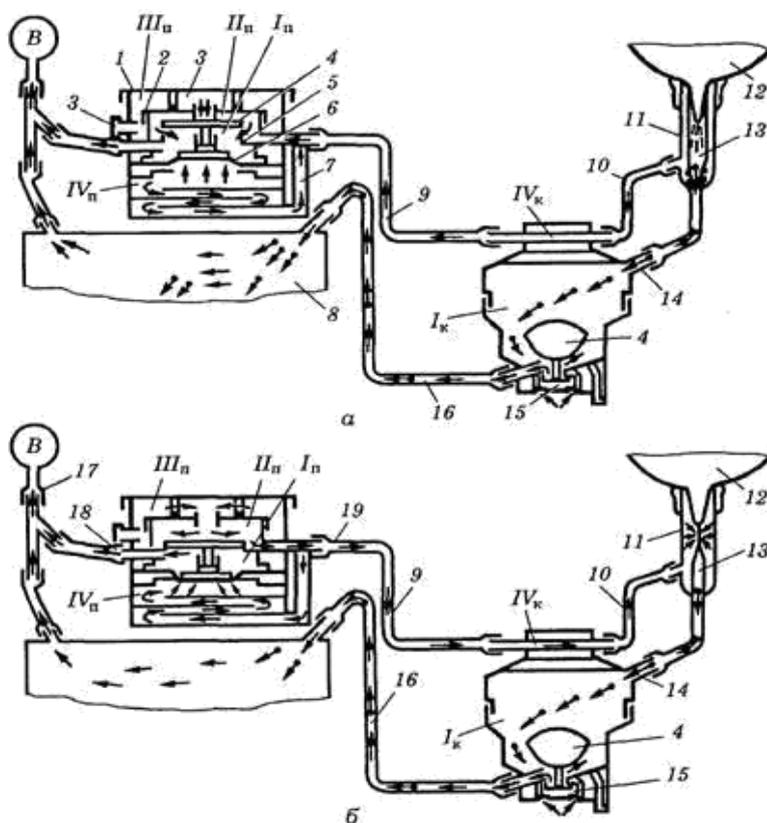


Рис. 76. Схема роботи уніфікованого доїльного апарата АДУ-1 двотактного виконання:

*a - такт ссання; б - такт стиску; I<sub>п</sub>, I<sub>к</sub> - камери постійного вакууму відповідно пульсатора і колектора; II<sub>п</sub>, IV<sub>п</sub>, IV<sub>к</sub> - камери змінного вакууму пульсатора і колектора; III<sub>п</sub> — камера постійного атмосферного тиску пульсатора; В — вакуум-провід; 1 — гайка; 2 — прокладка; 3 — накривки; 4 — клапани; 5 — обойма; 6 — мембрана; 7 — з'єднувальний канал; 8 — доїльне відро; 9, 10 — відповідно шланг і трубка змінного вакууму; 11 — гільза стакану; 12 — вим'я; 25 — піддійкова камера; 14 — молочний патрубок; 15 — фіксатор клапана; 16, 17 — молочний і вакуумний шланги; 18, 19 — патрубки відповідно постійного і змінного вакууму пульсатора*

Під дією вакууму молоко відсмоктується з молочних цистерн дійок, молочною трубкою надходить у камеру колектора, а потім шлангом 16 — у доїльне відро 8. Повітря крізь паз на торцевій частині стержня клапана 18 підсмоктується в камеру I<sub>к</sub> і забезпечує інтенсивне відведення молока з колектора в доїльне відро.

Повітря поступово відсмоктується нерегульованим каналом 7 із камери керування IV<sub>п</sub> пульсатора. В результаті тиск повітря на мембрану з боку камери IV<sub>п</sub> зменшується і під дією атмосферного тиску з камери III<sub>п</sub> клапан 4 опускається. При цьому він роз'єднує камери змінного II<sub>п</sub> та постійного I<sub>п</sub> вакууму і водночас сполучає камеру III<sub>п</sub> з III<sub>п</sub> атмосферного тиску. Повітря з камери III<sub>п</sub> пульсатора шлангом через розподільну камеру IV<sub>к</sub> колектора надходить у міжстінкові камери доїльних стаканів. Оскільки в піддійкових камерах 13 підтримується вакуум, а в міжстінковій камері створюється атмосферний тиск, то під дією різниці тисків дійкова гума стискає дійку і закриває її сфінктер. Відбувається такт стиску: дійкова гума масажує дійки. Внаслідок цього прискорюються кровообіг у дійках і припуск молока в молочні цистерни.

Водночас повітря з камери II<sub>п</sub> пульсатора каналом 7 надходить до камери керування IV<sub>п</sub>. Площа клапана, що перебуває під дією атмосферного тиску з боку камери III<sub>п</sub> значно менша за площу мембрани з боку камери IV<sub>п</sub>, тому мембрана прогинається вгору. При цьому переміщується вгору і клапан пульсатора. Він знову роз'єднує камери III<sub>п</sub> і II<sub>п</sub>, а камеру II<sub>п</sub> з'єднує з камерою I<sub>п</sub>. Внаслідок цього в міжстінкових камерах стаканів знову створюється такт ссання нового циклу. Процес доїння повторюється.

Доїльний апарат MU210 шведської фірми "Де Лаваль" (DeLaval) з використанням функції "Дуовак" (рис. 77), забезпечує попарне доїння вимені з фіксованим співвідношенням тактів ссання і стиску 70:30 (65:35; 60:40). За постійної частоти пульсацій на режимах низького та високого вакууму, забезпечує три фази роботи апарату. З метою зниження шкідливої дії високого вакуумметричного тиску на початку та в кінці доїння апарат автоматично переводить роботу доїльного апарату:

- при інтенсивності молоковіддачі до 0,2 кг/хв на вакуум 33 кПа з частотою 48 пульсацій за хвилину на режим низького вакууму;

- при молоковіддачі більше 0,2 кг/хв – на режим високого вакууму, відповідно, 50 кПа і 60 пульсацій за хвилину.

Після під'єднання апарату через молочний кран 12 до вакуумно-молокопровідної системи повітря відсмоктується з блоку керування 6, пульсатора 5 та молоко приймача 7.

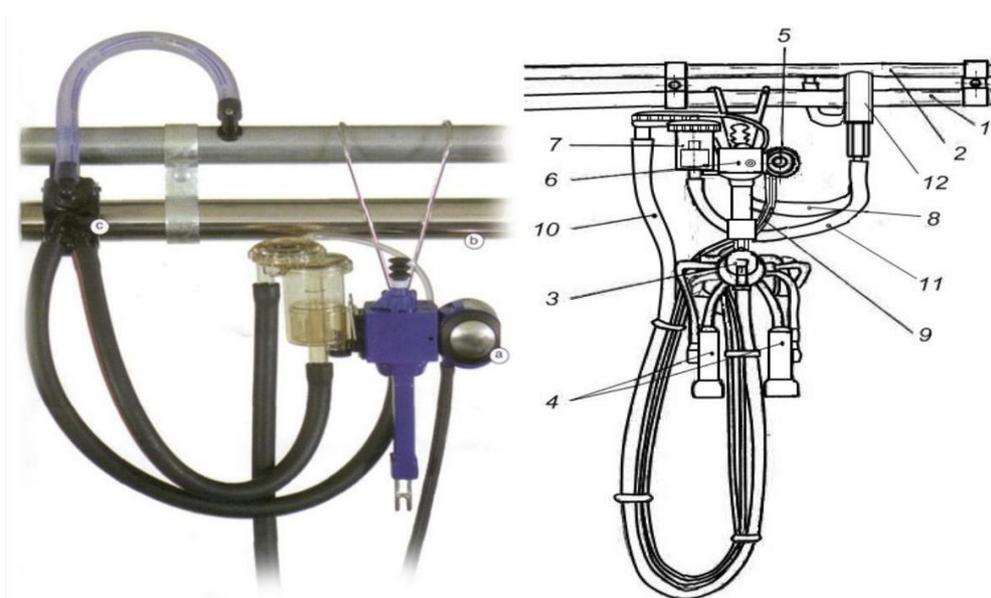


Рис. 77. Загальна будова доїльного апарату MU210 з функцією «Дуовак» - для доїння в молокопровід:

1 – молокопровід; 2 – вакуумпровід; 3 – колектор (HCC-150); 4 – доїльні стакани; 5 – пульсатор; 6 – блок керування; 7 – регулятор з датчиком потоку молока (молоко приймач); 8 – шланг постійного вакууму; 9 – шланги змінного тиску; 10 – молочний шланг змінного вакууму; 11 – молочний шланг; 12 – молочний кран

#### 4. Класифікація доїльних установок

Залежно від технології виробництва молока та способу утримання корів є кілька варіантів організації доїння корів: у стійлах переносними або пересувними апаратами зі збиранням молока у відра чи бідони; у стійлах переносними апаратами зі збиранням молока у молокопроводи; у станках стаціонарних доїльних залів або на доїльних майданчиках; у доїльних станках пересувних доїльних установок на пасовищах і в літніх таборах.

Відповідно до наведених технологічних рішень доїльні установки класифікують за такими основними ознаками:

- умови експлуатації бувають стаціонарні та пересувні;
- розміщення корів під час доїння – у стійлах і станках доїльних приміщень (зали, майданчики);
- характер використання станків під час доїння – нерухомі і рухомі (конвеєрні);
- число корів у станку – індивідуальні та групові;
- схема розміщення станків – радіальна, паралельна, послідовна (типу «Тандем»), під кутом (типу «Ялинка» тощо);
- способом збирання молока від доїльних апаратів – у відра (бідони) та в молокопровід.

Останнім часом провідні закордонні фірми почали виробництво автоматизованих доїльних установок з вільним доступом тварин для доїння (доїльні роботи).

У господарствах України експлуатують установки та агрегати для доїння корів:

- у стійлах зі збиранням молока в переносні відра (АД-100А, АД-100Б, ДАС-2Б, ДАС-2В, УДБ-50, УДБ-100), а також із транспортуванням молока загальним молокопроводом у молочне відділення (АДМ-8А та серія установок «Брацлавчанка» УДМ-50, УДМ-100, УДМ-200);
- у спеціалізованих залах в індивідуальних (УДТ-8, УДА-8А «Тандем-автомат») та групових (УДЕ-8А, УДА-16 «Ялинка-автомат») станках;
- на пасовищах і в літніх таборах (пересувні УДС-3А, УДС-3Б, УДЛ-12, УДП-8).

Ці доїльні установки уніфіковані між собою, що створює певну зручність під час їх монтажу та експлуатації.

## **5. Агрегати для доїння корів у стійлах**

**Доїльний агрегат ДАС-2В, УДБ-100** (рис.78) обслуговують три оператори машинного доїння, кожен з яких працює з трьома двотактними апаратами.

Технологічні операції виконують у такій послідовності. Спочатку доставляють доїльні апарати і під'єднують їх до вакуумних кранів. Потім готують вим'я першої корови до доїння, встановлюють доїльні стакани на дійки переконуються в надійному утриманні їх на дійках. Наприкінці доїння виконують машинне додоювання (не більше 30 с). Для цього однією рукою відтягують підвісну частину доїльного апарата від колектора донизу і вперед, іншою рукою виконують легкий масаж вим'я. Потім перекривають

вакуум (закривши клапан колектора), відтискують пальцем присосок одного з доїльних стаканів, впускають у нього повітря і плавно знімають стакани з дійок. Такий цикл повторюють із кожною коровою. Між циклами доїння після наповнення доїльного відра 14 - 15 кг молока його з відра виливають у бідони, заздалегідь встановлені у проході корівника. Бідони з молоком підвішують за ручку на гачок візка і перевозять до молочного відділення.

Перед початком наступного доїння з відер зливають воду, що залишилася від попереднього промивання, заливають по 8 л чистої теплої води ісполіскують апарати протягом 2-3 хв. Потім знімають відра з кронштейнів, виймають насадки і готують апарати до роботи.

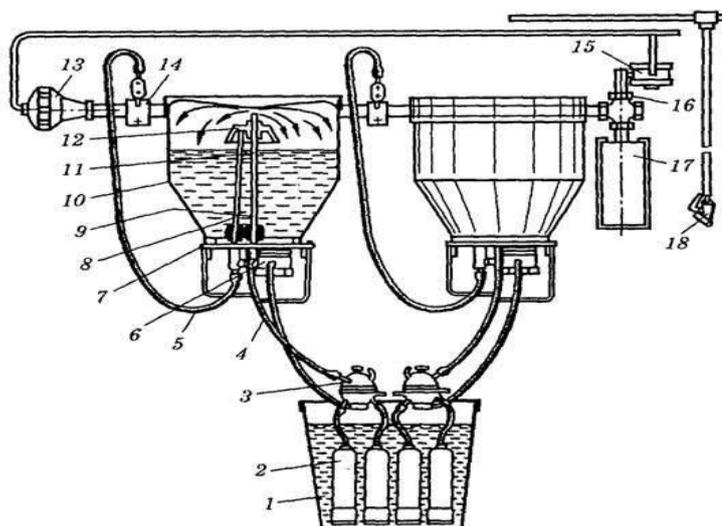
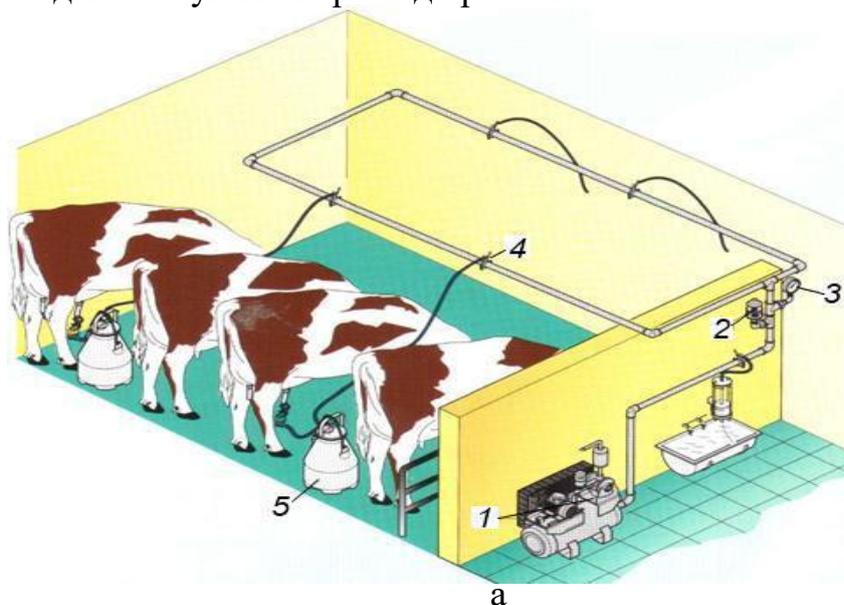


Рис. 78. Схеми доїльної установки для доїння в бідони:

*а* – загальний вигляд установки: 1–вакуумний насос; 2–вакуум регулятор; 3–вакуумметр; 4 – вакуумний кран; 5 – молочний бідон;

*б- пристрій для циркуляційного промивання доїльних апаратів і відер: 1 – посудина для мийного розчину; 2 – доїльні стакани; 3 – колектор; 4 – молочний шланг; 5 – повітряний шланг; 6, 15 – пульсатори; 7 – накривка відра; 8 – трубка; 9 – отвір; 10 – доїльне відро; 11 – розбризкувач; 12 – козирок; 13 – пульсонідсилювач; 14 – вакуумний кран; 16 – вакуум-провід; 17 – санітарний бачок; 18 – пістолет-розбризкувач*

**Установки для доїння корів у стійлах у загальний молокопровід**, такі як АДМ-8А, та установки серії «Брацлавчанка» УДМ-100, УДМ-200 забезпечують транспортування видоєного молока в молочне відділення, проведення групового обліку, фільтрації й охолодження його та подачу в резервуари для тимчасового зберігання.

До складу установки (рис. 79, а) входять молоко- і вакуумпроводи, доїльна апаратура, дозатори молока, молокозбірник, фільтр, охолодник, молочний насос, пристрій для циркуляційного промивання та електрообладнання. Комплектується уніфікованою вакуумною установкою УВУ-60/45 (у варіантах на 200 голів худоби їх дві), доїльними апаратами АДУ-1 та пристроями для зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А. Останні встановлюють на ручках доїльних апаратів під час контрольного доїння корів.

Вакуумна магістраль, виготовлена зі сталевих оцинкованих труб, розподіляє робочий вакуум до пульсаторів доїльних апаратів, а також до молокоприймача.

Молокопровід складається зі скляних, металеві з нержавіючої сталі та поліетиленових труб, з'єднаних між собою молочно-вакуумними кранами та муфтами. Видоєне молоко транспортується у молочне відділення. Дільники розділяють лінію молокопроводу на дві вітки-дільниці, кожна з яких забезпечує доїння і груповий облік видоєного молока від 50 корів. Молокоповітряна суміш розділяється в молокозбірнику, який має поплавцевий датчик та запобіжну камеру, оснащений молочним насосом і блоком керування.

Цикл промивання молочної лінії (рис. 8.8, б) здійснюється автоматично за допомогою блока керування, пневмомеханічних вентилів холодної та гарячої води, бачка для мийного реактиву та бака для мийної рідини. Процес промивання проводять відповідно до заданої програми.

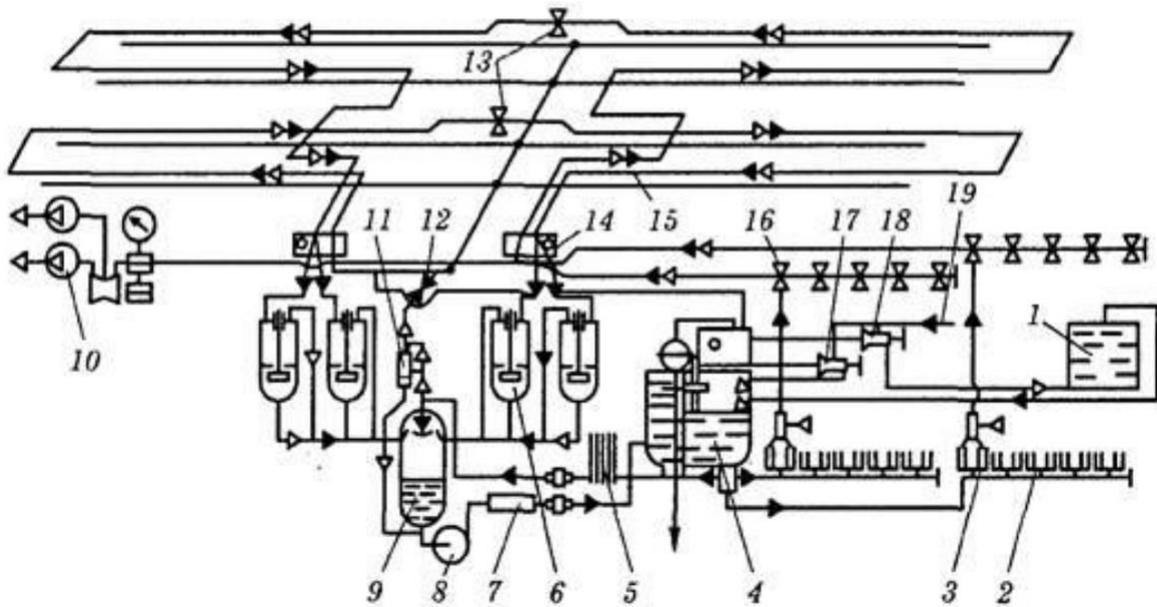
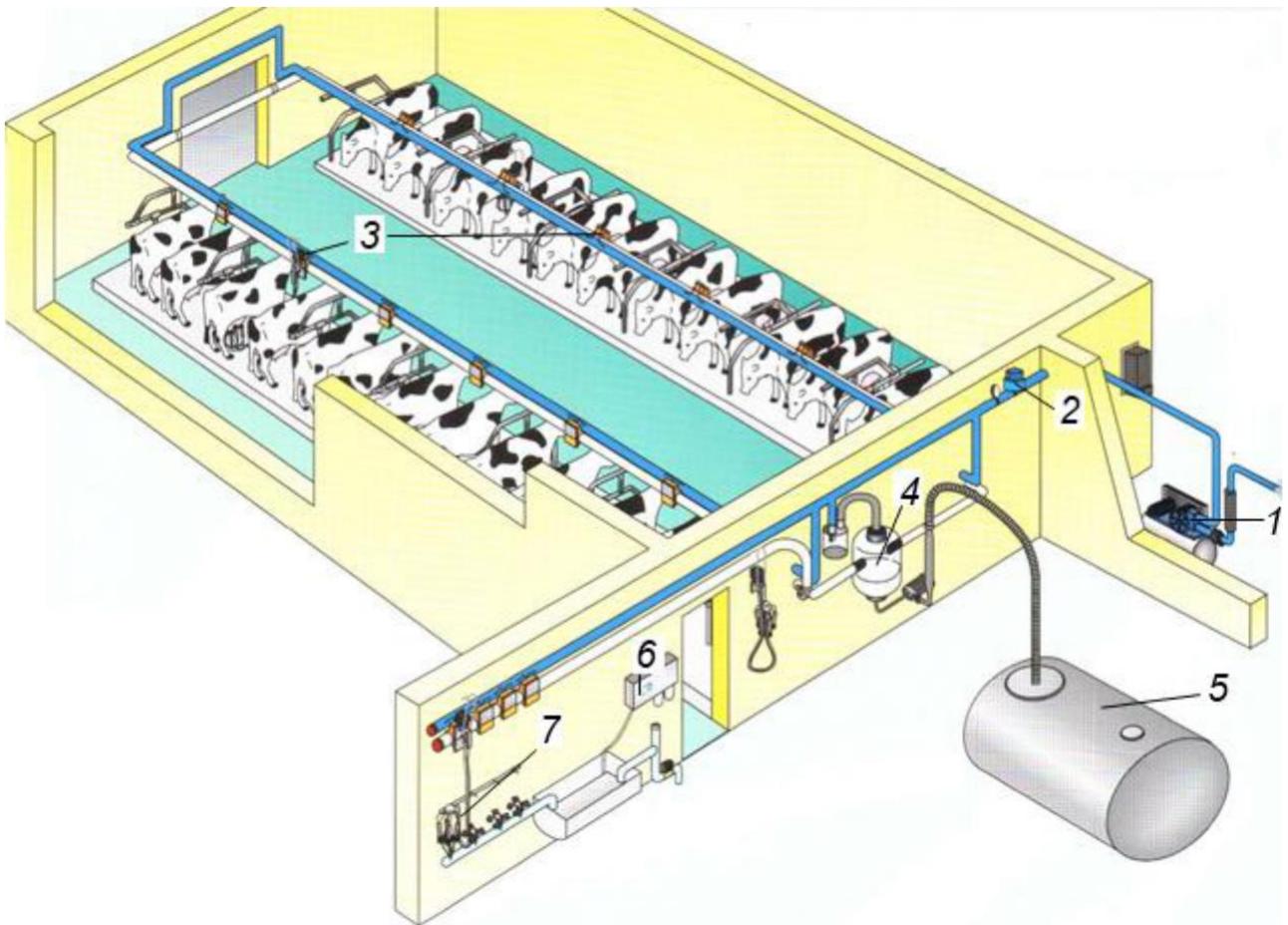


Рис. 79. Схема доїльної установки для доїння корів у молокопровід:

*а* – загальний вигляд установки для доїння корів у молокопровід: 1 - вакуумна установка; 2 – вакуумний регулятор; 3 – молочний кран; 4 – молокозбірник; 5 – танк охолодник; 6 – пульт керування подачі миючих розчинів в режимі «промивки»; 7 – обладнання для миття доїльних апаратів;

*б* – схема доїльної установки АДМ-8 в циклі «промивання»: 1 – електроводонагрівник; 2 – чашки промивання; 3 – доїльна апаратура; 4 – бак для мийного розчину; 5 – охолодник; 6 – дозатор молока; 7 – фільтр; 8 – молочний насос; 9 – молокозбірник; 10 – вакуум-насос; 11 –

запобіжна камера; 12, 16 – крани; 13 – ділянки; 14 – перемикач молокопроводу; 15 – молокопровід; 17, 18 – вентиля; 19 – водопровід

## 6. Засоби доїння для малих ферм

Для обслуговування малих ферм (до 20 корів) промисловість освоїла випуск установок індивідуального доїння зі збиранням молока в доїльні відра (бідони). До таких доїльних установок належать стаціонарна УІД-10С і пересувні УІД-10 та УІД-20. Існує і багато імпортних зразків.

**Стаціонарна установка УІД-10С** розрахована на обслуговування стададо 15 корів і призначена для індивідуальних та невеликих фермерських господарств (рис. 80). Її можна монтувати в корівнику чи пристосованому приміщенні.

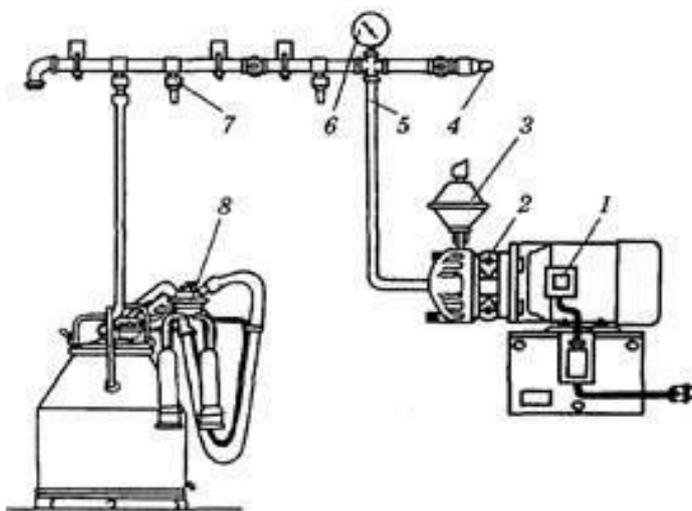


Рис. 80. Схема установки індивідуального доїння УІД-10С:

1 – електродвигун з пусковим пристроєм; 2 – вакуумний насос; 3 – фільтр; 4 – вакуум-регулятор; 5 – вакуум-провід; 6 – вакуумметр; 7 – кран; 8 – доїльний апарат з переносним відром

Установка оснащена вакуумним насосом з однофазним електродвигуном потужністю 0,55 кВт, вакуум-проводом, вакуумметром, вакуум-регулятором, доїльним відром і пусковим пристроєм. Комплектується уніфікованим апаратом АДУ-1. Пропускна здатність до 8 - 10 корів за годину.

**Пересувна установка УІД-10 (УІД-20)** призначена для індивідуальних і невеликих (до 20 голів худоби) фермерських господарств.

Все обладнання (вакуумний насос з електроприводом, вакуумний балон, вакуумметр, вакуум-регулятор, доїльний апарат із відром, пусковий пристрій) розміщене на візку, який легко переміщати вручну. Під'єднується до однофазної електромережі за допомогою електрошнура.

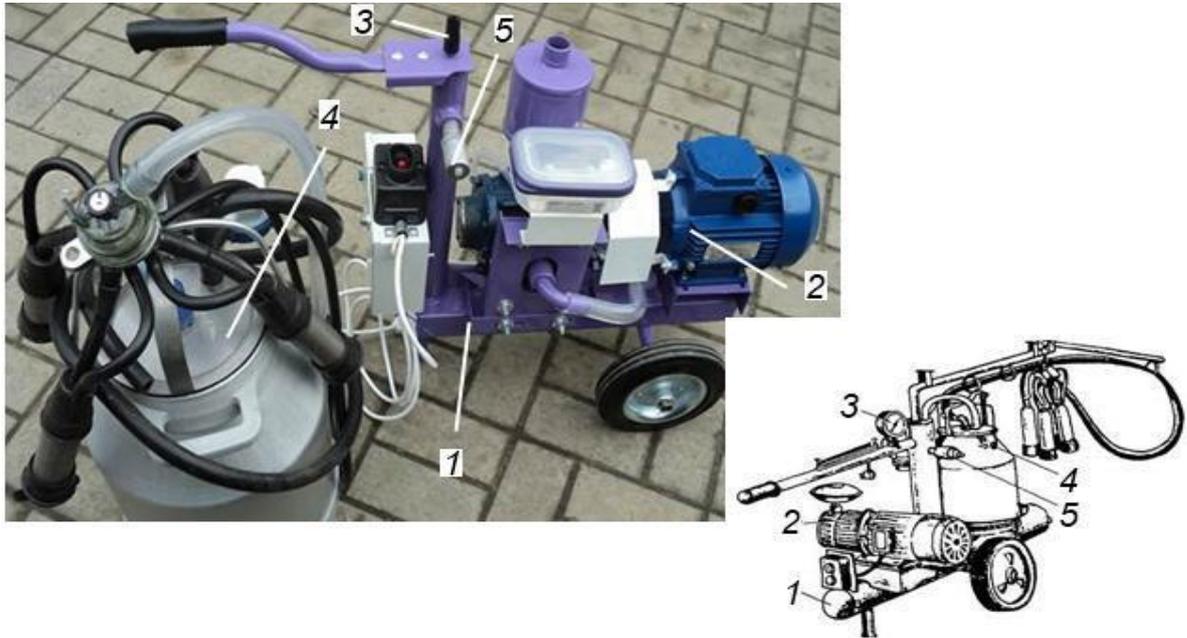


Рис. 81. Загальний вигляд пересувної установки індивідуального доїння корів:

*1 – рама візка; 2 – вакуумний насос з електродвигуном; 3 – вакуумметр; 4 – доїльний апарат із переносним відром; 5 – вакуум-регулятор*

Уніфікований доїльний апарат АДУ-1 (у варіанті УІД-20 їх два) промивають вручну.

В Україну ввозяться пересувні доїльні установки індивідуального доїння, які аналогічні за будовою і характеристиками.

## 7. Доїльні установки для доїння у доїльних залах

Доїльна установка «Тандем-автомат» УДА-8А з індивідуальними станками (рис. 82) дає змогу здійснювати індивідуальний облік молока, транспортувати його в молочне відділення, фільтрувати, охолоджувати і тимчасово зберігати в охолодженому стані.

Такі установки доцільно використовувати на тих фермах, де тварини істотно різняться за продуктивністю і швидкістю молоковіддачі. Розміщення в індивідуальних станках дає змогу враховувати індивідуальні особливості доїння корів, впускати у станок і випускати тварин незалежно від інших, що особливо важливо для племінних ферм.

Робочим місцем оператора машинного доїння є траншея завглибшки 0,7 - 0,8 м, що значно поліпшує умови його роботи. На дно траншеї покладено дерев'яну решітку, а з боків розміщено кронштейни, до яких прикріплено оцинкований технологічний вакуум-провід.

Установка складається з двох секцій, розміщених вздовж траншеї по чотири індивідуальні станки в кожній. Кожен станок має дверцята для впускання і для випускання корови. Відчиняють і зачиняють їх за допомогою важільного механізму з пневматичним приводом.

Система роздавання кормів забезпечує транспортування їх із бункера до годівниць ланцюгово-шайбовим конвеєром та видавання в годівниці за допомогою напівавтоматичних дозаторів. Дозатори діють від пневматичних пульсаторів.

Уніфікована вакуумна установка УВУ-60/45 працює в режимі 60 м<sup>3</sup>/год і забезпечує роботу доїльних апаратів, дозаторів кормороздавача та системи керування дверима доїльного залу, а також транспортування молока, промивання доїльної апаратури і молочного обладнання.



**Рис. 82. Доїльна установка «Тандем-автомат»**

Доїльні установки з груповими станками типу «Ялинка» призначені для доїння корів на фермах і комплексах з однорідним стадом, транспортування молока в молокоприймальне відділення, первинної його обробки (фільтрування, охолодження) і короткочасного зберігання.

Базовий варіант установок такого типу – **УДЕ-8А**. Обслуговують цю установку два оператори, пропускна здатність – 90 корів за 1 год (рис. 83). З 1988 р. випускають автоматизований варіант «Ялинка-автомат» УДА-16, що відрізняється від базової моделі наявністю нового маніпулятора доїння МД-Ф-1. Кормороздавач поставляють за окремим замовленням.



Рис. 83. Схема розміщення корів на доїльній установці «Ялинка»

Установка складається з двох групових станків (кожен на вісім корів), розміщених уздовж траншеї, яка є робочим місцем оператора машинного доїння. Станки оснащені впускними і випускними дверима, а також ступінчастою (ялинкоподібною) огорожею з металевими щитами для відокремлення годівниць та захисту оператора. Доїльна установка комплектується двома вакуумними агрегатами УВУ-60/45А, а також маніпуляторами доїння МД-Ф-1 (по вісім на кожен груповий станок), іншими уніфікованими елементами.

Групове обслуговування корів знижує затрати праці, а розміщення їх у станках під кутом до поздовжньої осі траншеї зменшує металомісткість і скорочує фронт робіт та довжину молокопроводу.

**Автоматизований доїльний агрегат УДА-100 «Карусель»** являє собою кільцевий конвеєр (рис. 84), на платформі якого розміщено 16 доїльних станків. До складу агрегату входять також кормороздавач, маніпулятори доїння, молокопровід, вакуумна установка з повітропроводом, пункт санітарної обробки вимені, системи електропроводів та керування. Кожен доїльний станок оснащений годівницею, дозатором комбікормів і доїльним автоматом МД-Ф-1.



Рис. 84. Автоматизований доїльний агрегат УДА-100 «Карусель»

Автомат управління та санітарної обробки вимені корів забезпечує:

- обмивання вимені теплою водою з використанням щіток;
- управління конвеєром за допомогою 6 датчиків;
- зупинку платформи, якщо корова за період її оберту не повністю видоїлась (маніпулятор доїння не зніме доїльні стакани з дійок), або ж не встигає зайти в станок із санітарного пункту чи зійти з платформи після доїння;
- реєстрацію звільнення платформи коровою;
- вмикання в роботу обладнання (розбризування води, щіток, обдування теплим повітрям) санітарної обробки корів;
- зачинення дверцят санітарного пункту.

Під час роботи агрегат УДА-100 обслуговують оператор і скотар. Відповідно до графіка скотар підганяє чергову групу корів на переддоїльний майданчик і направляє їх в пункт санобробки доїльного агрегату. Тривалість санітарної обробки вимені становить 15 с.

У разі входу чергової корови в доїльний станок на платформі оператор на пульті керування дозатором встановлює задану норму видачі комбікорму.

Потім він піднімає важіль пневмодатчика маніпулятора доїння, встановлює його на скобу, а доїльні стакани – на вим'я корови і регулює підвісну частину доїльного апарата так, щоб забезпечити однаковий натяг усіх молочних трубок.

Машинне додоювання корів і зняття доїльних стаканів із вимені виконує автомат без участі оператора. У пункті санобробки обмивання вимені наступної корови почнеться лише після того, як відповідний датчик просигналізує про вихід з платформи чергової корови.

## **8. Особливості техніки безпеки під час роботи доїльних установок**

Вакуумну установку і пускове обладнання монтують у спеціальному приміщенні або в ізольованій зоні. Урухомлювач вакуумного насоса огорожують, а пускову апаратуру встановлюють в закритому корпусі (шафі). Для запобігання ураженню електричним струмом (працівників, тварин) на вакуумній магістралі після вакуумного насоса передбачають вставку з пластику або гуми, в яку вмонтовують запобіжник зворотного обертання ротора насоса. Таку саму вставку завдовжки не менше 0,5 м з діелектричного матеріалу повинні мати і водопровідні труби до електричного підігрівача чи для підмивання вимені, а сам водопідігрівач надійно заземлений. Під час доїння корів потрібно поводитися з тваринами спокійно і уважно.

У випадку користування гарячою водою та хімічними розчинами для промивання і дезінфекції молочної апаратури та трубопроводів необхідно бути обережними, під час приготування кислотних розчинів одягати гумові рукавиці та фартух.

Операції технічного обслуговування виконують спеціальним інструментом і пристроями. Під час роботи машин і обладнання забороняється очищати, змащувати, підтягувати гвинтові з'єднання і виконувати ремонтні роботи. Регулювання і ремонт починають тільки після повної зупинки машини. Під час виконання ремонтних і регулювальних робіт та очищенні машини обов'язково треба вимикати автоматичний вимикач, виймати запобіжники і вивішувати табличку «Не вмикати – працюють люди!»

## Лекція 9. Машини і обладнання для первинної обробки молока

### План

1. Технологічний процес первинної обробки молока
2. Прифермські молочні
3. Обладнання для очищення молока
4. Обладнання для охолодження молока
5. Техніка безпеки під час обробки молока

#### **1. Технологічний процес первинної обробки молока**

У молоці міститься велика кількість поживних речовин: жири, білки, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини тощо, тому молоко має високі поживні і лікувальні властивості для організму людини.

За тривалого зберігання свіжовидоєного молока воно втрачає свої корисні властивості, через це його потрібно зразу піддавати первинній обробці.

Свіжовидоєне молоко має температуру приблизно 35-37°C і бактерицидні властивості, які гальмують розвиток у молоці мікроорганізмів протягом 2,5-3 годин.

Період часу, протягом якого в свіжовидоєному молоці не розвиваються мікроорганізми, називається бактерицидною фазою.

Тривалість бактерицидної фази залежить від санітарних умов одержання молока, швидкості його очищення і охолодження та температури, до якої його охолоджують.

Для того щоб одержати високоякісне молоко, потрібно продовжити бактерицидну фазу, для цього молоко після видоювання очищають і охолоджують до температури 4-7 ° C.

Первинна обробка молока — це комплекс операцій, які виконують із видоєним молоком у господарстві з метою збереження його якості і запобігання скисанню. Первинна обробка складається з таких основних технологічних операцій: очищення, охолодження (з метою уповільнення розвитку хвороботворних та окислювальних бактерій), іноді пастеризація або сепарація молока.

Технологічний процес первинної обробки молока відбувається у такій послідовності. Видоєне молоко, що надходить у молокозбірник 1, спрямовується на очищення у сепаратор-молокоочисник 2, а далі через регенеративний теплообмінник 4 на пастеризацію. У теплообміннику молоко попередньо підігрівається гарячим молоком, яке виходить з пастеризатора. Гаряче молоко після пастеризатора віддає частину своєї теплоти в теплообміннику і після проходження охолодника 5 накопичується у молочному танку 6.



Рис. 85. Технологічна схема первинної обробки молока:

*1 — молокозбірник; 2 — сепаратор-очисник; 3 — пастеризатор; 4 — регенеративний теплообмінник; 5 — охолодник; 6 — молочний танк*

Найдосконалішим способом очищення молока від механічних забруднень є відцентровий з використанням центрифуг або сепараторів.

Під дією відцентрової сили молоко очищається від механічних домішок, а також від слизу, згустків молока, епітелію та крові, які з'являються в молоці у разі захворювання вим'я. На відміну від очищення фільтрами, за відцентрового очищення молока не розмиваються забруднення, що відкладаються в грязьовому просторі очисника і називаються сепараторним слизом.

Охолодження молока відбувається внаслідок теплообміну між теплим молоком і холодною рідиною. Охолодники молока класифікують:

- за формою робочої поверхні: **циліндричні і плоскі;**
- за кількістю робочих секцій: **односекційні, двосекційні і багатосекційні;**
- за видом теплообміну: **прямотечійні і протитечійні;**
- за конструкцією: **резервуарні, трубчасті, листові, пластинчасті;**

Нагрівання молока до певної температури і витримування за цієї температури впродовж певного часу з метою знищення хвороботворних мікроорганізмів у молоці називають – пастеризацією. Ефект пастеризації залежить не тільки від ступеня нагрівання, а й і від часу, впродовж якого нагріті продукти витримують.

На виробництві застосовують три режими пастеризації:

- тривалий – молоко нагрівають до температури 63 °С і витримують за цієї температури 30 хв.;
- короткочасний – нагрівають до 72 °С і витримують 20...30 с.;
- миттєвий – нагрівають до 85...90 °С практично без витримки.

Існують такі типи пастеризаційних апаратів: **резервуарні і проточні.**

**Сепарацією** молока називається механічний спосіб розділення незбираного молока на вершки та відвійки. Принцип дії сепаратора базується на здатності механічних сумішей розділятися в полі дії відцентрових сил за рахунок різниці густини складових компонентів цих сумішей.

Класифікують сепаратори за такими ознаками:

За виробничим призначенням:

- сепаратори-вершковіддільники – для одержання вершків і чищення молока;
- сепаратори-молокоочисники – для очищення молока;
- сепаратори-нормалізатори – для очищення і нормалізації молока;
- сепаратори-універсальні – для відокремлення вершків, очищення і нормалізації молока;
- сепаратори спеціального призначення – одержання високожирних вершків. За видом урухомника:
  - з урухомленням від електродвигуна;
  - з ручними урухомником;
  - з комбінованим урухомником.

За способом підведення молока та виведення продуктів сепарування із апарата:

- відкритого типу (підведення молока і виведення продуктів сепарування проводиться відкритим способом з доступом атмосферного повітря);
- напівзакритого (підведення молока проводиться відкритим способом, а виведення продуктів сепарування – трубопроводами під тиском);
- закритого типу (підведення молока і виведення продуктів сепарування проводиться без доступу атмосферного повітря).

## **2. Прифермські молочні**

На молочних фермах первинна обробка молока здійснюється в спеціальних приміщеннях — молочних.

Отже, основним призначенням прифермських молочних є первинна обробка і зберігання молока. Водночас з цим молочні мають забезпечувати телят і молодняк інших видів тварин знежиреним, ацидофільним або звичайним кислим молоком.

Отже, визначають три основних типи прифермських молочних:

- молочні, які виконують тільки первинну обробку молока і зберігають його;
- молочні, які виконують первинну обробку молока, зберігають його і частково переробляють таку кількість молока, щоб можна було забезпечити потреби тваринництва.

Молочні, які переробляють все молоко.

Приміщення молочної, її розміри та обладнання в кожному випадку повинні відповідати необхідній добовій продуктивності і прийнятій схемі технологічного процесу.

Все обладнання, що застосовується в молочних, можна поділити на основне й допоміжне.

До основного належать: відцентрові очисники, охолодники, сепаратори, пастеризатори, ванни для дозрівання вершків тощо.

Допоміжним обладнанням є місткості для зберігання молока, установки для вироблення холоду, обладнання для зважування молока, молочних продуктів, миття посуду, транспортування молока в межах молочних (молочні насоси) тощо.

Для зберігання молоко охолоджують, проте і зберігати його треба за низьких температур. Для цього можуть бути використані спеціальні цистерни, що мають теплову ізоляцію — молочні танки.

У разі зберігання в молочних танках температура охолодженого молока протягом 12 год підвищується тільки на 1...2 °С. Це дає змогу зберігати свіже молоко протягом 36...48 годин.

За своєю конструкцією танки бувають вертикальні й горизонтальні, обладнані мішалкою пропелерного типу, охолоджувальним агрегатом або без них.

Робоча місткість танка переважно становить від 1000 до 10000 л молока. Останні застосовують зазвичай на молочних заводах або великих комплексах з виробництва молока. На тваринницьких фермах найбільш поширені танки місткістю від 1000 до 2000 л.

Ефективнішими є танки вертикального типу (вони займають меншу площу), обладнані мішалкою, охолоджувачем і пристроями, які автоматично підтримують задану температуру зберігання молока. Як джерело холоду використовують холодильні установки різних типів.

Для механічного промивання молочної ванни танки мають відповідний промивальний пристрій.

### **3. Обладнання для очищення молока**

Охолодник-очисник молока ОМ-1А призначений для відцентрового очищення та поточного охолодження молока. Він складається з відцентрового очисника, пластинчастого водяного охолодника, шлангів для молока та води. До складу відцентрового очисника входять очисний барабан 9, приймально-відвідний пристрій 5 і 6, урухомний механізм. Барабан складається з основи 11, накривки 10, тарілотримача 8, пакета тарілок і напрямного диска 7. Зазор між тарілками — 1 мм.

Урухомний механізм містить електродвигун, редуктор, вертикальний вал (веретено), горизонтальний вал із фрикційно-відцентровою муфтою, пульсатор, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана.

Пластинчастий охолодник має пакет пластин 22 та дві плити 21. Крізь отвори 24 пластин та плит проходять дві штанги. Кожна пластина має чотири технологічні отвори: два верхніх і два нижніх. Розподільна пластина, встановлена всередині пакета, має тільки два верхніх отвори.

Робочий процес очисника-охолодника такий. Молоко в очисник подають насосом 3. З приймально-відвідного пристрою молоко надходить у барабан очисника. Через центральну молочну трубку 5 і канал тарілотримача 8 молоко потрапляє в простір між пакетом тарілок барабана 9 і накривкою 10.

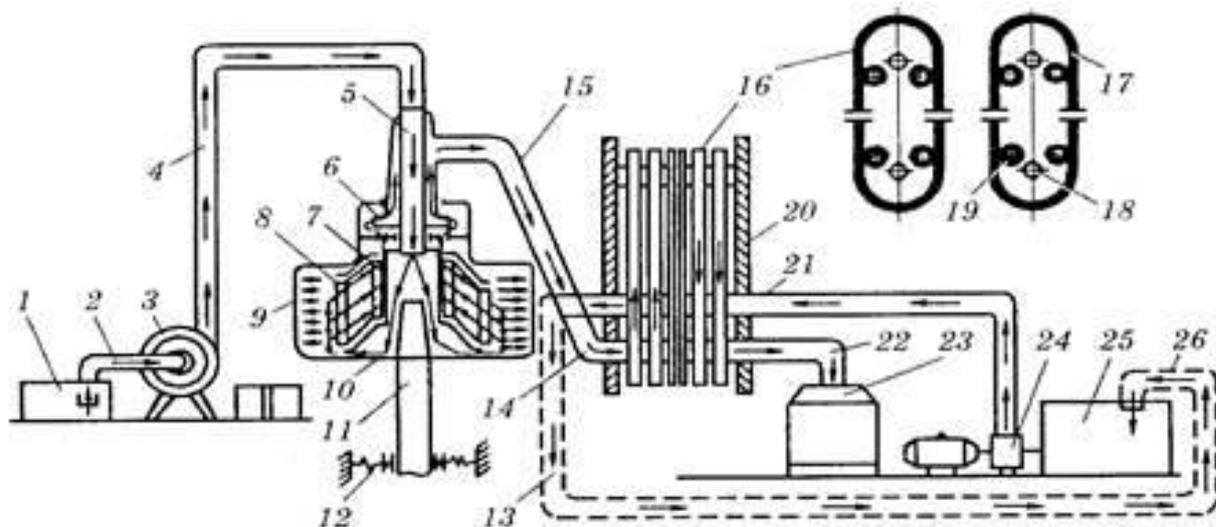


Рис. 86. Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1А:

1 – місткість для молока; 2 – патрубков; 3 – молочний насос; 4 – шланг; 5 – молочна трубка; 6, 14 – патрубки очищеного молока; 7 – напрямний диск; 8 – тарілотримач; 9 – очисний барабан; 10 – накривка; 11 – основа; 12 – веретено; 13 – пружинна опора; 15, 18 – водопроводи; 16 – патрубков охолодженого молока; 17 – молочний танк; 19 – водяний насос; 20 – трубопровід холодної води; 21 – плита; 22 – пластини; 23 – перехідний отвір; 24 – отвір для штанги; 25 – гумова прокладка; 26 – ванна

Під дією відцентрової сили всі домішки виділяються з молока і відкидаються до накривки барабана, а молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем, а також накривкою барабана піднімається вгору. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із тарілок і прилипають до стінки накривки барабана. Очищене молоко надходить до охолоджувача 22. Охолоджене молоко виходить через патрубков 16.

#### 4. Обладнання для охолодження молока

Танк-охолодник ТО-2А призначений для охолодження і зберігання молока. Він складається з молочної цистерни із накривкою, в якій є заливна горловина. Молочна цистерна оснащена зовнішнім кожухом, мішалкою з електроурухомником, мірною лійкою, термоконтатним датчиком температури молока, молочним краном.

Цистерна танка омивається холодною водою або іншим холодоносієм, що подається в сорочку танка патрубком 12, а відводиться з неї патрубком 13. Теплоізоляційний шар зменшує теплообмін з навколишнім середовищем і сприяє підтриманню заданої температури молока всередині цистерни. Мішалка забезпечує рівномірне охолодження молока і протидіє відділенню вершків.

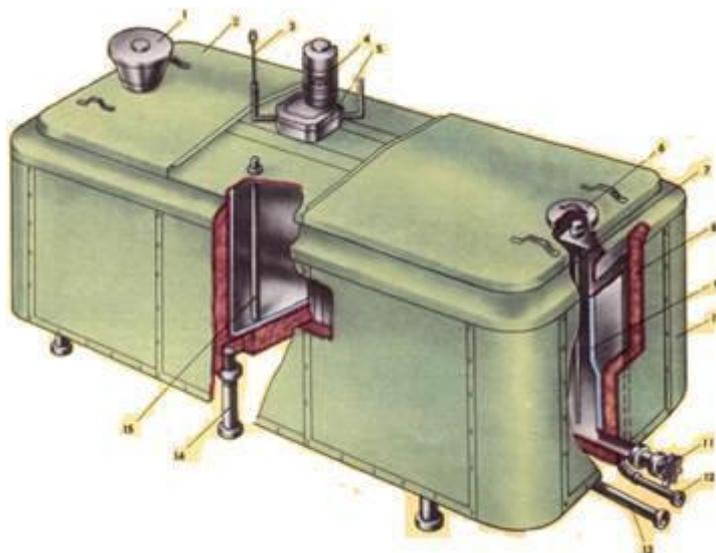


Рис. 87. Танк-охолодник молока ТО-2А:

1 – заливна горловина; 2 – накривка; 3 – важіль; 4 – електродвигун мішалки; 5 – редуктор; 6 – накривка мірної лійки; 7 – лійка; 8 – теплоізоляційний шар; 9 – водяна сорочка; 10 – кожух; 11 – молочний кран; 12 – патрубок для подачі холодної рідини; 13 – патрубок для відведення холодної рідини; 14 – регульовальна опора; 15 – термоконтатний датчик

**Пастеризаційно-охолодну установку ОПФ-1-300** використовують для очищення, пастеризації та охолодження молока. Вона складається з пластинчастого теплообмінного апарата, відцентрового очисника, трубчастого витримувача молока, вирівнювального бака, молочного насоса, насоса подачі гарячої води, бойлера, інжектора, перепускнуго клапана і пульта керування.

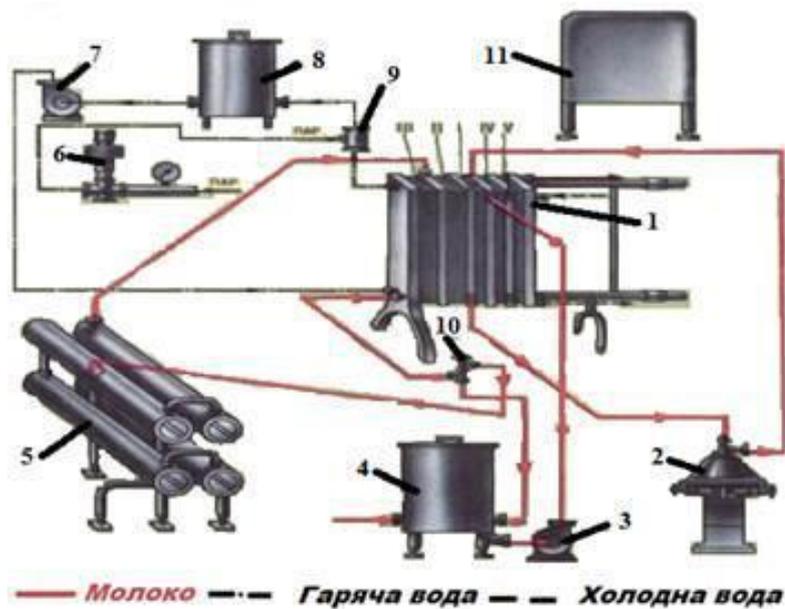


Рис. 88. Конструктивно-функціональна схема пастеризаційно-охолодної установки ОПФ-1-300:

1— пластинчастий теплообмінний апарат; 2 — сепаратор-молокоочисник; 3 — молочний насос; 4 — вирівнювальний бак; 5 — витримувач; 6 — паровий регулювальний клапан; 7 — водяний насос; 8 — бойлер; 9 — інжектор; 10 — перепускний клапан; 11 — пульт керування

Пластинчастий апарат має п'ять теплообмінних секцій: I і II — регенерації, III — пастеризації, IV і V — охолодження. Секції розділені між собою плитами зі штуцерами для підведення відповідних рідин.

Робочий процес установки відбувається так. Молоко подається у вирівнювальний бак. Постійний рівень молока (має бути не меншим 300 мм) підтримується поплавцевим пристроєм, щоб у насос не потрапляло повітря. З бака молоко насосом спрямовується в секцію I регенерації, де попередньо нагрівається потоком гарячого молока, що надходить із секції III пастеризації через секцію II регенерації. Нагріте до 37-40 °С молоко надходить із секції I до молокоочисника. Очищене від домішок молоко з очисника потрапляє у секцію II регенерації, де нагрівається молоком, що виходить із секції III пастеризації. Після цього молоко потрапляє у секцію III пастеризації, де нагрівається гарячою водою до заданої температури (90 °С).

Із пастеризатора молоко електрогідравлічним перепускним клапаном спрямовується у витримувач, а потім послідовно проходить секції I і II регенерації, де частково віддає теплоту зустрічним потокам молока. Далі молоко послідовно проходить секції IV і V охолодження водою. Режими роботи установки контролюються і регулюються автоматично.

## Технічна характеристика пастеризаційно-охолодної установки ОПФ-1-300

Показник	Значення
Продуктивність, л/год.	1000
Витрата пари, кг/год.	15...25
Витрата води, кг/год.	1800
Потужність електродвигунів, кВт	4,8

### 5. Техніка безпеки під час обробки молока

Сепаратор (очисник, віддільник вершків чи нормалізатор) встановлюють на фундаменті в опалюваному приміщенні. Забороняється працювати на неправильно встановленому, слабо закріпленому сепараторі. Барабан сепаратора має бути правильно складений і добре збалансований. Для його складання не можна використовувати деталі з іншого барабана.

Перед вмиканням сепаратора в роботу потрібно впевнитися, що приймально-вивідний пристрій встановлено правильно, і під час провертання барабана гальмування немає. Категорично заборонено працювати на сепараторі, якщо не затягнена гайка барабана. Під час роботи сепаратора і після його вимкнення знімати або поправляти приймально-вивідний пристрій до повної зупинки барабана, залишати працюючу установку без нагляду. Якщо з'явився сторонній шум, барабан почав чіплятися за деталі приймально-вивідного пристрою або підвищилася вібрація корпусу, сепаратор негайно зупиняють. Забороняється зупиняти барабан, загальмовуючи його рукою або ганчіркою, це може призвести до відкручування гайки барабана або захвату ганчірки і травмування. Після заміни деталей чи ремонту барабан сепаратора балансують.

## Лекція 10. Стригальне обладнання

### План

1. Загальні відомості про стрижку овець
2. Комплекти обладнання для стаціонарних і пересувних стригальних пунктів
3. Типи стригальних агрегатів, їх загальна будова

#### 1. Загальні відомості про стрижку овець

Основна мета під час розведення овець – це одержання вовни, а найбільш трудомісткий процес – стриження овець і переробка вовни.

Процес стриження (рис. 10.1) механізований на 90%. Машинне стриження овець підвищує продуктивність роботи стригаля в 3...5 разів порівняно з ручним стриженням.

За ручного стриження досвідчений стригаль витрачає 20...25 хвилин на одну вівцю і при цьому здійснює до 1000 натисків ручними ножицями. Це трудомісткий процес.

За машинного стриження на стриження однієї вівці витрачається 3...8 хвилин і за робочу зміну досвідчений стригаль може постригти до 100 овець.



Рис. 89. Процес стрижки овечки

Крім того, за ручного стриження овець стригаль зрізує вовну на висоті 10-мм від поверхні шкіри нерівномірно, уступами. За машинного стриження вовна зрізується рівномірно на висоті 5-6 мм від поверхні шкіри і настриг вовни збільшується на 10%. Також поліпшується якість руна, тому що довжина волокон збільшується до 10 см і руно не розбивається, вовна не січеться. А для того щоб вовну переробити на тканину, мінімальна довжина волокон має становити не менше 6,5 см.

Тонкорунних і напівтонкорунних овець стрижуть один раз на рік, а грубововнових два рази на рік – весною і восени.

Після стриження овець їх купають у спеціальних дезінфекційних і мийних розчинах для запобігання захворювання овець.

Для того щоб одержати високу якість вовни необхідно дотримуватись таких основних зоотехнічних вимог:

- стригти вовну одним проходом машинки якомога ближче до шкіри тварини;
- відводити обстрижену вовну стригальною машинкою;
- не допускати порізів шкіри;
- після стриження викупати овець.

Нині найпрогресивнішим вважають швидкісний (рис. 90), так званий оренбурзький спосіб стриження. Суть його полягає в чіткій раціональній послідовності прийомів і рухів стригаля з машинкою. При цьому овець стрижуть у «сидячому» положенні на підлозі без настилу. Отримане руно (вовну) розділяють на сорти залежно від його якості. Потім вовну пресують у паки, які упаковують у мішковину і перев'язують дротом або шпагатом.



Рис. 90. Швидкісний спосіб стрижки овечки

## **2. Комплекти обладнання для стаціонарних і пересувних стригальних пунктів**

Усі зазначені операції виконують на стаціонарних або пересувних стригальних пунктах, обладнаних електростригальними агрегатами, столами для стриження овець, апаратами для заточування різальних пар, столами для класування вовни, а також пресами, конвеєрами для подавання рун і переміщення пак, приладами для визначення відсоткового виходу чистої вовни і, нарешті, вагами і потрібним інвентарем.

Сучасна промисловість випускає комплекти обладнання для стаціонарних (КТО-24/200, КТО-48/200) і пересувних (ВСЦ-24/200) стригальних пунктів. До складу таких комплектів можуть входити:

- універсальне переносне накриття УУП-500 у вигляді збірного каркаса з металевих труб, накритого брезентом;
- переносна огорожа ИП-150 загону непострижених овець;
- переносні столи-стелажі СО-1 для стриження;
- електростригальний агрегат ЄСА-12/200 або ЄСА-12/200А (виносний стригальний цех ВСЦ-24/200, оснащений двома такими агрегатами);
- стрічковий конвеєр вовни ТШ-0,5;
- ваги для зважування рун (ВЦП-25) і пак (ВПГ-500) вовни;
- стіл для класування (СКШ-200) та гідравлічний прес для пакування (ПГШ-1,0Б) вовни;
- бокси (БПП-16) для тимчасового складування класованої вовни до пресування.

Кількість стригальних пунктів залежить від чисельності поголів'я і розташування отар. Висока продуктивність стригальних пунктів можлива за правильної організації роботи всіх ланок і чіткого виконання посадових обов'язків усіма працівниками.

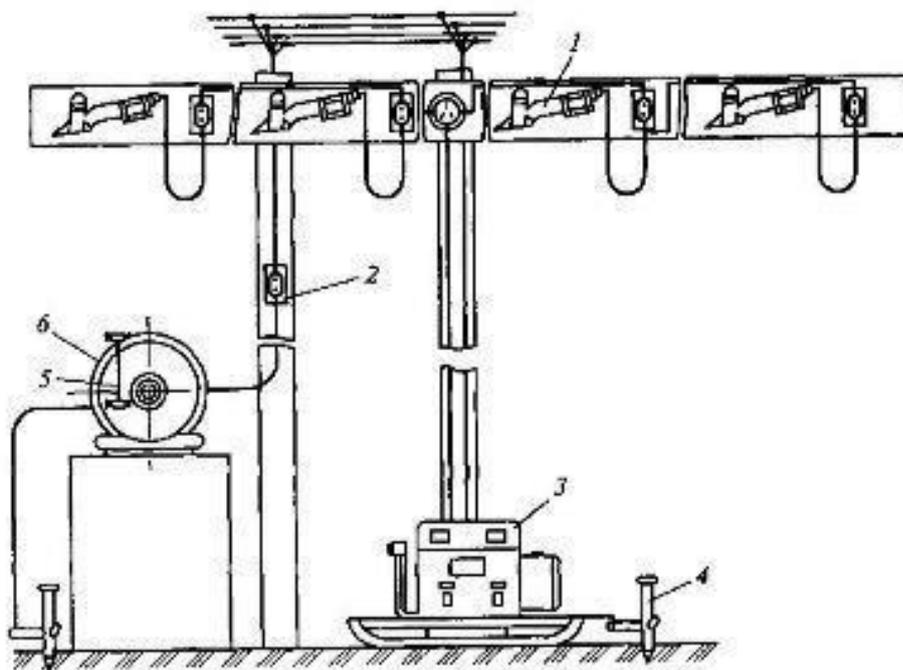
### **3. Типи стригальних агрегатів, їх загальна будова**

Для стриження овець використовують такі електростригальні агрегати: ЭСА – 1Д, ЭСА – 12Г, ЭСА – 12/200 тощо.

До складу електростригального агрегату ЭСА – 1Д входить: одна стригальна машинка МСО-77Б; гнучкий вал ВГ-10; електродвигун урухомника АОЛ-012-3С; пусковий пристрій; кабель живлення.

До складу електростригального агрегату ЭСА – 12Г входить: дванадцять стригальних машинок МСО-77Б; дванадцять гнучких валів ВГ-10; дванадцять електродвигунів урухомника АОЛ-012-3С; пересувна електростанція; заточувальний агрегат ТА-1; силова і освітлювальна арматура.

Один такий агрегат (рис. 91) має пропускну здатність 120 голів за годину і може обслуговувати до 12 тисяч овець. Виконавчим апаратом будь-якого стригального агрегату є стригальна машинка.



**Рис. 91. Стригальний агрегат ЭСА-12/200:**

1 — стригальна машинка; 2 — кабель живлення; 3 — перетворювач струму; 4 — штир заземлення; 5, 6 — заточувальний агрегат з кронштейном кріплення і державкою

## **Лекція 11. Комплекти машин і обладнання на фермах ВРХ, свинофермах та у птахівництві**

### **План**

1. Комплекти машин і обладнання на фермах великої рогатої худоби
2. Комплекти машин і обладнання на свинофермах
3. Обладнання у птахівництві

#### **1. Комплекти машин і обладнання на фермах великої рогатої худоби**

Комплексна механізація тваринницьких ферм ґрунтується на використанні раціональної системи машин, що забезпечує механізацію всіх виробничих процесів комплектами машин та обладнання, таких як: мікроклімат; водопостачання ферм і напування тварин; заготівля, транспортування, навантаження, приготування, роздавання кормів та прибирання годівниць; доїння корів, первинна обробка і переробка молока; прибирання місць утримання тварин, видалення гною з приміщення і його утилізації, обладнання для створення комфорту тварині.

Вибір машин і їх кількості залежить від: типу і розміру ферми; розміщення тваринницьких будівель на фермі; системи та способу утримання тварин; раціону, виду, типу годівлі і технології приготування кормів. Правильний вибір системи, способу утримання тварин і спеціалізація ферми сприяють підвищенню продуктивності праці та зниженню собівартості продукції.

У більшості господарств впроваджується внутрішньогосподарська спеціалізація ферм щодо виробництва молока і м'яса та вирощування ремонтного молодняка.

Залежно від природно-економічних і госпрозрахункових умов доцільно дотримуватися оптимальних розмірів ферм за поголів'ям худоби на 200, 400 і 600 голів. Відгодівельні ферми розраховані на 2500, 5000 і 10 000 голів, фермерські господарства — на 8, 16, 25, 50 і 100 дійних корів.

Усі види кормів на молочних фермах зберігаються в спеціальних кормових спорудах: силос — у наземних траншеях, рукавах з полімеру; сінаж — у траншеях або спеціальних сінажних баштах; коренеплоди — в буртах чи механізованих сховищах; сіно і солома — на горищах, у сараях і скиртах; зерно — критих сховищах.

Грубі і соковиті корми з траншей і скирт беруть навантажувачами ПКУ-0,8-00 (з комплектом змінних робочих органів, ПКУ-0,8-20 типу «Алігатор» (рис. 92, а)), ПК-10Е (рис. 92, б), ПБМ-800-00, ПЭ-0.8Б та ПМН-30Е (рис. 92, в), ФРН-1,4 тощо. Сінаж вивантажують із башт спеціальними розвантажувачами РРС-Ф-50-6.



а



б



в

Рис. 92. Навантажувачі

*а – МТЗ-922.5 (навісне обладнання ПКУ-0,8); б – МТЗ-80 (навісне обладнання ПК-10Е (ПБМ-800)); в – МТЗ-80 (навісне обладнання ПЭ-0,8 (ПМН-30Е))*

Коренеплоди з місця зберігання доставляють автомобілем: самоскидами або тракторними причепами 2ПТС-4-887Б у приймальні бункери ТК-5 або ТК-5Б кормоприготувальних відділень, де їх подрібнюють за допомогою коренерізки ІКМ-Ф-10.



Рис. 93. Причеп тракторний 2ПТС -4-887Б

Коренеплоди змішують з іншими кормами в кормоцехах серії КОРК з різною продуктивністю КОРК-5, КОРК-15А (рис. 11.3), КОРК-15Б, КЦК-5 тощо.

Кормосуміші або окремі види подрібнених кормів роздають кормороздавачами КТУ-10А (рис.94), РСП-10, РММ-Ф-6 тощо. Для роздавання кормів на фермах великої рогатої худоби застосовують також стаціонарні кормороздавачі всередину годівниць РВК-Ф-74, КРС-15 тощо. У разі застосування кормороздавачів-змішувачів РСП-10 і АРС-10 немає потреби в кормоцехах.



Рис. 94. Кормороздавач тракторний КТУ-10А

На сучасних фермах широке застосування для приготування і роздавання кормосумішей набули причіпні та самохідні кормозмішувачів-роздавачів за наступною структурно-технологічною схемою (рис.95).

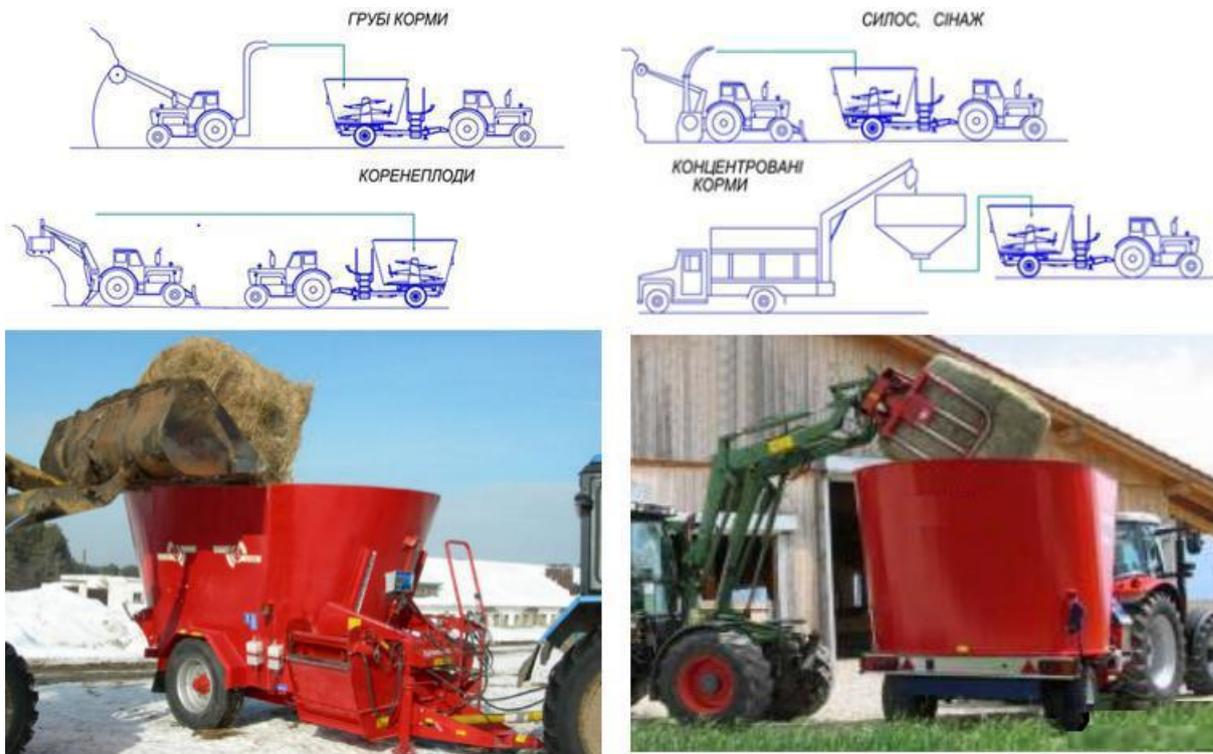


Рис. 95. Структурно-технологічна схема з використанням причіпного кормозмішувача-роздавача кормосумішей

Зелені корми влітку скошують косарками-подрібнювачами чи спеціальними комбайнами, підвозять і вивантажують у годівниці за допомогою пересувних кормороздавачів або в приймальні бункери стаціонарних кормороздавачів.

Засоби механізації для доїння корів застосовують залежно від способу утримання тварин.

За прив'язного утримання корів переважно доять у стійлах за допомогою доїльних установок з переносними відрами ДАС-2Б, АД-100М, УДБ-100 чи в молокопровід АДМ-8А, УДМ-100.

Очищають молоко від механічних домішок за допомогою закритих молочних фільтрів, на відцентрових сепараторах-очисниках, а охолоджують за допомогою пластинчастих охолодників. Зберігають молоко в резервуарах-охолодниках відкритого РПО-2,5, РПО-1,6 або закритого типу.

За прив'язного способу утримання корів гній у приміщеннях прибирають за допомогою скребкових конвеєрів типу ТСН, КСН або КСГ, якими його доставляють і завантажують у транспортні засоби.

За боксового способу утримання корів кормосуміші роздають мобільними або стрічковими стаціонарними кормороздавачами безпосередньо в корівнику в холодний період року і мобільними роздавачами на вигульних майданчиках у теплий період року. Видаляють гній скреперними установками або застосовують гідрозмивання з підрешітчастої підлоги. На вигульно-кормових майданчиках застосовують підстилку і видаляють гній за допомогою бульдозерної лопати два - три рази на рік.

У корівниках для напування тварин застосовують індивідуальні автонапувалки типу ПА-1А, на вигульно-кормових майданчиках — групові з підігріванням АГК-4Б. Доють корів за допомогою установок типу «Тандем» або «Ялинка».

На молочних фермах передбачається боксове або комбіноване утримання корів із використанням певного комплекту машин. Для тварин також обладнують вигульні майданчики.

Телят до 20-добового віку утримують в окремих будинках (рис. 96). Корів краще годувати кормовими сумішами з використанням сінажу, силосу та зеленої маси, влітку випасати. Годують корів комбікормом під час доїння. Кількість згодовуваного комбікорму залежить від продуктивності тварин.



Рис. 96. Утримання телят

За безприв'язного способу утримання худоби на глибокій підстилці тварин годують тільки на вигульно-кормовому майданчику. Доять корів на доїльних майданчиках. Приміщення очищають від гною тракторними бульдозерами 1-2 рази на рік з одночасним навантаженням його у транспортні засоби і вивезенням у гноєсховище чи на поле.

За комбінованого способу утримання в таборах корів доять за допомогою пересувних доїльних установок УДС-ЗБ, УДЛ-12.

## **2. Комплекти машин і обладнання на свинофермах**

Для опоросу свиноматок і утримання їх із поросятами до 30 - 60-добового віку використовують обладнання з дво - (ОСМ-120) або трибоксовими (ОСМ-60, СОС-Ф-35) станками, а також спарені двосекційні станки типу ССД.

Станки оснащені сосковими напувалками ПБС-1А та годівницями, положення яких у боксах для поросят можна регулювати за висотою. Конструкція станків дає змогу застосовувати одну із систем прибирання гною: механічну за допомогою скребкових конвеєрів КСГ-8, КСГ-1-01, гідравлічну самопливну або самосплавну. Бокс для відпочинку поросят обладнаний установкою ИКУФ-1М для їх обігрівання та опромінення.

Корми роздають за допомогою рейкового (координатного) кормороздавача КСП-08.

Відгодівельні ферми створюють на 300-6000 свиней на рік. Для приготування кормів на відгодівельних і репродуктивних фермах із поголів'ям до 6000 свиней передбачено кормоцехи типу КЦС «Маяк-6», для сухих комбікормів серії «ДОЗА» (рис. 97), вологих кормів серії АКГСМ «Мрія».

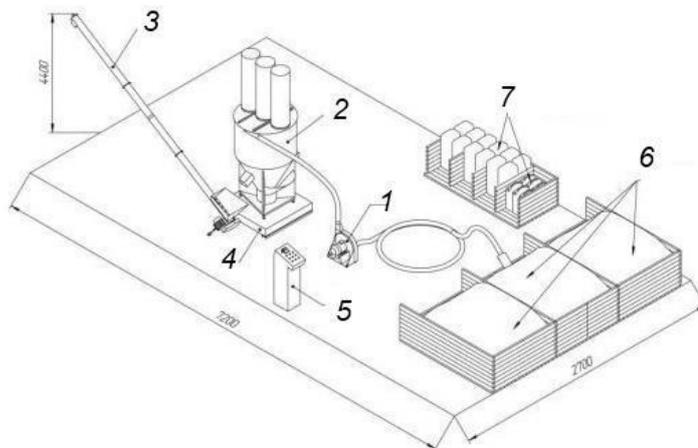


Рис. 97. Схема комплексу для приготування комбікормів КК-1 серії «ДОЗА»:

*1 - дробарка; 2 – змішувач; 3-конвеєр вивантажувальний, 4 – ваги, 5 – пульт керування, 6 – зернові компоненти, 7 – мікродобавки та БМВД.*

Сухі кормосуміші транспортують в розсипному або гранульованому стані за допомогою ланцюгово- або тросошайбових транспортерів в індивідуальні або групові годівниці. Рідкі корми транспортують кормопроводом за допомогою насоса чи пневматичних пристроїв. Зволожені кормові суміші транспортують і роздають свиням стаціонарними, електрифікованими рейковими і тракторними мобільними кормороздавачами.

Технологія виробництва свинини передбачає безпідстилковий спосіб утримання свиней різних вікових груп. Основний спосіб видалення гною — самопливна система або самопливну (рис. 98), за якої гній через решітчасту підлогу падає в канали і самопливом надходить до гноєсховищ. Застосовують також канатно-скреперні конвеєри типу ТС-1А і дельтаскрепери УС-250. Для механізації технологічних процесів на відгодівельних свинофермах застосовують спеціальний комплекси машин.

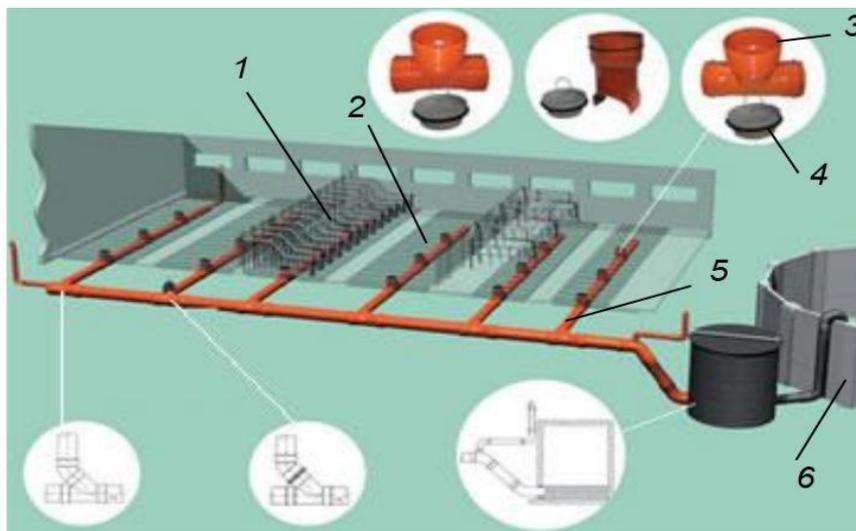


Рис. 98. Структурно схема самопливної системи видалення гною за безвигульною системою утримання свиней:

*1 - станки; 2 - ванна гнойова; 3 - сідло каналізаційної труби, 4 - клапан, 5- каналізаційна труба, 6 - накопичувач гною.*

### 3. Обладнання у птахівництві

Комплексна механізація робіт у птахівництві ґрунтується на впровадженні прогресивних систем машин для утримання птиці.

Найважливішим резервом прискорення темпів і підвищення економічної ефективності виробництва птахівничої продукції є впровадження прогресивних технологій із клітковим утриманням птиці. За кліткового утримання в 2,5-5 разів збільшується щільність посадки птиці на одиницю площі підлоги приміщення порівняно з утриманням на підлозі (рис. 99), підвищується продуктивність птиці, зменшується використання кормів на виробництво одиниці продукції, підвищується продуктивність праці.



Рис. 99. Утримання птиці на підлозі

Промисловість випускає комплекти обладнання, а також окремі кліткові батареї з усіма необхідними засобами механізації для здійснення технологічних процесів на птахофермі.

Всі машини і механізми сучасного промислового птахівництва мають електроурухомник.

Однією з вимог до системи машин птахівничих комплексів є максимальне скорочення затрат ручної праці і поліпшення умов праці. Система машин охоплює повний перелік машин і технологічного обладнання, призначених для механізації усіх виробничих процесів у птахівництві. Під час проектування, будівництва чи реконструкції комплексів, ферм, окремих цехів і потокових ліній із системи машин вибирають потрібне обладнання, яке потім встановлюють на об'єктах і вводять в експлуатацію.

### **3.1. Обладнання для збирання яєць**

У кліткових батареях для збирання яєць застосовують стрічкові конвеєри, також пересувні лотки. Яйце з гнізда або клітки скочується похилою поверхнею підніжної решітки в бік конвеєра або пересувного лотка. Скочується яйце відразу після того, як його знесла курка, на стрічковий конвеєр. Яйця збирають на пересувні поздовжні лотки під час руху кормороздавача.

Курок-несучок на великих птахівничих підприємствах утримують у багатоярусних, розміщених у кілька рядів кліткових батареях. Щоб забезпечити вихід яєць з усіх ярусів і рядів на загальний приймально-накопичувальний стіл, використовують яйцезбиральні конвеєри з елеватором.

На (рис. 100) наведено кінематичну схему яйцезбирального механізму, який складається з трьох яйцезбиральних конвеєрів 7, в кінці яких розміщений елеватор 5. Із кліток яйця викочуються на стрічкові конвеєри, які транспортують їх у технічне приміщення, де вони скочуються на полиці-вітки елеватора. З полиць елеватора яйця забирають на приймально-накопичувальний стіл спеціальними гребінками.

У кліткових батареях типу ОБН-1 один елеватор збирає і подає яйця на приймально-накопичувальний стіл із кількох рядів батарей. Із кліток яйця поздовжніми конвеєрами подаються на поперечний конвеєр, з якого відсікач спрямовує їх на полиці елеватора. Переміщуючись елеватором вгору, а потім донизу, яйця знімаються з нього переднім барабаном і скочуються на приймально-накопичувальний стіл.

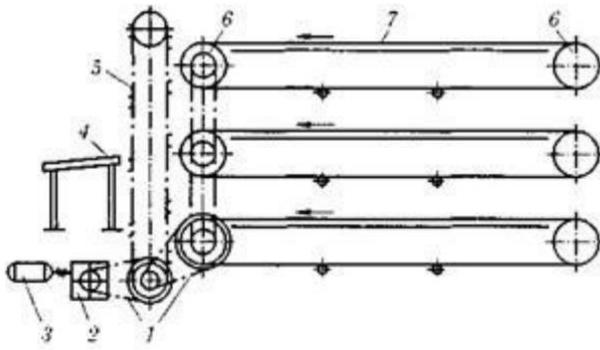


Рис. 100. Кінематична схема механізму яйцезбирання на механізованій клітковій батареї для утримання курей-несучок:

*1 – ланцюгові передавачі; 2 – редуктор; 3 – електродвигун; 4 – приймально-накопичувальний стіл; 5 – елеватор; 6 – привідний і натяжний барабани конвеєра; 7 – конвеєр*

Основну частину свого робочого часу пташниці витрачають на укладання яєць. Автоматизація укладання дає змогу у 2,5-3 рази збільшити продуктивність праці у пташнику.

Автоматичний укладальник яєць складається з орієнтатора, укладального механізму, вічкового конвеєра, магазину порожньої тари, стопувального пристрою, накопичувача і конвеєра заповнених прокладок.

Працює укладальник так. Яйцезбиральний конвеєр подає яйця на роликівий орієнтатор, який переміщує і перевертає яйця гострим кінцем в один бік. Орієнтовані яйця надходять на вічковий конвеєр. Після заповнення п'яти його вічок висовується заслінка механізму укладання яєць, і вони опускаються тару гострим кінцем донизу. Тара зміщується на один рядок. Заповнена прокладка подається до стопувального пристрою, в якому набирається від двох до десяти прокладок. Зібрана стопа автоматично передається на конвеєр. У процесі накопичення стопи (комплекту) прокладки через одну згідно зі схемою їх укладання автоматично перевертаються на 90°.

### **3.2. Механізація й автоматизація прибирання посліду**

Вибір того чи іншого способу прибирання посліду в пташниках залежить від багатьох факторів: технології утримання, віку і виду птиці, типу будівель, величини птахоферми або птахофабрики.

Якщо птицю утримують у багатоярусних кліткових батареях, то послід прибирають із кожного ярусу канатно-скребковими установками і ними ж скидають на горизонтальні конвеєри (рис.101).



Рис. 101. Конвеєрна п'ятиярусна система видалення посліду

Головними робочими органами канатно-скребкових установок є скребки, що закладаються по одному або по кілька на один ярус у послідний простір. Скребки з'єднуються тросом у вигляді замкненого контуру і приводяться в рух від електроурухомника.

Прикріплені скребки до рами шарнірно, тому за холостого ходу вони підіймаються. Залежно від конструкції канатно-скребкової установки на одній рамі з'єднують один, два або більше скребків.

Якщо курки-несучки або ремонтний молодняк утримуються на підлозі, то канатно-скребкові конвеєри встановлюють у спеціальних послідних каналах, які розміщені під пливчастим настилом.

Для транспортування посліду за межі приміщень застосовують похилі конвеєри, скіпові гноєнавантажувачі та інші пристрої.

Канатно-скребкові установки для прибирання посліду призначені для видалення посліду з каналів, розміщених вздовж пташника, за підлогового утримання птиці, а також за утримання її в одноярусних та каскадних кліткових батареях.

Установки є одно- і двовізкові, тому залежно від кількості каналів у пташнику їх можна комплектувати для одно-, дво-, три-, чотири- та шестиканальних схем. Для цього промисловість виготовляє їх у різних модифікаціях; МПС-А одинарна (НКУ-5/1); МПС-А спарена (НКУ-5/2); МПС-2М, МПС-3М, МПС-4М і МПС-6М.

Скребковий візок має раму з чотирма колесами і два скребки з канатом. Урухомлювальна станція складається зі зварної рами, на якій встановлено електродвигун, редуктор, урухомлювальний чотиріструменевий барабан і

натяжний барабан. Обертання від електродвигуна до редуктора передається клинопасовим передавачем. Для натягання пасів електродвигун переміщують у поздовжніх пазах рами.

Скребковий конвеєр складається з двох конвеєрів, стаціонарно встановлених у приміщенні пташника. Він укомплектований складаними одиницями серійних скребкових конвеєрів тішу ТСН або КСН.

## Література

1. Машини та обладнання для тваринництва. Підручник./ Ревенко І.І., Брагінець М.В, Ребенко В.І. - К.: «Кондор» 2012. - 731 с.
2. Ревенко І.І. Механізація тваринництва: підручник для студентів вищих аграрних закладів / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, М.І. Ікальчик. – Ніжин: Видавець ЧП Лисенко М.М., 2015. – 328 с.
3. Машини та обладнання для тваринництва: Посібник-практикум / І.І. Ревенко, М.В.Брагінець, О.О.Заболотько та ін.; Видання друге. – К.: Кондор-видавництво, 2012. - 562с.
4. Механізація і автоматизація тваринництва: підручник / І.І. Ревенко, А.І. Окоча, Є.Л. Жулай; за ред. І.І.Ревенка. – К.: Вища освіта, 2004. – 399 с. 27
5. Годівниці та пристрої для годівлі тварин: підручник / І.І. Ревенко, Т.О. Лісовенко, В.С. Хмельовський, Ю.І. Ревенко - К.: НУБіП України, 2009. – 56 с.
6. Роздавачі кормів для рогатої худоби / І.І. Ревенко, Т.О. Лісовенко, В.С./ Хмельовський, Ю.І. Ревенко - К.: НУБіП України, 2009. – 200 с.

## Зміст

Вступ.....	3
Лекція 1. Загальна характеристика тваринницьких підприємств. Класифікація тваринницьких ферм та комплексів .....	4
Лекція 2. Стійлове, станкове і кліткове обладнання для утримання тварин і птиці.....	8
Лекція 3. Засоби тепло- і холодопостачання та формування мікроклімату тваринницьких приміщень.....	24
Лекція 4. Обладнання для водопостачання ферм та напування тварин .....	39
Лекція 5. Схеми кормоприготування. Машини для подрібнення стеблових кормів. Машини для подрібнення соковитих кормів.....	50
Лекція 6. Засоби для роздавання кормів .....	64
Лекція 7. Технології та засоби механізованого прибирання гною. Системи гідравлічного прибирання гною. Способи зберігання та утилізації гною.....	75
Лекція 8. Загальна будова доїльної машини. Доїльні агрегати та установки.....	89
Лекція 9. Машини і обладнання для первинної обробки молока....	106
Лекція 10. Стригальне обладнання.....	115
Лекція 11. Комплекти машин і обладнання на фермах ВРХ, свинофермах та у птахівництві.....	119
Література.....	130

Машини і обладнання для тваринництва [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина спеціальність Н7 Агроінженерія денної форми навчання/уклад. Н.Г.Остапук. – Любешів: ВСП «ЛТФК ЛНТУ», 2025. – 132с.

Комп'ютерний набір і верстка :            Н.Г. Остапук  
Редактор:

Підп. до друку \_\_\_\_\_ 2025 р. Формат А4.  
Папір офіс. Гарн.Таймс. Умов.друк.арк. 3,5  
Обл.вид.арк. 3,4. Тираж 15 прим. Зам. 417

Інформаційно-видавничий відділ  
Луцького національного технічного університету  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75  
Друк – РВВ ЛНТУ