

**Практикум по машинах і обладнанню для  
тваринництва**

**За редакцією ст. викладачів Скорика О.П.,  
Фісяченко О.І.**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України*

*як навчальний посібник*

*для студентів вищих навчальних закладів*

Харків 2004

УДК 631.22 (075)  
ББК 40.715я73  
К33

**Рецензенти:**

*Пащенко В.Ф.* – кандидат технічних наук, професор.  
(Харківський національний аграрний університет).

*Сичов І.П.* – доктор технічних наук, професор.  
(Харківський державний технічний університет сільського господарства).

**Автори:** Скорик О.П., Фісяченко О.І., Бойко І.Г., Грідасов В.І., Дзюба А.І.,  
та інші.

**К33** Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва (За редакцією  
О.П.Скорика, О.І. Фісяченко. – 256 с. – Укр.)

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

**ISBN 5-7763-1159-4**

**УДК 631.22 (075)**

У навчальному посібнику приведений методичний матеріал, необхідний при виконанні лабораторних робіт студентами вищих навчальних закладів для спеціальностей “Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” та “Механізація сільського господарства”.

Може бути корисний для студентів та спеціалістів в галузі сільськогосподарського виробництва.

К  $\frac{2702\ 000\ 000 - 33}{2004}$

**ББК 40.715я73**

**ISBN 5-7763-1159-4**

©Харківський державний  
технічний університет  
сільського господарства, 2004

## Передмова

Подальший розвиток тваринництва, збільшення виробництва і підвищення якості продукції безпосередньо пов'язані з комплексною механізацією та автоматизацією виробничих процесів у цій галузі сільського господарства.

Існуюча система машин для тваринництва включає близько 1000 найменувань різних технічних засобів, при виготовленій достатньої кількості яких можна забезпечити комплексну механізацію тваринництва та птахівництва, значно підвищити рівень комплексної механізації і за рахунок цього істотно скоротити експлуатаційні витрати, вивільнити значну кількість працюючих.

В умовах високомеханізованого виробництва із широким застосуванням складної техніки різко зростає роль інженерно-технічної служби, яка повинна здійснювати матеріально-технічне забезпечення виробництва необхідними машинами, запасними частинами до них, а також виробничу експлуатацію техніки, її ремонт, технічне обслуговування та її збереження.

Поставлена задача викликає необхідність підвищення рівня інженерної підготовки студентів на підставі поглибленого вивчення конструкцій машин, їх експлуатаційних параметрів, поладки та технічного обслуговування.

Цей навчальний посібник розроблено згідно з програмою дисциплін “Машини та обладнання для тваринництва” та “Машиновикористання в тваринництві” для студентів вищих навчальних закладів з спеціальностей 8.090.215 “Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” 8.091.902 “Механізація сільського господарства”. Він також буде корисним для спеціалістів сільськогосподарського виробництва при підвищенні кваліфікації.

# **1. Організація і загальні правила виконання лабораторних робіт**

## **1.1. Мета проведення лабораторних і практичних занять**

Лабораторні роботи і практичні заняття, будучи невід'ємною частиною процесу навчання і виховання студентів, повинні бути підлеглі головній меті — підготовці всебічно розвинутих, технічно підготовлених фахівців сільськогосподарського виробництва. На заняттях формуються професійні уміння і навички, створюються передумови для виховання в студентів свідомого відношення до праці, любові до обраної спеціальності.

У процесі виконання лабораторних робіт студенти поглиблюють і вдосконалюють наявні теоретичні знання, опановують нові знання і експериментальні методи дослідження процесів і явищ, навчаються застосовувати знання на практиці. На цих заняттях в студентів виховується спостережливість, точність, акуратність, ощадливість, любов до праці, виробляються уміння і навички використання устаткування і вимірювальних приладів.

На практичних заняттях основна увага приділяється формуванню умінь і навичок збірки, налагодження, регулювання машин і устаткування, закріпленню теоретичного матеріалу, з'ясуванню питань, зв'язаних із професійною діяльністю в області техніки і технології виробничих процесів тощо.

Лабораторні роботи і практичні заняття готують студентів до навчальної практики по предметах спеціального циклу, технологічній виробничій практиці, рішенню задач технічної служби ферм і комплексів.

Після виконання лабораторних робіт і практичних занять студенти повинні знати призначення, основні технічні дані, будову і класифікаційні ознаки машин, технологічні процеси, правила розбирання і складання збірних одиниць, технічні умови на виконання регулювань, а також наслідки, до яких приводить робота машин з порушеними регулюваннями, основні несправності і засоби їхнього усунення, правила безпечної експлуатації машин і устаткування. Вони повинні вміти: готувати техніку до виконання конкретних виробничих задач, правильно запускати неї в роботу і зупиняти, регулювати робочі органи, технічно грамотно розбирати і збирати збірні одиниці, визначати й усувати несправності, правильно діяти в аварійних ситуаціях, знімати показники працездатності машин і устаткування, порівнювати їх з даними технічних характеристик і знаходити причини невідповідності.

## **1.2. Підготовка і планування роботи лабораторії**

Найбільш важливий елемент підготовки лабораторії — організація робочих місць для проведення практичного навчання.

Число і оснащеність робочих місць повинні передбачати виконання всього обсягу лабораторних робіт і практичних занять у відповідності до програми предмета. Усі робочі місця доцільно згрупувати на окремих ділянках, де розміщуються машини й устаткування, які необхідні для вивчення різних тем програми, таких як створення мікроклімату в приміщеннях ферм і комплексів, механізація вантажно-розвантажувальних робіт, готування і роздача кормів, збирання й утилізація гною тощо. Крім того, у лабораторії виділяють куточки технічної творчо-

сті, техніки безпеки, лаборанта і викладачів. Усі ділянки лабораторії закріплюють за окремими викладачами, які проводять лабораторні роботи і практичні заняття.

На кожній ділянці вивішують табличку, де вказують прізвище, ім'я, по батькові відповідального викладача і перелік робочих місць. Основна задача осіб, відповідальних за ділянки лабораторії, — підтримка робочих місць у працездатному стані і забезпечення їх необхідною учбово-методичною документацією, приладами й інструментом. Завідувач лабораторією передає робочі місця викладачеві для проведення циклу занять і приймає після їхнього закінчення.

Підготовку лабораторії до нового навчального року найбільше доцільно закінчити наприкінці поточного навчального року. Сюди входить ремонт приміщення, устаткування, пристосувань і інструмента, відновлення учбово-методичної документації, заміна застарілого устаткування, доукомплектація робочих місць необхідним інструментом, пристосуваннями, перевірка контуру заземлення і засобів пожежегасіння.

План-графік проведення в лабораторії лабораторних робіт, практичних занять і навчальних практик складають на підставі загального плану-графіка навчального процесу і вивішують у лабораторії на видному місці. Відповідно до цього плану проводять всі інші заходи.

Під робочим місцем мають на увазі визначену частину площі лабораторії з раціонально розташованими на ній машинами, устаткуванням, пристосуваннями, інструментом і учбово-методичною документацією. Ця площа при проведенні навчальних занять перебуває у використанні ланки студентів. Основа робочих місць — діючі машини, устаткування або їхні фрагменти. Крім того, на робочому місці повинні бути слюсарний верстат (стіл) для проведення розбірно-складальних робіт, виконання записів і інших операцій; різні полиці, рамки, планшети для збереження інструмента, пристосувань, збірних одиниць, їхніх розрізів і технічної документації; підйомно-транспортні засоби. Робоче місце обладнується місцевим освітленням, вентиляцією, захисними огороженнями, ослонами, стільцями. Створення умов для вивчення всіх тем програми повинне лягати в основу організації кожного робочого місця.

На робочому місці не повинно бути предметів, що не мають прямого відношення до виконання лабораторної роботи або практичного заняття. Планування кожного робочого місця повинні виключати нераціональне переміщення студентів, забезпечувати сприятливі умови і безпечно виконання робіт. На результати роботи в значній мірі впливає раціональне освітлення. Необхідно прагнути до максимального використання природного освітлення. Установлено, що найбільше стомлення відбувається при 30 лк, а найменше — при 800...1000 лк. Значно впливає на освітленість робочих місць своєчасне очищення світильників і віконних рам. Колірне оформлення приміщення лабораторії, а також фарбування машин і іншого устаткування робочих місць мають важливе санітарно-гігієнічне і психофізіологічне значення. Червоний, жовтогарячий, фіолетовий і пурпурний кольори впливають на очі і більше стомлюють них. Сприятливий вплив на зір і психофізіологічні функції людини мають зелений, жовтий і блакитнувато-зелений кольори. При фарбуванні будівельних конструкцій лабораторії й устаткування перевагу варто віддавати світлим тонам, що створюють відчуття легкості. Приміщення лабораторії повинне бути обладнане примусовою приточно-витяжною вентиляцією. На робочих місцях, що від-

різняються значним виділенням пилу, або шкідливих газів, варто передбачати місцеву систему вентиляції.

## **2. Техніка безпеки при виконанні лабораторних і практичних робіт**

Заходи з охорони праці та техніки безпеки регламентується рядом положень, законодавчих актів, стандартів безпеки, правил, інструкцій та санітарних норм. Відповідно до цих документів у кожному вузі розробляється «Положення з охорони праці та техніки безпеки», в якому визначаються відповідальні особи за виконання регламентованих вимог. Один з найважливіших заходів профілактики виробничого травматизму — це інструктаж щодо умов та навчання безпечним прийомам праці.

Перед початком курсу лабораторних робіт студенти одержують інструктаж з питань безпечних методів роботи в лабораторіях кафедри, вивчають правила користування пристроями та індивідуальними засобами захисту. До початку кожної нової роботи студенти проходять додатковий інструктаж на робочому місці, в якому звертається увага на особливості охорони праці та техніки безпеки при виконанні конкретних лабораторних робіт. Після проходження інструктажу студенти повинні розписатися у спеціальному журналі, який постійно зберігається на кафедрі.

Інструктаж на робочому місці є основним заходом для практичного засвоєння студентами правильних навичок роботи на лабораторних та виробничих установках, норм і правил з техніки безпеки, виробничої санітарії та протипожежної безпеки. Відповідно до інструктажу на робочому місці кожен студент повинен виконувати такі вимоги з охорони праці:

1. Ознайомитися з призначенням і технологічним процесом конкретної установки, що вивчається, а також організацією робочого місця.
2. Виявити небезпечні зони та ситуації, що можуть виникнути під час роботи. Ознайомитися з приладами та інструментами, які використовуватимуться під час роботи, а також із правилами їх застосування.
3. Перевірити справність машини та іншого обладнання.
4. Засвоїти безпечні прийоми виконання програми роботи і вивчити інструкції з техніки безпеки.
5. Ознайомитися з наявними проходами та проїздами, звуковою та світловою сигналізаціями, правилами протипожежної безпеки і поведінки у лабораторіях та навчальних приміщеннях.

У процесі виконання лабораторних робіт машини, прилади та інше обладнання дозволяється вмикати тільки з дозволу викладача після вивчення їх будови, принципу дії, а також правил експлуатації. Перед вмиканням обладнання в роботу разом з викладачем або майстром (лаборантом) перевіряють і переконуються у правильному складанні машини, справності її вузлів та механізмів, надійності захисних пристроїв та ізоляції контактів і з'єднань, наявності заземлення (занулення) установки.

Студентам не дозволяється самостійно здійснювати будь-який ремонт, монтаж або демонтаж обладнання, приладів та апаратури, знімати захисні пристрої.

Між студентами ланки, що працює на одному робочому місці і виконує одну й ту ж саму лабораторну роботу, слід розподілити обов'язки і призначити відпові-

дального за пуск та зупинку машини як за нормальних, так і за надзвичайних умов. До обов'язків відповідального входить також загальний нагляд за ходом лабораторної роботи.

Перед пуском машини спочатку впевнюються, що ніхто з присутніх не наражається на небезпеку. Потім вручну (наприклад, за шків) провертають робочий орган, пересвідчуються у відсутності сторонніх предметів у робочій камері і дають сигнал про пуск машини.

У процесі пробного пуску впевнюються, що напрямок руху чи обертання і швидкість робочих органів відповідають даним, наведеним у технічній характеристиці машини. У кінці занять машину зупиняють.

Огляди, заміну робочих органів, регулювання (крім тих, які передбачено здійснювати під час технологічного процесу), мащення та ремонт машини проводять після зупинки машини і відключення від електромережі або при заглушеному двигуні. При цьому на силовій шафі та пульті керування вивішують табличку «Не вмикати». Передбачають також заходи, що запобігають вільному повертанню механізмів: той чи інший механізм або робочий орган фіксують. Обов'язково фіксують підняті кришки.

Освітлення робочих місць повинно бути достатнім для безпечної роботи студентів. Для місцевого освітлення робочих місць при розбиранні і регулюванні машин користуються переносними лампами напругою не більше 36 В. Сама лампа повинна мати захисну дротяну сітку. У процесі вивчення, регулювання чи часткового розбирання не слід опиратися на елементи конструкції машини. Проходи біля машин та агрегатів повинні завжди бути вільними, а підлога вирівняна, суха і чиста.

У разі необхідності застосування на робочому місці гасу, солярки, бензину чи інших подібних рідин (наприклад, для промивання деталей, визначення об'єму часток) слід пам'ятати про їх вибухо- та пожежонебезпечність і подбати про витяжну вентиляцію на робочому місці. Зберігають паливні та мастильні матеріали у спеціальних приміщеннях і тарі.

**Кормоприготувальне обладнання.** Вихідну сировину подавати в приймальні бункери до рівня, не більше встановленого, а в робочу камеру на переробку — рівномірно, відповідно до продуктивності машини. При цьому не допускається проштовхування матеріалу руками під пресувальний механізм, бітери чи в горловину бункера або подрібнювальної камери. У випадку завалу включити зворотний хід того чи іншого механізму або зупинити машину, вимкнути рубильник і очистити камеру та робочі органи. Не можна стояти у зоні розвантаження продукту: зупинити машину тільки після повного видалення матеріалу, завантаженого в робочу камеру. На робочих місцях з машинами для подрібнення сухих кормів не допускати нагромадження пилу, оскільки це створює вибухонебезпечну ситуацію.

**Внутрішньофермські транспорт і конвеєри.** При використанні мобільного тракторного кормороздавача забороняється: робити повороти на кут більше  $15^\circ$  або розвертати трактор відносно його поздовжньої осі на  $45^\circ$ , перевозити людей у бункері кормороздавача, при включеному транспортері проштовхувати корм та очищати бункер. Під час роботи кормороздавача коливального типу не можна стояти біля торців жолоба, що коливається. У місцях поперечних проходів встановлюють перехідні настили над стрічкою стаціонарного кормороздавача. Жоло-

би гноєзбиральних конвеєрів у проходах та біля воріт зверху закривають щитами. Люки для подачі гною на похилий конвеєр, якщо вони розміщені не в окремому тамбурі, огороджують перилами із сталевих труб висотою не менше 1,6 м. Привідні та натяжні пристрої огороджують.

**Доїльні машини.** Вакуумну установку і пускове обладнання монтують у спеціальному приміщенні або в ізольованій зоні. Привід насоса має огороження, а пускова апаратура — закритий корпус.

Для запобігання ураженню студентів електричним струмом на вакуумній магістралі після вакуумного насоса передбачена вставка з пластика або гуми, в яку вмонтовано запобіжник зворотнього обертання ротора насоса. Таку ж вставку довжиною не менше 0,5 м з діелектричного матеріалу має і водопровідна труба до електричного водопідігрівника, а сам водопідігрівник надійно заземлений.

При доїнні корів потрібно поводитися з тваринами спокійно і уважно.

У випадку користування гарячою водою та хімікатами для промивання і дезинфекції молочної апаратури та трубопроводів необхідно бути обережними, для приготування кислотних розчинів одягати гумові рукавиці та фартух.

За умови використання холодильних установок із хладоном необхідно дотримувати таких вимог. Не знаходитися в приміщенні у разі підозри, що в повітрі містяться пари хладону; при виявленні витікання хладону негайно провітрити приміщення; для перевірки герметичності системи циркуляції хладону застосовувати галоїдні шукачі.

Категорично забороняється розпаковувати установки з рідким хладоном без захисних окулярів та рукавиць, використовувати відкритий вогонь для перевірки або вивчення елементів установок. Для цієї мети слід застосовувати переносні лампи напругою не більше 36 В чи акумуляторні ліхтарі.

Розбирати, регулювати, замінювати деталі холодильної установки дозволяється тільки спеціалісту-механіку.

Студентам забороняється торкатися рухомих частин холодильного агрегату навіть у випадку автоматичної зупинки, оскільки можливе автоматичне включення установки.

**Обладнання для первинної обробки та переробки молока.** Сепаратор (вершковідокремлювач чи очисник) встановлюють на фундаменті в опалюваному приміщенні. Барабан сепаратора повинен бути правильно складений і старанно відбалансований. При його складанні не можна використовувати деталі з іншого барабана.

Перед включенням пересвідчуються у правильності встановлення приймально-вивідного пристрою та відсутності гальмування при повертанні барабана. Категорично забороняється під час роботи сепаратора і його виключенні знімати або поправляти приймально-вивідний пристрій до повної зупинки барабана, залишати працюючу установку без нагляду.

У випадку появи стороннього шуму, чіпляння барабана за деталі приймально-вивідного пристрою або збільшення вібрації корпусу сепаратор негайно зупиняють.

Після заміни деталей або ремонту барабан баланують знову. Студентам забороняється розбирати робочий барабан. Будову сепаратора рекомендується вивчати на іншому обладнанні, що не включається в роботу.



**При роботі з діючими електростригальними агрегатами** особливу увагу звертають на надійність заземлення електродвигунів, генератора і пускової апаратури. Остання повинна бути закритою. Перед кожною роботою перевіряють стан ізоляції переносної мережі. Вона повинна бути розрахована на напругу не менше 500 В.

На підлозі у зоні робочого місця з електростригальною машинкою необхідно мати ізоляційний килимок.

У процесі пресування вовни забороняється відкривати кришку камери, завантажувати вовну при переміщенні камери або плити, здійснювати обв'язування паки при працюючому електроприводі.

При обслуговуванні дезинфекційних установок студенти повинні бути ознайомлені з токсичними властивостями хімічних засобів, що використовуються, способами безпечної роботи з ними, знати правила надання першої медичної допомоги у випадку отруєння. До експлуатації та технічного обслуговування дезинфекційних установок та апаратів допускаються лише фізично здорові особи віком понад 18 років (крім вагітних жінок), які пройшли навчання на робочому місці та мають відповідні посвідчення.

Регулярно стежать за справністю манометрів. На кожному з них повинно бути клеймо, наявність якого перевіряють не менше одного разу на рік. Залишки дезинфекційних розчинів з місткостей і воду, що використовувалась для промивання обладнання, зливають тільки у спеціальні поглинальні ями, глибиною не менше 1 м, розміщені на відстані 500 м від населених пунктів. Ями в період роботи обладнання систематично знешкоджують хлорним вапном або іншими засобами, а після закінчення циклу ветеринарно-санітарних заходів засипають землею.

## Лабораторна робота 1

### Технологія і обладнання для утримання великої рогатої худоби

**1. Мета роботи:** ознайомитися із системами та обладнанням для утримання великої рогатої худоби.

**2. Обладнання:** макети тваринницьких приміщень. Фрагменти стійл та групових прив'язей (ОСК-25, ОСК-25А, ОСК-Ф-27, ОСП-Ф-26).

#### 3. Зміст роботи.

**Системи і способи утримання худоби.** Залежно від напрямку виробництва ферми великої рогатої худоби поділяють на:

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

молочні — на яких утримують корів і молодняк до 6-місячного віку та ремонтний молодняк віком понад 6 місяців. Молодняк, призначений для відгодівлі й реалізації на м'ясо, передають іншим фермам (бригадам) свого господарства або в спеціалізовані господарства;

молочні спеціалізовані — на яких утримують корів та телят до 15—20-денного віку, після чого останніх передають іншим фермам (бригадам)- свого або спеціалізованого господарства;

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

вирощування молодняка на м'ясо і відгодівля від 6 до 12—15-місячного віку або вирощування і відгодівля молодняка від 6 до 16—18-місячного віку;

відгодівля молодняка віком понад 12—15 місяців і вибраканої на м'ясо дорослої худоби.

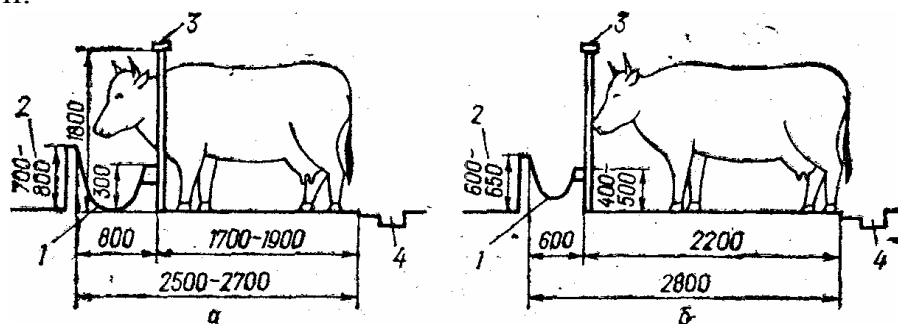


Рис.1. Схема короткого (а) та довгого (б) стійл:

1 — голівниця; 2 — кормовий прохід; 3 — стійлова рама; 4 — гнойова канава

Залежно від напрямку, необхідних умов і можливостей господарств застосовують прив'язне, безприв'язне та потокове утримання великої рогатої худоби.

При утриманні на прив'язі худоба перебуває взимку в приміщеннях з обов'язковим моціоном, а влітку — на вигульних майданчиках або в таборах.

При безприв'язному утриманні корови цілий рік знаходяться на фермі без прив'язі. Це потребує достатньої кількості грубих, соковитих і концентрованих кормів, а також підстилки.

Прив'язне утримання поширене на фермах усіх виробничих напрямків. При цьому кожна тварина має своє стійло (рис. 1), в якому її фіксують за допомогою відповідного обладнання.

Стійло оснащується годівницею, напувалкою та гнойовою канавкою. Стійла в приміщенні розміщують повздовжніми паралельними рядами. Розміри їх залежать від групи та віку худоби, що утримується в даному приміщенні (табл. 1).

У типових корівниках (рис. 2) стійла обладнують вздовж приміщення в два або чотири ряди. Корми тваринам роздають пересувними або стаціонарними кормороздавачами. При використанні пересувних кормороздавачів ширина кормового проходу повинна бути не менше 2 м. Гній видаляють транспортерами і вивантажують у тракторні причеми. У корівниках такого типу можна застосувати доїння в молокопровід чи переносні відра. Новонароджені телята до 20-денного віку знаходяться в індивідуальних клітках КИТ 00.000 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 трьох до шести місяців — у групових станках по 25—30 голів.

Таблиця 1. Розміри стійл, м.

Група тварин	Довжина	Ширина
Корови:		
у корівниках	1,7-1,9	1-1,2
у родильних відділеннях	2	1,5
Дорослі тварини на відгодівлі	1,7-1,9	1—1,2
Молодняк на відгодівлі	1,2—1,7	0,6—1

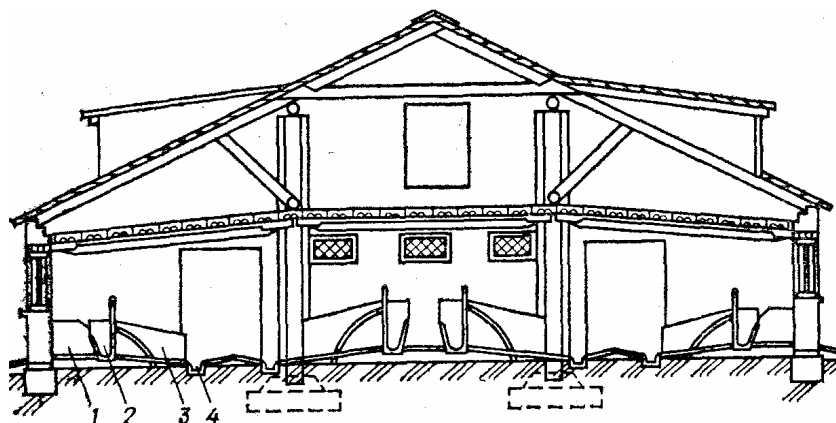


Рис.2. Схема приміщення для утримання корів на прив'язі:

1 — кормовий прохід; 2 — годівниця; 3 — стійло; 4 — гнойова канавка

Для утримання новонароджених телят у профілакторіях використовують індивідуальні переносні клітки розміром 1,2x1 м. 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.

При утриманні тварин на прив'язі важливе значення має організація систематичного активного їх моціону. Для цього обладнують вигульні майданчики.

При безприв'язному утриманні корів значно скорочуються затрати праці на виробництво молока і м'яса завдяки ефективному використанню сучасних засобів механізації роздавання кормів, доїння та видалення гною. Грунтується ця система на таких принципах:

тварин цілорічно утримують без прив'язі і вони вільно виходять на вигульно-кормові майданчики, де є годівниці, автонапувалки та навіси для грубих кормів.. На кожну корову в приміщенні необхідно мати 4,5—5 м<sup>2</sup> підлоги, а на вигульно-кормовому майданчику не менше 10 м<sup>2</sup> площі з твердим покриттям; для ремонтних телиць — відповідно 3—3,5 і 8—10 м<sup>2</sup>. Загальну довжину годівниць визначають з розрахунку 0,7—0,8 м на корову, 0,7 м для нетелів та 0,6 м на ремонтну телицю;

тварин утримують у боксах чи комбінованих боксах (рис. 3, 4). При цьому ефективний напрямок—це будівництво моноблочних багатопрольотних виробничих приміщень, що дозволяє значно скоротити їх вартість і зменшити площу за будови. Внутрішнє планування такого приміщення показано на рис. 5. Корівник має по чотири ряди боксів, напівбоксів та годівниць. Для створення тваринам комфортних умов крім основних боксів для відпочинку обладнують кормові напівбоксы перед годівницями. Між годівницями передбачені кормові проходи шириною 2,3 м. Проходи між боксами призначені для видалення гною; доять корів у спеціальних приміщеннях.

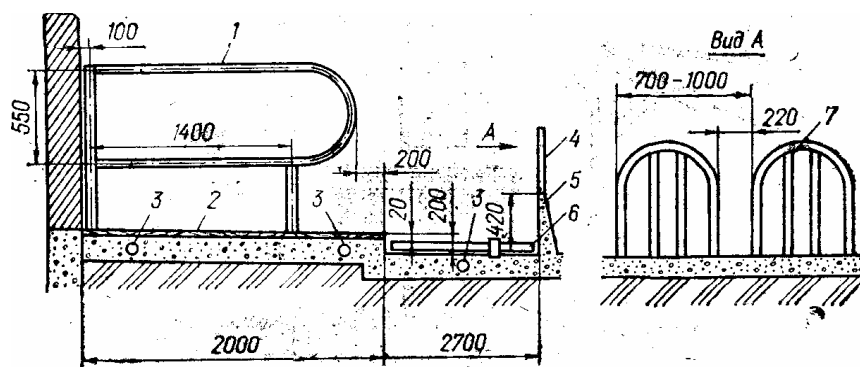


Рис.3.. Обладнання для боксового утримання корів:

1 — бічний розподільник; 2—підлога (дерев'яна або гумовий килимок); 3 — пристрій для вирівнювання електричного потенціалу; 4 — фіксуєчий пристрій; 5—годівниця; 6 — скрепер для видалення гною; 7 — розподільник перед кормовим столом

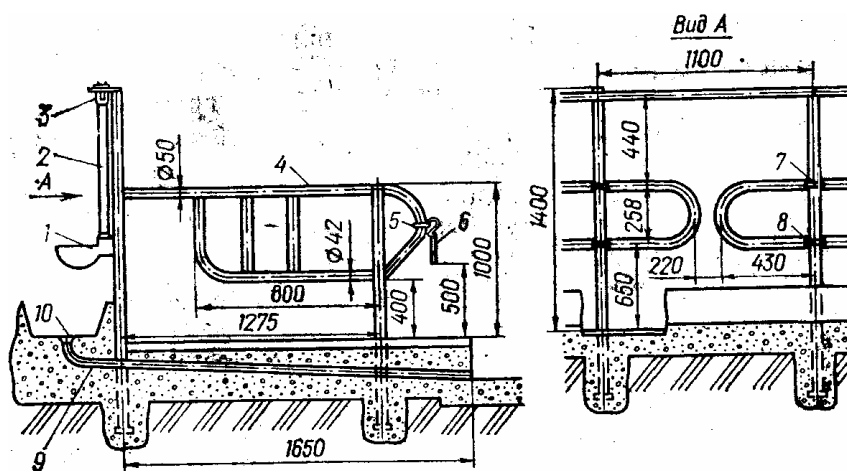


Рис.4. Обладнання комбінованого бокса для утримання корів:

1 — напувалка; 2 — водопровід; 3 — хомут; 4 — боковий розподільник; 5 — скоба; 6 — капроновий канат; 7 — накладка; 8 — обмежувач до годівниці; 9 — труба для збігання води; 10 — годівниця

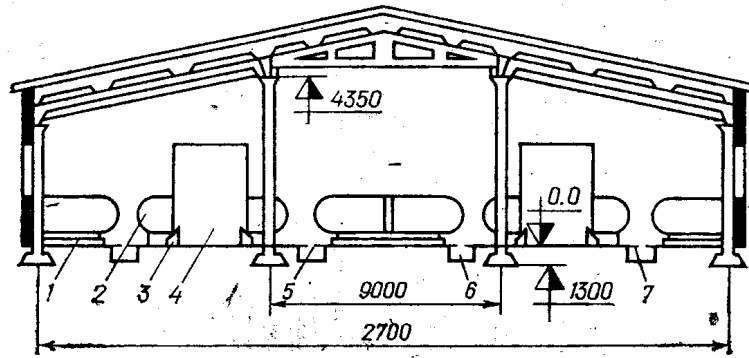


Рис.5. Схема розміщення технологічного обладнання у корівнику на 400 голів (боксове утримання):

1 — бокс для відпочинку; 2 — комбінований бокс; 3 — годівниця; 4 — кормовий прохід; 5 — решітка; 6 — канал для видалення гною; 7 — гнойовий прохід

Останнім часом у господарствах поширилось утримання худоби на щільній підлозі.

При безприв'язному утриманні доцільно створювати такі групи корів: новотільні, високопродуктивні, середньої продуктивності, низькопродуктивні та сухостійні. Таке групування дозволяє диференційовано годувати та утримувати тварин відповідно до зоотехнічних вимог. Розмір кожної групи повинен становити 50—100 голів. Приміщення для великої рогатої худоби обладнують системою вентиляції, каналізації, освітленням, а в родильних приміщеннях і опаленням.

**Стійлове обладнання.** Стійлове обладнання ОСК.-25 призначене для групового прив'язування і відв'язування корів. Воно складається з трубчатої рами з водопроводом для напування тварин, кронштейнів для кріплення вакуум- та молокопроводів і механізмів для групового та індивідуального прив'язування і відв'язування 25 корів (рис. 6).

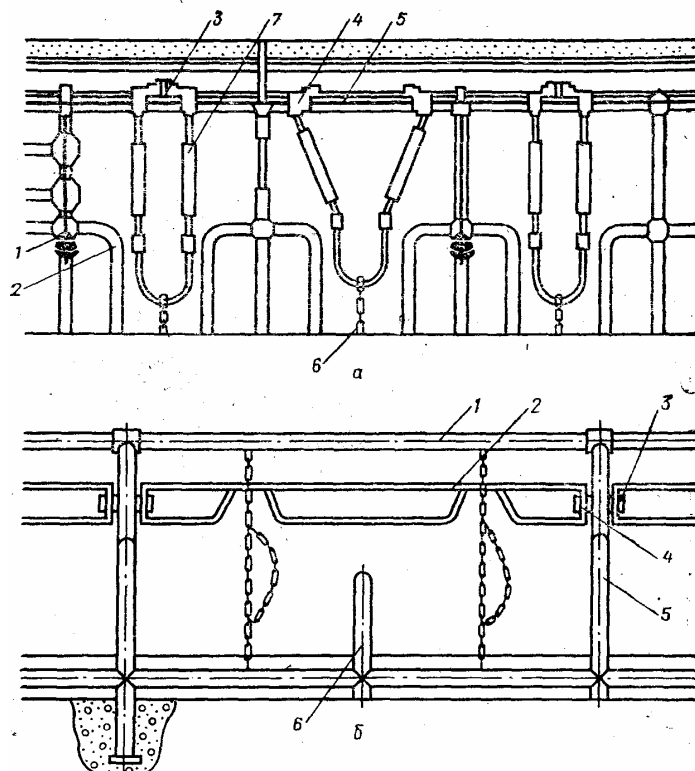


Рис.6. Стійлове обладнання для утримання корів на прив'язі:

а — групова жорстка прив'язь ОСК-25: 1 — автонапувалка; 2 — каркас; 3 — механізм прив'язування-відв'язування; 4 — кронштейн; 5 — привід прив'язі; 6 — обмежувальний ланцюг; 7 — шийна рама; б — групова ланцюгова прив'язь ОСК-25А: 1 — стійлова рама; 2 — обмежувач (на дві голови); 3 — кронштейн; 4 — регулювальна планка; 5, 6 — розподільник

Верхня труба рами одночасно є і водопроводом. До вертикальних трубчастих стояків за допомогою кронштейнів прикріплюють автонапувалки, до верхньої водопровідної труби на повзунах — шийну трубчасту раму, яка фіксує корову в стійлі. Рама має два шарніри, які забезпечують певні можливості переміщення корови у стійлі (під час годівлі, напування, лежання). Повзуни всіх шийних рам з'єднані між собою штангами з фіксатором і механізмом привода, тягами та ланцюгами. Фіксатори штанги постійно зчеплені з повзунами. Привід повзунів здійснюється вручну за допомогою важеля, привідної зірочки і ланцюга. При повороті важеля повзуни розходяться в різні боки і розкривають шийні рами, відв'язуючи всю групу корів. Поворотом важеля механізму привода в протилежному напрямку закривають шийні рами і прив'язують корів.

**Обладнання ОСК-25А** на відміну від ОСК-25 дозволяє при відв'язуванні залишати окремих корів на прив'язі а також відв'язувати окремих корів без розфіксації всієї групи. В ОСК-25А комплект шийних рам замінено на вертикальний і охоплюючий ланцюги, а механізми прив'язування з привідними штангами — на механізм відв'язування. Ланцюгова двокінцева прив'язь (рис. 12, б) складається з вертикального довгого ланцюга: знизу він кріпиться до підлоги стійла, а зверху фіксується на брусі стійлової рами. Вертикальний ланцюг проходить крізь нижнє і верхнє кільця короткого ланцюга — ошийника, який при підніманні і опусканні тварини ковзає по вертикальному ланцюгу.

**Обладнання стійлове ОСК-Ф-27** забезпечує індивідуальне прив'язування, групове та індивідуальне відв'язування корів, кріплення молочних та вакуумних трубопроводів і підведення води. Порівняно з ОСК-25А дозволяє залишати будь-яку кількість тварин на прив'язі без додаткових ланцюгів при груповому відв'язуванні. Має зручнішу і безпечнішу прив'язь тварин при їх підході до годівниці. Прив'язування здійснюється з боку кормового проходу і для цього скотарю не потрібно заходити в стійло. Труба прив'язі розміщена над годівницею і запобігає виходу тварини через годівницю в кормовий прохід, а також контакту ланцюга з підлогою і забрудненню його.

**Збірне стійлове обладнання ОСП-Ф-26** призначене для самоприв'язування корів, групового та індивідуального їх відв'язування, а також для кріплення молоко- та вакуум-проводів, забезпечення тварин водою.

Секція обладнання складається із стійлової рами (рис. 7), 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 є напрямними для підвіски, що забезпечує надійне підведення її до засувного пристрою пастки. Пастка з фіксуючою пластиною встановлюється у кожному стійлі перед годівницею на висоті 400—500 мм від підлоги. Фіксуючі пластини закріплені на загальній тязі, розміщеній вздовж годівниць. На кінці тяги є важіль, який може розміщуватись у двох положеннях: для фіксації та розфіксації.

Прив'язь складається із закритої та відкритої напрямних, а також підтримуючого кронштейна, жорстко закріплених на монтажній плиті.

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

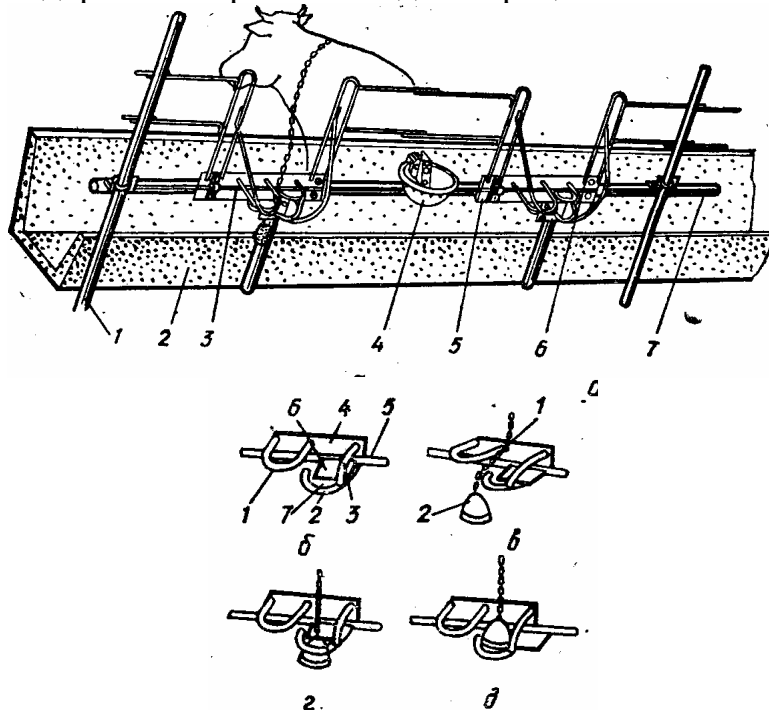


Рис.7. Стійлове обладнання з автоматичною прив'яззю ОСП-Ф-26:

а — загальний вигляд: 1 — стояк; 2 — годівниця; 3 — тяга; 4 — напувалка; 5 — пастка; 6 — плечовий обмежувач; 7 — водопровід; б — будова пастки: 1 — замкнута напрямна; 2 — відкрита напрямна; 3 — підтримувальний кронштейн; 4 — монтажна плита; 5 — тяга; 6 — пластина; 7 — петля; в — схема автоматичного прив'язування: 1 — ланцюг; 2 — гумовий тягар; г, д — відповідно зафіксоване і розфіксоване положення підвіски.

**Модернізована автоматична прив'язь ОСП-Ф-26А** відрізняється новою компоновкою пастки. Конструкція прив'язі не має гумового тягарця, чим усувається заклинювання ним ратиць корів.

Таблиця 2. Технічна характеристика стійлового обладнання

	ОСК-Ф-27	ОСП-Ф-26А
Кількість тварин, що обслуговується одним комплектом, голів	25	25
Тривалість прив'язування однієї тварини, с	35	—
Зусилля на важелі відв'язування, Н	150	100
Тривалість відв'язування групи тварин, с	—	6 -
Висота розміщення механізму прив'язі (фіксації), м	1,1	0,45
Ширина стійла, м	1,1	1,1—1,2
Маса комплекту, кг	690	600

**Обладнання для напування тварин.** На фермах і комплексах із прив'язним або безприв'язним утриманням великої рогатої худоби застосовують індивідуальні та групові автонапувалки, їх приєднують до водопровідної мережі; Крім того, індивідуальні чашкові напувалки встановлюють також на пересувних водороздавальних машинах.

**Автонапувалки чашкові АП-1А, ПА-1А, ПА-1А-М та ПА-1Б** мають подібну будову, а відрізняються лише способом виготовлення чаші і її матеріалом, конструкцією клапанного механізму та важеля. У напувалки ПА-1А чаша відлита з чавуну, у ПА-1А-М — з алюмінію, у АП-1А — поліетиленова, у ПА-1Б — штампована, у ПА-1В — лита. Клапанні механізми напувалок мають багато уніфікованих деталей, незважаючи на деяку різницю конструкції (рис.8). Клапанний механізм напувалки АП-1А спрощений.

Автонапувалка АП-1А складається з чаші, важеля, підчепленого до осі у кронштейні, косинця, в якому встановлені клапан, сідла та гумового амортизатора. Косинець закривається кришкою.

Під дією амортизатора клапан і гумове сідло щільно закривають вивідний отвір.

Після монтажу напувалки оглядають, перевіряють і, при необхідності, підтягують болтові кріплення. Потім у магістральний трубопровід пускають воду.

Через 10—15 хв напувалку знову ретельно оглядають і виявляють підтікання води крізь клапанний механізм та різьбове з'єднання. При виявленні підтікань перекривають подачу води на магістральному трубопроводі, знімають важіль і кришку, розбирають механізм, визначають причину підтікання і усувають її. Складають напувалку, відкривають подачу води і випробують роботу клапана кількома натисканнями на важіль. При цьому чаша справної напувалки заповнюється водою за 23 с, якщо тиск у водопроводі понад 40 кПа.

Порядок роботи напувалки такий. Тварина натискає на важіль, який повертається відносно осі і діє на стрижень клапана, внаслідок чого відкривається вивідний отвір сідла і вода надходить до чаші. Коли тварина звільняє важіль, гумовий амортизатор повертає клапан та важіль у вихідне положення і надходження води у чашу припиняється.

При випадковому замерзанні води у напувалці необхідно нагріти її. При цьому забороняється користуватися паяльною лампою або іншим відкритим джерелом вогню.

При експлуатації автонапувалок передбачається проведення щоденного технічного обслуговування (ЩТО) і періодичного ТО, яке виконується один раз на місяць.

При ЩТО напувалку очищають від кормових решток і бруду, підтягують кріплення. При періодичному — промивають чаші 2—3%-ним розчином кальцинованої соди і ретельно прополіскують чистою водою.

**Автонапувалки групові АГК-4А та АГК-4Б** призначені для напування великої рогатої худоби при безприв'язному утриманні чи на вигульних майданчиках, їх також використовують для напування овець. Вони мають пристрої для електропідігрівання води і можуть використовуватися на вигульних майданчиках протягом року.



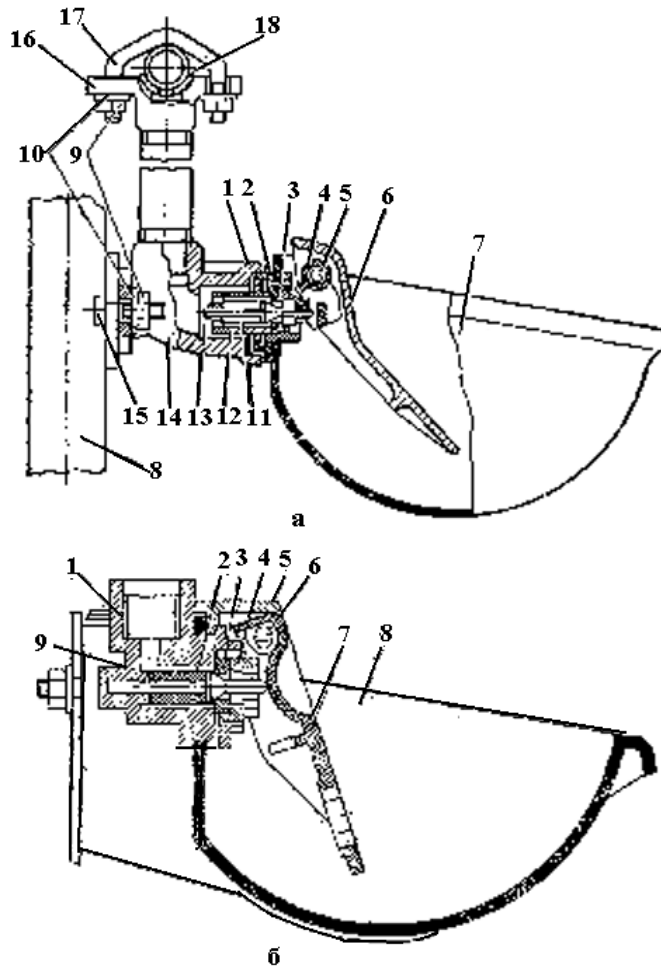


Рис.8. Напувалки індивідуальні односташкові:

а — ПА-1А; 1,18 — прокладки; 2 — кришка; 3, 16 — сідла; 4 — упор; 5 — вісь; і — важіль; 7 — чаша; 8 — стояк; 9 — гайка; 10 — шайби; 11 — амортизатор; 12 — стакан; 13 — клапан; 14 — кутник; 15 — болт; 17 — хомут; б — АП-1А: 1 — кутник; 2 — клапан; 3 — сідло; 4 — кришка; 5 — кронштейн; і — вісь; 7 — важіль; 8 — чаша; 9 — амортизатор

**Автонапувалка АГК-4Б** має корпус, чаші для нагромадження води та напування тварин, кришки, клапанний механізм з поплавком, електропідігрівник з терморегулятором, теплоізоляцію та шафу керування (рис. 15). За допомогою рукавів 10 та хомутів 11 автонапувалку підключають до водопроводу.

Перед початком експлуатації перевіряють кріплення напувалки до фундаменту, герметичність запірнього клапана, відсутність підтікань у з'єднаннях, а також заземлення корпусу. В ручному режимі перевіряють також роботу електронагрівника і терморегулятора.

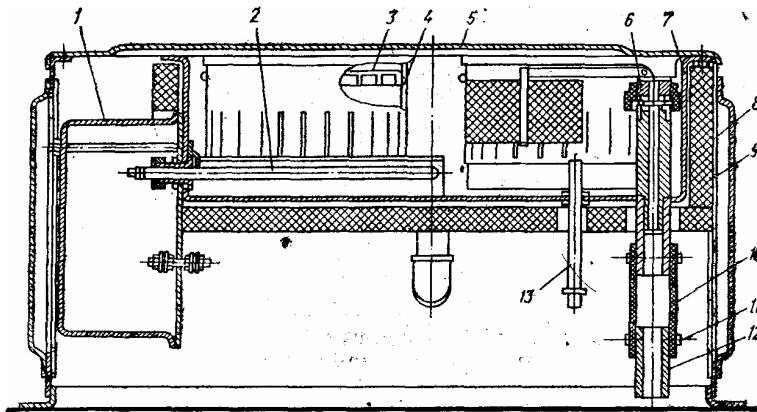


Рис.9. Групова напувалка АГК-4Б:

1 — шафа керування; 2 — електронагрівник; 3 — поплавок; 4 — поплавкова чаша; 5 — кришка; 6 — клапанний механізм; 7 — напувальна чаша; 8 — корпус; 9 — теплоізоляція; 10 — рукав; О — хомут; 12 — патрубок; 13 — терморегулятор

Вода з водопровідної мережі рукавом крізь поплавково-клапанний механізм надходить у чашу, де підігрівається електронагрівником.

При напуванні цей механізм забезпечує автоматичне надходження води, яка заповнює чашу до рівня на 20—40 мм нижче верхньої кромки, а терморегулятор регулює і автоматично підтримує температуру нагрівання води.

При ЩТО напувалку очищують від решток корму, бруду та усувають підтікання води. Перевіряють роботу поплавково-клапанного механізму, рівень заповнення чаші водою, а також стан електричних ланцюгів та заземлення напувалок.

Таблиця 3. Технічна характеристика автонапувалок

Показники	АП-1А	ПА-1А	ПА-1Б	ПА-1В	АГК-4А	АГК-4Б
Місткість чаші, л	1,8	2	2	2	60	40
Кількість місць для напування	1	1	1	1	4	4
Обслуговує голів	2	2	2	2	До 100	До 100
Пропускна здатність клапанного механізму, л/хв	5-26	5-26	5-26	5-26	До 96	До 96
Робочий тиск води в мережі, кПа	40-200	40-196	40-196	40-196	200-500	200-500
Зусилля натискання на важіль, Н	10-20	24,5	24,5	24,5	—	—
Маса, кг	0,75	6	3,7	5,1	46	30,7

Періодичне ТО, крім того, 'передбачає' промивання напувальної чаші, перевірку стану електронагрівника і теплоізоляційного шару. Термометром перевіряють температуру води і при необхідності регулюють терморегулятор. Перевіряють опори контура заземлення та електричної ізоляції, які повинні становити відповідно не більше 4 Ом та не менше 1 Мом відповідно. Технічна характеристика автонапувалок наведена у таблиці 3.

#### 4. Порядок складання звіту

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати систему та спосіб утримання корів.
2. Запропонувати виробничі та обслуговуючі приміщення.
3. Вибрати і обґрунтувати станкове обладнання для утримання корів.
4. Виконати розрахунок необхідної кількості станкового обладнання для заданого поголів'я.

## **5. Контрольні запитання**

1. Назвіть способи утримання великої рогатої худоби, їх переваги і недоліки.
2. Яке стійлове обладнання використовують за умови прив'язного (безприв'язного) утримання худоби?
3. Назвіть основні елементи стійлового обладнання ОСП-Ф-26 (ОСК-25А), охарактеризуйте їх призначення.
4. Поясніть принцип дії стійлового обладнання ОСП-Ф-26 (ОСК-25А).
5. Які напувалки застосовують при прив'язному (безприв'язному) утриманні худоби в приміщеннях (на вигульних майданчиках)?
6. Поясніть будову і принцип дії напувалки ПА-1А (АП-1А, АГК-4Б).
7. З якою метою передбачене підігрівання води в напувалці АГК-4Б?

## Лабораторна робота 2

### Технологія і обладнання для утримання свиней

**1. Мета роботи:** ознайомитися з технологіями утримання свиней, вивчити будову і правила експлуатації станкового обладнання.

**2. Обладнання:** ОСМ-120, ОСМ-60, ССД-2, СОС-Ф-35, КГО-Ф-10, груповий станок для відгодівлі.

#### **3. Зміст роботи.**

**Приміщення для утримання свиней.** Виробничі приміщення свиноферм та комплексів за своїм призначенням розподіляють на основі і обслуговуючі.

В основних виробничих будівлях і спорудах утримують тварин. До них відносяться свинарники-маточники; свинарники для утримання кнурів; свинарники для холостих і умовно порослих свиноматок (до встановлення фактичної порослості); кнурів-пробників; свиноматок із встановленою порослістю; приміщення для відлучених поросят; приміщення для ремонтного молодняка; свинарники-відгодівельники.

Обслуговуючі приміщення — це кормоцехи, санітарно-ветеринарні, складські та допоміжні споруди тощо.

Для свинарських ферм і комплексів найдоцільніший павільйонний тип забудови, коли свинарники розміщують окремо один від одного. При такій забудові можлива організація вигулів та забезпечення природного освітлення приміщень. Технологічні розриви між свинарниками повинні становити 18—20 м.

Для проведення заходів санітарної обробки і дезинфекції приміщень свинарники розділяють суцільними перегородками на ізольовані секції. Загальна місткість секцій визначається залежно від розміру технологічних груп, але не повинна перевищувати 60 маток у свинарниках-маточниках, 600 відлучених поросят, 1200 свиней на відгодівлі.

**Системи утримання свиней.** Застосовують безвигульну та вигульну системи утримання свиней.

Безвигульна система утримання найпоширеніша у великих тваринницьких підприємствах. При цій системі тварин від народження до реалізації утримують у приміщеннях з індивідуальними або груповими станками. Іноді практикують клітково-ярусне утримання. Інтенсивне ведення свинарства при цілорічному безвигульному утриманні всіх вікових і виробничих груп свиней нерідко веде до ослаблення конституції, зниження їх резистентності (стійкості до шкідливих факторів навколишнього середовища) та продуктивності. Тому для підприємств племінного напрямку, а також для кнурів-плідників, свиноматок і ремонтного молодняка промислових репродукторів доцільно рекомендувати вигульну систему утримання.

Вигульну систему підрозділяють на режимно-вигульну і вільно-вигульну. При режимно-вигульному утриманні тварини можуть виходити з приміщень на вигульні майданчики лише в час, передбачений розпорядком дня, а при вільно-вигульному вони мають вільний доступ до місця вигулу. Вигули, як правило, розміщують уздовж стін свинарників і розділяють на окремі секції. Розмір секцій визначається поголів'ям свиней в окремих групах (при груповому утриманні) або кі-

лькістю тварин, що обслуговуються одним оператором (при утриманні тварин в індивідуальних станках).

Норма площі вигулів для кнурів і поросних свиноматок (за 10—15 днів до опоросу), а також підсисних свиноматок з поросятами становить 10 м<sup>2</sup> на одну голову, для свиноматок холостих і першого періоду поросності — 5 м<sup>2</sup>, ремонтного та відгодівельного молодняка (при вигульній системі утримання у південних районах) — відповідно 1,5 і 0,8 м<sup>2</sup>. Вигульні майданчики повинні мати суцільне тверде покриття.

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

**Стадії утримання свиней.** В останні роки застосовують одно- дво- і тристадійне утримання свиней.

При одностадійному (гніздовому) варіанті поросят після відлучення вирощують у маточних станках і до закінчення відгодівлі утримують без перегрупування. У цьому випадку на фермах і комплексах обладнують лише два типи приміщень — для холостих і поросних свиноматок, а також свинарники-маточники для опоросу та утримання поросят протягом всього наступного періоду їх вирощування та відгодівлі до реалізації.

На тваринницьких комплексах потужністю 12 і 24 тис. свиней застосовують двостадійне утримання, за якого поросят залишають у приміщеннях для підсисних свиноматок до тримісячного віку, а потім переводять у відгодівельники.

При галузевій спеціалізації господарств найпоширеніший тристадійний спосіб утримання, за якого молодняк тричі послідовно переміщують у нові приміщення: при відлученні, після вирощування до 3—4-місячного віку і після дорощування при переході до заключної фази відгодівлі.

Вибір того чи іншого варіанту залежить від конкретних умов господарства (обсягу виробництва, наявності приміщень, їх планування тощо).

Перехід на одно- або двостадійне вирощування дозволяє підвищити середньодобовий приріст тварин. Особливо перспективним вважається гніздовий спосіб вирощування молодняка, за якого стресовий стан тварин, обумовлений переміщеннями і перегрупуваннями, усувається зовсім або зводиться до мінімуму.

Перевага тристадійного способу вирощування в тому, що для різних статевих вікових груп тварин з'являється можливість полегшити диференційоване виконання механізованих технологічних процесів (напування, роздавання кормів, прибирання гною, забезпечення мікроклімату), підвищується ефективність використання виробничих, приміщень (площ) та засобів механізації.

**Технологія утримання кнурів-плідників.** На свинарських фермах і комплексах кнурів-плідників утримують індивідуально або групами, у племінних господарствах — індивідуально в станках. Довжина станка — 2,5 м, глибина — 2,8, висота — не менше 1,4 м, площа — 7 м<sup>2</sup>. Допускається також малогрупове утримання кнурів (по 2—3 голови в станку, але не більше 5). У цьому випадку на одну тварину повинно припадати не менше 3,5—4 м<sup>2</sup> площі.

Годують і напувають кнурів безпосередньо у станках. При груповому утриманні годівницю ділять суцільними перегородками з таким розрахунком, щоб фронт годівлі на тварину становив не менше 45 см.

Великий вплив на відтворні функції хряків має моціон, обов'язковий як при індивідуальному, так і при малогруповому їх утриманні. З цією метою влаштовано прогон довжиною 3—4 км, обладнаний доріжками. У несприятливу погоду кнурів випускають на прогулянки у вигульні двори, двічі на день, загальною тривалістю 1,5—2 год. В останні роки, для активного моціону кнурів стали застосовувати механічні установки УМС-80 (типу «Тренажер»). Прогулянки закінчують за 30—40 хв до годівлі.

За кнурами необхідний старанний догляд, їх регулярно чистять щіткою, а для купання обладнують установку, яка має фіксуючі пристрої і довговорсисті щітки. Температура води для купання 24—30. °С.

Ремонтних кнурів утримують окремими групами, не більше 5 голів, у станку з площею підлоги на одну тварину 1 м<sup>2</sup> – на племінних і 0,8 м<sup>2</sup> на товарних фермах. На прогулянку і випас їх випускають разом із дорослими тваринами щодня у будь-яку погоду.

**Технологія утримання холостих і поросних свиноматок.** На племінних і невеликих товарних фермах доцільна режимно-вигульна система утримання свиноматок, за якої їх двічі на день випускають на вигульні майданчики. Загальна тривалість вигулювання— 1,5 год. При цьому бажано забезпечити активний, але спокійний прогін до 1 — 1,5км.

У літній період рекомендується випас тварин ранком та ввечері. У групових годівницях встановлюють металеві дільники на такій відстані один від одного, щоб фронт годівлі на одну свиноматку був не менше 45 см. На племінних фермах холостих і поросних свиноматок (до 100—105 днів поросності) утримують по 8—10, а на товарних по 10—13 голів в одному станку при нормі площі станку 1,9—2 м<sup>2</sup> на одну тварину. На великих свинарських комплексах свиноматок після відлучення порослят, а також ремонтних свинок парувального віку переводять у спеціально обладнанні приміщення, де їх штучно запліднюють і утримують протягом 32 днів у індивідуальних станках площею 1,45 м<sup>2</sup> (0,65x2,24 м). Після перевірки поросних маток розміщують у корпусах для групового утримання по 11—13 голів, де вони знаходяться до 112-го дня поросності, потім переводять їх у приміщення для підсисних свиноматок.

Для індивідуального утримання свиней використовують різноманітне станкове обладнання.

**Технологія утримання підсисних свиноматок.** У великих спеціалізованих господарствах практикують безвигульну систему утримання підсисних свиноматок, на племінних і невеликих товарних фермах — вигульну, а також літньо-табірне утримання.

Свиноматок за 3—7 днів до опоросу переводять у свинарники-маточники і розміщують в індивідуальних станках площею 4,5—5 м<sup>2</sup> на свиноматку і 2—2,5 м<sup>2</sup> на гніздо порослят.

На племінних фермах утримання свиноматок у фіксованому стані допускається тільки в перші 10 днів підсисного періоду. Тому в таких господарствах застосовують станки, конструкція яких дозволяє з другої декади після опоросу одну із бокових стінок фіксуючого пристрою перемістити до зовнішньої стінки станка, щоб свиноматка мала можливість вільно переміщуватися у станку. Після відлу-

чення поросят свиноматок переводять у групу холостих, а поросят — у спеціальні приміщення, для дорощування.

У господарствах і на промислових комплексах використовують станкове обладнання ОСМ-120, ОСМ-60, ССД-2, СОС-Ф-35 тощо. Всі варіанти обладнання мають бокси для фіксованого утримання свиноматок.

*Станкове обладнання ОСМ-120* призначене для опоросу 120 свиноматок і утримання їх із поросятами до 30-денного віку. Після відлучення поросят утримують у цих же станках до 90-денного віку. Застосовується на свинарських комплексах по вирощуванню і відгодівлі 12—24 тис. свиней на рік (при двостадійній технології).

Обладнання являє собою станки, внутрішні перегородки яких можна переставляти залежно від фізіологічного стану свиноматки і віку поросят. Наявність рухомої перегородки всередині станка дозволяє утворювати в ньому два бокси: для утримання свиноматки та поросят.

Одним із основних недоліків даної конструкції станочного обладнання є суміщення зон годівлі та відпочинку поросят. Крім того, конструкція не забезпечує двостороннього підходу поросят до свиноматки для годівлі.

На рис. 1 наведена схема розміщення внутрішніх перегородок 5 і 7 при переведенні у станок поросної свиноматки (за 3—5 днів до опоросу). У такому положенні внутрішні перегородки залишаються протягом 7 днів і після опоросу свиноматки.

Після 7-денного віку поросят бокову перегородку 7 переставляють до лівої стінки (показано пунктиром). У такому варіанті станок використовують до 30-денного віку поросят (до перегону матки у приміщення для холостих свиноматок).

Подальша трансформація станка здійснюється так. Задні перегородки 5 відкривають у напрямках, вказаних на рис. 1 стрілками, і фіксують до задньої стінки (показано пунктиром). Бокові перегородки 7 знімають. Це дає можливість збільшити площу станка. При такому плануванні станка поросят утримують до 90-денного віку, а потім переводять їх у свинарник-відгодівельник

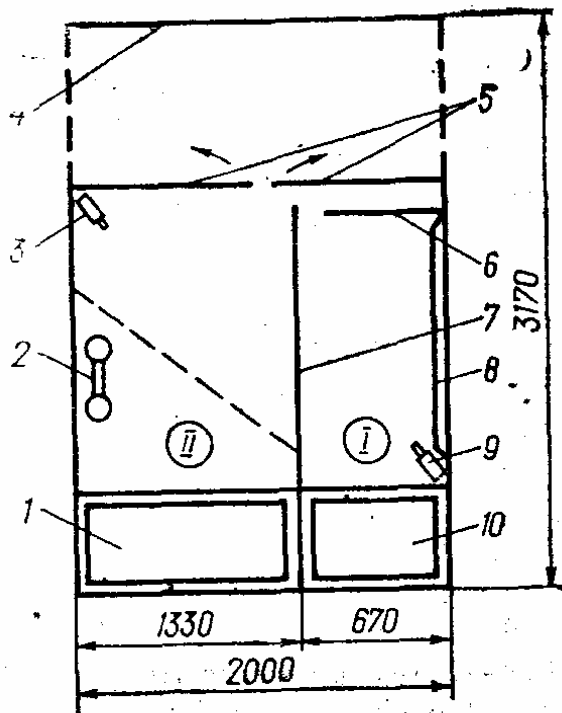


Рис.1. Схема станка ОСМ-120:

1-бокс для свиноматки; II — бокс для поросят; 1 і 10 — годівниці відповідно для поросят і свиноматки; 2 — установка ИКУФ-1М; 3 і 9 — автонапувалки відповідно для поросят і свиноматки; 4—задня стінка; 5— задні перегородки; 6 — обмежувальна задня перегородка; 7 — бокова перегородка; 8 — обмежувальна бокова дуга

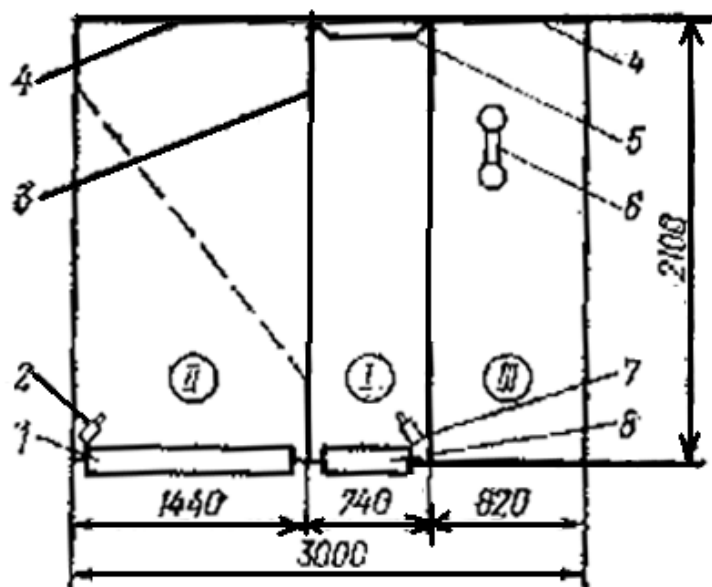


Рис.2. Схема станка ОСМ-60:

1 — 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 — автонапувалки відповідно для поросят і свиноматки; 3 — бокова перегородка; 4 — дверці; 5 — обмежувальна задня дуга; 6 — установка ИКУФ-1М



Таблиця 1. Характеристика і оснащення станків для підсисних свиноматок

Технічні засоби та їх показники	ОСМ-120	ОСМ-60	ССД-2	ССД-2М	СОС-Ф-35
Кормороздавачі	КС-1,5, РС-5А	КС-1,5, КШ-0,5	КШ-0,5	КСП-0,8	КЭС-1,7, КСП-0,8, КС-1,5
Автонапувалки	АС-Ф-25	(ПБС-1А, ПБП-1А)			
Засоби для прибирання гною	Механічні та гідравлічні				
Установки для обігрівання та опромінювання поросят-сисунів	ИКУФ-1М				
Потужність нагрівника, кВт	0,25	0,20,0,25	0,20,0,25	0,25	0,25
Строки відлучення поросят, днів	30	60	26-35	35	35
Загальна площа станка, м <sup>2</sup>	6,34	7,65	9,00	10,10	3,64
Площа фіксувального боксу для свиноматки, м <sup>2</sup>	1,40	1,50	1,40	1,51	1,40
Площа відділення свиноматки у розфіксованому стані, м <sup>2</sup>	4,52	3,40	—	—	—
Фронт годівлі для свиноматки, м	0,67	0,68	0,65	0,65	0,67
Фронт годівлі для поросят, м	0,13	0,14	0,05	0,05	0,05
Маса станка, кг	219	227	230	146	220

Технічна характеристика цього обладнання, а також інших варіантів наведена в табл. 1.

Станкове обладнання ОСМ-60 призначене для проведення опоросів і утримання свиноматок із приплодом до 2-місячного віку на племінних і товарних фермах при годівлі багатокомпонентними кормами.

Комплект випускається у двох модифікаціях: ОСМ-60-І для годівлі вологими і ОСМ-60-ІІ для годівлі сухими кормами.

Свиноматку за 3—5 днів до опоросу переводять у бокс І (рис. 2) і обмежують її переміщення боковою перегородкою 3 та задньою дугою 5. У такому положенні свиноматку утримують 7 днів і після опоросу. При досягненні поросятами 7-денного віку бокову перегородку 3 переставляють вліво (показано пунктиром) і фіксують до стінки станка. При такому варіанті поросят утримують у станку до 60-денного віку, потім їх переводять у приміщення для відлучених поросят, а матку — в приміщення для холостих свиноматок.

Напування водопровідною водою здійснюється із соскової автонапувалки 7, а годівля — із годівниці 8. Для поросят у боксі ІІ розміщені соскова автонапувалка 2 і годівниця 1. Положення їх за висотою регулюють залежно від віку поросят. Конструкція станкового обладнання дозволяє застосувати одну із систем прибирання гною: механічну з використанням скребкових транспортерів або гідравліч-

ну. Бокс III відпочинку поросят обладнаний установкою ИКУФ-1М (позиція 6) для їх обігрівання та опромінення.

Основна перевага станків ОСМ-60 порівняно з попередніми в тому, що зона відпочинку поросят відокремлена від зони їх годівлі боксом для свиноматки. Можливість фіксації свиноматки дозволяє звести до мінімуму травмування поросят при опоросі і в перші 7 днів після опоросу. Забезпечується також двосторонній підхід поросят до свиноматки. Ізоляція зони годівлі поросят від зони відпочинку створює необхідні зооветеринарні умови, підвищує прирости поросят.

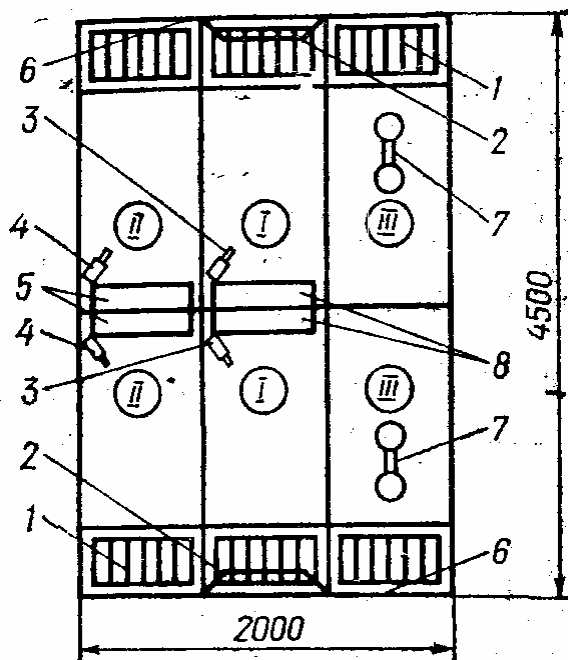


Рис.3. Схема станка ССД-2:

I — бокс для свиноматки; II — бокс для годівлі поросят; IIII — бокс для відпочинку поросят; 1 — щільна підлога; 2 — обмежувальна задня дуга; 3 і 4 — автоматичні напувалки відповідно для свиноматки і поросят; 5 і 8 — годівниці відповідно для поросят і свиноматки; 6 — дверці; 7 — установка ИКУФ-1М

Станки ССД-2 і ССД-2М — спарені двосекційні (рис. 3), призначені для опоросу і утримання двох свиноматок із поросятами. При цьому завдяки об'єднанню фронту годівлі для двох суміжних рядів досягається економне використання площі свинарника.

Станок ССД-2 випускається замість станка ССИ-2 і відрізняється від нього відсутністю окремої зони для годівлі та напування свиноматки. Внаслідок цього станок ССД-2 займає меншу площу. Фіксація свиноматки зменшує ймовірність травмування і задушення поросят, а також зводить до мінімуму затрати праці на прибирання-гною. Недолік станка ССД-2 у тому, що свиноматка фіксується на весь підсисний період і позбавлена моціону.

Станки ССД-2 і ССД-2М входять до комплекту обладнання ОСМ-1М, що вписується у типові приміщення шириною 6, 12, 18 і 24 м. Комплект обладнання випускається у двох виконаннях: ОСМ»1М-2 для 60 підсисних свиноматок та ОСМ-1М-4 для 120 свиноматок.



Розміщують станки над гноєвим каналом, куди гній кризь щілину підлогу 2 проштовхується тваринами.

За 2—3 дні до опоросу свиноматок переводять у станок і фіксують для того, щоб у післяродовий період зберегти поросят від задушування. Доступ поросят до свиноматки здійснюється під нижніми планками огорожень. Свиноматка утримується у станку протягом всього підсисного періоду. Після цього її переганяють у станки для холостих свиноматок, а поросят зважують і розміщують у станки для відлучених поросят.

**Технологія утримання відлучених поросят і ремонтного молодняка.** Поросят на дорощуванні утримують, залежно від прийнятої технології, гніздами (по 8—10 голів) або групами (по 20—25 голів) у станках з площею підлоги 0,35—0,4 м<sup>2</sup> на одну голову.

Огорожа станка — суцільна, висотою 0,8 м, а біля решітчастої частини підлоги — із металевих решіток.

У свинарниках для дорощування виділяють кілька станків (5 % загальної кількості) для утримання слабких, відсталих у рості поросят (не більше 12 голів у станку).

Годують поросят із групових годівниць. Фронт годівлі при цьому дорівнює 20 см. Норми освітлення — такі ж самі, як і для підсисних поросят (75—100 лк).

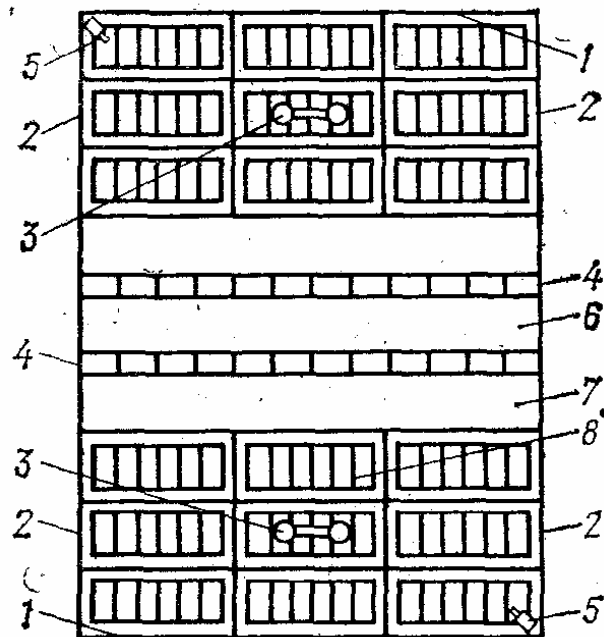


Рис.5. Схема станка КГО-Ф-10:

1 — дверці; 2 — огорожа; 3 — установка ІКУФ-ІМ; 4 — самогодівниця; 5—автонапувалка ПБП-1А 7 — бункер самогодівниці; 7 — настил; 8 — підлога

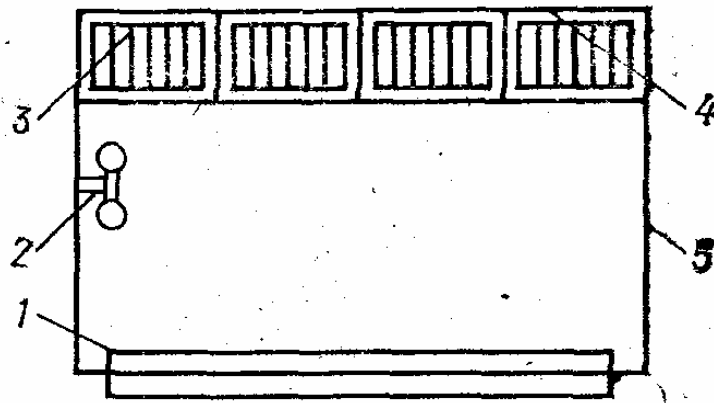


Рис.6. Схема групового станка для відгодівельного поголів'я:

1 — годівниця; 2 — автонапувалка ПАС-2А; 3 — щілинна підлога; 4 — дверці; 5 — огорожа

Для утримання відлучених поросят застосовують групові станки КГО-Ф-10.

Станок КГО-Ф-10 (рис. 5) з піднятою щілинною підлогою — це збірно-розбірна конструкція у вигляді окремих кліток. Складається з огорожі 2, рами, підлоги, перегородок, перемичок, самогодівниць 4, дверцят 1. Рама є основою підлоги. Ширина щілин у підлозі (для видалення гною) — 13 мм, суцільної частини — 33 мм. Групова бункерна самогодівниця постійно підтримує рівень корму в міру його поїдання. Годують поросят сухими розсипними комбікормами, напувають з автонапувалок АС-Ф-25 або ПБП-1А (позиція 5).

Таблиця 2. Технічна характеристика станка для відлучених поросят КГО-Ф-10

Тип станка	Груповий
Кількість тварин у станку, голів	15
Тривалість утримання тварин у станку, днів	90—100
Годування	Сухими розсипними комбікормами
Роздавання кормів	3 групової бункерної годівниці
Напування	Автонапувалками АС-Ф-25 (ПБП-1А)
Прибирання гною	Гідравлічне
Обігрівання і опромінювання	Установка ИКУФ-ІМ
Потужність установки, кВт	0,25
Норма станкової площі на 1 голову, м <sup>2</sup>	0,35—0,40
Фронт годівлі на голову, м	0,20
Габаритні розміри станка, мм	2820Х2520Х900
Маса, кг	122

Після зважування тварин групами по 15 голів розміщують у станках і утримують там протягом 90—110 днів. Після цього переводять у цех відгодівлі.

Експлуатують станки КГО-Ф-10 разом із станками для опоросу свиноматок СОС-Ф-35.

Молодняк, призначений для ремонту, до 4-місячного віку утримують гніздами з наступним формуванням у групи по 10 свинок і 5 кнурів, залежно від їх живої маси та віку. Норма площі станка на одну голову на племінних фермах — 1 м<sup>2</sup>, на товарних — 0,8 м<sup>2</sup>. Фронт годівлі — 0,3 м. Щоденно тварин двічі випускають на прогулянку тривалістю 1—1,5 год. Для активного моціону тварин на великих промислових комплексах доцільно використовувати механічні установки (типу «Тренажер»).

Технологія утримання свиней на відгодівлі. Відгодівельне поголів'я розміщують у спеціальних приміщеннях групами по 10—15 голів (але не більше 25) у станку (рис. 6) з площею підлоги 0,8 м<sup>2</sup> на голову. Огорожа станка (висотою 1 м) — суцільна. Годують тварин з групових годівниць. Фронт годівлі становить 0,3 м.

Таблиця 3. Технічна характеристика станка для відгодівлі поголів'я свиней

Тип станка	Груповий
Допустима кількість свиней в одному станку, голів	25
Площа станка на 1 голову, м <sup>2</sup>	0,8
Гранична глибина станка (від краю годівниці до задньої стінки), м	2,7
Фронт годівлі на 1 голову, м	0,3
Годівля	Вологими кормами
Роздавання кормів	Кормороздавачами КЕС-1,7, КЕ-1,5, КУТ-3А
Автонапування	Напувалки ПАС-2А, ПСС-1А, АС-Ф-25 (ПБС-1А)
Прибирання гною	Механічне або гідравлічне

Практика відгодівлі свиней у спеціалізованих господарствах показала, що кращі результати одержують при утриманні 10—12 голів у станку. Особливо це важливо при вирощуванні свиней на бекон. У цьому, випадку доцільно застосовувати гніздовий спосіб вирощування і відгодівлі свиней. При відгодівлі підсвинкам живою масою до 30, 50, 70 і 110 кг рекомендується площа станка відповідно 0,35, 0,5, 0,6 та 0,7 м<sup>2</sup> на 1 голову. Четверта частина площі підлоги станка — решітчаста. Норма освітленості — 25—30 лк.

#### 4. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати систему утримання тварин.
2. Запропонувати виробничі та обслуговуючі приміщення свиноферми.
3. Вибрати і обґрунтувати станкове обладнання для утримання тварин.
4. Виконати розрахунок необхідної кількості станкового обладнання для утримання заданого поголів'я.

#### 5. Контрольні запитання.

1. Назвіть існуючі системи і стадії утримання свиней.
2. Яка технологія утримання підсисних свиноматок у станках ОСМ-120 (ОСМ-60, СОС-Ф-35)?
3. Як забезпечується механізація виробничих процесів при різних технологіях утримання підсисних свиноматок?

4. Поясніть технологію утримання відлучених поросят (відгодівельного поголів'я) і назвіть засоби механізації виробничих процесів.
5. Які зони передбачені у станку ОСМ-120 (ОСМ-60 і СОС-Ф-35)?
6. З якою метою існує фіксований опорос свиноматок?
7. На якій стадії утримання свиней практикується ненормована годівля?

## Лабораторна робота 3

### Технологія і обладнання для утримання птиці

**1. Мета роботи:** засвоїти основні поняття технології виробництва яєць і м'яса птиці, ознайомитися з будовою, процесом роботи та регулюваннями машин і обладнання для механізації виробничих процесів у птахівництві.

**2. Обладнання:** фрагменти, комплекти обладнання: для утримання курей-несучок у кліткових батареях БКН-3 і БКН-3А; вирощування ремонтного молодняка курей у кліткових батареях КБУ-3 і бройлерів у кліткових батареях 2Б-3А; для вирощування птиці на підлозі (електробрудери, напувалки, годівниці, кормороздавачі); стіл-овоскоп СМУ-А; яйцесортувальна машина ЯС-1.

### 3. Зміст роботи.

**Системи та способи утримання птиці.** Технологія виробництва основної продукції (яєць і м'яса) визначається і залежить від системи та способу утримання птиці. На спеціалізованих підприємствах переважають інтенсивна та комбінована (напівінтенсивна) системи утримання.

Залежно від конкретних умов кожна з них має декілька способів утримання: безвигульне і вигульне, без пересадки і з пересадкою, напільне і кліткове.

Перевага віддається тому варіанту, який забезпечує більш високі продуктивність та життєздатність птиці при менших затратах праці та собівартості продукції і створює при цьому кращі умови для роботи обслуговуючого персоналу.

Засоби механізації та автоматизації повинні бути надійними і ефективними в роботі, нескладними в керуванні і відносно недорогими.

Кліткове утримання дозволяє стимулювати ріст і розвиток молодняка, усунути сезонність яйцекладки, створити сприятливі умови для підвищення продуктивності птиці та збереження її поголів'я, підвищити ефективність використання площі, знизити витрати кормів, покращити якість продукції (яєць, тушок).

При клітковому утриманні можна повністю механізувати і автоматизувати роботи по обслуговуванню птиці, відпадає потреба в підстилці та гніздах.

Дослідженнями встановлено, що при правильній годівлі курей-несучок у кліткових батареях їх яйця за хімічним складом і харчовими якостями не відрізняються від яєць курей з вигульним утриманням.

Для кліткового утримання птиці використовують одно-, дво- та багатоярусні батареї. Вони забезпечують як дрібногрупове (2—6 голів у клітці), так і великогрупове (по кілька десятків голів у клітці) утримання. За розміщенням кліток батареї діляться на вертикальні та каркасні (ступінчасті). Засоби механізації (транспортери, напувалки, скребки та інші) вмонтовані в їх конструкцію.

Утримання курей на глибокій підстилці. Підстилку в пташнику найчастіше закладають один раз перед посадкою курей, її товщина 20—30 см. Застосовують також інший спосіб: спочатку кладуть підстилку шаром завтовшки 7—15 см, а пізніше, через 1—2 місяці, добавляють, поступово доводячи шар до 25—30 см. Це звільняє пташницю від щоденного прибирання забруднених місць.

Глибока підстилка внаслідок біотермічних процесів, що проходять у них, виділяє багато тепла. Це має суттєве значення в зонах з довгими і холодними зимами. Підстилка повинна бути сухою, але без пилу. У сухій і пухкій глибокій підстилці створюються сприятливі умови для розмноження мікроорганізмів, які зда-



тні синтезувати вітамін Біг. Поїдаючи дрібні частки підстилки, птиця у певній мірі задовольняє потребу організму в цьому вітаміні.

Для підстилки використовують подрібнену соломку, стружку і тирсу, волокнистий торф, лушпиння насіння соняшнику, рисового зерна, подрібнені стрижні качанів кукурудзи та інші матеріали з розрахунку 8—10 кг на голову в рік. Прибирають підстилку один раз на рік або після завершення циклу вирощування (бройлери).

Утримання курей на глибокій підстилці має і суттєві недоліки: необхідність достатньої кількості якісного підстилкового матеріалу; великі затрати ручної праці на збирання яєць, оскільки кури часто несуть яйця поза гніздами; погіршення харчових та інкубаційних властивостей яєць внаслідок їх забруднення; зниження ефективності засобів механізації та автоматизації; постійний контакт птиці з послідом, що створює умови для виникнення різних захворювань; значне погіршення-мікроклімату в приміщеннях.

**Комплекти обладнання.** Універсальна кліткова батарея КБУ-3 призначена для вирощування ремонтного молодняка курей на великих птахофермах і птахофабриках у віці від одного до 140 днів без пересаджування в інші батареї. Вона складається з металевих каркаса (рис. 1), кормороздавача, годівниць, напувалок, механізму прибирання посліду, привода та електроустаткування з щитом керування.

Каркас батареї поділений за висотою на три яруси, кожний з яких має настил для посліду з азбоцементних плит. Над настилами є сітчаста підлога. Для захисту від корозії дріт сітки покритий поліетиленовою ізоляцією. Проміжок над сітчастими підлогами поділений перегородками на 40 спарених кліток довжиною по 0,9 м. Клітки закриваються з'ємними дверцятами. У батареї передбачені регулювання відстані від підлоги до кромки годівниці та вкладиші в годівниці в перший період вирощування курчат.

Роздають корми в годівниці за допомогою навісного рухомого кормороздавача, який з кожного боку батареї має по три дозувальних бункери з рукавами. При переміщенні кормороздавача корми з дозувальних бункерів витягуються ланцюгом у годівниці. Норму видачі корму регулюють засувками, розміщеними в щілинах дозувальних бункерів. Для напування птиці є ніпельні напувалки, встановлені з розрахунку одна напувалка на 10 голів. Клітки можна пристосовувати до різного віку птиці за допомогою рухомих поліетиленових ґрат на фасадній стіні. У період вирощування птиці від 1 до 30 днів у кожній клітці розміщують по 30—40 голів, а від 30 до 140 днів — по 10 голів.

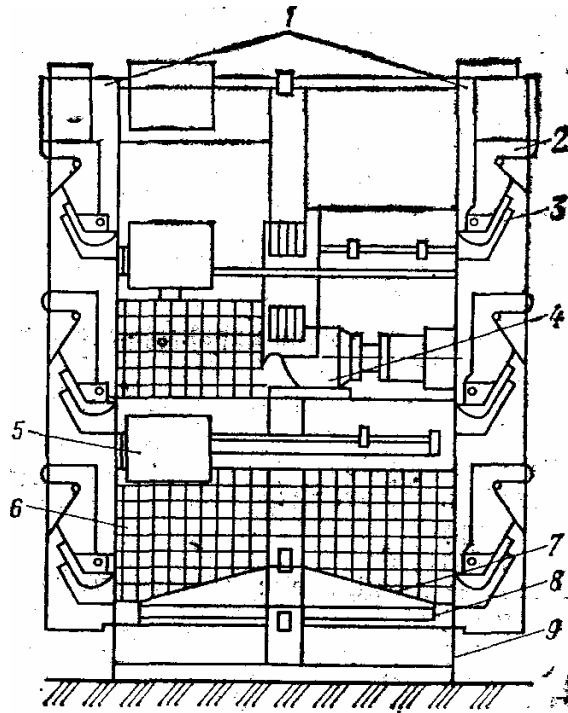


Рис.1. Схема кліткової батареї

1 - каркас; 2 - кормороздавач; 3 — годівниця; 4 — напувалка; 5— напірний бачок; 6 - знімні дверці; 7 - сітчаста підлога; 8 - скрепер; 9 — настил для посліду

Механізм для прибирання посліду має скрепки, тяговий канат і привод. Керування лініями роздачі корму та прибирання посліду здійснюється з пульта, розміщеного на передній торцевій стінці батареї.

Комплект обладнання двоярусних кліткових батарей 2Б-3 та 2Б-3А використовують при вирощуванні бройлерів від одностаттєвого віку до забою, а також молодняка кур-несучок від 1 до 140 днів.

До комплекту обладнання входять кліткові батареї, два бункери БСК-10 з шнеками КР-1 для завантаження кормів у бункери-дозатори, канатно-дискові кормороздавачі з бункерами-годівницями, скрепкові установки для видалення посліду.

Батарея 2Б-3 являє собою металевий каркас, складений із щитів, з'єднаних поясами і кутниками (рис. 2). По всій довжині каркаса начеплені бокові решітчасті засувки, верхні решітчасті сітки і сітка підлоги.

Кормороздавач розрахований на роздачу сухих розсипних та гранульованих кормів вологістю не більше 12— 14%. Бункерні годівниці заповнюються послідовно: спочатку на другому, потім на першому ярусах. Після заповнення останньої годівниці першого яруса привод кормороздавача автоматично виключається вимикачем вагового механізму.

Напувалки — проточні жолобкові, живляться від водопровідної мережі. Крім жолобкових напувалок у перші дні вирощування застосовують також вакуумні, розміщені в клітці з боку годівниці.

Таблиця 1. Технічна характеристика кліткового обладнання

	2Б-3	КБУ-3
Кількість ярусів	2	3
Кількість кліток, шт:		
у ярусі	68	80
у батареї	176	240
Кількість птиці, голів:		
у клітці	60	10—14
у ярусі	—	800
у батареї	11160	2400
Площа однієї клітки, м <sup>2</sup>	1,76	0,41
Швидкість руху кормороздавача, м/с	-	0,11
Потужність електроприводів, кВт	28,7	0,6
Маса кліткової батареї, кг	11790	5020

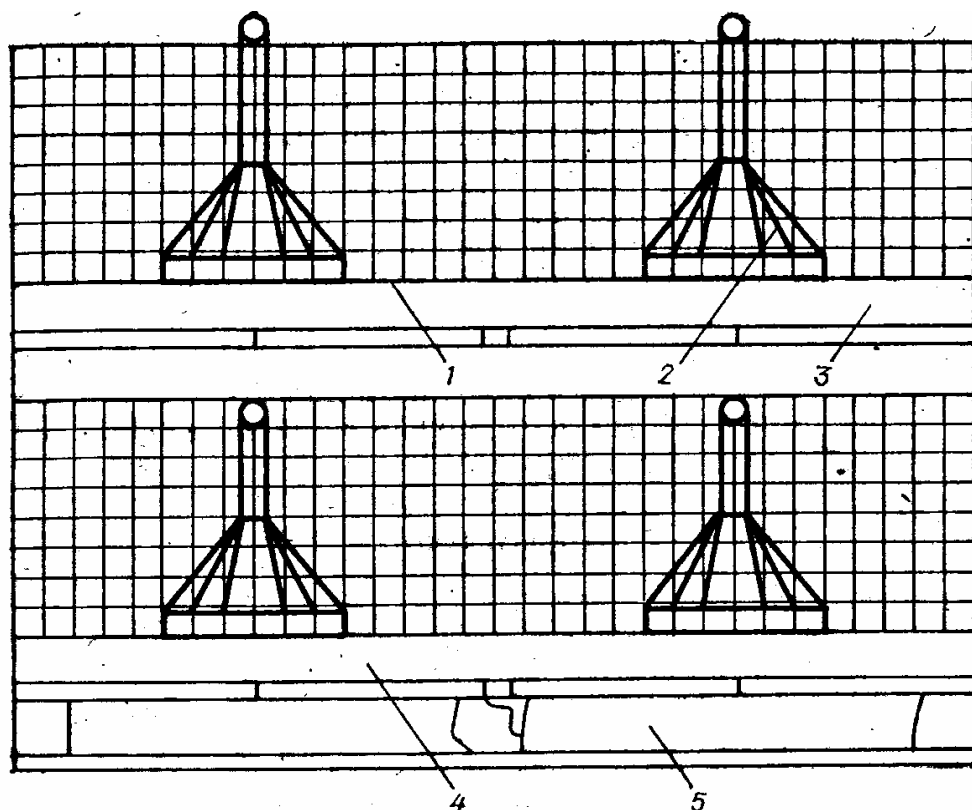


Рис.2. Схема кліткової батареї 2Б-3:

1 — сітчаста підлога; 2 — бункерна годівниця; 3 — пояс для посліду; 4 — козирок; 5 — скрепер

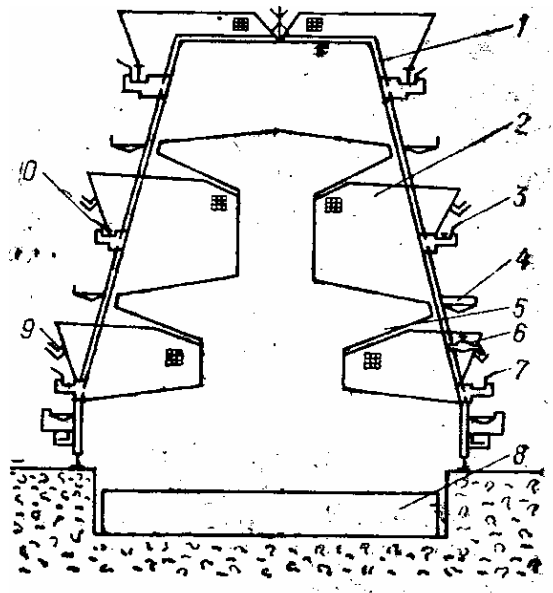


Рис.3. Схема кліткової батареї БКН-3А:

1 — каркас; 2 — блок кліток; 3 — кормороздавач; 4 — транспортер для збирання яєць; 5 — настил для посліду; 6 — кран; 7 — годівниця; 8 — скрепер; 9 — напувалка; 10 — канатно-дисковий транспортер

**Каскадна триярусна батарея БКН-3А** (рис. 3) призначена для утримання промислового стада курей-несучок на птахофабриках та птахофермах. Виробничі процеси у батареї механізовані. Роздавання кормів здійснюється за допомогою ланцюгового кормороздавача в жолобчастій годівниці. Напувають птицю з ніпельних напувалок, вода до яких подається з водопровідної мережі через індивідуальні бачки постійного рівня, змонтовані з двох боків на кожному ярусі батареї.

Настили для посліду другого і третього ярусів нахилені і утворюють просвіт по всій довжині батареї для скидання скребками посліду у траншею, в якій встановлений скребок механізм МПС-1М.

Збирають яйця стрічковими транспортерами, які подають яйця до торця батареї і опускають на поперечний транспортер. Із другого і третього ярусів яйця спускаються за допомогою похилих елеваторів.

Таблиця 2. Технічна характеристика батареї БКН-3А

Кількість птиці у батареї, голів	5880
Кількість кліток у батареї, шт.	1176
Кількість птиці в клітці, голів	5
Потужність привода механізмів, кВт:	
збирання яєць	0,37
прибирання посліду	0,37
кормороздавачі	1,1
Габаритні розміри, мм	91400X1940X1880
Маса, кг	7980

**Комплекти типу ЦБК.** Широкого поширення у господарствах набув спосіб вирощування бройлерів на глибокій підстилці. Для комплексної механізації з автоматичним керуванням процесами виробництва в пташниках застосовуються

комплекти устаткування ЦБК-12А та ЦБК-18А, які розраховані для приміщень шириною відповідно 12 та 18 м і обслуговують 20,4 та 30 тис. голів птиці.

Комплекти обладнання дають змогу комплексно механізувати виробничі процеси у пташниках по вирощуванню курчат на м'ясо, починаючи з добового віку і до досягнення забійної маси у віці 70—90 днів, при бездозованій годівлі сухими повнораціонними кормами.

Кормороздавач складається з приводного механізму, дозувального пристрою, ланцюга із шайбами, трубчастих кормопроводів і системи підвішування. Кормопроводи встановлюються на висоті 2,2 м від підлоги. Під кожним отвором хомути та планки закріплені відповідні патрубки, нижніми кінцями з'єднані з бункерними годівницями. У міру заповнення однієї годівниці та відповідного патрубку корм надходить у наступну годівницю.

Бункерна годівниця (рис. 4) місткістю 4,2 кг має конічну форму і виготовлена з листової оцинкованої сталі.

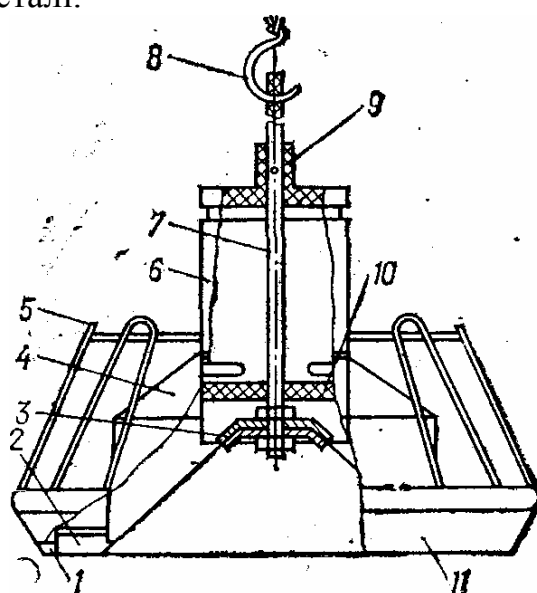


Рис.4. Бункерна годівниця ЦБК-2-06А:

1 — підніжна сітка; 2 — кільце; 3 — чаша; 4 — розширювач; 5 — огорожа; 6 — бункер; 7 — вісь; 8 — гак; 9, 10 — кронштейни; 11 — піддон

Знизу до бункера годівниці на трьох пружинах підвішено піддон. Щоб курчата не проникали в піддон, передбачена огорожа. Бункер годівниці розрахований на добовий запас кормів, постійний шар яких підтримується в піддоні відповідно до величини кільцевого зазора між ним і ребром корпусу. Регулюють прохідний переріз між корпусом і піддоном переставленням пружин на інші отвори.

Підвісні годівниці КЦБ-2А (рис. 5) використовують для мінерального підкорму та гравію, які вручну періодично завантажують у бункер.

Електричний брудер БП-1 забезпечує обігрівання курчат у перші дні життя (від 1 до 30 днів). Він складається із парасольки (рис. 6), вентиляційних вікон та пристрою для зміни висоти підвішування. На бічних стінках обігрівника встановлено чотири трубчастих електропідігрівача. На спеціальних кронштейнах встановлені лампа освітлення, сигнальна лампа та запобіжник. За допомогою температурного реле під парасолькою підтримується задана температура в межах 24—38<sup>0</sup>С. Кожний брудер обігріває 500—600 курчат і має встановлену потужність

1000 Вт. Піднімають та опускають брудер за допомогою системи блоків, тросів і противаг.

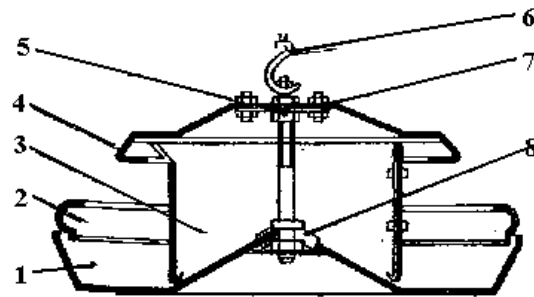


Рис.5. Годівниця для мінерального підкорму і гравію КЦБ-2А:

1 — піддон; 2 — кільце; 3 — бункер; 4 — козирок; 5-вісь; 6 - гак; 7 - кронштейн; 8 - різьбове з'єднання

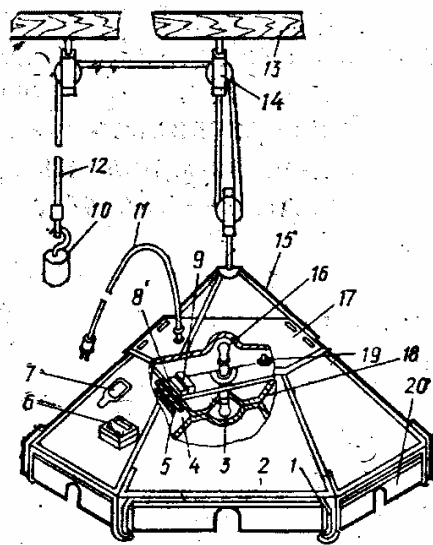


Рис.6. Електричний брудер БП-1:

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

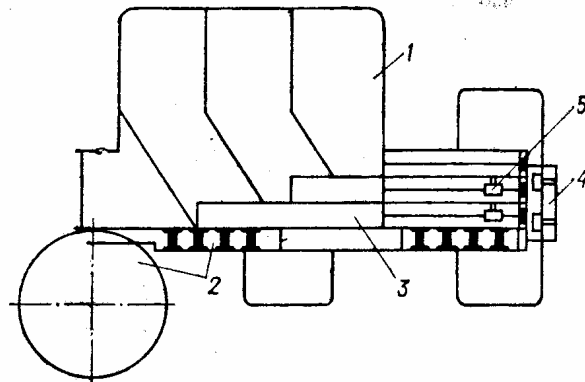


Рис.7. Яйцесортувальна машина ЯС-1:

1 — завантажувальний стіл; 2 — подавальний конвеєр; 3 — овоскоп; 4 — ваговий механізм; 5—маркірувальний пристрій

Для годівлі курчат у віці від 1 до 5 днів навколо кожного брудера кладуть листи. Напувають курчат з вакуумних напувалок. Після 5 днів листи забирають і встановлюють жолобкові годівниці, а з 21-денного віку роздають корми за допомогою технологічного устаткування комплексу ЦБК.

**Яйцесортувальна машина ЯС-1** призначена для сортування яєць за масою на три категорії: дрібні — до 44 г, другої категорії — від 44 до 58 г і першої категорії — 58 г і більше.

На завантажувальний стіл (рис. 7), що обертається, яйця подають вручну. Роликовий конвеєр орієнтує їх великою віссю впоперек конвеєра. Потім яйця проходять під овоскопом, де їх перевіряє оператор. На конвеєрі встановлено козирок-затемнювач із дзеркалом, який покращує огляд яєць.

Яйця з дефектами (плями, насічки та інше) відбираються вручну. Всі інші спрямовуються спочатку на зважувальний пристрій, а потім проходять під механізмом маркірування, який наносить на кожне яйце штамп з позначкою категорії яйця та дати його обробки. Далі маркіровані яйця надходять по жолобу на стрічковий транспортер. Останній доставляє їх на збиральний стіл, звідки яйця вручну укладають в тару і відправляють у склад чи на реалізацію.

Ваговий пристрій яйцесортувальної машини має високу чутливість до поштовхів і вібрацій, тому машину слід встановлювати на фундаменті.

Таблиця 3. Технічна характеристика ЯС-1

Продуктивність, тис. яєць/год	4,2
Кількість категорій сортування яєць	3
Встановлена потужність, кВт	0,18
Кількість операторів, чол.	3
Габаритні розміри, мм	1640X1210X1050
Маса, кг	160

#### 4. Порядок складання звіту

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати систему та спосіб утримання птиці.
2. Запропонувати виробничі та обслуговуючі приміщення.
3. Вибрати і обґрунтувати комплекти обладнання для утримання птиці.
4. Виконати розрахунок необхідної кількості обладнання для заданого поголів'я.

#### Контрольні запитання

1. Способи утримання птиці, їх переваги і недоліки.
2. Які комплекти обладнання використовують при клітковому (напільному) утриманні птиці?
3. Основне технологічне обладнання комплексу КБУ-3 (2Б-3А, БКН-3, типу ЦБК) і його призначення.
4. Поясніть технологію вирощування молодняка, утримання курей-несучок у кліткових батареях (на підлозі).
5. Будова і принцип дії яйцесортувальної машини ЯС-1.

## Лабораторна робота 4

### Обладнання для створення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях

**1. Мета роботи:** Вивчити призначення, будову, технологічний процес, регулювання та експлуатацію механізмів та обладнання для створення оптимального мікроклімату в тваринницьких і птахівницьких приміщеннях та методи розрахунку мікроклімату в тваринницьких приміщеннях.

**2. Обладнання:** відцентрові вентилятори, електрокалорифери, парові та водяні калорифери, тепло генератори.

#### 3. Зміст роботи.

У приміщеннях для утримання тварин і птиці використовують системи підтримки мікроклімату в оптимальних межах, які включають установки для вентиляції, нагрівання або охолодження і зволоження повітря, а також фільтри для очищення повітря від пилу і мікроорганізмів. Найчастіше розрахунок повітрообміну у тваринницьких приміщеннях здійснюють за концентрацією вуглекислого газу  $\text{CO}_2$ . Обмін повітря при цьому визначають за формулою:

$$V = \frac{P \cdot m}{P_2 - P_1},$$

де  $V$  – кількість повітря, яку потрібно виділити з приміщення,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;

$P$  – кількість вуглекислого газу, які виділяє в приміщенні одна тварина або птиця за годину  $\text{л}/\text{год}$ ;

$m$  – кількість тварин або птиці, що знаходяться в приміщенні;

$P_2$  – допустимі концентрації вуглекислоти в приміщенні,  $\text{л}/\text{м}^3$ ;

$P_1$  – вміст вуглекислоти в свіжому повітрі,  $\text{л}/\text{м}^3$ .

Відношення подачі повітря до об'єму приміщення називається кратністю повітрообміну. Вона показує, скільки разів протягом години повністю замінюється повітря у приміщенні.

Кратність повітрообміну визначають із співвідношення:

$$k = \frac{V}{V_n},$$

де  $V_n$  – корисний об'єм приміщення,  $\text{м}^3$ .

Якщо кратність повітрообміну не перевищує 3, то використовують природну вентиляцію, а якщо більше 3 – примусову. При повітрообміні більше 5 підігрівують повітря, яке надходить до приміщення.

Необхідну кількість теплоти для нагрівання повітря, що подається в приміщення, визначають з рівняння теплового балансу залежно від нормативних температур зовнішнього і внутрішнього повітря, кількості тварин або птиці в приміщенні і теплотехнічної характеристики його обмежуючих конструкцій.

Рівняння теплового балансу з урахуванням всіх втрат і надходжень тепла має вигляд:

$$Q_0 = Q_H - Q_B,$$



де  $Q_H$  – надходження тепла в приміщення, кДж/год;

$Q_B$  – втрати тепла приміщенням, кДж/год.

Якщо при розв'язанні рівняння теплового балансу теплову потужність одержано зі знаком мінус, то повітря у приміщенні необхідно охолоджувати. Загальна площа витяжних каналів становить:

$$F = \frac{V}{3600v}, \text{ м}^2$$

де  $v$  – кількість руху повітря у каналі, м/с.

Кількість каналів визначають із відношення:

$$n = \frac{F}{f},$$

де  $f$  – площа поперечного розрізу одного каналу,  $\text{м}^2$ .

**Відцентрові вентилятори.** Вентилятори по принципу дії поділяються на відцентрові та осьові, по тиску /ГОСТ 5976-55/- на три типи:

1. низького тиску / $H = 100$  мм вод. ст./,
2. середнього тиску / $H = 100-300$  мм. вод. ст./
3. високого тиску / $H = 300-1500$  мм. вод. ст./

Згідно з ГОСТ 56655, вентилятори загального призначення випускаються під №2:2,5:3:4:5:6:8:10:12:14:16:18 і 20 с діаметром робочого колеса відповідно рівним 200:250:300:400:500:600:800:1000:1200:1400:1600:1800 і 2000 мм. Конструктивно відцентрові вентилятори виконують з одностороннім та двостороннім всмоктуванням, спіральним та простим кожухам зі зрізаними та не зрізаними прямолінійними та криволінійними лопатями. Кожен вентилятор можна охарактеризувати аеродинамічною схемою /мал.1/ з позначенням на ній всіх розмірів в відсотках до зовнішнього діаметра колеса  $D_2$

Таблиця 1. Залежність розмірів кожуха вентилятора від розвороту  $A_k$

Розміри в % від $D_2$						
$A_k$	A	$P_1$	$P_2$	$P_3$		M
20	5,0	67,5	62,5	67,5	130	120
30	7,5	76,25	68,75	61,25	145	130
40	10,0	85,0	75,0	65,0	160	140
50	12,5	93,75	81,25	68,75	175	150
60	15,0	102,50	87,50	72,50	190	160
70	17,5	111,25	93,75	76,25	205	170

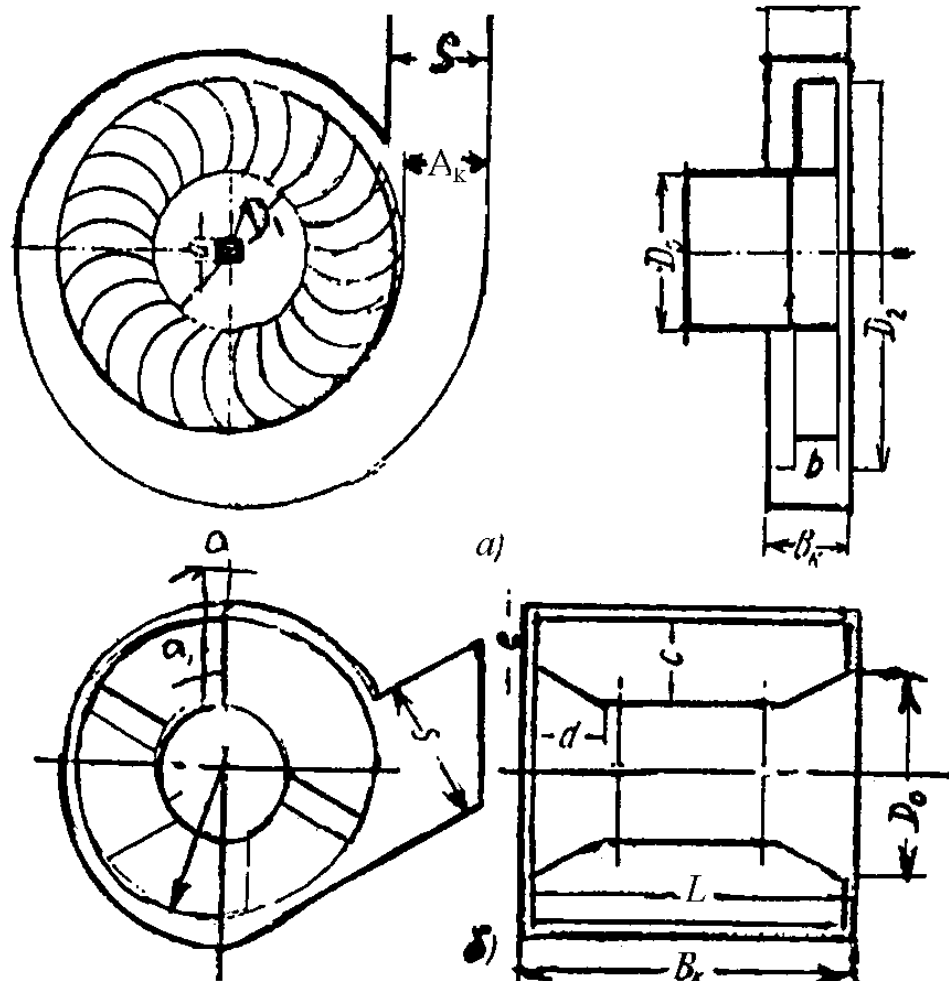


Рис. 1 Відцентрові вентилятори

а- одностороннього всмоктування зі спіральним кожухом для транспортування  
 б- двостороннього всмоктування з простим кожухом для очистки в комбайні.

Робоче колесо вентилятора складається з чотирьох широких лапок, які вставлено під кутом  $36^{\circ}$ , втулки, посадженої безпосередньо на вал привідного електродвигуна 3, розташованого перед колесом у напрямі потоку повітря. Двигун закріплено в вентиляційному агрегаті чотирма литими кронштейнами 2. Для зменшення вібрацій кронштейни з'єднуються з корпусом через гумові прокладки 4. Жалюзі, які підсилено ребрами жорсткості, відкриваються під дією потоку повітря.

Робоче колесо кріпиться на валу двигуна шпонкою і осьовим гвинтом, котрий встановлюють у центрі втулки.

**Осьові вентилятори.** Вентилятори серії ВО відносяться до типу осьових, пропелерних. Їх широкі листові лопаті можуть подавати великий об'єм повітря при низькому тисові. Вентилятори призначено для роботи з короткою сіткою /вхідні, вихідні патрубки, вмонтовані шафи/.

Особливість вентилятора серії ВО в тому, що, змінюючи напругу, можна регулювати частоту його обертання. Ця особливість електровентиляторів дозволяє подавати змінну кількість повітря в приміщення.

Регулювання подачі електровентиляторів зміною частоти обертання двигуна - найважливіша вимога до такого роду агрегатів. При цьому для керування двигунами не передбачають внутрішні зворотні зв'язки, які ускладнюють схему.

Діапазон регулювання частоти обертання 6:1.

Подальше збільшення діапазону недоцільне по аеродинамічним причинам.

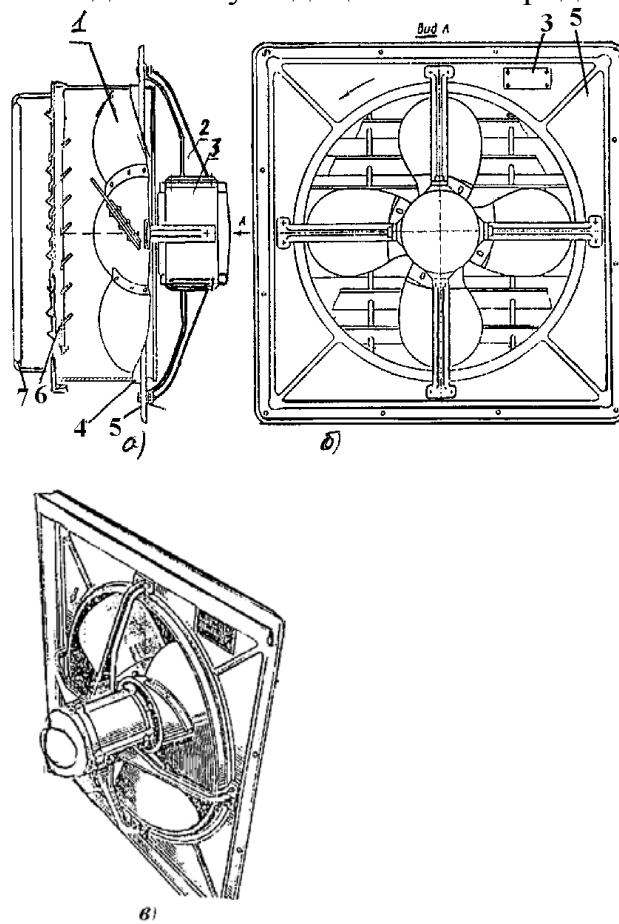


Рис.2. Вентилятор ВО-7м.

а-вид збоку, б-вид зі сторони двигуна, в-загальний вид.

1-робоче колесо, 2-кронштейн, 3-електродвигун, 4-прокладка, 5-корпус, 6-жалюзі, 7-обмежувач, 8-заводський щиток.

Таблиця 2. Основні параметри вентиляторів ВО/ОСТ 105-458-78/

Параметри	ВО-4, МУЗ	ВО-5,6, МУЗ	ВО-7,1 МУЗ
Подача не менше, м <sup>3</sup> /год			
- без жалюзі	2,9	6,0	11,3
- із жалюзями	2,4	5,0	9,3
Тиск повний кПа (кг/м <sup>2</sup> )	42;14 (4,3)	42;14 (4,3)	44;1 (4,5)
Максимальний, повний ККД, не менше, %	67	67	67
Максимальний статичний ККД, не менше, %	50	50	50
Максимальна частота обертання мин <sup>-1</sup>	1410	900	860
Тип електродвигуна	АПВ-071	ДВОВ6П	Д 100 :П
Потужність, кВт	0,25	0,37	5,1
Маса, не більше, кг	16,0	25,0	50,0

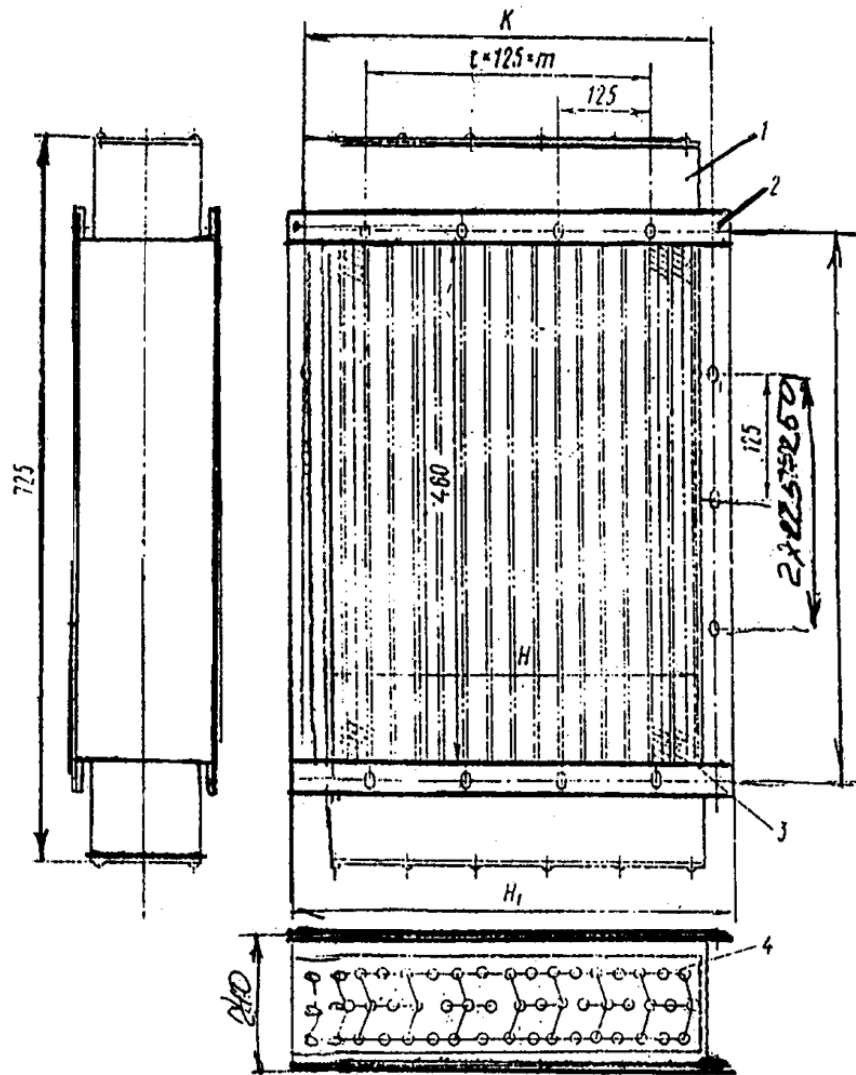


Рис.3. Електрокалорифер СФО

1. Коробка виводів 2. Каркас 3. Нагрівач 4. Шина

**Електрокалорифери.** На відміну від засобів опалення, розрахованих на централізоване тепlopостачання, автономні засоби опалення не потребують зовнішніх теплових сіток. До таких засобів належать електрокалориферні установки СФОА.

Для повітряного опалення тваринницьких приміщень в ряді випадків доцільно використовують електрокалориферні установки.

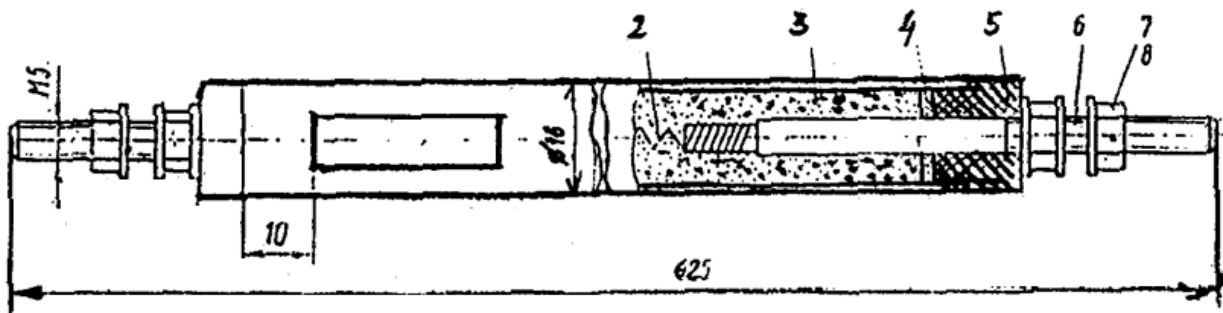


Рис.4. Будова електронагрівача (ТЕН)

1-трубка, 2-спіраль, 3-наповнювач, 4-герметик, 5-ізолятор, 6-контакт, 7,8-гайки

**Будова установок.** Основний елемент електрокалориферних установок (рис.4) – трубчатий електронагрівач (ТЕН), який являє собою тонкостінну металічну трубку зі спіраллю із проволочки з великим електричним опором. В просторі між спіраллю і трубкою, а також у внутрішній спіралі знаходиться наповнювач, який добре проводить тепло і служить електричною ізоляцією спіралі від стінок трубки. Як правило, в ролі наповнювача використовують периклад (кристалічний оксид магнію). Торці електронагрівачів заповнюються вологозахисним термостійким лаком (герметиком), забезпечуючи працездатність ТЕН при температурі в зоні герметизації не більше 120<sup>0</sup>С. Контактні стрижні виготовляють зі сталеві проволочки, які надівають фарфорові ізолятори, гайки, шайби.

Для збільшення поверхні нагріву, трубки нагрівачів зрешені алюмінієм, що дозволяє скоротити число нагрівачів у 2-3 рази. Критична температура на поверхні нагрівачів серії ТЕН становить 450<sup>0</sup>С, однак при наявності зрешення /матеріал АДМ-1/ критична температура на ньому становить 180<sup>0</sup>С.

Таблиця 3. Технологічна характеристика ТЕН

Потужність нагрівача, кВт	2,5
Напруга на нагрівачі, В	220
Питома поверхнева потужність спіралі нагрівача, Вт/см <sup>2</sup>	28,2
Струм нагрівача, А	11,3
Питомий електричний опір матеріала нагрівача в холодному стані, Ом мм/м	1,09
Питомий електричний опір матеріала нагрівача в гарячому стані, Ом мм/м	1,1
Діаметр проволочки нагрівника мм	0,5
Діаметр витка нагрівника, мм	5,5

На базі нагрівників серії ТЕН розроблені електрокалорифери СФО. Серія СФО складається із семи типорозмірів виконання МОІ потужністю 16:25:40:60:100:160:250: кВт (табл.3).

Електрокалорифер СФО (рис.3) складається з металічного корсара 2, в якому в три ряди встановлені нагрівні елементи 3 /ТЕН/. ТЕНи виведені на шини 4, які закриті коробкою виводів 1.

Нагрівні елементи розділені на три автономні секції. Кожна секція складається із одного ряду нагрівників і складає 33% потужності. Таким чином електрокалорифер може працювати з потужністю – 100;66;33% /Три ступені/.

Електрокалориферний агрегат (рис.5) складається із електрокалорифера СФО, радіального вентилятора 5 з приводом, патрубка 2, м якою вставкою. Останнє служить для захисту електрокалорифера від вібрації, що створюється вентилятором. Для погашення коливань вентилятор монтується на віброоснові, які, як і електрокалорифер, кріпляться до рами. Вентилятори агрегатів забезпечують максимальну подачу, якщо необхідне регулювання подачі (до 50%), то можна застосовувати шибєрну заслінку, яка встановлюється після вентилятора.

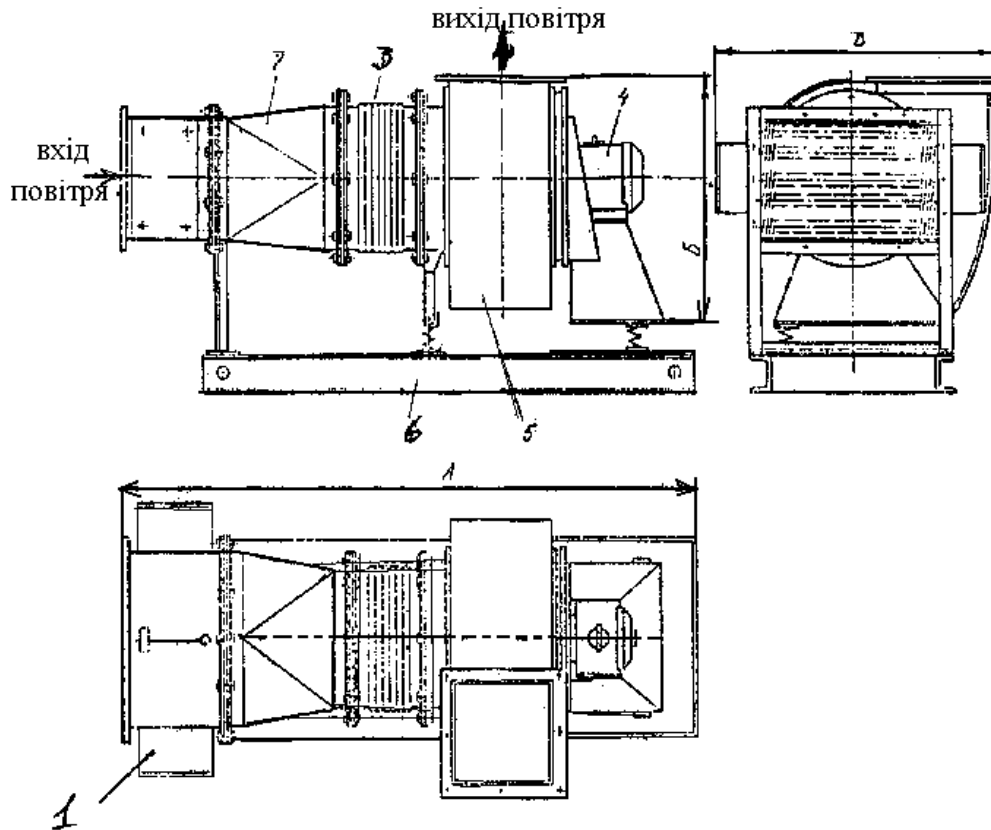


Рис.5. Електрокалориферний агрегат СФОА

1-електрокалорифер СФО; 2-патрубок; 3-м'яка вставка; 4-електродвигун; 5-радіальний вентилятор; 6-рама.

Умовне позначення установки СФОА-Ю, 5ТЦ-М2/1 розшифровується таким чином:

С - метод нагріву - опором

Ф – тип вибору, калорифер;

О – середовище в робочому просторі, окислювальна атмосфера;

А – установка, агрегат;

Р – потужність установки, кВт, 5, 10, 16 і т.д. – температура повітря на виході в сотнях °С;

Т – тип нагрівача – трубчатий;

Ц – відцентровий вентилятор;

М – шифр підприємства;

2/1 – виконання.

Таблиця 4. Технічні характеристики установок СФОА-Р/0,5 ТЦ-М2/1.

Показники	СФОА-16	СФОА-25	СФОА-40	СФОА-60	СФОА-100
Потужність, кВт	15,75	23,25	46,5	69,0	94,0
Потужність електрокалорифера (+10%) кВт	15	22,5	45	67,5	90
Подача повітря, м/год	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Нагрів повітря, °С	45	52,5	48	43	51
Номер вентилятора У4-70	4	4	5	5	7
Двигун:					
тип	Да 804С		Да 904 С		402-42-4

Потужність, кВт	0,75		1,5		4,0
Габаритні розміри (А), мм	1540	1540	1540	1540	1685
Ширина (В), мм	790	790	887	887	1035
Висота (Б), мм	940	940	1140	1140	1380
Маса, кг	200	200	230	250	400

Установки СФОА живляться від тьохфазного струму напругою 380В і частотою 50Гц. Основні технічні характеристики електрокалориферних установок СФОА-Р/О, 5ТЦ-М2/1 приведені в таблиці 3.

Подача повітря вказана при перепаді температур повітря близько 50<sup>0</sup>С і щільності 1,2 кг/м<sup>3</sup>, при швидкості руху повітря 6 м/с.

Нормальна робота установок забезпечуються при таких умовах: висота над рівнем моря до 100 м, температура навколишнього середовища від – 5 до +40<sup>0</sup>С, відносна вологість повітря не більше 95 - ± 3% при температурі +20<sup>0</sup>С, допустимий вміст хімічно активних газів і аміака 0,03 г/м<sup>3</sup>, вуглекислого газу 4,7 г/м<sup>3</sup>.

**Парові, водяні калорифери.** Для підігріву приточного повітря агрегати ПОВУА комплектуються багатоходовими пластинчатими калориферами КВС-11 або КВБ-10 середньої чи великої потужності (табл.6).

Загальна кількість калориферів в комплекті дорівнює здвоєному значенню, що приведено в табл 6, оскільки в комплекти входять дві проточні установки.

Калорифери мал.6 складається із тепловіддаючих елементів, трубних решіток, бокових кришок та щитків. Тепловіддаючий елемент складається із трубок 16±1,6 мм і сталевих гофрованих пластин, насаджених на трубки. Розміщення трубок суміжне з шагом 8 мм між трубками і насадження на них пластин виконуються за допомогою цинкування. Калорифери мають зйомні щитки, які кріпляться до торців трубних решіток за допомогою болтового з'єднання. Між щитками і трубкою решіткою, а також в збірних калориферних установках по торцях решіток ставлять ущільнення. Калорифери встановлюють з горизонтальним розміщення трубок. Робочий тиск теплоносія 12кгс/см<sup>2</sup> (1,2МПа).

Таблиця 5. Комплектація ПОВУА (штук)

Тип калорифера	ПОВУА 70-8 /ПОВУА 70-10/	ПОВУА 76-8 ПОВУА 76-10
КВС6-П	4	-
КВС7-П	3	4
КВС8-П	3	-
КВС9-П	3	-(4)
КВС10-П	3 (3 или 4)	-
КВС11П	-(2 или 4)	-
КВБ9-П	-(1)	-(4)
КВБ10-П	-(3 или 4)	-
КВБ12-П	-(2)	4
КВБ7-П		

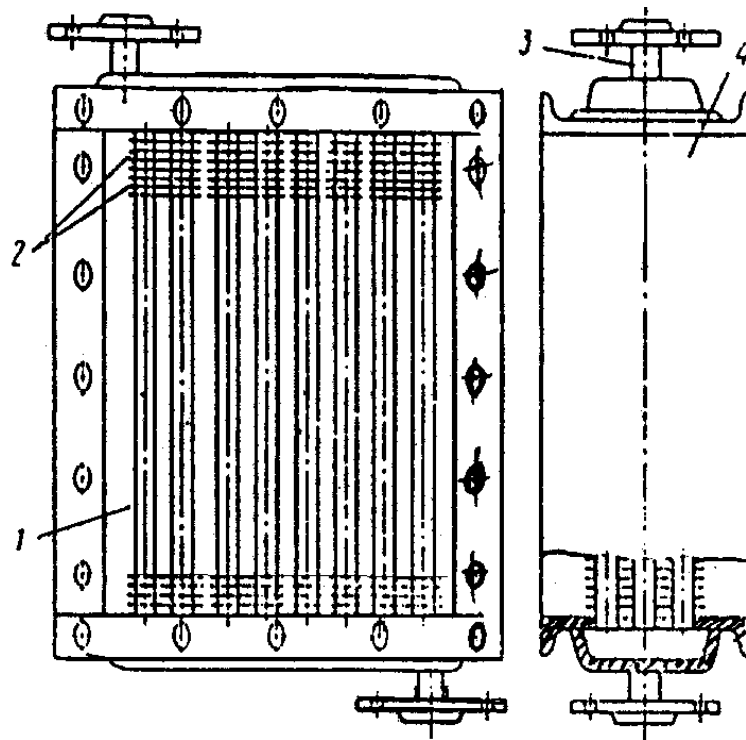


Рис. 6. Пластинчатий калорифер

1-трубки, 2-пластини, 3-вхідний патрубок, 4-бокова кришка.

**Теплогенератори.** Теплогенератори ТГ-1,0 і ТГ-2,5 призначені для загального підігріву і подачі повітря в тваринницькі приміщення.

При тепло генераторному способі обігріву не потрібне будівництво дорогостоячих котелень прокладки теплотрас, при цьому суттєво знижаються капіталовкладення, прискорюючи строк впровадження об'єктів в експлуатацію. Особливо зручні теплогенератори на невеликих фермах і в окремих тваринницьких будівлях.

**Будова теплогенераторів.** Теплогенератор являє собою пристрій для нагріву повітря продуктами згорання рідкого палива без безпосереднього контакту останніх з повітрям, що підігрівається.

Основні вузли теплогенератора (рис. 7) – корпус 4, теплообмінник 7, головний вентилятор 1, горілка 5, димохід 2, станції керування 3 і вибуховий клапан 6.

Корпус являє собою зварну конструкцію із тонколистової сталі товщиною 3 мм. В нього встановлено теплообмінник і захисний кожух. Останній захищає корпус від перегріву. На боковій поверхні є кронштейн для кріплення станції керування і паливного відстійника, а також патрубок з фланцем для кріплення горілки і оглядове віконце. З обох сторін корпуса приварені фланці для кріплення повітроводів. До фланців кріпляться опорні кронштейни із тонколистової сталі.

Теплообмінник складається із камери згорання і радіатора. Камера згорання виготовлена із нержавіючої сталі. Для збільшення поверхні тепловіддачі теплообмінник має 12 (ТГ-1,0) ребер, у внутрішній частині яких розміщені вставки. Продукти згорання проходять між вставками і ребрами, віддають їм теплоту і через димохід виходять в атмосферу. Теплообмінник має патрубок оглядового віконця і горловину для установки горілки. Головний вентилятор призначено для примусового продування повітря через установку. Подачу вентилятора можна регулювати зміною кута повороту лопаток. Вентилятор встановлено на стійці в середині кор-



пуса теплогенератора перед камерою згоряння. Повітря, яке проходить через теплогенератор, поглинає 82-86% тепла, яке виділяється в камері згоряння. Ступінь нагріву повітря при незмінній витраті палива залежить від подачі вентилятора. Горілка (рис.8) призначена для спалювання рідкого палива. Вона складається із зварного або литого корпусу 1, електродвигуна 15, який приводить в дію радіальний вентилятор 23, паливного насоса 20, який приводиться в дію від того ж електродвигуна через еластичну муфту 21. Паливний насос подає паливо через електромагнітний клапан 4 по центральному паливопроводу 2 в розпилювач. Діаметр сопла 0,6 мм. Такий діаметр сопла дозволяє подавати 28-30 кг палива за 1 годину при тискові 10-12 кг/см<sup>2</sup>:(1-1,2МПа). Одночасно в камеру згоряння подається потік повітря, якому попередньо також передається обертально-вихоревий рух з напрямком протилежним напрямку розпорошеного палива. Витрата повітря на згоряння регулюється відкриттям повітряної заслінки 21, яка розміщена на корпусі горілки.

Розпорошена суміш запалюється іскрою, яка з'являється на електродах запалення від високовольного трансформатора. Висока напруга подається на високовольні провідники з наконечниками. Електроди закріплено на ізоляторах, які виготовлено із сталі Х 25 Т.

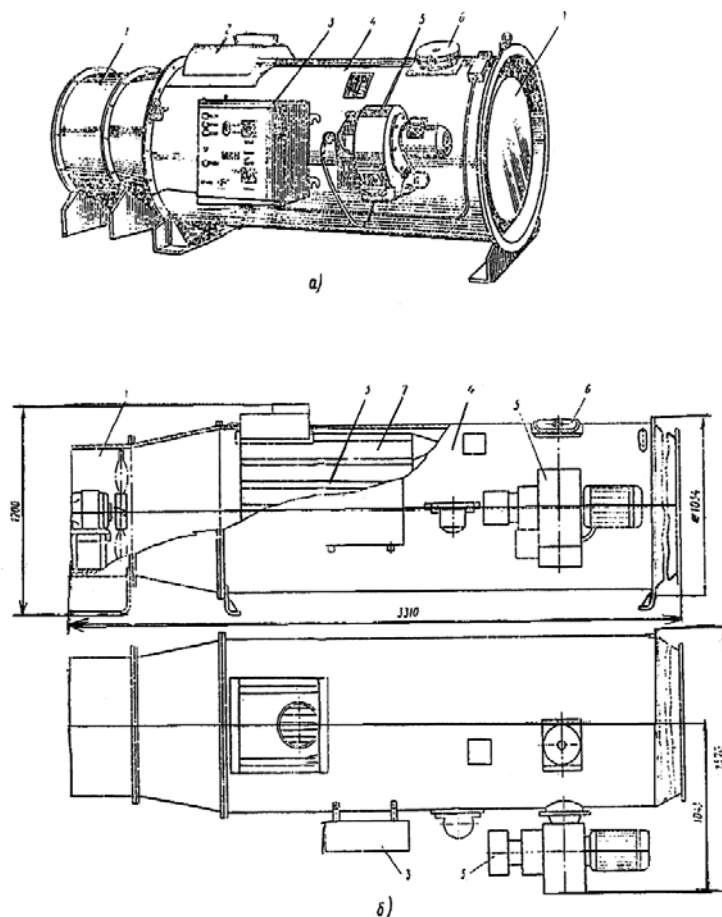


Рис. 7. Теплогенератор ТГ-1

1-головний вентилятор; 2-димохід; 3-станція керування; 4-корпус; 5-горілка; 6-вибуховий клапан; 7-теплообмінник.

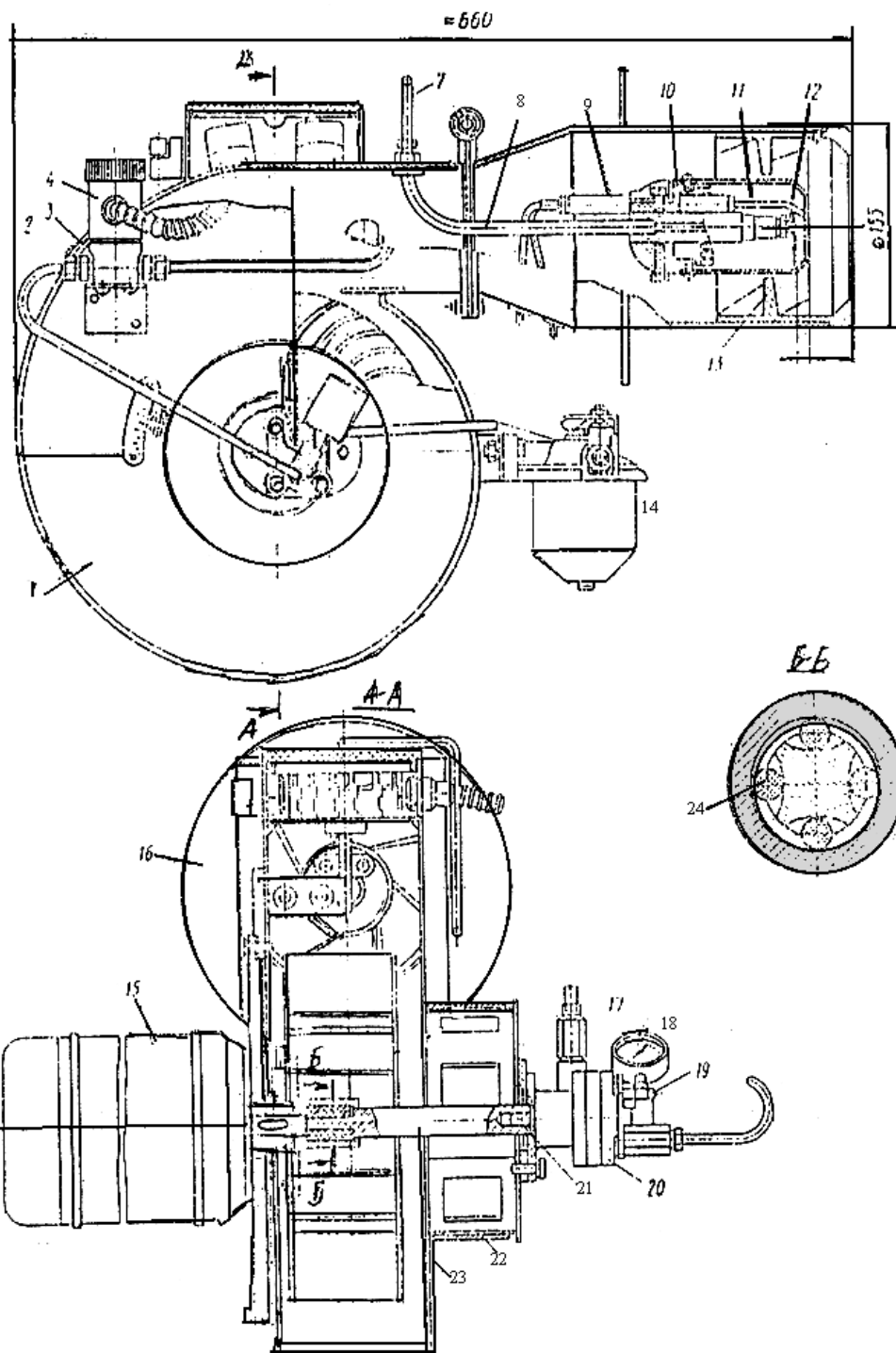


Рис.8 Горілка.

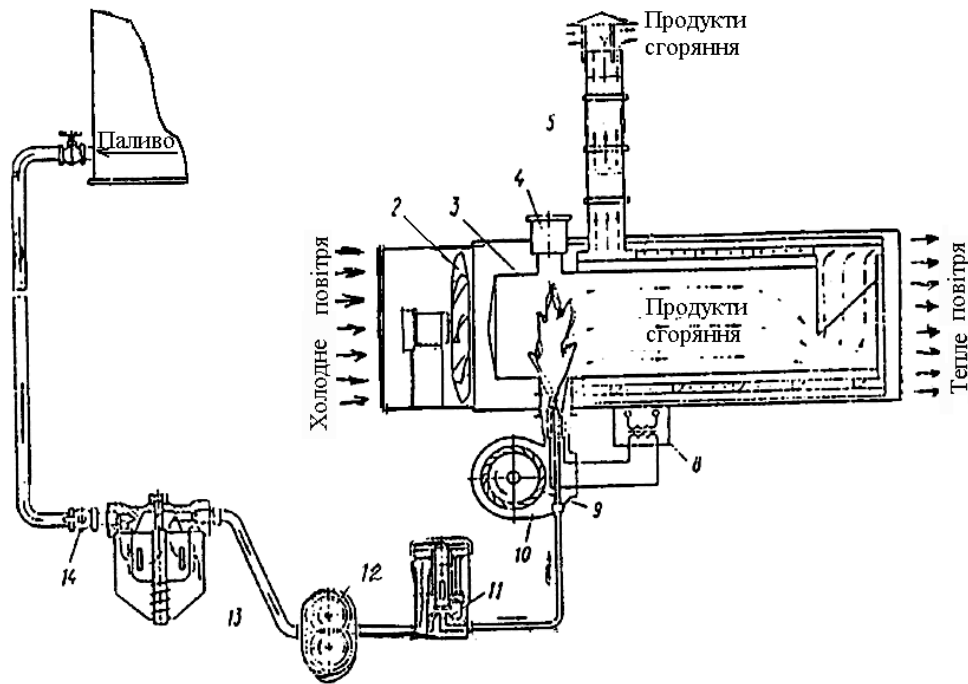


Рис.9. Схема роботи теплогенератора.

Наявність факела контролюється двома фоторезисторами, які встановлено на блоці, який вставляється в отвір корпуса горілки, світлочутливою стороною в бік факела.

Для очищення палива теплогенератор забезпечується фільтром. На горілці розташовується коробка з зажимами 6 (рис.8), до яких підключається електродвигун горілки, первинна обмотка трансформатора запалення, електромагнітний клапан і блок фоторезисторів. До цих же зажимів приєднані гнучкий кабель з вилкою штепсельного роз'єднувача. Гніздо цього роз'єднувача встановлено на станції керування. Це дає можливість оперативно від роз'єднувача від'єднати горілку від станції керування при профілактичних оглядах і ремонтах. Паливом для теплогенераторів ТГ-1,0; ТГ – 2,5 служить тракторний керосин ГОСТ 305-75 (теплота згоряння 10260 Ккал/кг). Для теплогенераторів ТГ-2,5 А – дизельне або побутове пічне паливо (ТУ-38-60150-71).

При роботі теплогенераторів ступінь подачі вентиляторів і ступінь нагріву змінюються в залежності від опору повітропроводів. Теплогенератори можуть працювати також при вимкненій горілці, як вентиляційна установка.

При кутах менше  $12^{\circ}$  камера згоряння сильно перегрівається, працювати в такому режимі не рекомендується. Теплогенератори ТГ-1,0 і ТГ-2,5 поставляються з кутами установки лопаток відповідно  $15^{\circ}$  й  $20^{\circ}$ .

Таблиця 6. Основні технічні характеристики генераторів ТГ-1,0 ТГ-2,5; /ТГ-2,5А/

Параметри	ТГ-1,0	ТГ-2,5 (ТГ-2,5А)
Тепловіддача (максимальна) тис. Ккал/год	100	250 (250)
Подача повітря (максимальна) в режимі “Опалення” тис.м <sup>3</sup> /год	5,7	15 (16)
в режимі “Вентиляція” тис. м <sup>3</sup> /год	7,3	20 (20)
Підігрів повітря °С	59	52 (50)
Витрати палива при максимальній тепло-віддачі, кг/год	12,4	30 (28)
Тиск насоса (робочий) кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	7-9 (0,7-0,8)	12-14 (1,2-1,4) /6-12/ (0,6-1,2)
Габаритні розміри, мм		
довжина	1830 ± 10	2830 ± (2970 ± 10)
ширина	1040 ± 10	1570 ± 15(1440 ± 10)
висота (без димоходу)	900 ± 10	1200 ± 15(1380 ± 10)
Маса (з димоходом), кг	340 ± 10	660 ± 15(692)

#### 4. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням визначити параметри повітря в приміщенні.
2. Вибрати систему обміну повітря (природну, примусову або комбіновану).
3. Визначити і обґрунтувати перелік обладнання для забезпечення обміну повітря.

#### 5. Контрольні запитання.

1. Призначення, будова, робота та експлуатація вентиляторів.
2. Осьові і відцентрові вентилятори, відмінність їх конструкцій
3. Призначення, будова, робота та правила експлуатації теплогенераторів.
4. Призначення, принцип дії та робота водяних калориферів.
5. Призначення, принцип дії, будова та робота електрокалориферів.
6. Загальні правила монтажу обладнання для створення мікроклімату.

## Лабораторна робота 5

### Кормозбиральні машини

**1. Мета роботи:** Вивчення призначення, будови, технологічного процесу та технологічного регулювання кормозбиральних комбайнів КСК-100А, КПК –3000, КСС-2.6 та косарки подрібнювача КДР-1.5.

**2. Обладнання:** кормозбиральні комбайни КСК-100А, КПК–3000, КСС-2.6 та косарка-подрібнювач КДР-1.5

### 3. Зміст роботи.

**Кормозбиральний комбайн КСК – 100А** призначений для скошування трав та силосних культур, або підбору підв'ялених трав, їх подрібнення та навантаження в транспортні засоби.

В комплект обладнання комбайна входять: самохідний подрібнювач, жатка трав, жатка для кукурудзи та соняшників, підбирач скошеної трави транспортний візок для перевезення жаток. По індивідуальному замовленню комбайн може комплектуватися струмковою жаткою ЖКР – 4, змінним подрібнювальним апаратом і рекатером. В залежності від виду роботи на самохідний подрібнювач навішуються відповідні робочі органи. Змінний подрібнювальний апарат із кидалкою використовують для збирання перезволоженої кукурудзи (більше 80% вологості) і заготівлі подрібненого сіна. При установці рекатерів для збирання кормових культур на монокорм маса додатково (після подрібнення) перетирається і руйнується оболонка зерна.

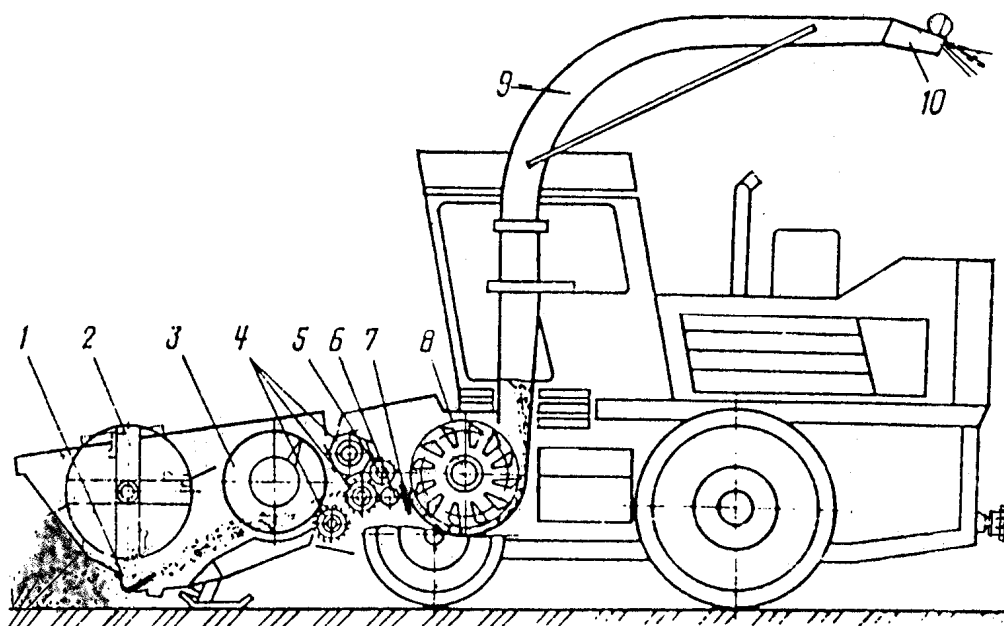


Рис.1. Комбайн КСК-100А

1 – різальний апарат; 2 – двиговило; 3 – гвинтовий конвеєр; 4 – передні живильні вальці; 5 – притискний валець; 6 – гладенький валець; 7 – протиризальний брус; 8 – подрібнювальний барабан; 9 – силосопровід; 10 – козирок.

**Самохідний подрібнювач.** До складу самохідного подрібнювача входять живильно-подрібнювальний апарат (рис.2) з редуктором 8 приводу, силосопровід 4, кабіна 3 з майданчиком керування, двигун 5, які встановлені на рамі 7. В середній частині закріплено також гідростатичний привід ведучих коліс і привід гідросис-

тем рульового керування. Живильно-подрібнювальний апарат складається з вальців 4,5,6 з редуктором. Вальці підпряжені для підпресування маси перед подачею подрібнювача.

Подрібнювальний апарат має барабан 8 і протиризальний брус 7. Ножі барабана (їх дванадцять) встановлені на опорах, що мають вигляд металевих пластин, які прикріплені до дисків на трубчатому валі барабана. До цих же опор прикріплені і лопаті, якими подрібнена маса відкидається до силосопроводу.

Подрібнювальний апарат разом з рамою можна зняти і замість нього встановити змінний апарат, що має шість ножів і обладнаний кидалкою.

Для заточування ножів в верхній частині подрібнювача встановлено спеціальний пристрій.

Силосопровід має вигляд труби з відкидною частиною, яку гідроциліндр можна опустити при переїздах. Тим же гідроциліндром регулюють положення козирка на верхньому кінці силосопроводу, який спрямовує масу в кузов транспортних засобів. Весь силосопровід можна повертати за допомогою гідроциліндра і рейкового механізму (назад чи набік).

У передній частині самохідного подрібнювача розміщено механізм для навішування жатки або підбирача.

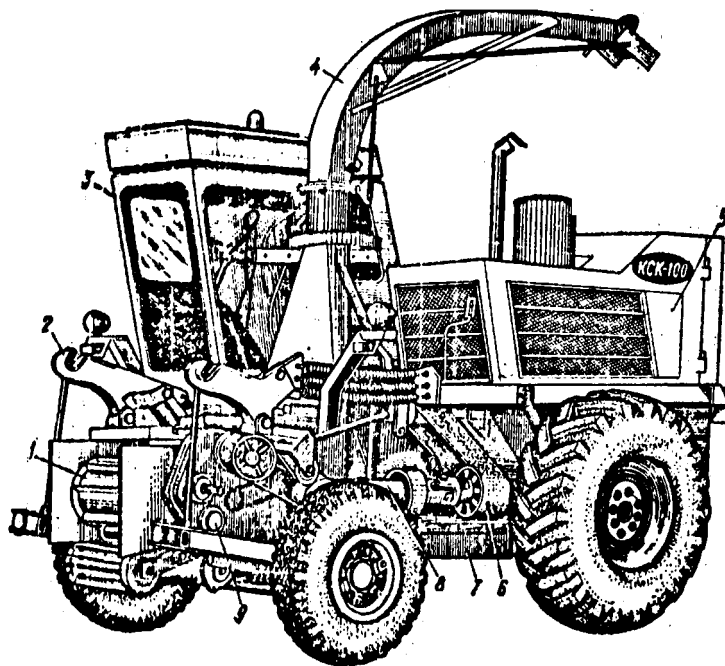


Рис.2. Самохідний подрібнювач:

1 – живильно-подрібнювальний апарат; 2 – механізм навішування жатки чи підбирача; 3 – кабіна; 4 – силосопровід; 5 – двигун; 6 – контрпривід; 7 – рама; 8 – редуктор; 9 – коробка передач привода живильного апарата.

Робочі органи самохідного подрібнювача мають привід від дизельного двигуна СМД – 72 через клинопасову передачу, контрпривід, карданну передачу та редуктор. Від редуктора рух передається подрібнювачу барабану і на коробку передач, за допомогою якої здійснюється (через фрикційну муфту) привід верхніх (ланцюгом) і нижніх вальців. Від коробки через систему ланцюгів і карданного вала привід передається на жатку чи підбирач.

Ходова частина складається з моста рульових і моста ведучих коліс. Рульові колеса повертають за допомогою гідроциліндра.

Гідростатичний привід, який включає гідронасос, (з'єднаний з коробкою передач), гідромотор, масляний бак, фільтри та масляний радіатор, дає змогу поступово змінювати швидкість руху. Коробка передач тридіапазонна, тобто дає змогу вмикати один з трьох діапазонів швидкостей. У межах кожного за допомогою гідростатичного приводу можна плавно змінювати швидкість комбайна.

**Підбирач.** Підбирач призначений для підбирання зкошеної у валки трави. До складу підбирача входять рама 1 (рис.3), підбиральний барабан 8, шнек 2, притискний пристрій 4 і механізм передачі.

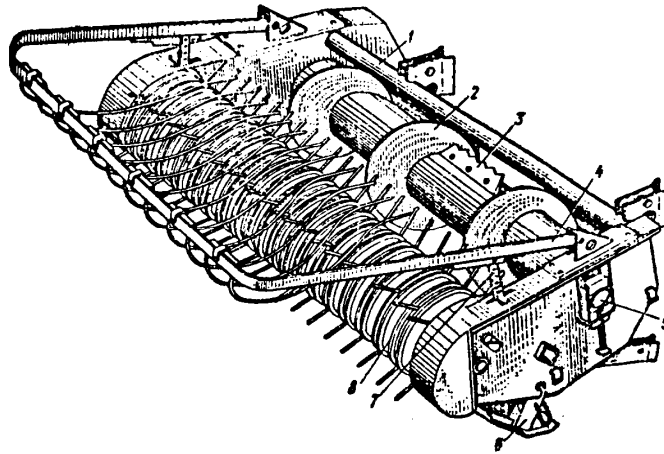


Рис. 3. Підбирач комбайна КСК-100А

1 – рама; 2 – гвинтовий конвеєр; 3 – знімна лопать; 4 – притискний пристрій; 5 – опора; 6 – копіювальний башмак; 7 – стояк; 8 – підбивальний барабан.

**Жатка для збирання трав.** Жатка (рис.4) складається з рами 1, чотирилопатевого мотовила 3, різального апарата 5, гвинтового конвейєра 4 і механізмів приводу робочих органів.

Різальний апарат сегментно-пальцевий. Ніж складається з двох половин – лівого і правого, кожен з яких має свій привід.

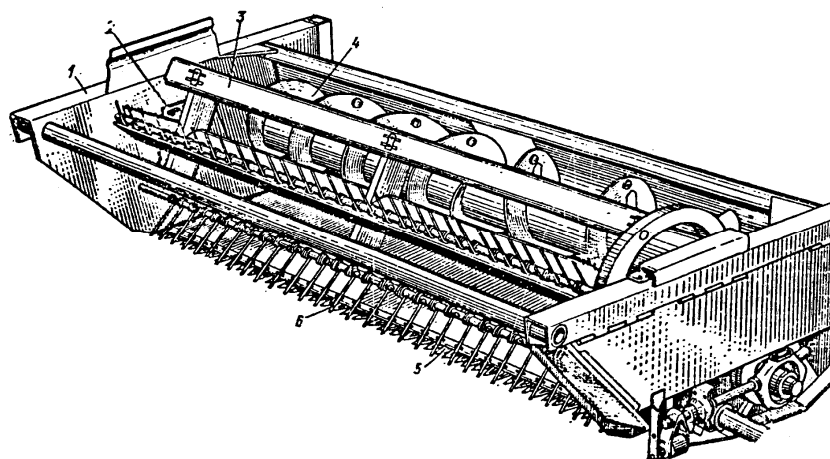


Рис. 4. Жатка для збирання трав

1 – рама; 2 – опора мотовила; 3 – мотовило; 4 – гвинтовий конвеєр; 5 – різальний апарат; 6 – граблина.

**Жатка для збирання кукурудзи** (рис.5) складається з рами, активного польового подільника 1 з сегментним різальним апаратом, мотовила, різального апарату 2, ланцюгового-планчастого конвеєра 6, шнека 5 і механізмів передач. Активний подільник використовується для збирання кукурудзи, яка посіяна разом з бобовими для розрізання переплетеного стеблествою. На чистих кукурудзяних посівах робочу частину активного подільника закривати кожухом.

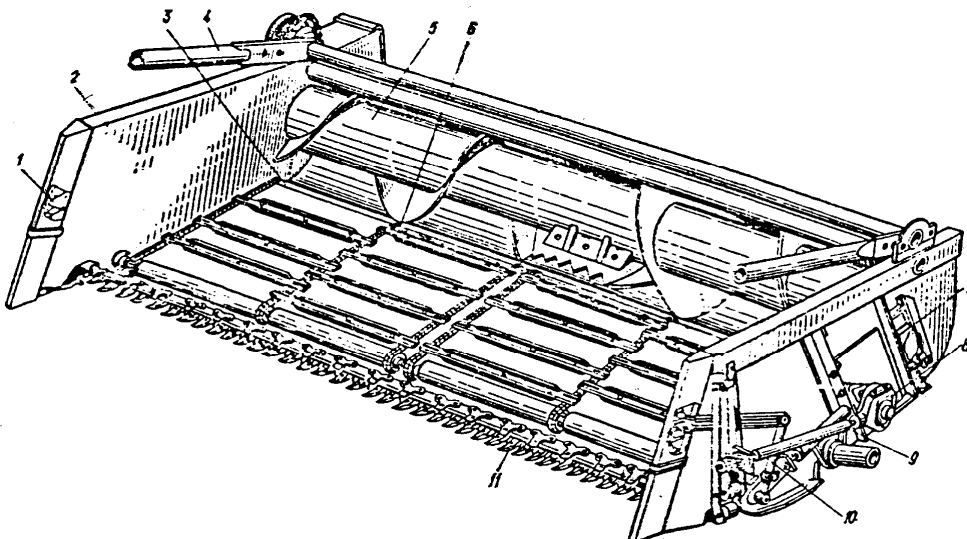


Рис. 5. Жатка для збирання кукурудзи (мотовило не показане)

1 – активний подільник; 2 – боковина; 3 – палець гладенький; 4 – рама мотовила; 5 – гвинтовий конвеєр; 6 – конвеєр жатки; 7 – опора шнека; 8 – коливальна шайба; 9 – вал шайби; 10 – шатун механізму провода активного подільника; 11 – різальний апарат.

**Жатка ЖКР-4.** Призначена для збирання кукурудзи та других високостеблових культур з шириною міжрядь 0,7 м. Вона складається з (рис.8) рам 5, ріжучих апаратів 9, транспортуючих ланцюгів 12, шнека 3, нагинача стебел 7, подільників 10, капотів 1 і привода.

При роботі комбайна з навішеною жаткою ЖКР-4 подільники 10 розділяють і направляють стебла до ріжучих апаратів 9. В кожному ряду встановлено по два дискових ножі 2, які обертаються назустріч один одному і, перекриваючись між собою, зрізають стебла. Привід ножів здійснюється за допомогою транспортуючих ланцюгів 12 від кінчних редукторів, розміщених на рамі жатки. Ланцюги, які переміщуються паралельно, захоплюють зрізані рослини і подають на шнек 3, котрий подає їх на живильний апарат комбайна.

Нагинач стебел 7, встановлений на рамі 5 жатки, орієнтує зрізані стебла комелями до шнека. Для уникання втрат качанів кукурудзи на рамі встановлено екран 4.

**Регулювання робочих органів комбайна.** Висоту зрізання встановлюють залежно від рельєфу поля, його забрудненості тощо. Для цього гідроциліндром підіймають жатку, встановлюють копіювальні башмаки в задане положення, а потім опускають. У випадку, коли необхідно пропустити перешкоду, користуються механізмом підйому жатки.



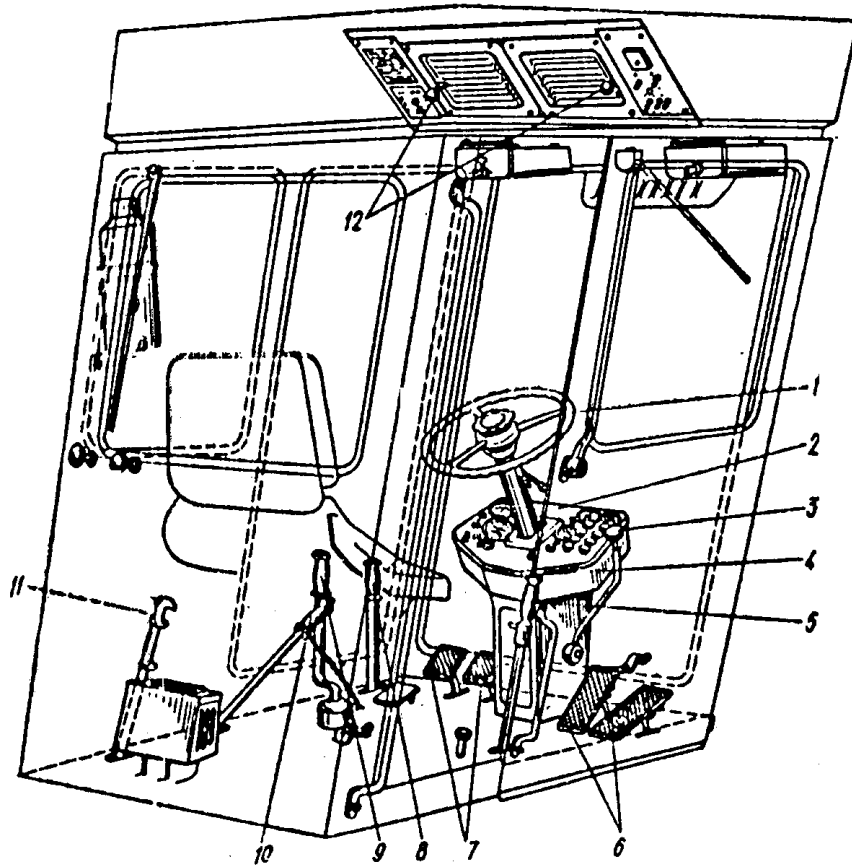


Рис. 6. Основні органи керування комбайном КСК-100А.

1 – рульове колесо; 2 – щиток приладів; 3 – важіль механізму керування паливним насосом двигуна; 4 – кнопка включення муфти приводу живильного апарата; 5 – важіль механізму реверса; 6 – педалі керування швидкістю руху; 7 – педалі колісних гальм; 8 – важіль муфти зчеплення пускового двигуна; 9 – важіль перемикачів передач; 10 – важіль вмикання муфти зчеплення приводу робочих органів; 11 – важіль стоякового гальма; 12 – ручки керування потоком повітря, що надходить в кабінку.

**Регулювання різального апарату.** Зазори між сегментами і притискними лапками ножа мають бути більше 0,5 мм. Регулюють зазор прокладками, які встановлюють під лапками. Робочі поверхні вкладишів пальців повинні розмішуватись в одній площині (відхилення понад 0,5 мм не допустується). Перевіряють його ниткою. Неправильне положення пальців (вкладишів) усувають, підгинаючи їх за допомогою спеціальної труби.

Зазор між сегментами і вкладишами в задній частині має бути не більше як 1,5 мм, а в передній сегменти повинні прилягати до вкладишів.

У крайніх положеннях ножа відхилення осей сегментів від осей пальців повинно бути більше 5 мм. Регулюється довжиною шатуна.

**Регулювання подрібнювача.** Перш ніж регулювати зазор між ножами і протирізальним брусом, виставляють ножі так, щоб цей зазор був однаковим. Цього досягають, пересуваючи ніж по опорі за допомогою установчого гвинта. Потім кожен ніж закріплюють болтом і встановлюють потрібний зазор, переміщуючи протирізальний брус теж за допомогою регулювальних болтів.

Довжину січки можна змінити, регулюючи швидкість подачі маси в подрібнювальний апарат (заміною зірочок в механізмі приводу живильника), а також змінюючи кількість ножів на барабані по спеціальній схемі.

**Комбайн кормозбиральний напівнавісний КПК-3000 “Полісся-3000”** (рис.7) комплектується подрібнювачем 1, жаткою для збирання трав, підбирачем, жаткою для збирання кукурудзи та других високостеблових кормових культур.

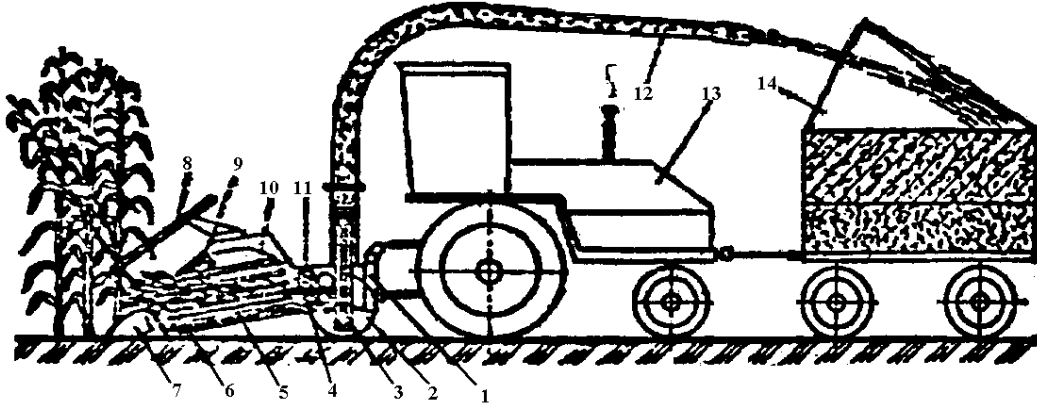


Рис. 7. Технологічна схема кормозбирального комбайна КПК-3000 “Полісся-3000”

1 – подрібнювач; 2 – опорне колесо; 3 – подрібнювальний апарат; 4 – датчик металодетектора; 5 – ротор; 6 – ротаційний ніж; 7 – подільник; 8 – нагинач; 9 – активний боковий подільник; 10 – жатка; 11 – живильний апарат; 12 – силосопровід; 13 – енергозасіб; 14 – транспортний засіб.

**Подрібнювач** складається з рами, опорних коліс 2, живильного та подрібнювачого апаратів 3, силосопровода 12, механізму передач, гідросистеми, заточного пристрою та механізму вмикання робочих органів з металодетектором. Положення опорних коліс по висоті рами регулюється спеціальним гвинтом з перекидною ручкою.

**Живильний апарат** складається з двох нижніх живильних вальців, двох підпресовуючих вальців і корпусу. На осі нижнього переднього вальця розміщено датчик металодетектора 4. Підпресовуючі вальці та передній живильний оребрені. Задній живильний валець гладенький. Біля цього вальця встановлено чистик. Привід вальців здійснюється карданними валами від коробки передач за допомогою циліндричних редукторів.

**Подрібнювальний апарат** включає в себе камеру, подрібнювач дискового типу, дві протирижучі пластини. Одна з пластин розміщена горизонтально, а інша – під кутом до неї, для підпору маси, яка видавлюється на сторону.

Подрібнювач складається з диска, з'єднаного з валом за допомогою шпонки. Вал обертається на двох підшипниках. Задній шліцевий кінець вала з'єднується карданною передачею з ВВП енергетичного засобу. На цьому ж кінці вала встановлено ведучий шків клинопасової передачі приводу коробки передач.

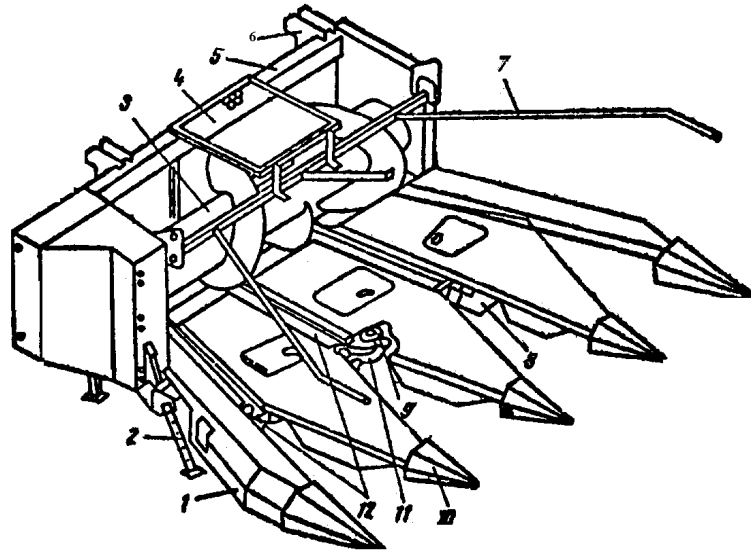


Рис. 8. Схема струмкової жатки ЖКР-4.

1 – капот; 2 – опори; 3 – шнек; 4 – екран; 5 – рама; 6 – кронштейн підвіски; 7 – нахилч стебел; 8 – башмак; 9 – ріжучий апарат; 10 – подільник; 11 – дисковий ніж; 12 – транспортуючий ланцюг.

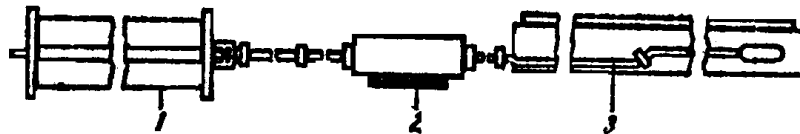


Рис. 9. Схема металодетектора.

1 – датчик; 2 – електронний блок; 3 – кабель.

На диску подрібнювача закріплюються дванадцять ножів і дванадцять кидальних лопаток.

Камера має змінний піддон. Замість цього для покращення якості подрібнення і руйнування оболонки зерна при збиранні кукурудзи в фазі воскової і повної зрілості зерна можуть встановлюватися рекатери або інерційна камера.

**Механізм вмикання робочих органів** з металодетектором призначений для захисту подрібнюючого апарата від попадання феромагнітних предметів шляхом миттєвої зупинки обертання вальців і складається з датчика, електронного блоку і виконавчого електромеханізму, який включає в себе електромагніт установка, кінцеві вимикачі, електропроводи, систему важелів і тяг.

При проходженні феромагнітних предметів біля робочої зони датчика змінюється магнітне поле і наводиться сигнал в електронному блоці. Електронний блок дає команду керування на електромагніт зупинки та електромеханізм коробки передач.

Механізм може виявити феромагнітну масу більше 0,04 кг на висоті 125 мм від поверхні датчика і 90% його довжини.

**Жатка для збирання кукурудзи** (рис.5) для суцільного зрізу складається з рами, двох активних подільників з сегментами ріжучим апаратом, мотовила, двох ланцюгово-планчатих транспортерів, шнека і механізмів передач.

Жатка являє собою платформу з боковинами, в передній частині котрих змонтовані польові подільники. Активні подільники можуть бути переобладнанні в пасивні. Для цього встановлюються кожухи, а привід вимикається. Для натягу-

вання ланцюгово-планчатих транспортерів в передній частині платформи розміщена балка, яка переміщується. На ній встановлено два пасивних ролика транспортера і два вали приводу активного подільника. Над ріжучим апаратом розміщено п'ятилопатеве мотовило. Вал шнека встановлено на опорах, які переміщуються.

Підбирач складається з рами, підбивального барабана з пружинними зубцями, шнека, прижимного пристосування та механізму приводу.

Механізм для заточки ножів подрібнюючого барабана змонтовано на його кришці. При заточці каретку переміщують вручну за ручку тяги по циліндричних направляючих. Абразивний брусок подається до ножів барабана автоматично. Поворот храповика на один зуб відповідає подачі бруска на 0,075 мм.

**Гідросистема** забезпечує привід ведучих коліс, рульове керування, а також підймання та опускання підбирача, жаток, мотовила, керування фрикційною муфтою приводу живильника, повертання силосопроводу, а також переведення відкидної частини силосопроводу в робоче і транспортне положення.

**Технологічний процес** виконується так. При переміщенні комбайна маса зрізається жаткою або підбирається підбирачем і подається шнеком в живильник. В живильнику вона захоплюється вальцями, стискується і подається в подрібнювальний апарат, де подрібнюється і по силосопроводу подається в транспортний засіб, який рухається збоку, або причеплений за комбайном.

**Силосозбиральний комбайн КСС – 2,6** (рис.10) – причеплений, агрегується з тракторами Т-150, Т-150 К, Т-74, МТЗ-80 та іншими залежно від умов роботи. Комбайн призначений для збирання на силос кукурудзи, соняшника та інших силосних культур.

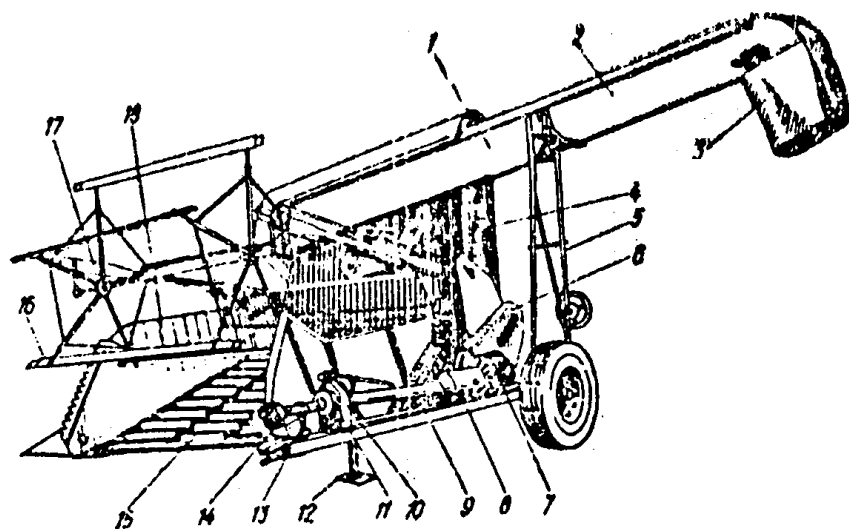


Рис.10. Загальний вигляд комбайна КСС-2,6:

1 – силосопровід з вивантажувальним конвеєром; 2 – відкидна частина вивантажувального конвеєра; 3 – фартух; 4,5 – стояки силосопроводу; 6 – силосорізка; 7 – головний редуктор; 8 – сниця; 9 – вал провoda комбайна; 10 – передня опора вала приводу комбайна; 11 – пристрій для полегшення підняття карданного вала; 12 – домкрат; 13 – пристрій для закріплення карданого вала в транспортному положенні; 14 – телескопічний карданний вал; 15 – жатка; 16 – мотовило; 17 – рама мотовила; 18 – щит правий додатковий.

Комбайн складається з жатки, силосорізки, силосопровода, вивантажувального конвеєра, механізму приводу та гідросистеми, які змонтовані на рамі прищепним пристроєм. Рама опирається на два колеса.

**Жатка.** Жатка складається з платформи (рис.11), на якій змонтовані різальний апарат, конвеєр, активний та пасивний подільники, мотовило та механізми їх приводу. Жатка шарнірно закріплюється на рамі і опирається на один башмак (зліва). Підймання та опускання жатки виконується гідро циліндром. До обох боків жатки приєднані пружини, які сприймають більшу частину ваги жатки, зменшуючи тиск башмака на ґрунт, а також ліквідують перекіс.

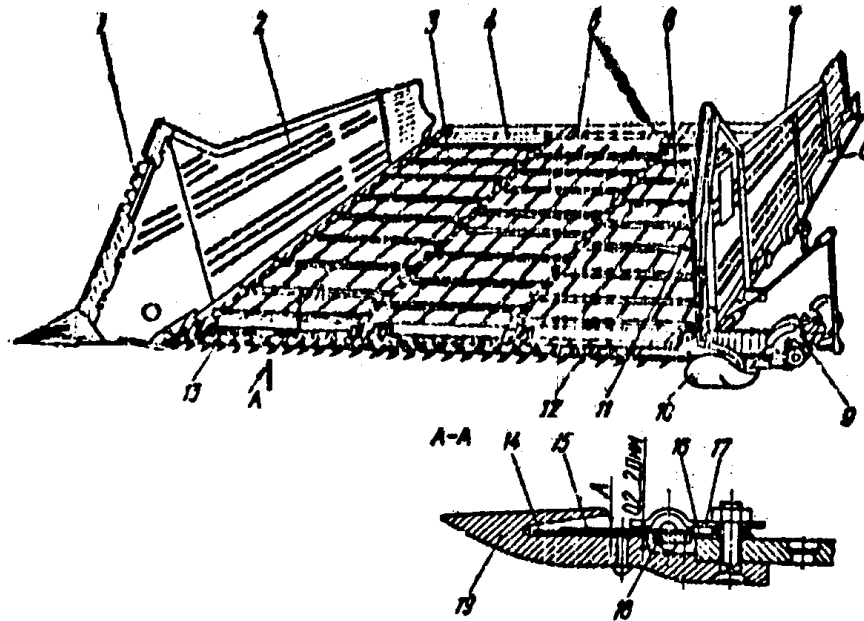


Рис.11. Жатка комбайна КСС-2,6:

1 – польовий подільник; 2 – права боковина; 3 – конвеєр; 4 – подовжувач; 5 – напівпідшипники; 6 – платформа; 7 – боковина ліва; 8 – піддон; 9 – ексцентрик привода ножа; 10 – копіювальний башмак; 11 – лівий подільник; 12 – різальний апарат; 13 – вал привода різального апарата польового подільника; 14 – вкладиш; 15 – сегмент; 16 – пластинка тертя; 17 – притискна лапка; 18 – спинка ножа; 19 – палець.

**Силосорізка** складається з живильника і подрібнювача (рис.12). До складу подрібнювача входять подрібнюючий барабан і протирізальний брус з прикріпленими на ньому протирізальними пластинами. Барабан має вал з дисками та спіральними ножами, які розміщуються в шість рядів. Для заточки ножів на подрібнювачі встановлено спеціальний пристрій.

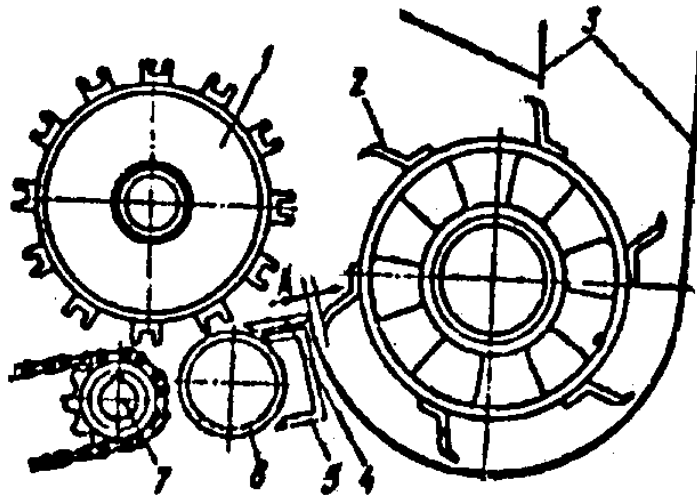


Рис. 12. Живильник і подрібнювальний апарат комбайна КСС-2,6:

1 – бітерний барабан; 2 – подрібнювальний барабан; 3 – силосопровід; 4 – протиризальна пластина; 5 – протиризальний брус; 6 – гладенький валець; 7 – ведучий вал конвеєра жатки.

**Технологічний процес.** Під час роботи комбайна (рис.13) стебла підводяться мотовилом 2 до різального апарата 12, зрізаються і ним же вкладаються на конвейєр 11 жатки, що подає стебла до живильника. Верхній бітерний барабан 9 і нижній гладенький валець 8 живильника захоплюють стебла, стискають їх і спрямовують до подрібнюючого апарату, де ножі барабана 6 у взаємному з протиризальними пластинами 7 розрізають стебла на частинки. Подрібнена маса закидається барабаном по силосопроводу 5 у вивантажуючий конвейєр 10, який спрямовує її в кузов транспортного засобу.

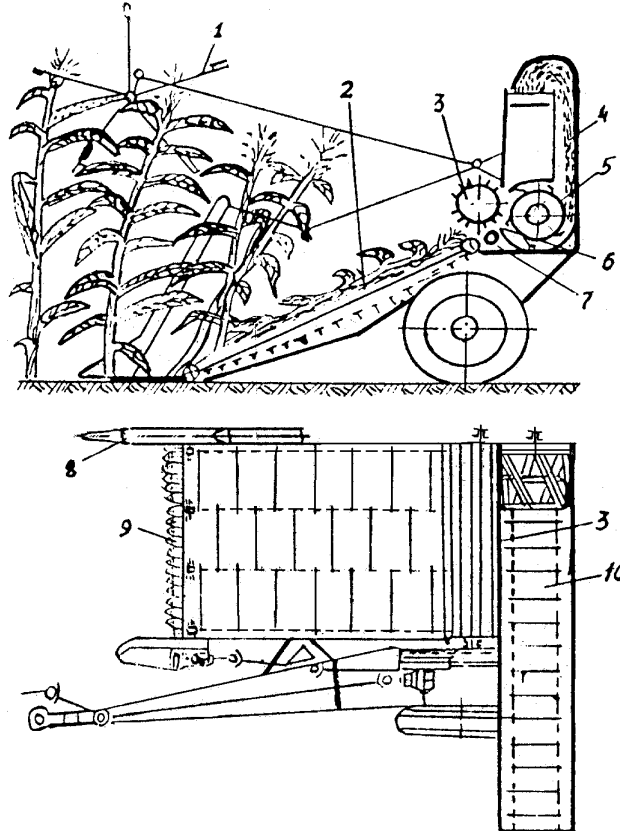


Рис. 13. Технологічна схема комбайна КСС-2,6:

1 – рослини; 2 – мотовило; 3 – жатка; 4 – платформа жатки; 5 – силосопровід; 6 – подрібнювальний барабан; 7 – брус з протиризальними пластинами; 8 – валець живильника; 9 – бітерний барабан живильника; 10 – вивантажувальний конвеєр; 11 – конвеєр жатки; 12 – різальний апарат.

### *Регулювання робочих органів комбайна.*

#### *Регулювання жатки.*

Висоту зрізу рослин регулюють встановленням башмака на відповідний отвір фіксатора.

Регулювання різального апарата виконується аналогічно з комбайном КСК – 100.

Врівноваження жатки проводиться для забезпечення необхідного тиску башмака на ґрунт (300 – 500Н) і паралельності розміщення різального апарата.

Регулювання виконується на рівній площині. Спочатку встановлюється башмак на відповідну висоту зрізу, потім жатка опускається і гвинтом регулюється натяг пружин урівноваження жатки (зліва і справа), забезпечуючи паралельність ріжучого апарата площині і тиск башмака на ґрунт, контролюється підняттям жатки за лівий подільник.

Регулювання мотовила (рис.14) виконується в залежності від висоти стебел, при цьому змінюється діаметр мотовила, висота його над ріжучим апаратом, винос і частота обертання.

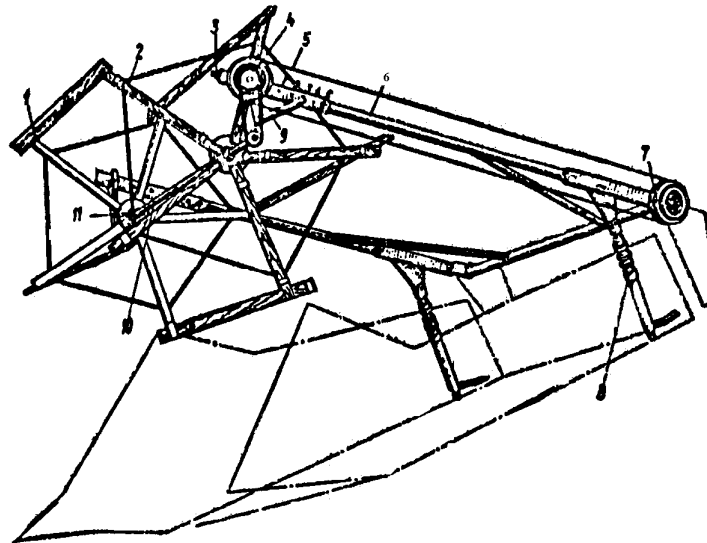


Рис. 13. Мотовило комбайна КСС-2,6:

1 – планка мотовила; 2 – промінь; 3 – гвинт натягування паси; 4 – ведений шків; 5 – пас; 6 – рама мотовила; 7 – ведучий шків; 8 – гідроциліндр; 9 – розкіс; 10 – вісь мотовила; 11 – підвіска.

Частоту обертання, діаметр мотовила, винос регулюють до початку роботи, висоту – під час роботи за допомогою гідросистеми.

Діаметр мотовила регулюють, пересуваючи його промені у напрямних п'ятигранниках, які встановлено на валу мотовила. Для цього в променях передбачено ряд запасних отворів для болтів, якими кріплять промені до напрямних. Діаметр можна змінювати в межах від 1800 до 2800 мм, залежно висоти стебла (табл. 1)

Таблиця 1. Вибір діаметра мотовила

Висота стебел, м	Діаметр мотовила, мм	Номер отвору в промені (рахуючи від планки)
до 1,2	1800	1
1,2 – 1,9	2050	2
1,9 – 2,6	2300	3
2,6 – 3,3	2550	4
3,3 – 4,0	2800	5

По висоті мотовило встановлюють так, щоб його планки торкались рослин на висоті 2/3 її довжини від поверхні ґрунту.

При збиранні культур з прямими стеблами найбільш вигідне положення мотовила таке, коли його вал знаходиться над ріжучим апаратом (підвіска мотовила встановлюється в задньому крайньому положенні при розміщенні вала мотовила на висоті до 3 м і в крайньому передньому – більше 3 м). При скошуванні полеглих стебел вал мотовила виносять вперед по відношенню до ріжучого апарату.

Для регулювання частоти обертання мотовила на валу передбачено змінні зірочки, якщо діаметр мотовила менше 2300 мм, встановлюють зірочку з 20 зубцями, при більшому – до 14. Таку ж зірочку встановлюють, збираючи тонко стеблові культури, незалежно від діаметра мотовила. Для збирання соняшника на валу монтують 28 – зубцеву зірочку.

#### **Регулювання подрібнювача**

Регулювання зазору між подрібнюючим барабаном і протиризальними пластинами. Зазор має становити не менше 2 мм і не більше 5 мм. Чим тонші стебла, тим меншим повинен бути зазор. Регулюють зазор, пересуваючи барабан разом з його опорами за допомогою регулювальних болтів, що впираються в корпуси підшипників вала барабана. Зазор перевіряють по крайніх ножах (зліва і справа).

#### **Кормозбиральний комплекс К – Г – 6 “Полісся – 250”**

Призначений для скошування зелених і підбирання з валків пров’ялених трав, скошування кукурудзи, в тому числі у фазі воскової та повної стиглості зерна, сорго, соняшника та інших високостеблових культур з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби.

**Комбайн кормозбиральний “Марал 125 – Поділля”.** Призначений для скошування трав і високостеблових культур, підбирання маси з валків з одночасним подрібненням і завантаженням в транспортні засоби. Комбайн обладнано ефективним пристроєм для до подрібнення зерна кукурудзи воскової і повної стиглості та металодетектором.

Таблиця 2. Технічні характеристики комбайнів

Показники	КСК-100А	КСС –2,6	КПК-3000 “Полісся”	К-Г-6 “Полісся-250”	“Марал – 125 – Поділля”
Продуктивність, т/год на збиранні:					
зеленої трави -	36	-	50,4	43	36
кукурудзи на силос -	90	90	120	45	54



підбирання валків -	25	-	28,8	32	25,2
Робоча швидкість, км/год -	12	12	12	12	12
Виробник			ВАТ “Тернопільський комбайновий завод”		ВАТ “АК Адвіс”

**Косарка-подрібнювач КДР-1,5.** (Рис.15). Призначена для скошування, подрібнювання та завантаження в транспортні засоби трав, кукурудзи, соняшника та інших рослин на зелений корм тваринам. Висота рослин не повинна перевищувати 1,5 м.

Машина причіпна, прямоточна, роторного типу, агрегатується з тракторами МТЗ і ЮМЗ будь-якої модифікації. Вона приводиться в дію від ВВП трактора через карданний вал, роздаточну коробку, трансмісійний вал та клинопасову передачу.

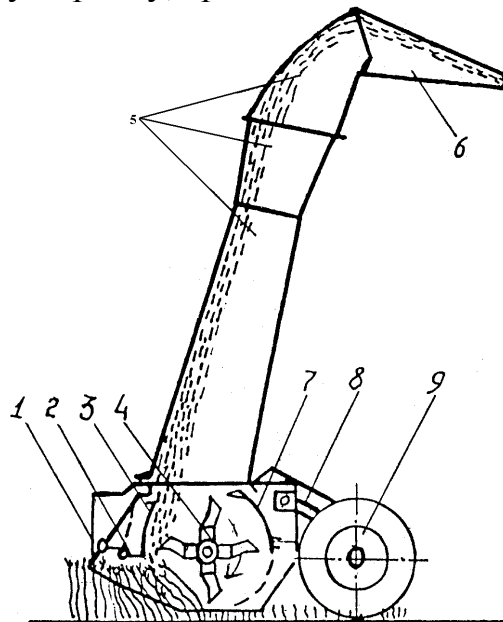


Рис. 15. Косарка-подрібнювач КДР-1,5.

1 – передній щит; 2 – протиріжучі ножі; 3 – передній кожух; 4 – барабан (ротор); 5 – жолоб; 6 – механізм обертання дефлектора; 7 – захисний кожух; 8 – рама; 9 – ходова частина.

КДР – 1,5 (рис.15) складається із таких основних вузлів: барабана (ротора) 4, переднього щита 1 з протирізальними пластинами (ножами) 2, захисного кожуха 7, механізму приводу, силосопроводу 5 з механізмом повороту дефлектора і направляючого козирка 6, рами 8 та опорних коліс 9.

Основним робочим органом косарки є барабан. Він являє собою трубчатий вал, на якому шарнірно закріплений 28 молоткових ножів. Передній щит являє собою коробку, в нижній частині якої розміщена спинка кожуха із закріпленими на ній протирізальними пластинами (ножами).

Косарка працює так. Під час руху косарки передній щит з протирізальними пластинами нахиляє рослини. Під час обертання барабана шарнірно закріплені молотки зрізають рослини, кидають їх на протирізальні ножі і подрібнюють. Подрібнена маса за рахунок кінетичної енергії, яку одержала в моменті різання, а також за допомогою потоку повітря, який утворює барабан, рухається по силосопроводу, дефлектору і козирком направляється в транспортний засіб.

Подрібнення стебел рослин молотковими ножами проходить в три етапи: при зрізуванні нахилених стебел, при повторному зрізуванні, коли косарка переміщується, а також на протирізальних пластинах. При цьому подрібнення проходить не рівномірно, довжина часток знаходиться в межах 20-500 мм. Тому зелену масу, зібрану косаркою, не можна без додаткового подрібнення використовувати для силосування, виготовлення сінажу та трав'яного борошна.

До переваг косарки відносяться простота конструкції, висока експлуатаційна надійність та універсальність. Недоліки. Під час скошування зелена маса забруднюється землею, сторонніми домішками тощо. Це пояснюється тим, що косарка погано копіює рельєф ґрунту, при цьому можливе зрізування виступів ґрунту, захоплення сторонніх домішків, пилу, висмикування рослин з корінням при заступленні ножів та значній вологості ґрунту.

**Комбайн кормозбиральний причіпний КПИ – Ф – 2,4А.** Призначений для скошування і підбирання валків прив'ялених трав, скошування кукурудзи та інших силосних культур з одночасним подрібненням і завантаженням в транспортні засоби. Агрегується з тракторами класу 1,4.

**Самохідна косарка – плющилка СКП – 01.** Призначена для скошування трав з одночасним плющенням їх стебел, скошування зернових культур та вкладання їх у валок на стерні, а також згрібання у валок, переміщення чи ворущіння скошеної трави.

**Комбайн роторний причіпний КРП – Ф – 2 “Рось – 2”.** Призначений для скошування зелених сіяних і природних трав та інших силосних культур висотою до 1,5 м з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби. Агрегується з трактором класу 1,4.

**Комбайн роторний кормозбиральний КРП – 1,5.** Призначений для скошування трав і підбирання валків прив'ялених трав і підбирання валків трав або соломи з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби. Агрегується з тракторами класу 1,4 і 3.

Таблиця 3. Технічні характеристики косарок

Показники	КДР-1,5	КПИ-Ф-2,4А	СКП-01	КРП-Ф-2 “Рось-2”	КРП-1,5
Тип	Причепн.	Причепн.	Самох.	Причепн.	Причепн.
Продуктивність, т/год	15-45		4-5 га/год	20-45	30
на збиранні трав		22,3			
на збиранні кукурудзи		30,6			
на підбиранні валків		14,4			

Ширина захвату, м	1,5	2,4	5,1	2	1,5
Довжина різання, мм	12-200	6-90		6-90	12-200
Трактор, клас	1,4; 2	1,4		1,4	1,4; 3
Виробник	АТ “Шепетівський культиваторний завод”	ВАТ “Білоцерківсьільмаш”	ВАТ “Червона зірка”	ВАТ “Білоцерківсьільмаш”	АТ “Охтирсьільмаш”

#### 4. Визначення необхідної робочої швидкості косарки.

Робоча швидкість косарки визначається в залежності від її продуктивності на збиранні відповідної культури:

$$Q_{\text{кос}} = 0,01 \cdot B \cdot v_p \cdot Y \cdot \eta_{\text{зм}}, \text{ т/ГОД.}$$

де  $B$  – ширина захвату косарки, м;

$v_p$  – робоча швидкість косарки, км/год;

$Y$  – урожайність, ц/га;

$\eta_{\text{зм}}$  - коефіцієнт використання часу зміни,  $\eta_{\text{зм}} = 0,75$ .

Необхідна робоча швидкість косарки визначається за формулою:

$$v_p = \frac{100 \cdot Q_{\text{кос}}}{B \cdot Y \cdot \eta_{\text{зм}}}, \text{ км/ГОД.}$$

Після визначення необхідної робочої швидкості косарки підбираємо марку трактора і його робочу швидкість.

Таблиця 4. Робочої швидкості трактора, км/год

Марка трактора	Клас	1	2	3	4	5	6	7	8	9
МТЗ –80(82)	1,4	2,5	4,26	7,25	8,9	10,54	12,34	15,16	17,95	33,39

#### 5. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням запропонувати кормозбиральні машини.
2. Дати рекомендації по технологічному регулюванню робочих органів машини.
3. Виконати розрахунок робочої швидкості косарки.

#### 6. Контрольні запитання.

1. Призначення та будова комбайнів та косарок.
2. Як проходить технологічний процес збирання кормів комбайнами та косарками.
3. Будова основних робочих органів комбайнів та косарок.
4. Технологічне регулювання робочих органів машин.

## Лабораторна робота 6

### Навантажувачі грубих, силосованих кормів та коренебульбоплодів

**1. Мета роботи:** вивчити призначення, будову, процес роботи, технологічні регулювання та технічну характеристику машин і обладнання.

**2. Обладнання:** навантажувачі ПС-Ф-5, ФН-1,4, ПСК-5, ПЭ-0,8Б.

**3. Зміст роботи.**

**Навантажувач-подрібнювач ПС-Ф-5** (рис.1) (навісний) призначений для відокремлення грубих кормів від скирди, їх подрібнення та завантаження у транспортні засоби. Агрегатують його із тракторами МТЗ-80/82 або МТЗ-100/102 і ЮМЗ-6, ЮМЗ-80..

Складовими частинами навантажувача-подрібнювача є подрібнювальний барабан 1 (рис.1), всмоктувальний 2 і напірний 3 кормопроводи, вентилятор 4, механізм підйому, редуктор, контрпривід та гідравлічна система.

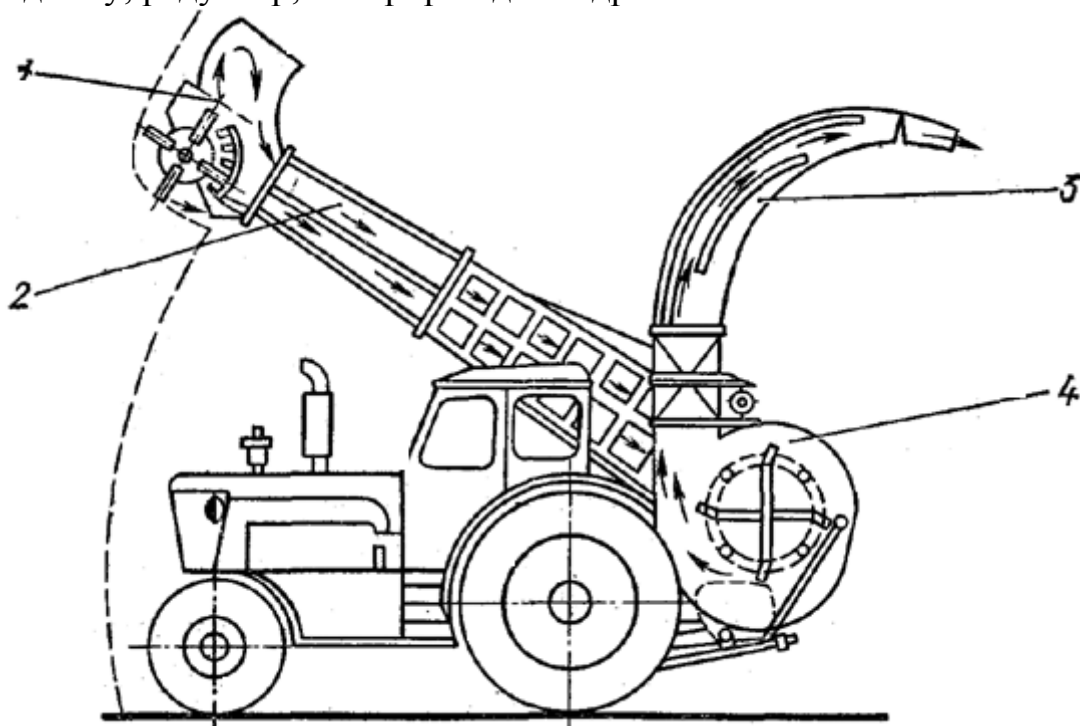


Рис.1. Технологічна схема навантажувача-подрібнювача ПС-Ф-5:

1 – подрібнювальний барабан; 2 – всмоктувальний кормопровід; 3 – напірний кормопровід; 4 – вентилятор.

Привід подрібнювального барабана і колеса вентилятора здійснюється від вала відбору потужності (ВВП) трактора через карданну і клинопасову передачі, редуктор та контрпривід.

Подрібнювальний пристрій забезпечує відповідний ступінь подрібнення. Він складається із корпусу, напрямного кожуха, барабана, чотирьох рядів змінних протирізів, щитка огороження, приводного шнека і колеса.

Гідросистема агрегату призначена для підйому та опускання пневмопроводу із встановленим на ньому подрібнювачем, а також розвантаження причепа.

Робочий процес відбувається у такій послідовності. Подрібнювальний пристрій, переміщуючись зверху вниз, відокремлює від скирди кормову масу і подріб-

ное її. Подрібнений матеріал засмоктується вентилятором, який подає його напірним кормопроводом у транспортний засіб.

Керування навантажувачем-подрібнювачем здійснюється трактористом з кабіни трактора.

**Фуражир навісний ФН-1,4** (рис.2) використовується для відокремлення від скирди грубих кормів, їх подрібнення і завантаження у транспортні засоби. Агрегатують із тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-6АКМ, ЮМЗ-80/82.

Фуражир складається з подрібнювального апарата (рис. 2), всмоктувального трубопроводу 2, вентилятора 3, дефлектора 4, контрпривода і гідросистеми.

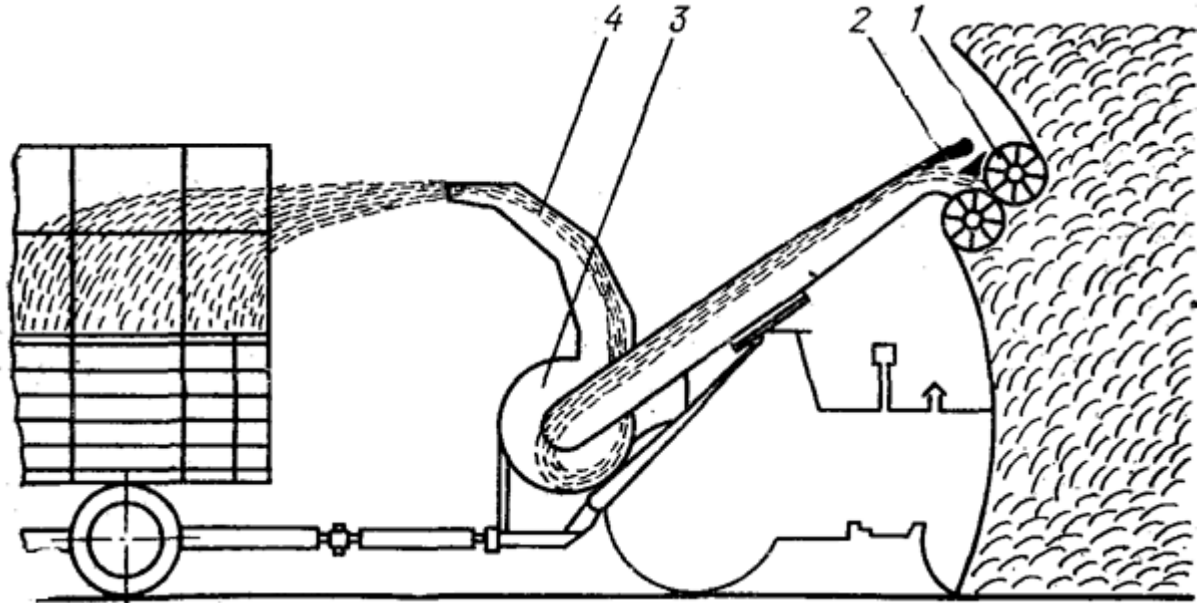


Рис.2. Конструктивно-функціональна схема фуражира ФН-1,4:

1 – ротаційні робочі органи; 2 – всмоктувальний кормопровід; 3 – вентилятор; 4 – дефлектор.

Подрібнювальний апарат має корпус, два подрібнювальних барабани, натяжний пристрій привідного паса і захисний кожух. Барабани відрізняються діаметром шнеків., У натяжному пристрої привідного паса переднього подрібнювального барабана є шків, двоплечий важіль і тяга, що взаємодіє з кронштейном корпусу подрібнювального апарата. Привідний пас натягується переміщенням гайок вздовж тяги. Механізм піднімання — це труба з привареним до неї важелем. На кінці важеля є кронштейни для кріплення двох роликів. До труби приварені дві пари кронштейнів для з'єднання механізму піднімання з рамою вентилятора і кронштейни для кріплення гідроциліндра. Вентилятор складається з корпусу, жорстко з'єданого з рамою, і чотирилопатевого крилача. У нижній частині рами встановлений редуктор. Верхня частина дефлектора являє собою жолоб, нижня — квадратну трубу.

Дефлектор кріпиться до фланця вихідного вікна корпусу вентилятора. ВВП трактора з ведучим валом редуктора з'єднується за допомогою двохарнірної карданної передачі. Контрпривід має трубчатий корпус і кронштейн для встановлення на коліні пневмопроводу.

До гідросистеми фуражира входять гідроциліндр, гідрорегулятор, трубопровід, дросель і гідроарматура.

Технологічний процес фуражира здійснюється внаслідок переміщення подрібнювального апарата з крайнього верхнього положення в нижнє. При цьому грубі корми відокремлюються від скирти, подрібнюються ротаційними робочими органами, всмоктуються вентилятором і подаються в транспортний засіб.

Завантаження двигуна трактора регулюється глибиною врізання в скирту ротаційних робочих органів.

Рівномірне розподілення подрібненої маси в транспортному засобі забезпечується підніманням та опусканням корпусу вентилятора за допомогою гідроциліндра.

**Навантажувач стеблових кормів ПСК-5А** (рис.3) призначений для відокремлення грубих кормів від скирт, силосу, сінажу, зерно-стрижневої сумішки кукурудзи з траншей, доподрібнювання і навантажування цих кормів у транспортні засоби.

Тип машини — навісний. Агрегатують із тракторами МТЗ-80/82 з уніфікованою кабіною і МТЗ-82В- з поворотним сидінням та реверсивним керуванням. Привод робочих органів-здійснюється від ВВП трактора.

Навантажувач складається з рами, фрезерних барабанів 1, стріли 2, приймального ковша 3, бульдозерної лопати, вивантажувальної труби, розподільної коробки та гідросистеми.

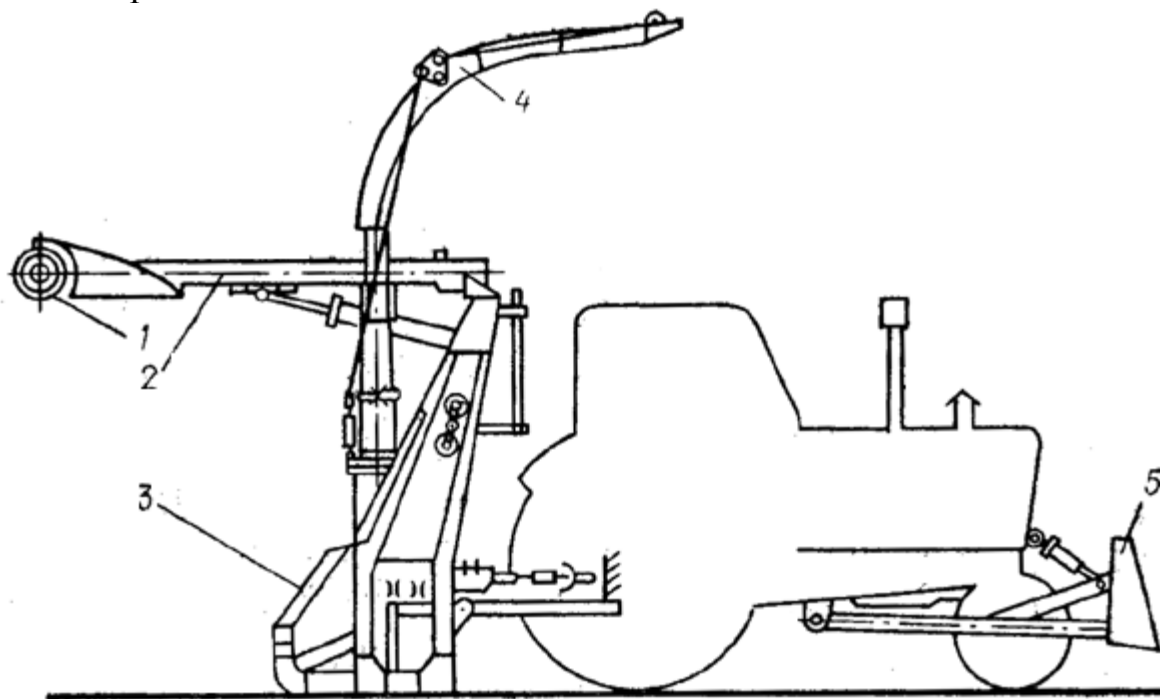


Рис.3. Технологічна схема навантажувача стеблових кормів ПСК-5А:

1 — фрезерний барабан; 2 — стріла; 3 — приймальний ківш; 4 — вивантажувальна труба; 5 — бульдозерна лопата

Корм відокремлюється фрезерними барабанами, встановленими на кінці стріли. Відрізана ножами маса спрямовується кожухом у приймальний ківш, де встановлено шнек з правою та лівою навивками стрічки. Шнек подає корм у приймальне вікно вентилятора-кидалки, звідки вивантажувальною трубою спрямовується в транспортні засоби.

За допомогою гідросистеми здійснюється піднімання стріли, повертання вивантажувальної труби, зміна кута нахилу відбивного козирка та керування бульдозерною лопатою. Опускається стріла під дією власної ваги. Швидкість опускання змінюється дроселем-регулятором. Фрезерні барабани приводяться в рух за допомогою двох конічних редукторів, з'єднаних між собою проміжним валом. Верхній редуктор приводиться в дію клинопасовою передачею від розподільної коробки, яка передає обертання від ВВП трактора на вентилятор і фрезерні барабани. Бульдозерна лопата підгрибає залишки корму після завантаження.

У транспортному положенні вивантажувальна труба складається, що зменшує висоту навантажувача.

Таблиця 1. Технічна характеристика навантажувачів

	ПС-Ф-5	ФН-1,4	ПСК-5
Продуктивність, т/год, на:			
силосі, зерно-стрижневій суміші кукурудзи			16
грубих кормах	2—4	7	3
Ширина фрезування корму, м	1,10	1,23	1,20
Висота забирання корму, м	4,25	5,20	5,00
Висота завантаження корму, м			4
Габаритні розміри, мм:	6050x3360x6600	5710x3300x3900	8000x2400x4500
Маса, кг	1400	938	1450

**Навантажувач-екскаватор ПЭ-0,8Б** (рис.4) навішується на трактори МТЗ і ЮМЗ, обладнані гідросистемою. Він призначений для завантаження в транспортні засоби гною, соломи, силосу, мінеральних добрив, навантаження і розвантаження штучних вантажів і проведення легких планувальних робіт, а також риття траншей і котлованів. Для проведення цих робіт навантажувач-екскаватор забезпечується комплектом змінних органів: грейферними ковшем та кігтями, гаком, бульдозером і екскаваторною лопатою.

Основними вузлами навантажувача-екскаватора ПЭ-0.8Б є рама, стійка в зборі, стріла, домкрати, підставка, задня стінка трактора з підніжкою, грейфер з механізмом, бульдозер, редуктор, масляний насос, гідророзподільники. Рама служить основою, на якій кріпляться вузли навантажувача-екскаватора. За допомогою рами навантажувач-екскаватор кріпиться до рукавів півосей і лонжеронів трактора. Рама являє собою зварену конструкцію з профільного і листового прокату. Стійка в зборі також виконана звареною, призначена для повороту стріли в робочому секторі і складається з корпусу і труби, до якої приварені хвостовик і ферма. Ферма має коробчатий перетин і зварена з листового прокату. Стріла зварена з труб і листового прокату, шарнірно з'єднана з верхньою частиною колони, до якої кріпиться за допомогою пальця. Домкрати призначені для додання стійкості навантажувачеві під час роботи. Кожен домкрат складається з опорного диска і кронштейна, до якого кріпиться гідравлічний циліндр для підйому й опускання до-

мкрата. Керування домкратами індивідуальне, що дозволяє регулювати положення агрегатів при нерівностях ґрунту.

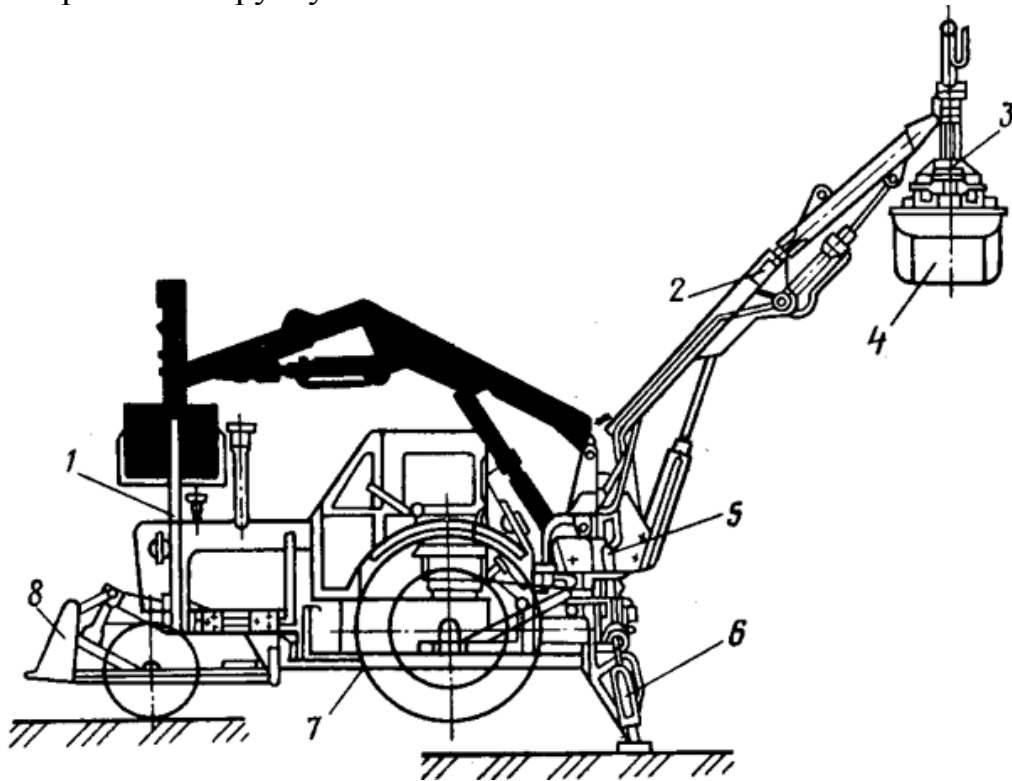


Рис.4. Навантажувач-екскаватор ПЭ-08Б:

1 – підставка, 2 – стріла; 3 – механізм грейфера; 4 – грейфер; 5 – колона; 6 – домкрат; 7 – рама; 8 – бульдозер.

Підставка призначена для фіксації робочих органів (грейфера, кігтів або лопати) у транспортному положенні навантажувача. Механізм грейфера служить для розкриття і закриття універсального грейфера і кігтів. Грейфер застосовується для навантаження важких і легких сипучих вантажів. Він складається з двох взаємозамінних ковшів, що представляють собою зварену конструкцію з листового і профільного прокату. До ножів кожного ковша приварені зубці. Кігті застосовуються при навантаженні гною, силосу, вологого торфу, сіна, соломи й інших аналогічних вантажів. Вони складаються з двох взаємозамінних рам звареної конструкції. Лопата призначена для риття траншей і ям. Вона являє собою зварену конструкцію з листової і смугової сталі. До ножів лопати приварені зубці. Для збільшення терміну роботи зубці наплавляються зносостійким сплавом. Гак служить для навантаження і розвантаження затарених і штучних вантажів.

Бульдозер призначений для виконання планувальних і зачисних робіт. Основними частинами бульдозера є відвал і рама.

Усі гідроциліндри навантажувача, за винятком циліндра бульдозера, приводяться в рух від двох паралельно працюючих насосів НШ-32У. При цьому на привід циліндрів підйому, вигину стріли і механізма грейфера працюють одночасно два насоси, а на привід гідроциліндрів повороту стріли і домкрата — один насос (другий у цей час працює на злив). Циліндр бульдозера приводиться в дію від тракторного насоса НШ-32 і керується тракторним гідророзподільником Р-75-ВЖ за допомогою ручки керування правого виносного циліндра.



Гідросистема навантажувача-екскаватора складається з наступних основних вузлів: одноступеневого редуктора, шестерневого насоса НШ-32У, масляного бака ємністю 75 л, гідророзподільників, регулятора потоку, гасника, гідравлічних циліндрів, домкрата, механізмів повороту і підйому стріли, механізму грейфера і бульдозера, муфт (розподільних і сполучної), мастилопроводів і арматури. Гідророзподільники служать для розподілу робочої рідини, що надходить від живильних насосів до силових циліндрів, автоматичного перемикання систем на холостий хід після закінчення робочої операції і запобігання перевантажень гідравлічної системи. Усі силові гідроциліндри навантажувача уніфіковані, діаметр їх дорівнює 100 мм.

Для зручності збирання і розбирання одноступеневого редуктора є полозки, що переміщуються по напрямній рами навантажувача.

При вантажно-розвантажувальних роботах машину встановлюють біля матеріалу у радіусі дії стріли. Потім вмикають гідравлічні насоси, переводять стрілу з робочим органом із транспортного положення в робоче. Щоб додати машині стійкість, попередньо опускають опорні домкрати. Керування всіма механізмами навантажувача-екскаватора здійснюється важелями гідророзподільників. У зимовий час перед випробуванням роботи навантажувача необхідно прогріти масло на холостом ходу гідросистеми трактора і навантажувача до температури 55-65 °С. Транспорт під'їжджає з лівої або правої сторони навантажувача. Узятий робочим органом вантаж піднімається стрілою на необхідну висоту, поворотом стійки переноситься у відповідну сторону і подається в транспортні засоби.

**Навантажувач грейферний самохідний НГС-1,0 “Карпатець-1000С”** призначений для вантажно-розвантажувальних, екскаваторних, легких планувальних робіт у сільському господарстві та на будівництві.

Достатній виліт стріли на кут її повороту дають можливість проводити навантажувальні роботи у важкодоступних місцях без переїздів навантажувача. Комплектується навантажувач різними типами грейферів (для навантаження кормів, органічних добрив, силосу, сінажу). Виготовлювач: ВАТ “Коломиясільмаш”.

**Навантажувачі-екскаватори монтовані ПГ-1А “Карпатець-1060М” та ПГБ-1,0 “Карпатець-1020М”** призначені для виконання вантажно-розвантажувальних, землерийних робіт у сільському господарстві та на будівництві.

Як базові трактори використовують ЮМЗ-6 і ЮМЗ-80 (для навантажувача-екскаватора ПГ-1А) та МТЗ-80 (для навантажувача-екскаватора ПГБ-1,0).

Достатній виліт стріли та кут її повороту дає змогу проводити навантажувальні роботи у важкодоступних місцях без переїздів навантажувача-екскаватора. Комплектуються машини різними швидкоз'ємними робочими органами: грейферами для кормів, добрив, силосу, сінажу; екскаваторними лопатами для копання каналів у ґрунтах I та II категорій різного профілю; гаком для навантаження затарених та штучних вантажів. Монтаж машини здійснюється за бажанням замовника в господарстві або на заводі. Виготовлювач: ВАТ “Коломиясільмаш”.

**Начіпний грейферний навантажувач НГП-0,5 “Карпатець-500П”** призначений для навантаження органічних і мінеральних добрив, сипких та малосипких матеріалів, штучних та упакованих у тару сільськогосподарських вантажів, силосу, сінажу.

Кут повороту стріли та її виліт забезпечують достатню площу робочої зони для ефективного проведення навантажувальних робіт, а зручне поєднання навантажувача з трактором дає можливість використовувати той самий трактор і для транспортування завантаженого матеріалу.

Широке застосування навантажувача забезпечується набором робочих органів: грейферами для сипких або зв'язних матеріалів; гаком для навантаження штучних та затарених вантажів. Виготовлювач: ВАТ "Коломиясільмаш".

**Навантажувач-бульдозер ПБ-35** (Рис.5.) призначений для навантаження в транспортні засоби з бортів і куп гною, компостів, піску, торфу й інших матеріалів. Крім того, він може застосовуватися для виконання бульдозерних робіт і, в сполученні з валкувачем, для видобутку торфу. Навантажувач навішується на гусеничні трактори ДТ-75, ДТ-75М, Т-74 і Т-150.

Навантажувач-бульдозер складається з поперечної балки, що прикріплюється до рами трактора, задньої балки, змонтованої на опорах головного вала начіпної системи трактора, двох боковин, що зв'язують поперечну і задню балки, стріли підйому, шарнірно закріпленої на боковинах за допомогою цапф, двох циліндрів підйому, стріли, двох циліндрів повороту ковша і гідросистеми. Робочі органи навантажувача — ківш, бульдозер і валкувач. Останній монтується шляхом кріплення до бульдозера відкрيلків і лиж.

Ківш має дві боковини і дно. До передньої частини дна приварений ніж, посилений трубою прямокутного перетину. До ножа болтами прикріплені 10 зубів. При навантаженні стеблових матеріалів замість коротких зубів встановлюють довгі, які входять в комплект устаткування навантажувача. Верхня частина ковша має лоток, що служить для зсипання матеріалу при перекидному розвантаженні. Позаду до лотка приварена балка таврового перетину, що має на кінцях цапфи для приєднання циліндрів ковша.

Бульдозерний відвал має лобовий лист, у нижній частині якого приварена посилююча коробка з кронштейнами для кріплення бульдозера до стріли й опор. Підйом і опускання бульдозера здійснюється гідроциліндрами стріли, а зміна кута різання — гідроциліндрами бульдозера.

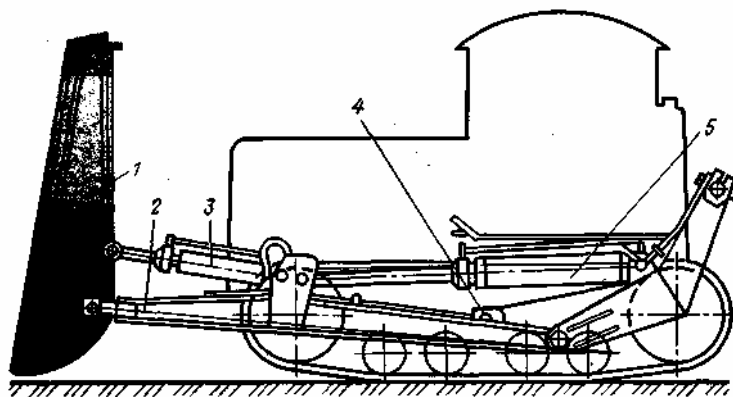


Рис.5. Навантажувач-бульдозер ПБ-35:

1 – ківш; 2 – стріла; 3 – гідроциліндр повороту ковша; 4 – поперечна балка; 5 – гідроциліндр підймання стріли.

Стріла підйому навантажувача виконана у виді П-подібної рами, що складається з трьох зварених частин прямокутного трубчатого перетину, з'єднаних між собою болтами. Бічні частини стріли мають на передніх кінцях кронштейни для з'єднання з ковшем, а на задніх — скоби для кріплення до боковин.

У середній частині кожної балки розміщені кронштейни з втулками для приєднання штоків гідроциліндрів. Усі гідроциліндри подвійної дії.

Гідравлічні поворотні муфти розміщені в шарнірах і забезпечують безшлангове, з'єднання рухомих і нерухомих ділянок гідросистеми. Кожна муфта складається з внутрішньої (колектора) і зовнішньої частин, що взаємно обертаються навколо їхньої загальної осі, що є віссю шарніра.

Для керування підйомом і опусканням стріли використовують середній золотник розподільника, а розворотом ковша — перший золотник.

При розвантаженні матеріалів застосовують два способи роботи навантажувача: перекидний і фронтальний. Перекидним способом користуються при подачі матеріалів у високі транспортні засоби, фронтальним способом — у низькі транспортні засоби.

У таблиці 2 приведені технічні характеристики навантажувачів-бульдозерів.  
Таблиця 2. Технічні характеристики навантажувачів.

Показник	ПЭ-0,8Б	НГС-1,0	ПГ-1А, ПГБ-1,0	НГП-0,5	ПГ-0,2	ПБ-35
Вантажопідйомність, т	0,8	1,0	0,8	0,4	0,22	1,5
Продуктивність, т/год	до 50	120	120		22	50
Місткість грейфера, м <sup>3</sup>	0,56	0,56	0,56	0,3		1,6
Висота навантаження, м	3,6	3,7		4,1	3,2	2
Глибина опускання робочого органа, м	2,2	2,5			1,5	—
Маса, кг	2330	1800	2400	2800	1275	1250*

\* При агрегуванні з трактором

#### 4. Розрахунки необхідної кількості навантажувачів грубих кормів.

Для завантаження добової потреби в грубих кормах ( $G_d$ ) необхідно вибрати тип завантажувачів і визначити їх кількість.

Продуктивність грейферного завантажувача визначається за формулою:

$$Q = \frac{V \cdot \rho}{t},$$

де  $V$  – об'єм грейфера, м<sup>3</sup>;

$\rho$  – насипна маса кормів,  $\rho = 120 \dots 150$  кг/м<sup>3</sup>;

$t$  – тривалість циклу.

Тривалість циклу складається з переноса стріли опускання грейфера, захват корма, відрив і транспортування вантажу, розвантаження, підймання стріли і холостий хід грейфера  $t = 30 \dots 50$  с.

Порівняти з продуктивністю технічної характеристики.

Необхідна кількість завантажувачів визначаються за формулою:

$$n \geq \frac{G_d}{3600 \cdot t_{зм} \cdot Q \cdot \delta_{зм}},$$

де  $G_d$  – добова потреба в кормах, кг;

$t_{зм}$  – тривалість зміни, год;

$\delta_{зм}$  – коефіцієнт використання часу зміни,  $\delta_{зм} = 0,6 \dots 0,8$ .

### **5. Порядок складання звіту.**

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати марку завантажувача у відповідності до вибраних кормів.

2. Описати перелік операцій при навантаженні вибраного корму.

3. Розрахувати необхідну кількість навантажувачів.

### **6. Контрольні запитання.**

1. Загальна будова навантажувачів.

2. Яка максимальна висота забору маси різних типів навантажувачів?

3. Яка допустима глибина фрезерування корму за один цикл навантажувачів ПСК-5А, ПС-Ф-5 і ФН-1,4?

4. Особливості використання різних типів навантажувачів.

## Лабораторна робота 7

### Подрібнювачі стеблових кормів

**1. Мета роботи:** вивчити будову, процес роботи і регулювання подрібнювачів стеблових кормів

**2. Обладнання:** подрібнювачі ИГК-Ф-4-1, ИКВ-5А, “Волгарь – 5”, РСС-6Б.

**3. Зміст роботи.**

**Подрібнювач грубих кормів ИГК-Ф-4-1** призначений для переробки соломи, сіна та інших грубих кормів (вологість не більше 35%) з одночасним завантаженням подрібненої маси у транспортні засоби або місткості для накопичення.

Випускається в навісному і стаціонарному виконанні. Робочий орган машини виконаний у виді ротора-диска з закріпленими на ньому трьома поясами клиновидних штифтів. Противоріжуча частина подрібнювального пристрою – дека. Вона нерухома і несе на собі два ряди штифтів, розташованих концентрично, і вони входять у проміжки між поясами штифтів ротора.

Солома, що підлягає подрібнюванню, подається горизонтальним транспортером 9, розрівнюється й ущільнюється підпресовуючим плаваючим транспортером 8. Продукт входить у приймальну камеру, обладнану в нижній частині вікном, у який викидає випадкові металеві включення і камені. Далі солома проходить у дробильну камеру і лопатями ротора подається до периферії диска, в зону подрібнювання, де штифти розщеплюють і розривають стебла. Подрібнений продукт лопатями 3 викидається через дефлектор.

При подрібнюванні сухої соломи продуктивність машини найбільша. Якщо солома має вологість більш 18%, її подачу зменшують, а при вологості більш 20% - знижують швидкість транспортера постановкою на первинний вал редуктора зірочки з зубами, а на проміжний вал – зірочки з 20 зубами. Зі збільшенням вологості соломи від 14 до 35 % витрата енергії зростає, а продуктивність машини знижується більш ніж у 1,5 рази.

У комплект подрібнювача входять 25 лопаток, що встановлюють на штифти ротора при подрібнюванні вологого корму. Стрижні штифтів повинні виходити за верхні грані гайок не менше ніж на один виток різьблення (при цьому обов'язкова наявність пружних шайб). Лопатки ставлять так, щоб по обидва боки кожної лопатки розташовувалося 19 штифтів по зовнішньому ряду і 9 по внутрішньому.

При перевантаженні електродвигуна (понад 55 А по показанню амперметра-індикатора) відключають живильник, до вирівнювання навантаження.

При експлуатації машини необхідно стежити за станом кріплень подрібнюючих штифтів, балансуванням ротора, натягом ланцюгів, не допускати нагрівання підшипників, проводити своєчасне змащування деталей і складальних одиниць.

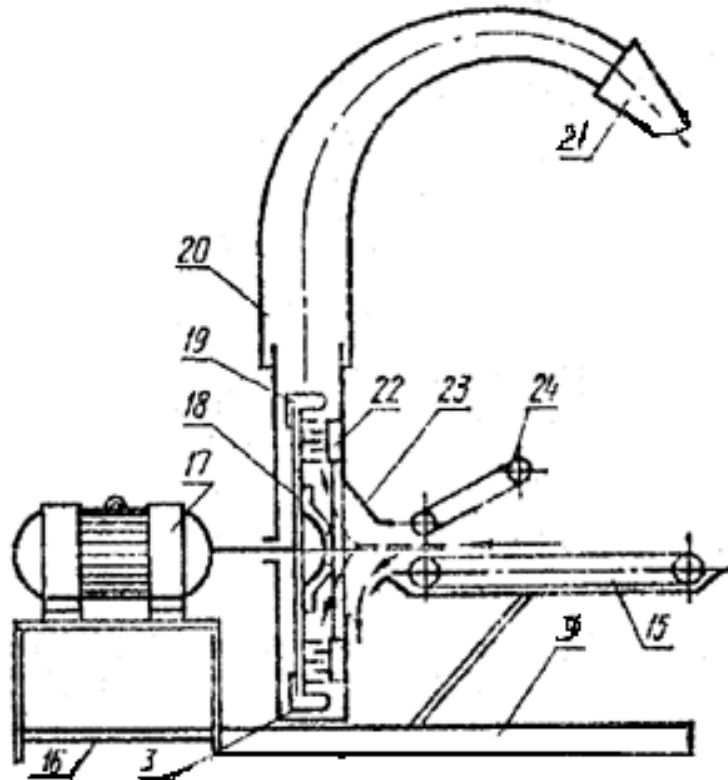


Рис. 1 Подрібнювач ИГК-Ф-4-1

1-електродвигун, 2-ротор, 3-лопатка, 4-дефлектор, 5-козилок, 6-дека, 7-пиймальна камера, 8- притискний транспортер, 9-подаючий транспортер, 10-рама, 11-кожух, 12-рама електродвигуна.

**Соломорізка РСС-6Б** (Рис.2 ) призначена для подрібнення соломи, сіна і силосу різної вологості. Вона випускається в двох варіантах: з приводом від електродвигуна і з приводом від ВВП трактора класу 14 кН.

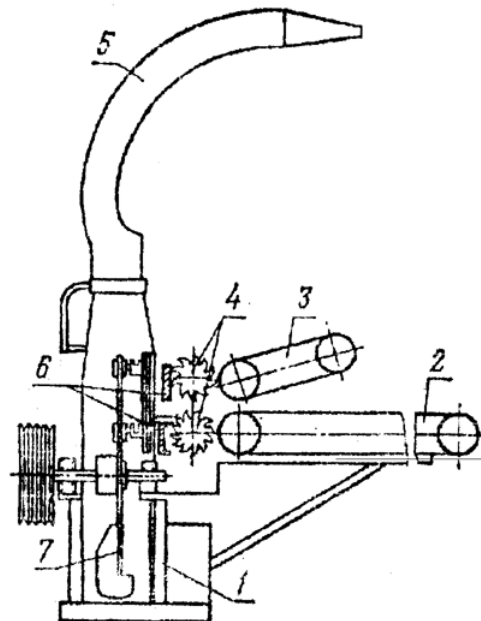


Рис. 2. Схема соломорізки РСС-6Б

1-рама; 2-транспортер; 3-підпресовуючий транспортер; 4-вальці; 5-дефлектор; 6-протиризальна пластина; 7-диск з ножами і лопатями.

Живильник складається з горизонтального і похилого (ущільнюючого) транспортерів, а також двох вальців для подальшого стискання стебел після похилого транспортера.

В робочому органі соломосилосорізки, який виконано у виді ротора-диска, встановлені ножі під кутом до радіуса диска, що забезпечує надійність защемлення стебел в ріжучій парі.

Робочий процес проходить таким чином: корм подається на горизонтальний транспортер, вирівнюється і ущільнюється похилим транспортером, потім ущільнюється вальцями і подається через вікно на подрібнення ножем і протирізальною пластиною. Відрізані частки лопатями (три штуки винизаються через трубопровід і дефлектор).

Довжину різки регулюють установкою на диску двох, трьох або шести ножів, а також заміною пар шестерен з різною кількістю зубів на приводу живильника (змінюючи швидкість подачі матеріалу).

Таблиця 1. Довжина різки в залежності від пар шестерен і кількості ножів.

Довжина різки, мм	Кількість зубів на змінних шестернях при кількості ножів на диску		
	2	3	6
до 10	-	-	17/53
10... 15	-	17/53	23/47
20... 40	23/47	23/47	-
	35/35	35/35	-
30...60	-	47/23	-
до 120	47/23	-	-

Регулювання зазору між ножами і протирізальною пластиною проводиться переміщенням ножів, які закріплені на диску болтами з прокладками. Для силосних культур максимальний зазор може бути до 2,5 мм, а грубих кормів – до 1 мм.

**Подрібнювач кормів “Волгарь –5”** (рис. 3) використовують для подрібнення зелених кормів, силосу, коренебульбоплодів, баштанових культур, сіна, соломи, а також риби як в потокових лініях кормоцехів, так і самостійно.

Подрібнювач складається з рами, живильника, барабанного подрібнювача, шнека, багатодискового різального апарата, заточного пристрою, механізму привода; електрообладнання.

Корпус зварений з листової сталі і прокатного профілю. Зверху корпуса на петлях кріпиться із заточувальним пристроєм, вона відкриває доступ до ножового барабана, внизу, з лівого боку, - кришка апарата вторинного подрібнювання. Спереду до корпуса монтують живильник.

Горизонтальний завантажувальний і похилий натискний транспортери – планчастого типу. Їх конструкція аналогічна: рама, ведучий і відомий вали із зірочками, на які одягнуті два паралельні ланцюги з прикріпленими металевими пластинами, що утворюють суцільне полотно. Натискний в плаваючому положенні розміщений між боковинами корпуса, зверху закривається кришкою.

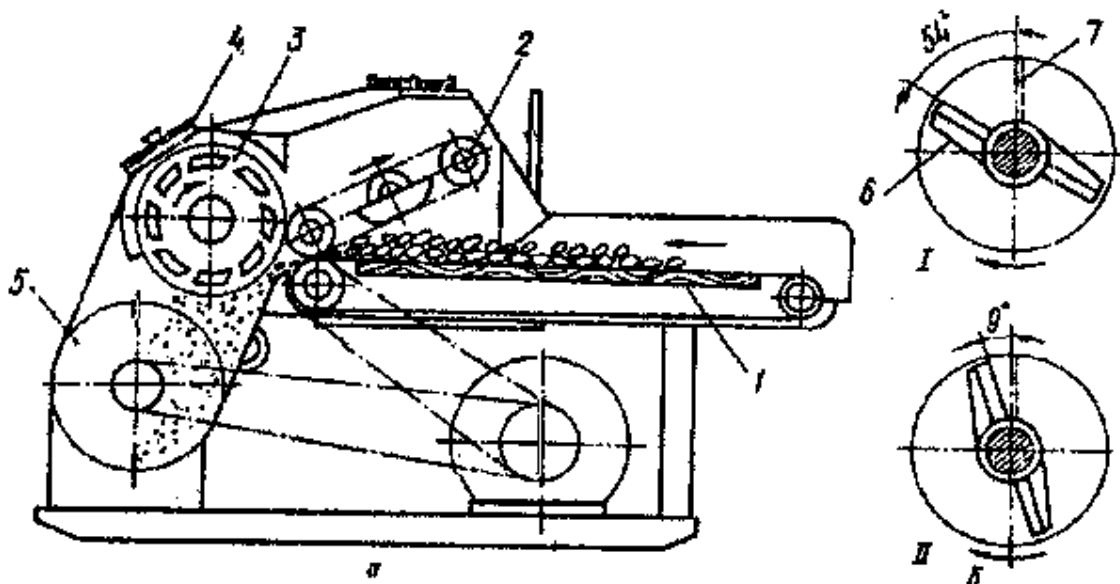


Рис.3 Конструктивно-функціональна схема(а) і схема регулювання крупності продукту (б) подрібнювача “Волгарь-5”:

1-завантажувальний транспортер; 2-натискний транспортер; 3-подрібнювальний апарат першого ступеня; 4-заточувальний пристрій; 5-подрібнювальний апарат другого ступеня; 6-ніж; 7-кінцевий виток шнека, I і II-положення першого ножа при подрібнюванні кормів для свиней і птиці відповідно.

Барабанний різальний апарат здійснює попереднє подрібнювання кормів. Він складається з вала і дисків, на яких закріплені спіралеподібні ножі. Протирізальна пластина встановлена на корпусі трохи нижче верхньої гілки полотна завантажувального транспортера. Зазор між лезами ножів барабана і протирізальної пластини (0,5-1 мм) регулюють переміщенням барабана разом з опорами. Під барабаном є проміжний шнек, який транспортує корм до апарата другого ступеня подрібнювання.

Останній має дев'ять дискових, спірално розміщених (через кожні  $54^{\circ}$  або через 6 шліців проти напрямку обертання) ножів, які проходять між нерухомими ножами, змонтованими в планках корпуса. Зазор між рухомими і нерухомими ножами (повинен бути не більше 0,5-0,7 мм) регулюють переміщенням блока нерухомих ножів у спеціальному пристрої.

Для заточування ножів обох апаратів, а також протирізальних елементів використовують заточний пристрій, встановлений на кришці барабана.

Привод робочих органів подрібнювача здійснюється від загального електродвигуна: через клинопасові передачі на різальний барабан, шнек і апарат вторичного подрібнювання; з вала барабана ланцюговою передачею – на редуктор, а потім ланцюговими передачами – на горизонтальний і похилий транспортери. Шафу керування встановлюють на стіні приміщення, а безпосередньо на машині – клемну коробку і кнопковий вмикач.

Подрібнювач оснащений автоматом вимикання приводу, що встановлений на нижній кришці корпуса у вторинному апараті подрібнювання. Автомат складається з двох фланців, штуцера, у якому змонтовано замок, і кінцевого вмикача. За-



мок має повідок з пружиною, зафіксованою з одного боку шайбою і шплінтом, а також палець із зубом.

**Робочий процес:**

Масу для подрібнювання подають на живильний транспортер, по якому вона надходить на транспортер, що пресує, і далі до ріжучого барабану першого ступеню різання. Після попереднього подрібнювання корму до розмірів 20...80 мм він потрапляє на шнек, що подає масу до апарату вторинного різання, де вона подрібнюється до розмірів 2...10 мм. Готовий корм викидається через нижнє вікно корпусу для подальшого використання.

**Технічні характеристики подрібнювачів**

Показники	ИГК-Ф-4-1	РСС-6Б	“Волгарь-5”
Продуктивність, т/год			5...10
при подрібненні:			
соломи	4/11*	2,5	
зеленої маси		7	
Кутова швидкість робочого органу, с <sup>-1</sup>	22	9,6	16,6
Потужність, кВт	37	17	22
Маса, кг	1200	1450	1100
* Чисельник – процент вологості до 14%, знаменник – до 35%			

**4. Визначення потужності на привід барабана соломосилосорізки.**

Потужність на привід барабана залежить від фізико-механічних властивостей матеріалів, геометричних і кінематичних параметрів барабана і горловини для подачі матеріалів.

$$N_{\text{б}} = N_{\text{р}} + N_{\text{х.х}}, \text{Вт},$$

де  $N_{\text{р}}$  - потужність, яка витрачається на різання, Вт;

$N_{\text{х.х}}$  - потужність, яка витрачається на опір холостого ходу барабана, Вт.

Експериментальні дані показують, що потужність на різання і потужність на холостий хід співвідносяться так:  $N_{\text{р}} : N_{\text{х.х}} = 3 : 1$ , тому потужність на привід барабана дорівнює:

$$N_{\text{б}} = \frac{4}{3} N_{\text{р}}, \text{Вт},$$

$$N_{\text{р}} = q \cdot \Delta S \cdot R \cdot \cos \tau, \text{Н} \cdot \text{м},$$

де  $q$  - питома сила різання,  $\text{Н} / \text{м}$ ;

$\Delta S$  - довжина леза, яка бере участь в різанні, м;

$R$  - радіус барабана, м;

$\tau$  - кут установки ножа відносно протирізальної пластини, град.

Питома сила різання для соломи складає:  $q = (5 \dots 12) \cdot 10^3 \text{ Н} / \text{м}$ , для трави  $q = (4 \dots 8) \cdot 10^3 \text{ Н} / \text{м}$ , соняшника  $q = (9 \dots 13) \cdot 10^3 \text{ Н} / \text{м}$ .

Довжина леза, яка бере участь в різанні залежить від висоти завантажувальної горловини  $\alpha$  і кута установки ножа  $\tau$ :

$$\Delta S = \frac{\alpha}{\sin \tau}, \text{ м},$$

Для визначення потужності на привід барабана проводимо заміри геометричних параметрів подрібнювача, з технічної характеристики визначаємо кутової швидкості і заносимо їх в таблицю. Потім користуючись вище приведеними формулами розраховуємо показники і заносимо їх в таблицю. Під час розрахунків необхідно користуватися максимальними значеннями питомої сили різання для заданого матеріалу.

Таблиця. Визначення потужності на привід подрібнювача

Матеріал	$q$ , Н/м	$\alpha$ , м	$\tau$ <i>град</i>	$R$ , м	$\omega$ , $c^{-1}$	$M_p$ Н·м	$N_p$ <i>Вт</i>	$N_b$ <i>Вт</i>

### 5. Порядок складання звіту

1. Згідно з індивідуальним завданням запропонувати подрібнювач стеблових кормів.
2. Дати рекомендації по технологічному регулюванню робочих органів машини.
3. Визначити потужність на привід барабана соломосилосорізки.

### 6. Контрольні запитання

1. Назвіть основні робочі органи подрібнювачів стеблових кормів і їх призначення.
2. Як регулюють ступінь подрібнення стеблових кормів?
3. З якою метою і як регулюють зазори між ножами і протирізальними елементами?
4. Які захисні пристрої і з якою метою використовують у подрібнювачах?

## Лабораторна робота 8

### Молоткові подрібнювачі кормів

**1. Мета роботи:** вивчити будову, процес роботи і регулювання молоткових машин для подрібнення кормів.

**2. Обладнання:** дробарки КДУ-2, ДБ-5, ДКМ-5, ИРТ-165.

**3. Зміст роботи.**

**Дробарка КДУ-2 “Українка”** призначена для подрібнювання зерна, сіна, сухих кукурудзяних стебел і початків, макухи, зеленої маси і коренебульбоплодів. Крім того, на ній можна виготовляти кормові суміші з декількох компонентів із введенням рідких добавок. Дробарку можна використовувати як окрему машину або в комплекті устаткування кормоприготувальних споруджень.

Дробарка КДУ-2 складається з завантажувального бункера, живлючого і пресуючого транспортерів, ріжучого барабана, дробильного апарата, вентилятора, пневмопровода з циклоном і шлюзовим затвором, рами, приводного електродвигуна і захисної електроапаратури.

Дробильний апарат включає ротор і дробильну камеру. На валі ротора жорстко посаджені 8 дисків. На краях кожного з них шарнірно навішано по 15 пластичних молотків у шаховому порядку. Барабан обертається в дробильній камері, утвореній двома боковинами корпусу, решетою і рифленою декою. Змінне решето затискається кришкою дробильної камери за допомогою накидних замків. При обробці соковитих кормів замість змінного решета закріплюють вставну викидну горловину.

Для подрібнення соковитих і грубих кормів використовується ножовий барабан. Він має таку будову. На двох фігурних сталевих дисках закріплені три спіральні ножі. Зазор між ножем і протиріжучою пластиною, повинен бути не більше 0,55 мм. Його регулюють двома гвинтами. Живильні і пресуючі транспортери приводяться в дію ланцюговими передачами через редуктор, що знаходиться під рамою живильного транспортера.

У нижній частині бункера встановлена поворотна засувка для регулювання подачі зерна у дробарку. На скатній дошці розташований магнітний сепаратор.

Дробарка приводиться в дію через автоматичну фрикційну муфту, яка насаджена на вал електродвигуна.

При подрібнюванні фуражного зерна ріжучий барабан відключають. Для цього приводні паси барабана знімають і встановлюють відповідне решето. Зерно з бункера поступає в дробильну камеру, де за допомогою молотків і дек подрібнюється до часток необхідних розмірів, які проходять через отвори решета в зарешітний простір, звідки по відсосуючому патрубку за допомогою вентилятора подаються в циклон. Проходячи спіральну горловину циклона, повітряний потік обертається, відкидаючи частки корму в нижню конічну частину циклона. Ротором шлюзового затвора вони виносяться у вивідний двохпатрубковий розтруб і потрапляють у мішок або бункер. Повітряний потік виходить із циклона разом із борошняним пилом і через зворотний трубопровід із фільтрувальним рукавом знову потрапляє в дробильну камеру.

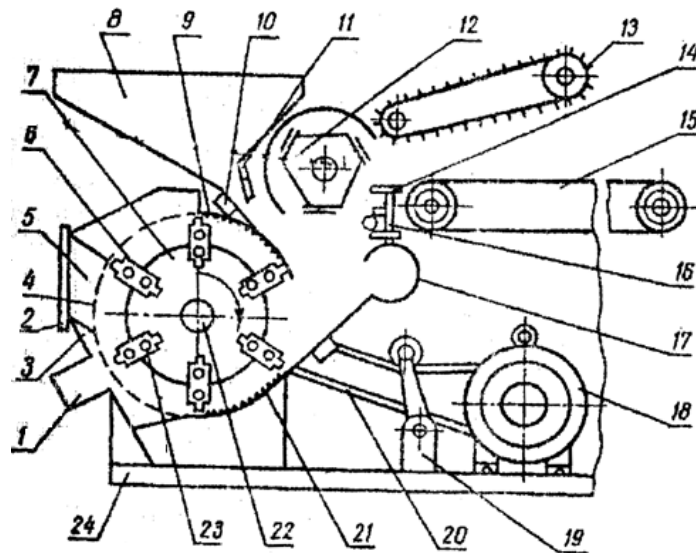


Рис. 1. Схема дробарки КДУ-2:

1- відсосуючий патрубок; 2- кришка вивантажувального люка; 3- вставна викидна горловина; 4- решето; 5- кришка дробильної камери; 6- молоток; 7- диск ротора; 8- бункер; 9- верхня дека; 10- верхній магнітний сепаратор; 11- поворотна заслінка; 12- ріжучий барабан; 13- пресуючий транспортер; 14- підвідний повітряний патрубок; 15- електродвигун; 16- натяжний пристрій; 17- нижній магнітний сепаратор; 18- нижня дека; 19- вал ротора; 20- вісь; 21- рама.

При подрібнюванні сіна та інших грубих кормів в борошно в роботу включають ріжучий апарат, а отвір для завантаження зерна в бункері перекривають. При переробці соковитих кормів замість решета закріплюють вставну викидну горловину і відбивний козирок, а відсосуючий патрубок знімають.

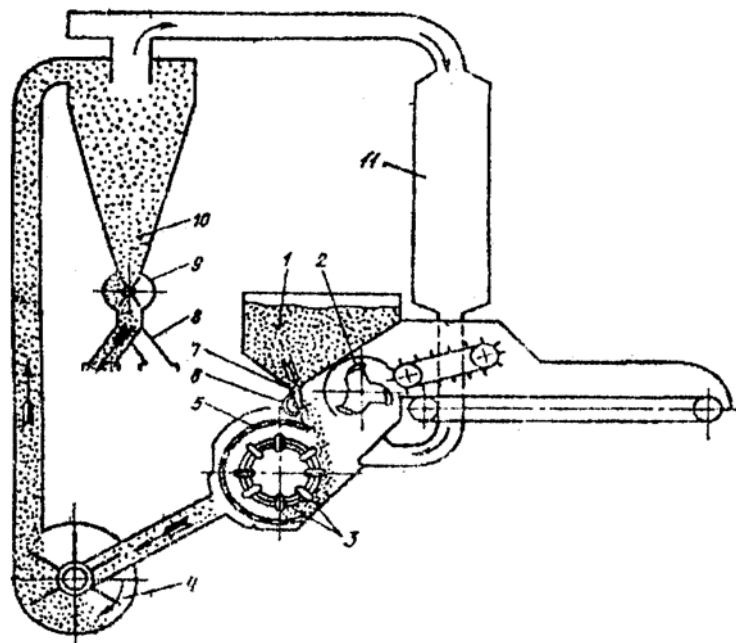


Рис. 2. Технологічна схема подрібнювання сипучих кормів

1- бункер; 2- ножовий барабан; 3- молотки; 4- вентилятор; 5- решето; 6- магнітний сепаратор; 7- заслінка; 8- розтруб; 9- шлюзовий затвор; 10- циклон; 11- фільтруючий рукав.

**Дробарка безрешітна ДБ-5** (Рис.4) призначена для подрібнення фуражного зерна вологістю не більше 17% для різних видів і статево-вікових груп тварин.

Дробарка виробляється у двох модифікаціях:

- як самостійна машина - ДБ-5-1 (укомплектована завантажувальним і вивантажувальним шнеками);
- для комплектації комбикормових агрегатів ОКЦ тощо – ДБ – 5-2 (без допоміжних шнеків).

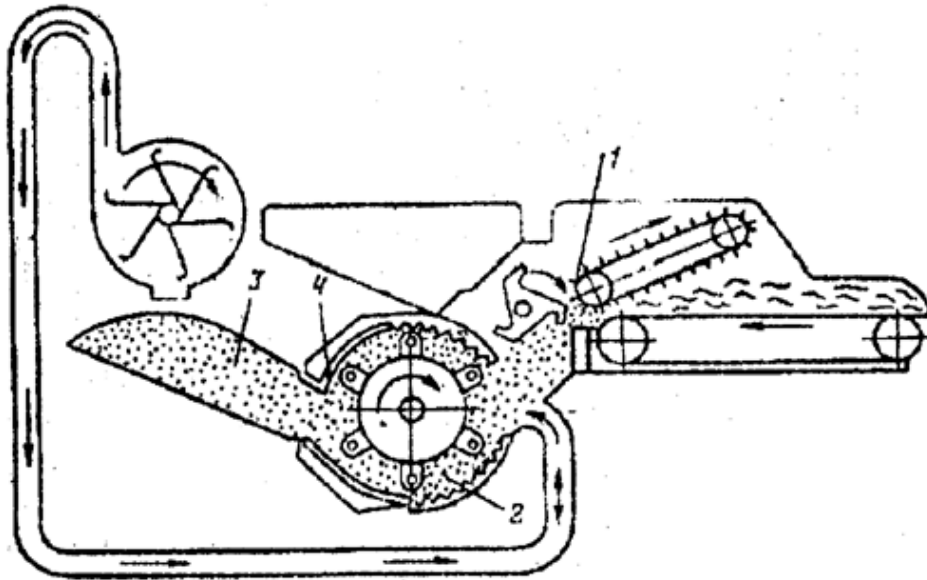


Рис. 3. Технологічна схема подрібнювання вологих кормів:

1- живильник; 2-дробильна камера; 3- дефлектор із козирком, 4- викидна горловина.

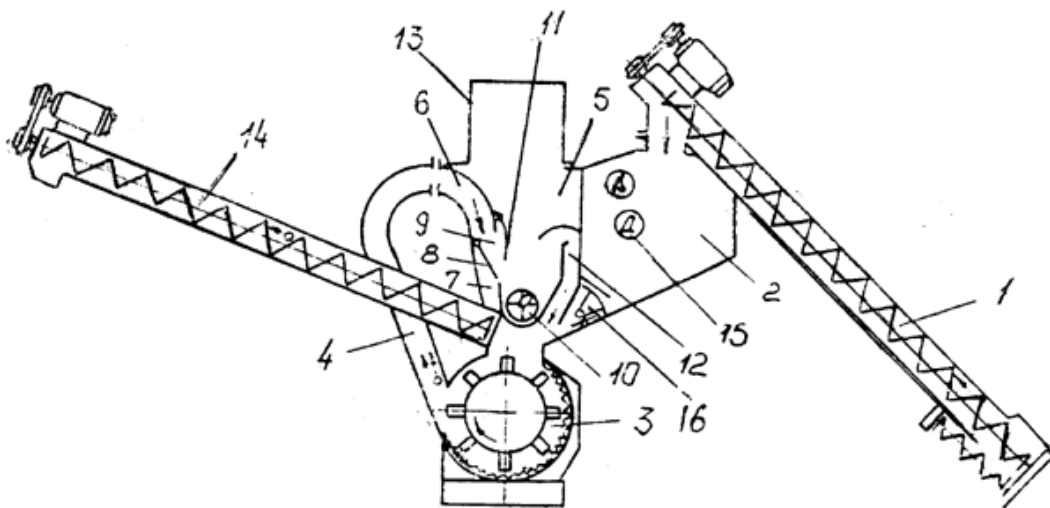


Рис.4 Технологічна схема дробарки ДБ -5

1- шнек завантажуючий; 2- бункер; 3- камера подрібнювання; 4- кормопровід; 5- розподільна камера; 6- дефлектор; 7- зворотній канал; 8- заслінка; 9- вікно для проходу готового продукту; 10- шнек дробарки; 11- козирок; 12- рециркуляційний канал для повітря; 13- фільтр; 14- вивантажувальний шнек; 15- датчики верхнього і нижнього рівнів; 16- заслінка.

Дробарка складається з таких основних частин: ротору з молотками, корпусу, бункеру з датчиками верхнього і нижнього рівнів, розподільної камери, рами і механізмів приводу.

Технологічний процес подрібнення проходить таким чином: фуражне зерно завантажується в бункер, де за допомогою датчиків рівня підтримується необхідна його кількість вмиканням і вимиканням завантажувального транспортера. Подача зерна в камеру подрібнення регулюється автоматично поворотом заслінки за допомогою окремого механізму приводу, або вручну важелем. При ручному управлінні контроль завантаження виконується за допомогою амперметра. Механізм управління заслінкою обладнано електромагнітною муфтою, яка при відключенні струму роз'єднує вал заслінки і механізм приводу, заслінка падає, перекриваючи доступ зерна в камеру подрібнення.

В камері подрібнення знаходиться ротор з молотками і деки, за допомогою яких зерно розбивається на частки, які по кормопроводу 4 потоком повітря подається в розподільну камеру 5. В розподільній камері заслінкою 8 і козирком 11 подрібнений матеріал поділяється на фракції: подрібнений до необхідного розміру направляється на шнек 10 і вивантажується шнеком 14, інші по каналу 7 потрапляють на подальше подрібнення. Надлишок повітря через фільтр 13 виходить в атмосферу.

Регулювання ступеня подрібнення проводить за допомогою зміни положення заслінки 8 і козирка 11. Заслінка 8 призначена для регулювання якості при подрібнення зерна основних фуражних культур (ячменя, пшениці, гороха, кукурудзи) і зернових сумішей кондиційної вологості. Козирок 11 використовується при подрібненні вівса, а також некондиційного зерна інших культур (вологе, пріле). Керування заслінкою і козирком використовується за допомогою важелів, розміщених на зовнішній стінці бункера. Козирок має чотири робочих положень (1, 2, 3, 4), а заслінка – вісім (1...8). Для дрібного помолу козирок і заслінку встановлюють в положенні 1. Для середнього помолу заслінка встановлюється в положенні 5, а козирок – 4. Для грубого помолу козирок встановлюють в положенні 4, а заслінка – 8. В залежності від потреб і від того, яке зерно подрібнюється, можна встановлювати і проміжні положення для отримання необхідного помолу.

**Дробарка кормів ДКМ - 5** призначена для подрібнення зерна і грубих кормів в технологічних лініях приготування кормів.

Вона складається з таких основних вузлів: дробарки, завантажувального шнека, вивантажувального шнека, шкафа управління і підставки під вивантажувальний шнек.

Процес подрібнення фуражного зерна проходить у відповідності до функціональної схеми (Рис.5)

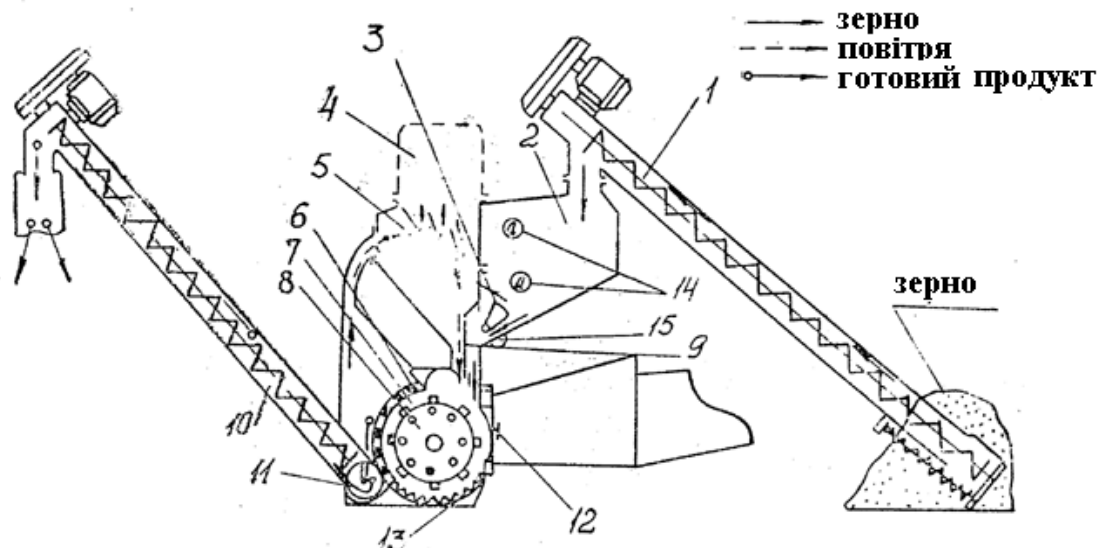


Рис.5 Функціональна схема дробарки ДКМ – 5 (робота на зерні)

1- шнек завантажуючий; 2 – бункер; 3- заслінка; 4- фільтр; 5- пилевідділювач; 6- змінне решето; 7- камера подрібнення; 8- ротор; 9- заслінка; 10- шнек вивантажуючий; 11- шнек дробарки; 12- кришка; 13 – деки; 14- датчики рівня; 15- магнітний сепаратор.

Зерно подається з бурта завантажувальним шнеком 1 в бункер 2. Завантаження бункера регулюється датчиками верхнього і нижнього рівнів 14. З бункера через щілину між заслінкою 3 і похилою нижньою стінкою зерно проходить через магнітний сепаратор 15 в дробильну камеру, де подрібнюється за допомогою молотків і дек 13. Подрібнений продукт через змінне решето 6 потрапляє в горизонтальний шнек дробарки 11, який подає його у вивантажувальний шнек 10. Надлишок повітря, який створюється ротором, із за решітного простору поступає в камеру пилевідділювача 5 і частково викидається через фільтр 4. При подрібненні зерна отвір для подачі грубих кормів перекривають кришкою 12 з декою, живильник вимикається.

Змінні решета для ячменю і пшениці - з отворами 4; 6; 8 мм, вівса – 8;16 мм.

Вологість зерна повинна бути в межах 12-14%. При подрібненні вівса вологістю більше 12% використовують решета з діаметром отворів 16 мм.

Процес подрібнення грубих кормів виконується таким чином (рис.6): маса транспортером або вручну подається в приймальний лоток 19 живильника, який має нерухомий внутрішній 17 і рухомий зовнішній 18 шнеки. Рухомий шнек захоплює масу і подає в камеру подрібнення, при цьому проходять дозування і пресування корму. Матеріал подається на подрібнення у вигляді витого рулону, подрібнюється молотками, через решето потрапляє на шнек дробарки 11 і шнеком 10 вивантажується.

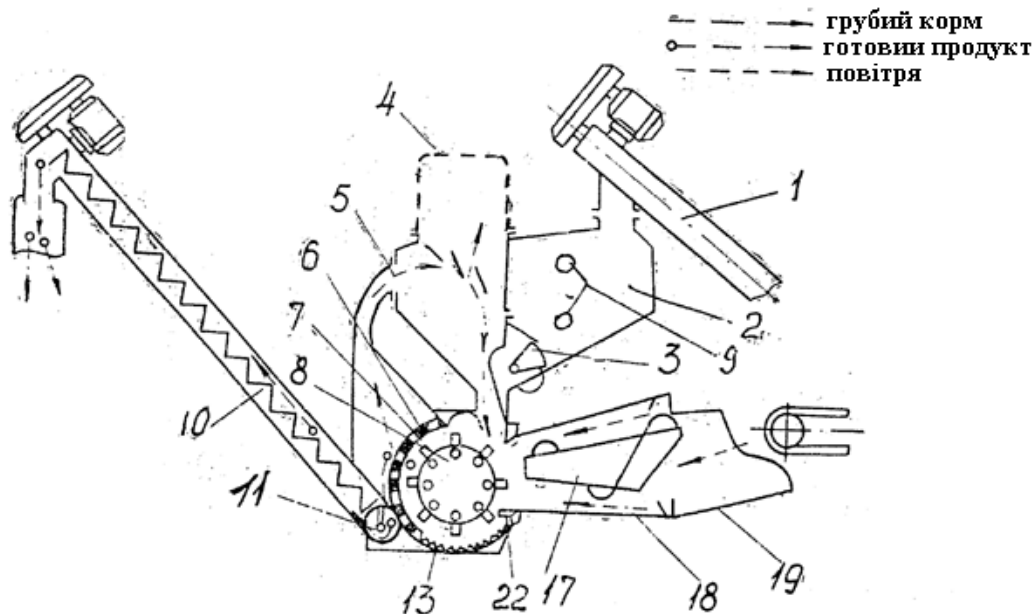


Рис. 6 Функціональна схема дробарки ДКМ – 5 (робота на грубих кормах і качанах кукурудзи)

17- внутрішній шнек живильника (нерухомий); 18- зовнішній шнек живильника (рухомий); 19- лоток; 22- пластина.

При подрібненні грубих кормів завантажувальний шнек 1 і бункер 2 участі і не приймають. Кришка 12 виймається.

Вологість грубих кормів повинна бути 10-17%, решето – з діаметрами отворів 16 мм.

При подрібненні сіна і соломи на січку (рис.7) без решета подрібнений продукт видаляється з камери подрібнення через горловину 20 і дефлектор 21, встановлених замість решета.

Вивантажуючий, завантажуючий шнеки, а також шнек дробарки повинні бути вимкненими. З шнека дробарки знімають привідні паси.

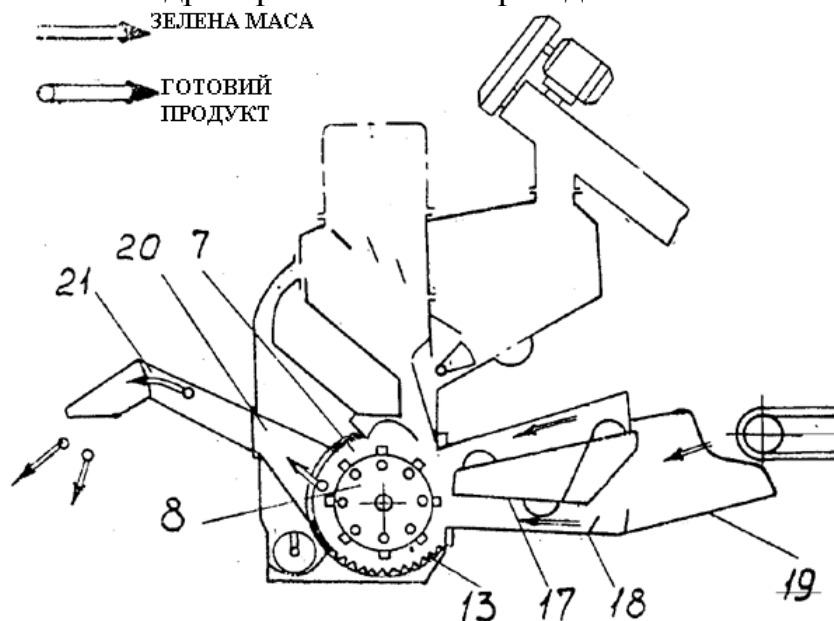


Рис. 7 Функціональна схема дробарки ДКМ – 5 (робота на приготування січки)

20- горловина; 21- дефлектор.



Привод ротора дробарки, завантажуючого і вивантажуючого шнеків виконується від окремих електродвигунів, а живильника - від мотор - редуктора.

Привод заслінки 3 виконується як вручну - за допомогою важеля, так і автоматично - за допомогою електродвигуна, зубчатої передачі і електромагнітної муфти, яка встановлена на валу заслінки. При вимиканні струму електромагнітна муфта від'єднує вал заслінки від привода, заслінка падає і перекриває доступ зерна в камеру подрібнення. При ручному управлінні контроль завантаження дробарки виконується за допомогою амперметра – індикатора, який розміщений на дверях шкафа управління.

**Дробарка Д – 0,6 “Мурашка”** призначена для подрібнення фуражного зерна і зерносумішів різних культур на фермах, у селянських господарствах та орендних підприємствах. Вона обладнана бункером для зерна і шнеком з розподільником для вивантаження і затарювання подрібненої маси.

**Дробарки – подрібнювачі кормів типу ИРТ** використовують переважно на великих фермах і спеціалізованих комплексах рогатої худоби для переробки грубих кормів у розсипному стані, рулонах або тюках, зв'язаних шпагатом, і завантаження подрібненої маси в транспортні засоби. Тюки, зв'язані дротом, попередньо звільняють від нього.

Привід робочих органів **дробарки-подрібнювача ИРТ- 165** (рис.8;9) здійснюється від вала відбору потужності тракторів Т – 150К або К –701. Основними конструктивно-функціональними елементами подрібнювача є бункер із щитом, молотковий ротор, змінне решето, горизонтальний і похилий розвантажувальні транспортери, підйомник транспортера, гідропривід, мультиплікатор та шасі.

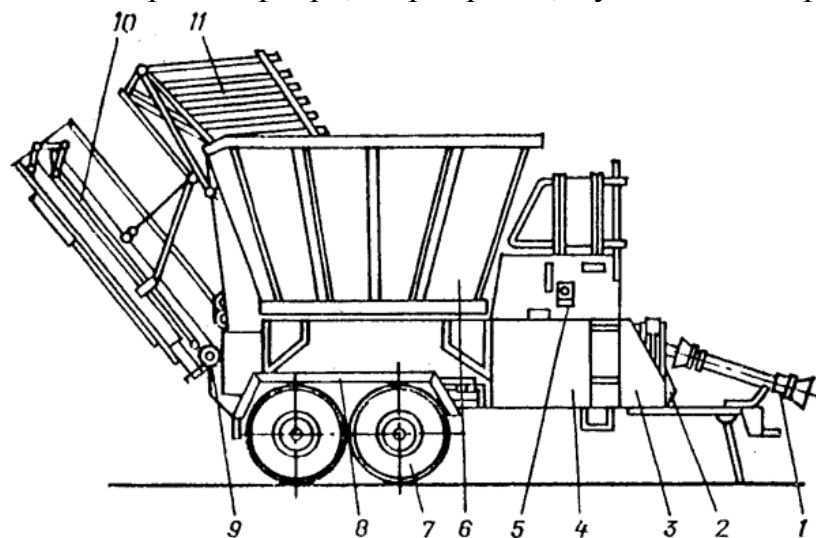


Рис. 8. Дробарка-подрібнювач ИРТ-165:

1 – телескопічний вал; 2 – мультиплікатор; 3 – рама; 4 – гідропривод; 5 – місток для технічного обслуговування; 6 – бункер; 7 – шасі; 8 – горизонтальний транспортер; 9 – лебідка; 10 – похилий транспортер; 11 – щит.

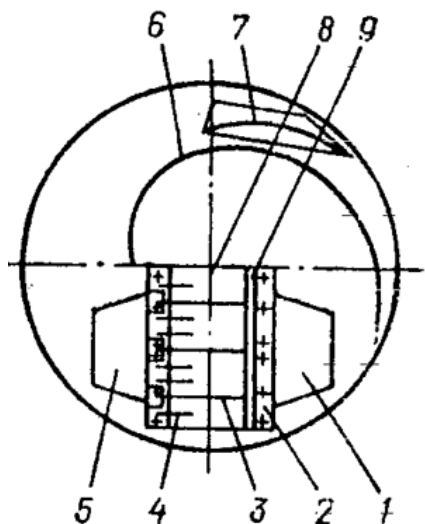


Рис. 9. Днище завантажувального бункеру:

1 – правий люк; 2 – відсікач; 3 – ліфтер; 4 – гребінка; 5 – лівий люк; 6 – напрямна спіраль; 7 – дефлектор; 8 – молотковий ротор; 9 – змінне решето.

Завантажувальний бункер складається з чотирьох з'єднаних між собою секцій, закріплених на вінці, дефлектора, ущільнювача і днища. Він опирається на ролики і має можливість обертатись навколо своєї осі. Дефлектор, встановлений на боковій стінці всередині бункера, призначений для запобігання зависанню корму. Над бункером розміщено нерухомий щит, який спрямовує корм у бункер і запобігає потраплянню неподрібненого корму на розвантажувальний транспортер. Напрямна спіраль на днищі спрямовує корм до центра бункера і сприяє рівномірному завантаженню ротора по його довжині.

Головний робочий орган подрібнювача – молотковий ротор. Він складається із валу 4 (рис.10) з набором дисків 8, в отворах яких є чотири вісі (шворні) 6 з шарнірно підвишеними молотками 7. Ротор встановлений під днищем бункеру, а знизу закритий змінним решетом 12, що кріпиться болтами до напрямних дуг.

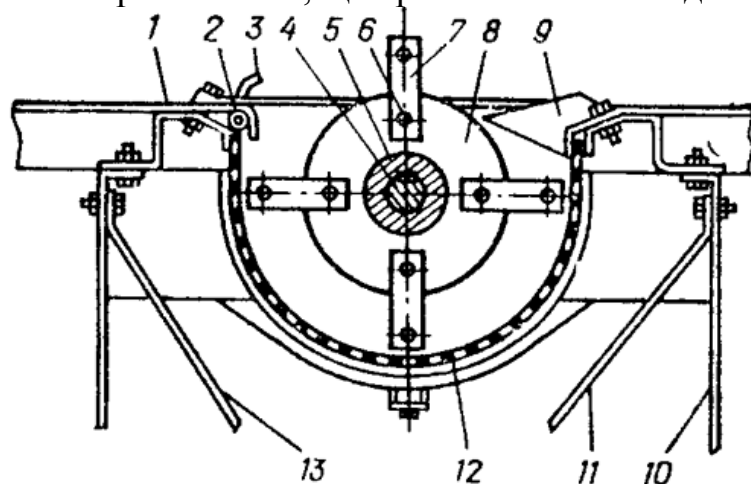


Рис. 10. Подрібнювальний апарат:

1 – днище; 2 – труба; 3 – відсікач; 4 – вал; 5 – втулка; 6 – вісь підвісу (шворнінь); 7 – молоток; 8 – диск; 9 – гребінка; 10 – рама; 11, 13 – ліва та права боковини; 12 – решето.

Таблиця 1. Технічні характеристики дробарок

Показники	КДУ -2	ДБ -5 -1	ДКМ -5	ИРТ- 165	ИРТ - 80	Д- 0,6 “Мурашка”
Продуктивність, т/год, при подрібненні зерна	2,0	2-6	3,5			0,35-1,0
сіна на борошно, соломи зеленої трави	0,5 3,0			0,6.....11,3*	3...8	
Коренеплодів	7,0					
Потужність привода, кВт	30	32,2 30;1,5;1,5;0,01**	33,7 30;1,5;1,5;1,5;**, 0,01	120	58	5,87
Діаметр ротора, мм		500	500	530		400
Частота обертання, об/хв	2725	2940	2940	2000	985	
Кількість молотків, шт	90	80	б = 5мм –80 б = 4мм - 120	40	24	24
Діаметр отворів решета, мм	4,6,8,10		4,6,8,16	25,50,75		
Місткість бункера, м <sup>3</sup>		0,06	0,06			0,06
Маса, кг	1290	990	1280	4200	2500	130
Виробник	ВАТ “Новоград- Волинсьільмаш	ВАТ “Новоград- Волинсьільмаш	ВАТ “Новоград- Волинсьільмаш			ВАТ “Новоград- Волинсьільмаш

\* Продуктивність більша при подрібненні тюків,

\*\* Потужність приводів дробарки, завантажувального і вивантажувального шнеків, двигуна привода заслінки.

Горизонтальний транспортер змонтований на рамі під решетом. Він призначений для вивантаження подрібненого корму на похилий транспортер. Кут нахилу останнього регулюється лебідкою. За її допомогою похилий транспортер можна складати в транспортне положення.

Гідравлічний привод забезпечує регулювання частоти обертання бункера, його реверс і зупинку. До нього належить гідронасос, що приводиться в дію через клинопасову передачу від приводного вала, реверсивний золотник з тягою керування, гідромотор, запобіжний клапан, гідродросель, система трубопроводів та масляний бак з фільтром для очистки і масломіром. Гідромотор обертає барабан за допомогою ланцюгової передачі і пневматичного колеса, притиснутого біговою доріжкою до ободу бункера. Мультиплікатор підсилює тиск робочої ріднини у гідроприводі.

Робочий процес подрібнювача проходить так. Після того, як молотковий ротор набере номінальні оберти ( $2000 \text{ хв}^{-1}$ ), а включений бункер стане обертатися за напрямком стрілки на його боковині, навантажувачами, або іншими механічними засобами, грубі корми в рулонах, тюках, чи розсипному стані завантажують у бункер до такого рівня, щоб матеріал не випадав через край.

При обертанні бункеру матеріал подається на ротор, зтягується його молотком між зубцями гребінки в робочу камеру, де в результаті багаторазової взаємодії з молотками, зубцями гребінки та решетом подрібнюється. Продукти подрібнення просіваються крізь решето на горизонтальний транспортер, подаються ним на похилий транспортер і вивантажуються в технологічну лінію кормоцеху або в транспортні засоби.

З метою оптимального завантаження подрібнювача залежно від виду, вологості та стану (розсипний, пресований) перероблюваного матеріалу та крупності кінцевого продукту регулюють подачу сировини на молотковий ротор: встановленням ліфтерів, зміною частоти обертання бункера, переставлянням його дефлекторів, зміною кута нахилу гребінки і відсікача.

Використання ліфтерів – це один із ефективних способів зниження енергоємності процесу. Вони підтримують подрібнювальний матеріал, запобігають гальмуванню ним молоткового ротора. Обкатку подрібнювача рекомендується здійснювати тільки з установленими ліфтерами, знімати ж – при подрібнюванні розсипного матеріалу. У такому випадку замість них встановлюють змінні зубці.

Швидкість обертання завантажувального бункера регулюють за допомогою гідродроселя, рукоятка керування якого знаходиться з правого боку подрібнювача.

Дефлектори бункера мають два місця (зверху і знизу) і два способи (широкою частиною доверху або донизу) кріплення їх до стінки. Варіантами розміщення дефлекторів можна досягти раціонального режиму подачі матеріалу на молотковий ротор. При подрібнюванні розсипного дрібного матеріалу (наприклад, соломи) обидві лопаті доцільно ставити знизу рулонів або довгостеблових матеріалів – одну лопать зверху, а другу знизу.

Верхнє положення зубців гребінки зменшує навантаження на ротор, а нижнє - збільшує. Змінюють положення гребінки 9 (рис. 10) за допомогою косих шайб та регулювання труби 2. Знімання регулювальної труби і встановлення косих шайб під головки кріпильних болтів товщим боком до ротора веде до опускання

гребінки, встановлення регулювальної труби на край сітки і кріплення гребінки без косих шайб – до піднімання.

Ступінь подрібнення продукту регулюють підбиранням відповідного решета. Подрібнювач комплектується решетами з отворами діаметром 20, 50 та 75 мм. Для заміни решета послаблюють кріплення гребінки і відсікача та знімають їх. За допомогою монтажної лопатки (встановлюючи її в отвори решета і спираючись на диски ротора) обертають решето навколо молоткового ротора на установочних полицях, піднімають його у верхнє положення і виймають. Нове решето встановлюють на установочній полиці, по ній переміщують його в нижнє робоче положення. Після цього ставлять на місце і закріплюють гребінку та відсікач.

У випадку перевантаження ротора і зупинки бункера плавно переключають хід бункера в зворотному напрямку. Після усунення перевантаження знову включають обертання бункера в робочому напрямку.

**Дробарка – подрібнювач ИРТ – 80** може подрібнювати грубі корми вологістю до 60% в розсипному і пресованому вигляді з одночасним завантаженням подрібненої маси в транспортні засоби. Вона є стаціонарною машиною з приводом робочих органів від електродвигуна потужністю 55 кВт.

Машина складається з рами, завантажувального бункера місткістю 5 м<sup>3</sup>, ротора з приводом, опорних котків, розвантажувального пристрою та шафи керування.

Рама виконана разом з корпусом камери подрібнювання, на бокових стінках якої встановлені нерухомі торцеві деки, а на периферії – регульовані радіальні. Камера подрібнювання з боку розвантажувальної горловини має фланець для кріплення розвантажувального пристрою і люк для очищення камери при забиванні кормом. Крім того, є ще один люк для видалення води.

На днищі біля ротора розміщені щитки, що забезпечують стабілізацію подачі корму на ротор.

#### **4. Визначення розрахункової продуктивності дробарки.**

Розрахункова продуктивність дробарки залежить від основних розмірів барабана: діаметра  $D$  і довжини  $L$ .

$$Q_p = q^1 \cdot D \cdot L, \text{ кг / с}$$

де  $q^1$  – питома навантаження,  $\text{кг} / (\text{с} \cdot \text{м}^2)$

Для дробарок показник питомого навантаження залежить від колової швидкості молотків барабана, яка визначається так:

$$V = \frac{\omega D}{2}, \text{ м / с}$$

де  $\omega$  - кутова швидкість барабана,  $\text{с}^{-1}$ .

При  $V = 45 \dots 55 \text{ м / с}$       $q^1 = 2 \dots 3 \text{ кг} / (\text{с} \cdot \text{м}^2)$

При  $V = 70 \dots 80 \text{ м / с}$       $q^1 = 3 \dots 6 \text{ кг} / (\text{с} \cdot \text{м}^2)$

Графічно ця залежність показана на рис. 11

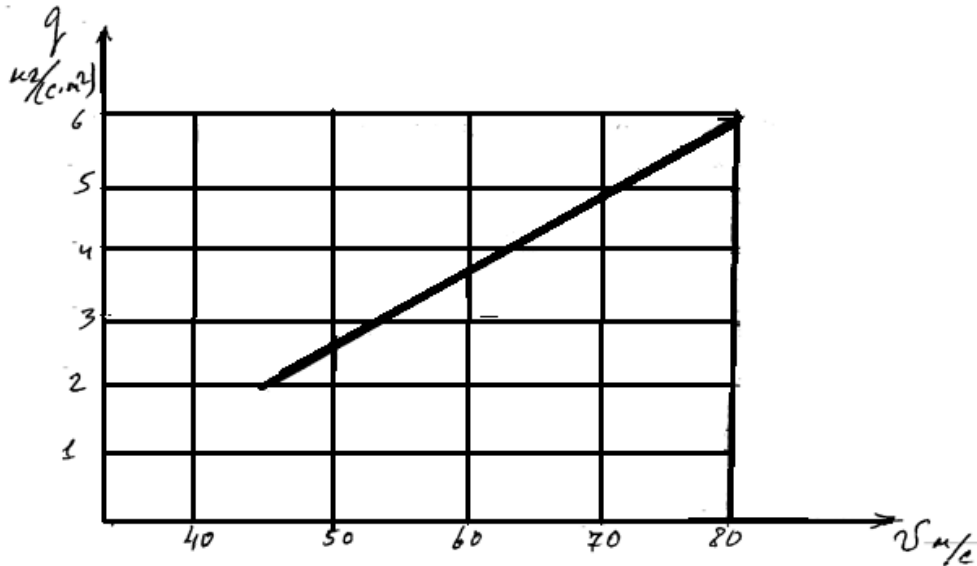


Рис. 11 Залежність питомого завантаження від колової швидкості молотків

Для визначення теоретичної продуктивності дробарки проводимо заміри геометричних розмірів барабана ( $D$  і  $L$ ), а з технічної характеристики визначаємо  $\omega$ . Потім вираховуємо колову швидкість  $V$  і по графічній залежності визначаємо  $q^1$ . Визначаємо розрахункову продуктивність дробарки  $Q_p$  і порівнюємо її з продуктивністю, приведений в технічній характеристиці.

### 5. Порядок складання звіту

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати тип дробарки для подрібнення зернових кормів.
2. Дати рекомендації по технологічному регулюванню робочих органів машини.
3. Визначити теоретичну продуктивність дробарки.

### 6. Контрольні запитання

1. Яке призначення дробарок ?
2. Яка будова дробарки ?
3. Який принцип дії молоткової дробарки ?
4. Як регулюють і контролюють завантаження дробарок ?
5. Як регулюють ступінь подрібнення продукту ?
6. Яким чином проводять переналагодження дробарок КДУ – 2 і ДКМ – 5 на подрібнення різних видів кормів ?

## Лабораторна робота 9

### Машини для обробки коренебульбоплодів

**1. Мета роботи:** вивчити будову, процес роботи і регулювання машин для обробки коренебульбоплодів.

**2. Обладнання:** мийка – подрібнювач ИКМ-Ф-10, подрібнювачі КПИ-4 і агрегат ЗПК-4

#### 3. Зміст роботи.

**Коренерізка КПИ-4** (рис.1) призначена для подрібнювання коренебульбоплодів на дрібні частини і стружку. Вона відноситься до типу горизонтально-дискових машин і складається з таких основних вузлів: бункера 8, камери подрібнення 4, верхнього диска 10 з ножем, нижнього диска з вертикальними ножами і лопатями для викидання подрібненого продукту, деки з прорізами 11, кожуха 3, рами 1 і електрообладнання.

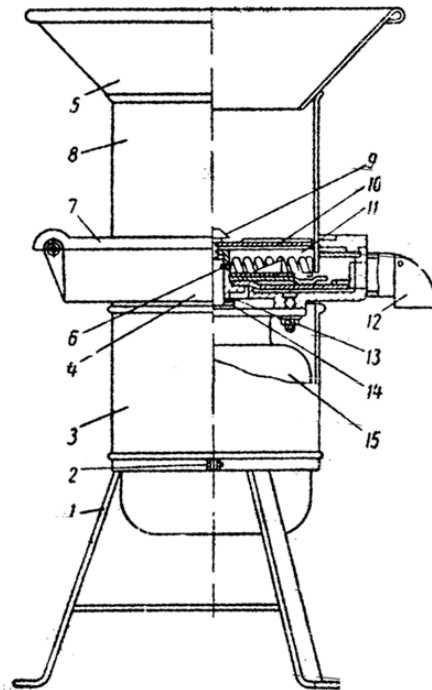


Рис.1 Коренерізка КПИ-4

1-рама; 2-стяжний болт; 3-кожух; 4-корпус камери подрібнення; 5-завантажувальна горловина; 6-штифт; 7-кришка камери подрібнення; 8-бункер; 9-спеціальний болт; 10-верхній диск; 11-дека з зубами; 12-вивантажувальний рукав; 13-гумовий сальник; 14-регулювальні кільця; 15-електродвигун.

Камера подрібнення складається з корпусу 4 і кришки 7. Збоку корпусу закріплений вивантажувальний рукав 12, а в нижній частині – флянцевий електродвигун 15. До кришки корпусу прикріплений бункер 8 з горловиною 5. Корпус і кришка з'єднані шарнірно і в закритому положенні фіксуються двома відкидними болтами.

На вал електродвигуна надіті кільця 14, за допомогою яких регулюється відстань між нижнім диском і дном корпусу в межах 2...3мм. Для захисту від вологи на вал електродвигуна встановлено гумовий сальник.

В корпус можуть встановлюватись деки з зубцями (з прорізами) або без зубців.

Нижній і верхній диски закріплюються на валу електродвигуна спеціальним болтом 9. Загальна будова нижнього і верхнього дисків показані на рис.2, 3.

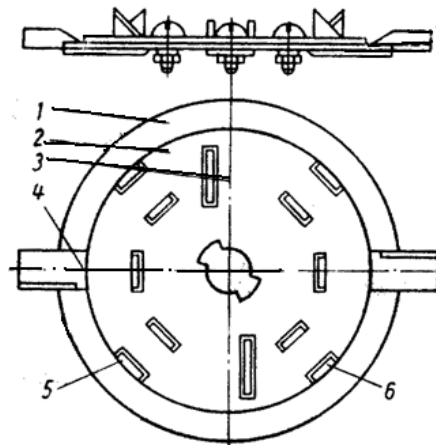


Рис.2 Нижній диск

1-нижній диск; 2-верхній диск; 3-внутрішня лопать; 4-зовнішня лопать; 5-ніж з внутрішнього заточкою; 6-ніж із зовнішнього заточкою.

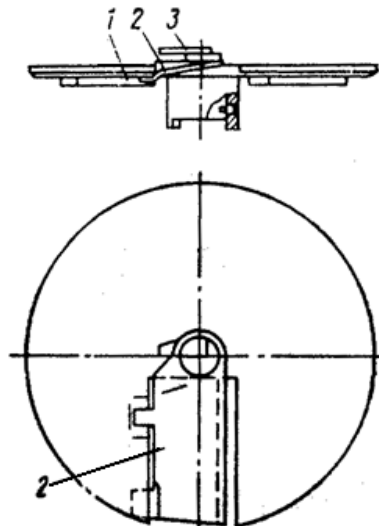


Рис. 3 Верхній диск з ножем

1-диск; 2-змінний ніж; 3-спеціальний болт для закріплення ножа.

При подрібненні коренеплодів для великої рогатої худоби на верхній диск встановлюють змінні ножі “5” або “8” і дека без зубців і отримують частки товщиною 7...10мм або більше 10мм відповідно. При обертанні верхнього диска з ножем зрізається стружка з коренеплоду, подає на нижній диск і лопатями нижнього диска видаляється через вивантажувальний рукав назовні.

При подрібненні коренеплодів свиней і птиці встановлюють деку із зубцями і стружка, яка падає на нижній диск, за допомогою ножів і зубчатої деки подрібнюється до часток 1...6 мм.

**Подрібнювач коренеплодів ИК-Ф-1** призначений для подрібнення коренеплодів для всіх видів і вікових груп тварин, а також для переробки відходів овочів і фруктів. Використовується на малих тваринницьких фермах і селянських господарствах. Має дисковий робочий орган з чотирма ножами.



**Мийка-подрібнювач ИКМ-Ф-10** (рис.4) призначений для очистки від каменів, мийки і подрібнення коренебульбоплодів для свиней і великої рогатої худоби. Він використовується в поточкових технологічних лініях кормоцехів з механізованою подачею коренебульбоплодів. Його можна використовувати і як самостійну машину.

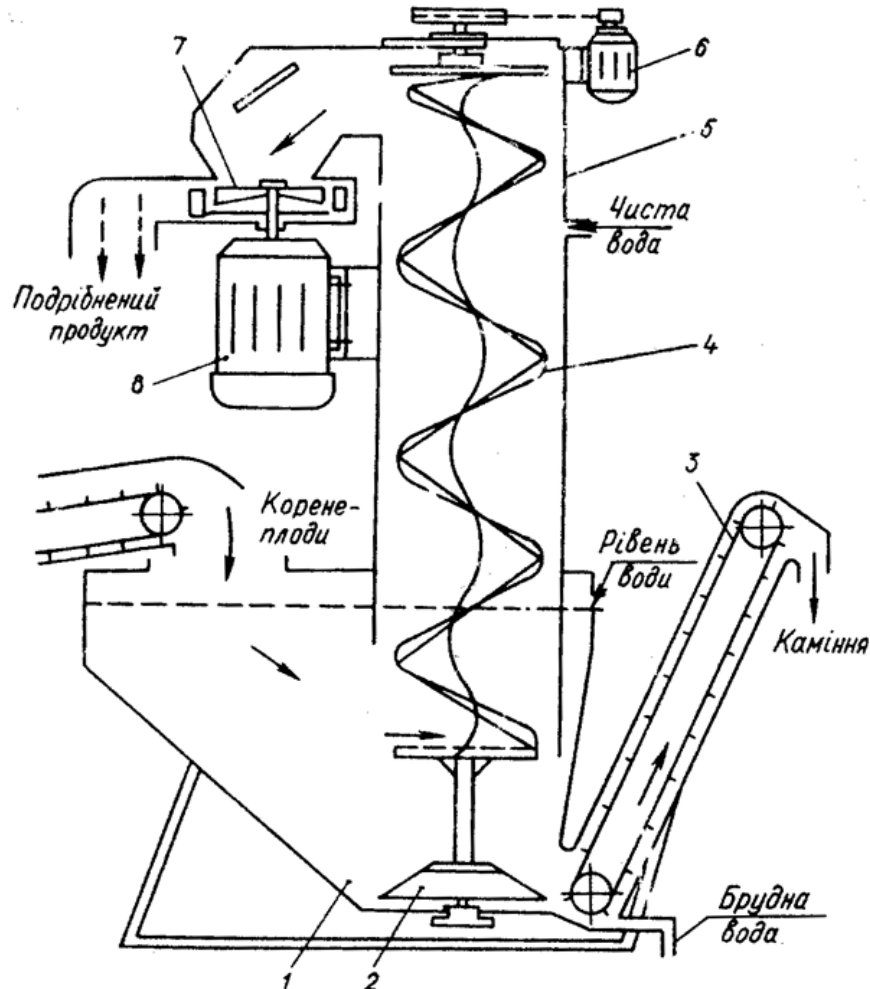


Рис.4 Технологічна схема мийки-подрібнювача ИКМ-Ф-10

1- ванна; 2- активатор; 3- вивантажувальний транспортер для каменів; 4- шнек; 5- корпус шнека; 6- електродвигун; 7- подрібнювач; 8- електродвигун подрібнювача.

**Ванна мийки** являє собою зварну конструкцію, опорою якої є рама. Верхня частина ванни закрита листом, на якому закріплено корпус шнека і дві кришки. Одна з них має завантажувальну горловину, а інша легко знімається.

Шнекова мийка складається з шнека і кожуха, на якому встановлені водяні колектори і кроштейни для закріплення електродвигунів подрібнювача і шнека. Шнек безвальний. Він складається з гвинтової спіралі, до якої закріплені у верхній частині цапфа, а в нижній – труба, до якої прикріплені корпус підшипника з віссю. Вісь встановлена нерухомо в опорі, яка закріплена на дні ванни і забезпечує можливість натягування шнека. До фланця корпусу підшипників нижньої опори кріпиться активатор, виготовлений у виді зрізаного конуса.

Подрібнювач (рис. 5) складається з корпусу 1 і двох дисків (верхнього 2 і нижнього 3). На верхньому диску встановлено два горизонтальні ножі 4, а на ниж-

ньому – дві вивантажувальні лопаті. Обидва диски закріплені на валу електродвигуна 10 за допомогою болта. Перехідник 6, який з'єднує вивантажувальну горловину шнека з подрібнювачем, закріплений на кришці корпусу 1. В корпусі встановлена дека 7, яка охоплює верхній диск по діаметру. Циліндрична частина деки має похилі прорізи, через які за допомогою лопатей, встановлених на нижньому диску, продавлюється стружка, яку отримали після подрібнення ножами верхнього диска. Проходить допоміжне подрібнення.

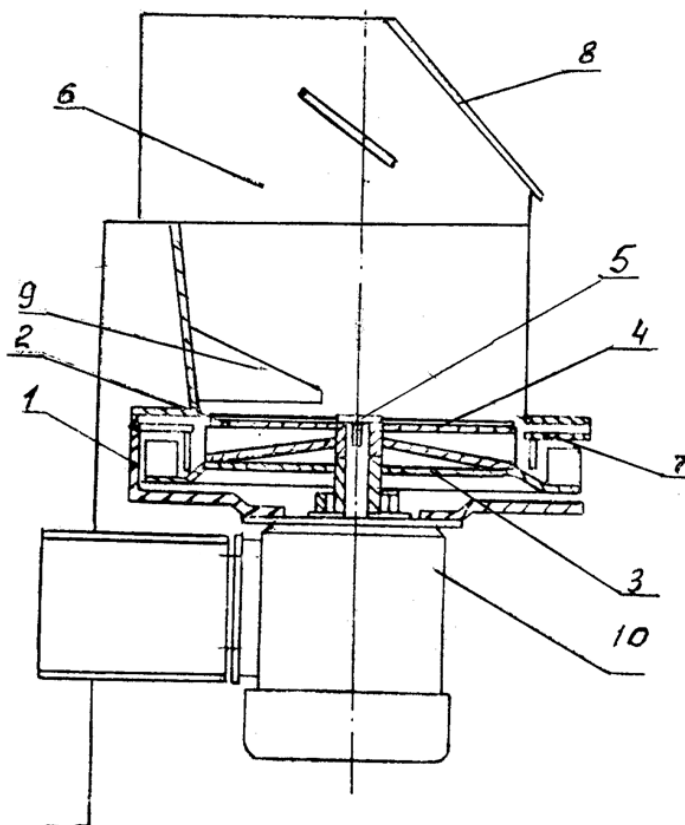


Рис.5 Подрібнювач

1- корпус; 2- верхній диск; 3- нижній диск з лопатями; 4- ножі; 5- болт; 6- перехідник; 7- дека; 8- кришка; 9- протирізі; 10- електродвигун.

**Скребачковий транспортер** призначений для вивантаження з ванни каменів, піску і ґрунту. Він складається з транспортера, відкидного кожуха, люка для очистки і зливу води з ванни. Привід транспортера виконується від мотор – редуктора через ланцюгову передачу, на зірочці якої вмонтований зрізний штифт для попередження перевантаження транспортера.

Технологічний процес проходить таким чином. Завантажені в ванну корене-бульбоплоди під дією збуреної активатором води знаходяться в підвішеному стані, перемішуються, відмокають і, підхоплені шнеком, направляються до подрібнювача. Під час підймання вони омиваються потоком води, яка подається насосом через колектори, які розміщені на корпусі шнека. В подрібнювачі коренеплоди подрібнюються двома ножами, які встановлені на верхньому диску. Для одержання дрібного подрібнення (для свиней) продукт проходить через дека. В той же час камені та інші важкі предмети опускаються на дно ванни і відкидаються активатором до вивантажувального транспортера.

Таблиця 1. Технічні характеристики машин

Показники	КПИ-4	ИК-Ф-1	ИКМ-Ф-10
Продуктивність, т/год	4	1,5...3	10..12
Частота обертання диска – подрібнювача, хв. <sup>-1</sup>	1440	955	465
Розміри часток подрібненого продукту мм:			
Стружка	7...10	5...10	5...15
Паста	1...6		1...10
Встановлена потужність електродвигунів, кВт	4,5	3,0	14,3
Витрати води на миття 1т коренеплодів, т	-	-	1,5
Маса, кг	157	100	940

**Агрегат ЗПК-4** призначений для миття, відокремлення каменів і плаваючих домішок, запарювання, розминання та вивантаження картоплі в кормозмішувачі і кормороздавачі на свинарських фермах, а також для силосування картоплі у запареному вигляді. Для роботи запарника необхідна наявність пароутворювача та ковшового конвеєра ТК-3.

Агрегат має мийку 6 із завантажувальним шнеком 12, запарювальну камеру 20, паропровід, вивантажувальні шнеки 1 і 3 з м'ялкою 2, механізм привода та шафу керування.

Перед початком роботи агрегата через верхній та нижній крани водопроводу зливають воду в мийку. Потім перекривають нижній кран і включають завантажувальний шнек та конвеєр подачі картоплі. Диск-активатор завантажувального шнека приводить в рух воду в мийці.

Картопля подається на щілинний лоток 11, де крізь щілини земля та пісок відокремлюються, а картопля потрапляє на розподільний щиток 9, а з нього рівномірно в мийку, де також приводиться в рух і миється.

Каміння та інші предмети, важчі за воду, тонуть і відкидаються диском-активатором до уловлювача 7, з якого періодично видаляються відкривання кришки на 3-6 с. Солому та інші домішки також періодично спрямовують щитками 5 у зливне вікно.

Для кращого забирання картоплі шнек 12 мийки розміщений ексцентрично відносно її циліндра. Попередньо вимита картопля піднімається шнеком і додатково миється водою, яка надходить із зрошувача 15. Потім картопля потрапляє на розподільний пристрій 19, з якого рівномірно заповнює запарювальну камеру 20.

Розподільний пристрій (диск, що обертається), крім рівномірного завантаження запарювальної камери, вимикає привід 16 шнека мийки при заповненні її картоплею. Це здійснюється в результаті гальмування диска 19 і спрацьовування кулачкової муфти 17.

Спеціальним колектором 21 в камеру подається пара. Конденсат, що утворюється при запарюванні картоплі, стікає у нижню частину кожуха вивантажуваль-

ного шнека і через отвір зливається в каналізацію. Після 10-20 хв запарювання знову включають завантажувальний шнек на 5...7 хвилин і звільняють мийку від залишків картоплі, потім процес запарювання картоплі продовжують. Закінчення запарювання характеризується виходом пари із зливного отвору конденсату. При цьому припиняють подачу пари і роблять витримку 5...10 хв, щоб залишки пари перетворились у конденсат, який зливається у каналізацію.

Запарена картопля шнеком подається на ножі м'ялки 2, розминається ними і далі шнеком вивантажується безпосередньо в змішувач або проміжні транспортні засоби.

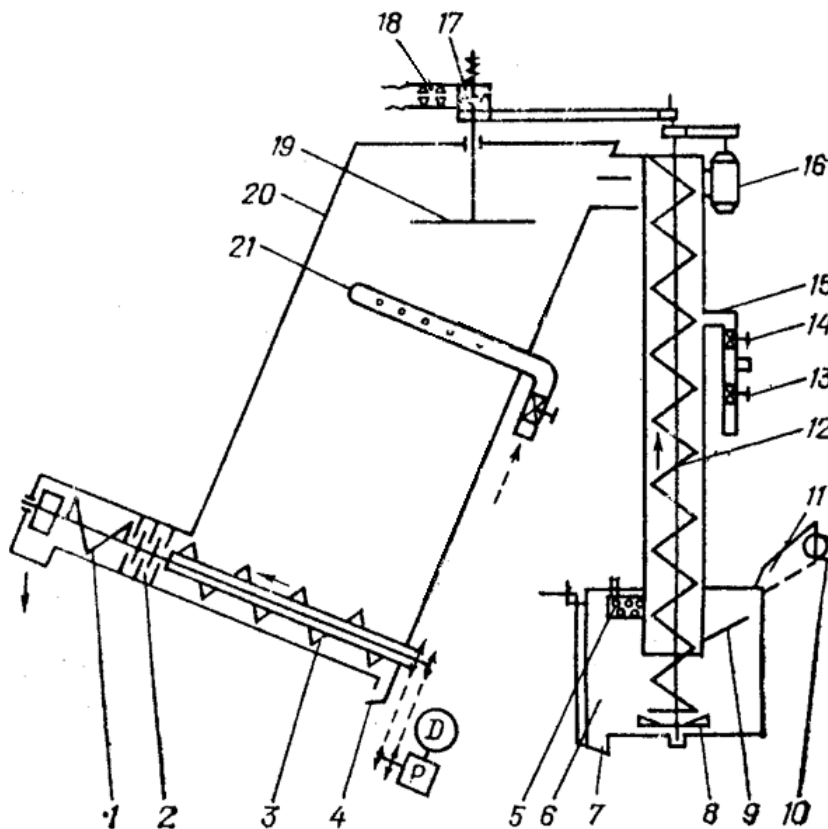


Рис.6 Конструктивно-функціональна схема заварювального агрегата ЗПК-4;

1,3- вивантажувальні шнеки; 2- м'ялка; 4- отвір для конденсату; 5- збиральний щиток; 6- мийка; 7- каменевловлювач; 8- диск-активатор; 9- розподільний щиток; 10- конвеєр; 11- щілинний лоток; 12- завантажувальний шнек; 13, 14- нижній та верхній крани; 15- зрошувач; 16- привід шнека мийки; 17- кулачкова муфта; 18- кінцевий вимикач; 19- диск; 20- запарювальна камера; 21- колектор паропроводу.

Таблиця 2. Технічна характеристика ЗПК-4

Продуктивність, т/год	0,95
Місткість запарювального чана, т	1,6
Потужність електродвигунів, кВт	4,4
Витрата пари на 1 кг картоплі, кг	0,16-0,19
Висота вивантаження корму, м	2,05
Маса, кг	1180

4. Визначення теоретичної продуктивності дискового подрібнювача коренеплодів

Теоретична продуктивність подрібнювача визначається за формулою:

$$Q = \pi(R^2 - r^2) \cdot h \cdot z \cdot \rho \cdot n \cdot k_n, \text{ кг / с}$$

де  $R$  - відстань від осі обертання диска до кінця ножа, м;

$r$  - відстань від осі обертання диска до початку ножа, м;

$h$  - товщина стружки, м;

$z$  - кількість ножів, шт;

$\rho$  - об'ємна щільність кормів (для буряків  $\rho = 600 \dots 675 \text{ кг / м}^3$ , для картоплі  $\rho = 680 \dots 690 \text{ кг / м}^3$ ).

$n$  - частота обертання диска коренерізки,  $\text{с}^{-1}$ ;

$k_n$  - коефіцієнт використання довжини леза ножа,  $k_n = 0,7 \dots 0,8$ ;

З урахуванням довжини леза ножа  $L$  формула має вид:

$$Q = \pi(2 \cdot r \cdot L + r^2) \cdot h \cdot z \cdot \rho \cdot n \cdot k_n, \text{ кг / с}$$

Для розрахунків теоретичної продуктивності подрібнювача проводимо заміри його геометричних параметрів, з технічної характеристики визначаємо частоту обертання  $n$ . Потім для заданих кормів (буряк, картопля) і товщини стружки проводимо розрахунки і порівнюємо теоретичну продуктивність і продуктивність, яка приведена в технічній характеристиці.

## 5. Порядок складання звіту

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати тип машини для обробки коренеплодів.

2. Дати рекомендації по технологічному регулюванню робочих органів машини.

3. Визначити теоретичну продуктивність подрібнювача коренеплодів.

## 6. Контрольні запитання.

1. Для чого призначені машини ?

2. Які основні елементи будови машини і їх призначення ?

3. Як проходить технологічний процес машини ?

4. Як проводиться налагодження машин КПИ-4 і ИКМ-Ф-10 на заданий розмір часток після подрібнення ?

5. Як контролюється процес запарювання в ЗПК-4 ?

## Лабораторна робота 10

### Дозатори сипучих матеріалів

1. **Мета роботи:** вивчити будову, процес роботи і регулювання дозаторів сипучих матеріалів.

2. **Обладнання:** дозатори ДП-1, ПШ-320, МТД

3. **Зміст роботи**

**Об'ємні дозатори безперервної дії.** В тваринництві найбільше розповсюдження одержали дозатори безперервної дії. Ці дозатори досить прості за будовою, обслуговуванням, надійні в роботі і забезпечують достатню точність дозування. Вибір типу робочого органа залежить від фізико-механічних властивостей і геометричних параметрів матеріалів, які необхідно дозувати, а також якої точності дозування необхідно досягти. Далі ми розглянемо схеми дозаторів, які найбільше використовуються в механізації тваринництва.

**Барабанні і секторні дозатори.** Барабанні і секторні дозатори (Рис.1, 2) використовують для сипучих матеріалів і встановлюють під випускними горловинами бункерів – накопичувачів. Одним з різновидів барабанних дозаторів є секторні.

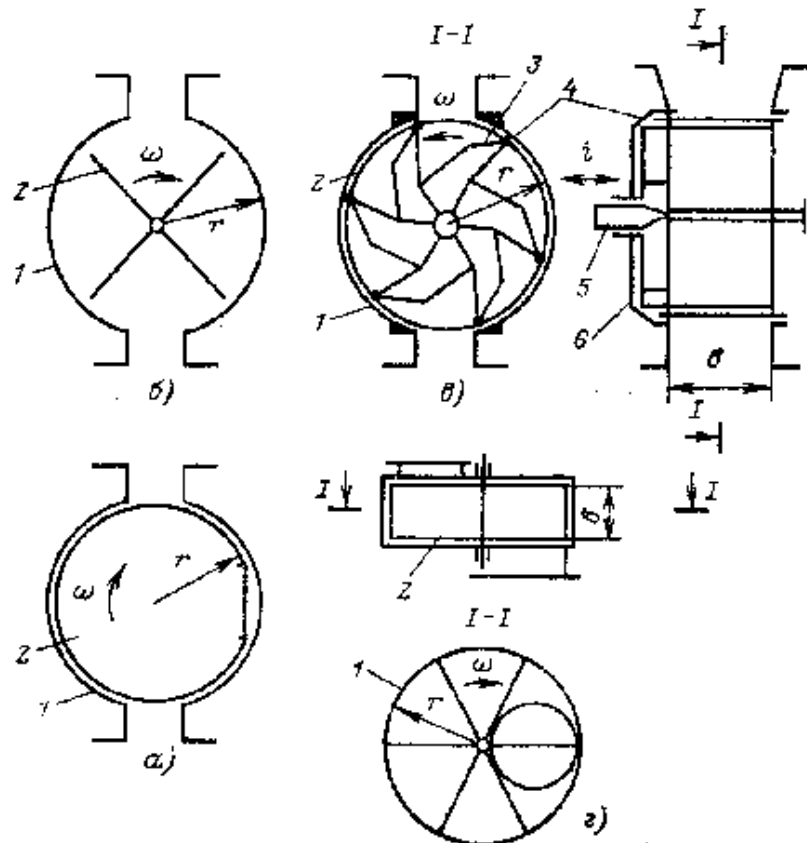


Рис.1. Барабанні і секторні дозатори

а – барабанний; б – секторний; в – секторний, в якому змінюється геометрія; г – лопатевий; 1 – корпус; 2 – ротор; 3 – поворотна лопать ротора; 4 – вісь; 5 – регулюючий конус; 6 – пасок.

Видача матеріалу забезпечується за рахунок заповнювання і висипання відсіків під час обертання барабана. Продуктивність дозаторів регулюється кутовою швидкістю, а також зміною об'єму сектора (камери).

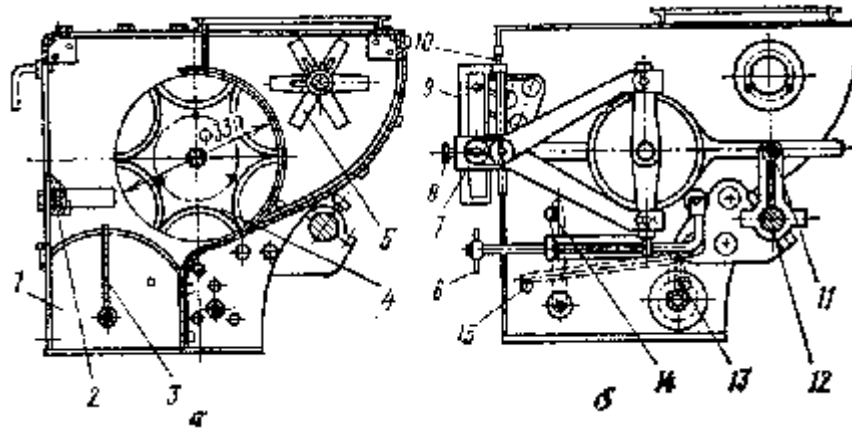


Рис.2. Дозатор ДП –1

а – розріз; б – загальний вид;

1 – корпус; 2 – магнітна гребінка; 3 – клапан; 4 – дозуючий барабан; 5 – розпушувач; 6 – відводка; 7 – повзун; 8, 10 – гвинти; 9 – регулятор; 11 – привід; 12 – вал привідний; 13 – вал; 14 – руків'я; 15 – тяга.

**1.2. Стрічкові дозатори.** Стрічкові дозатори (рис. 3, 4) використовують для дозування добре і поганосипучих матеріалів. З боків стрічки встановлюють огороження, яке разом зі стрічкою створює жолоб, по якому рухається матеріал. Висота шару матеріалу в жолобі обмежується заслінкою. Швидкість руху стрічки повинна бути в межах 0.1...0.5 м/с.

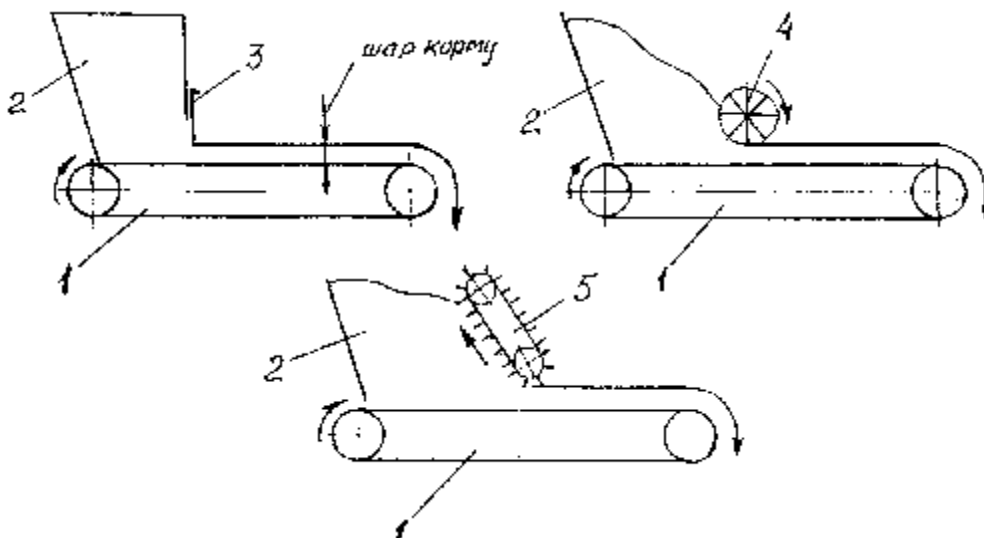


Рис.3. Схеми стрічкових дозаторів

1 – транспортер; 2 – бункер; 3 – заслінка; 4 – бітер; 5 – зчісуючий транспортер.

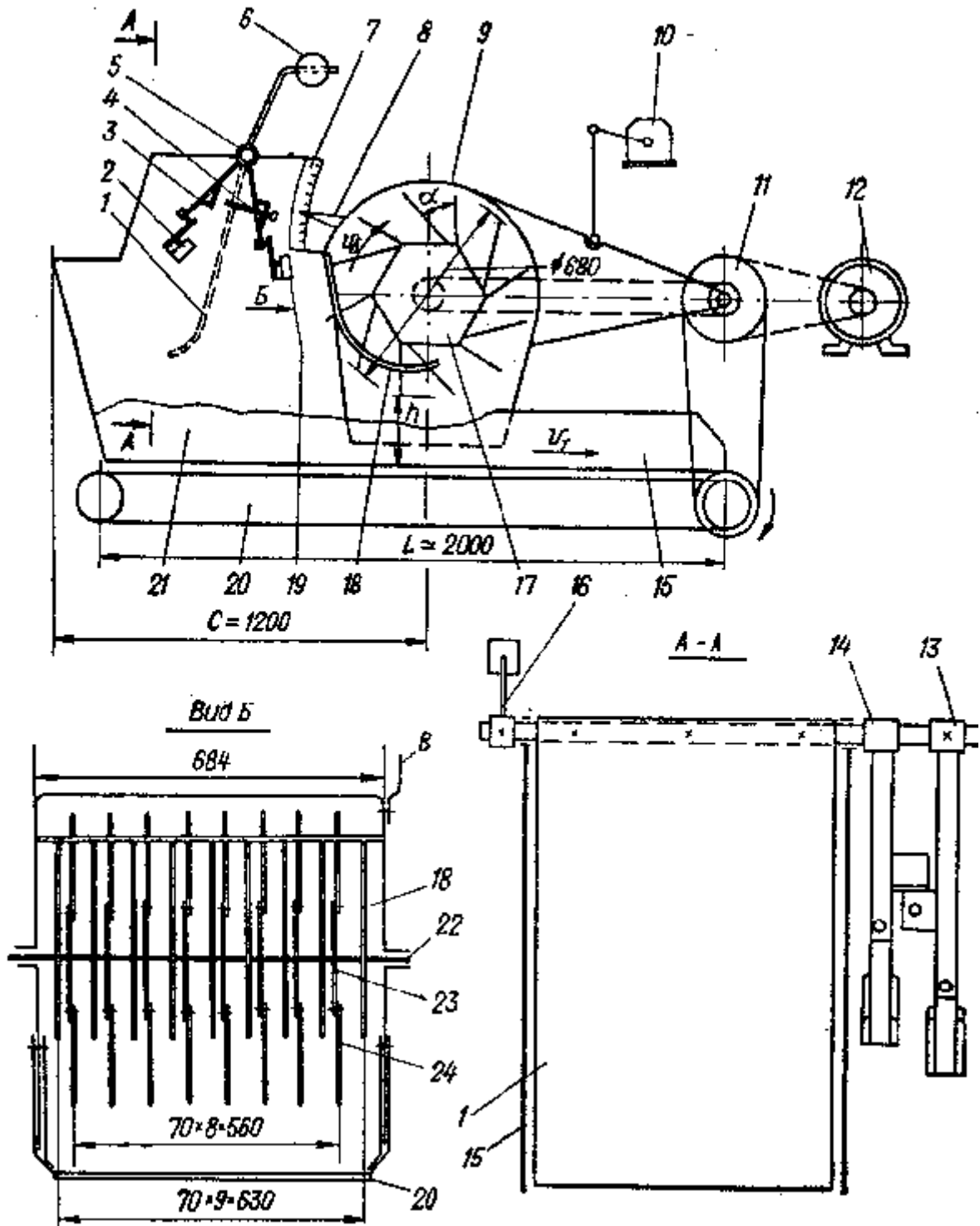


Рис.4. Стрічковий дозатор з барабанним вирівнювачем для подрібнених стеблових кормів

1 – пластина; 2, 19 – перемикачі; 3 – механізм управління; 4 – упор з регулюванням; 5 – вісь; 6 – протизвага; 7 – шкала; 8 – стрілка; 9 – корпус; 10 – механізм переміщення корпусу 9; 11 – шків; 12 – електродвигун; 13, 14, 16 – важелі; 15 – боковини; 17 – пальцевий барабан; 18 – гребінка; 20 – транспортер; 21 – приймальний бункер; 22 – вал; 23 – диски; 24 – пальці.

При дозуванні поганосипучих кормів (подрібненої соломи, сіна, силосу тощо) товщину шару матеріалу регулюють бітерами або зчісуючими транспортерами, які також встановлюються над стрічкою.



**Шнекові дозатори.** Шнекові дозатори (рис. 5, 6) використовують для дозування практично для всіх видів кормів за виключенням стеблових. Вони можуть працювати як в горизонтальному так і в похилому положеннях.

По конструктивному виконанню вони можуть бути з одним гвинтом і подвійними, постійним і змінним кроком.

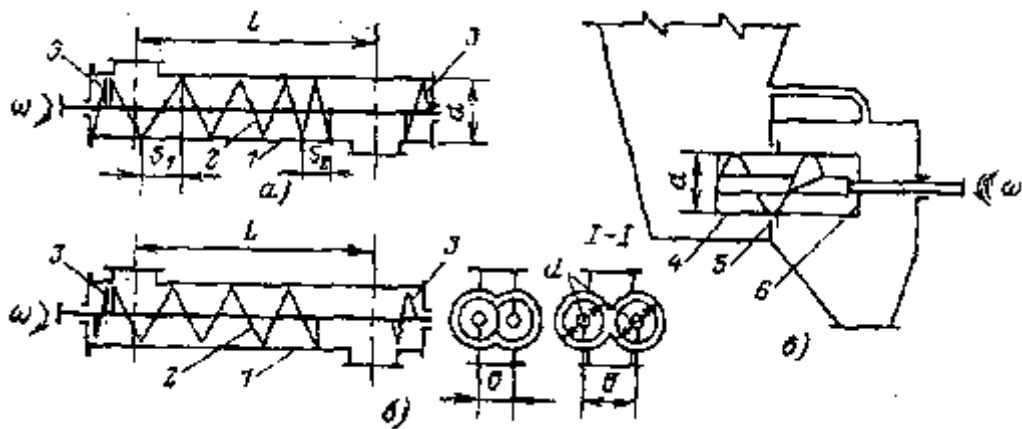


Рис.5. Схеми шнекових дозаторів

а – одновальний; б – двовальний; в – гвинтовий канал;

1 – корпус; 2 – гвинт (шнек); 3 – обернені лопаті; 4 – гвинтовий канал; 5 – ущільнення; 6 – діафрагма.

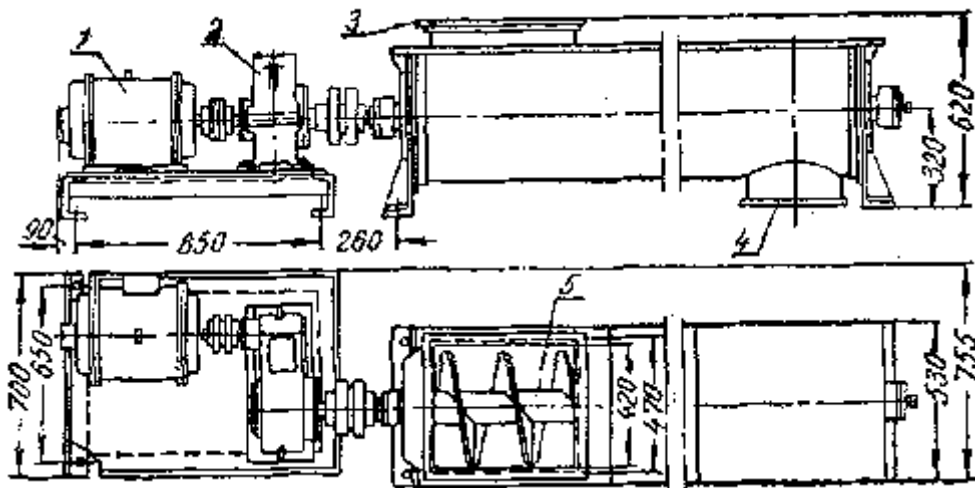
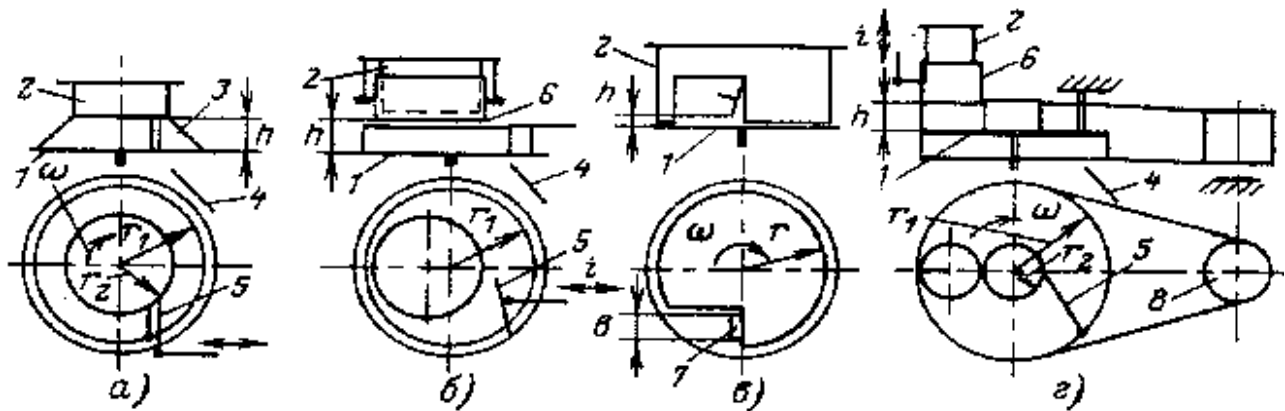


Рис.6. Шнековий дозатор (живильник) ПШ –320

1 –електродвигун; 2 – редуктор; 3 – приймальний патрубок; 4 – випускний патрубок; 5 – шнек.

**Дискові і тарілкові дозатори.** Ці дозатори (Рис. 7,8) призначені для видачі з бункерів малозернистих, малокускових і порошкових матеріалів. Вони являють собою плоску таріль, яка встановлена під бункером і обертається приводом. Між бункером і таріллю встановлюються рухома та нерухома манжети та ніж. По периметру тарілі встановлені огороження з вікном в місці розміщення ножа. Корм із бункера просипається на таріль і утворює на ній насипний конус матеріалу, частина якого при обертанні тарілі скидається ножем у вікно.



7. Схеми тарілкових і дискових дозаторів

а – з нерухомою конусною манжетою; б – з ексцентричною рухомою манжетою; в – з патрубком і обертовою заслінкою; г – з ексцентричною рухомою манжетою і гнучкою стінкою; 1 – таріль; 2 – циліндричний патрубок; 3 – конусна манжета; 4 – лоток; 5 – ніж; 6 – рухома манжета; 7 – заслінка; 8 – шків.

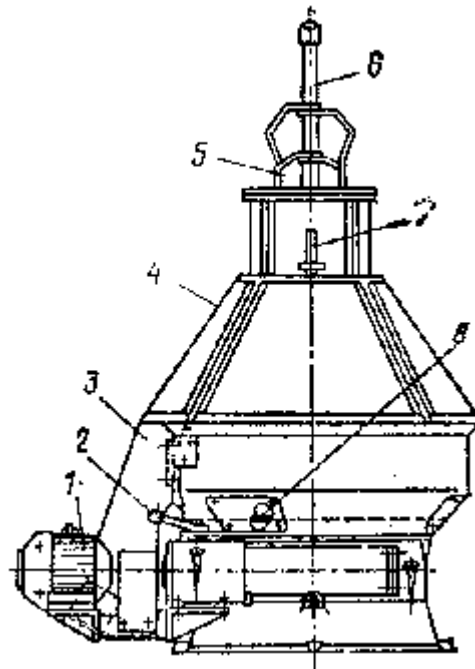


Рис.8. Тарілковий дозатор ДДТ.

1 – електродвигун; 2 – руків'я перемикача передач; 3 – випускний патрубок; 4 – корпус; 5 – приймальний бункер; 6 – розпушувач; 7 – руків'я механізму регулювання подачі; 8 – таріль зі скребком.

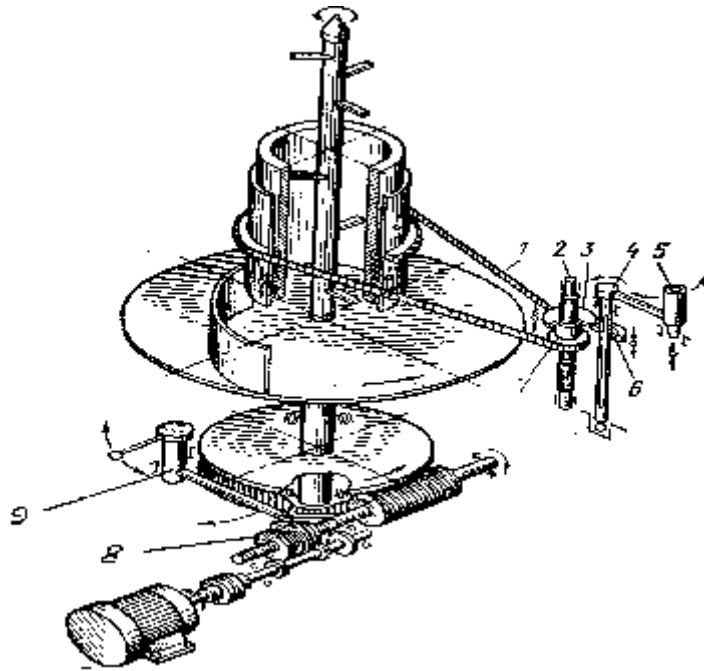


Рис.9. Кінематична схема ДДТ

1 – ланцюг; 2 – вал (нерухомий гвинт); 3,6 – шестерні; 7 – зірочка; 8 – механізм приводу; 9 – механізм перемикання передач.

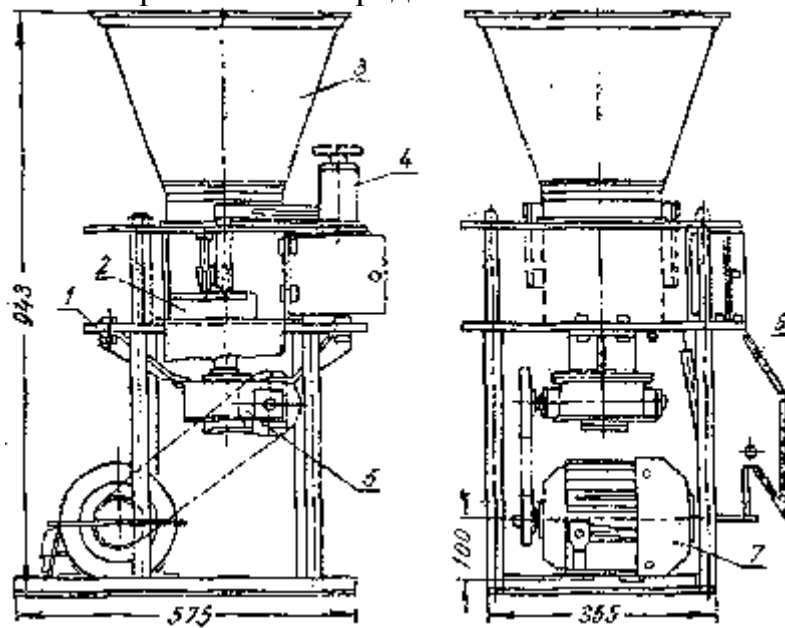


Рис.10. Малий тарілковий дозатор МТД

1 – корпус; 2 – скребок (ніж); 3 – приймально-дозуючий пристрій; 4 – механізм регулювання; 5 – редуктор; 6 – випускний лоток; 7 – електродвигун.

Технічні характеристики тарілкових дозаторів

Показники	ДДТ	ДТК	МТД-4А	МТД-1	ДД
Продуктивність, кг/с	1.7...20	0.025...0.05	5 –125	0.3...4.2	1 – 250 (г/хв)
Нерівномірність дозування, %	±3...±5	±3	±1.5...±3.0	±1.5...±3.0	±1
Діаметр, мм:					
тарілі	1000		350	350	
манжети	386		196	205	

Висота підймання манжети, мм	10...160		60	60	
Частота обертання таріли, об/хв.:					
перша швидкість	4	25		5	0.4...4.0
друга швидкість	8		5...17		
третя швидкість	16				
Електродвигун:					
потужність, кВт	1.0	0.27	0.6	0.6	0.27
частота обертання, об/хв	930	1400	1440	1440	1400
Габаритні розміри, мм:					
довжина	1510	390	535	470	720
ширина	1130	650	503	535	660
висота (без розпушувача)	1300	515	984	1050	1090
Маса, кг	850	74	96	100	125

**Вібраційні лоткові дозатори.** Вони використовуються для дозування різних матеріалів. Рух матеріалу по похилому лотку забезпечується за рахунок створення коливань, які мають напрям під кутом до дна лотка. Коливання можуть бути створеними електромагнітними, дебалансними, ексцентрикними, пневматичними, кулачковими та іншими вібраторами.

Вібраційний дозатор (рис.11) встановлюється під бункером і складається з рухомого лотка із задвижкою і вібратора. Кут установки дна лотка повинен бути меншим за кут внутрішнього тертя корму, тому, при відсутності вібрації, витікання корму по лотку неможливе. При вмиканні вібратора лоток починає коливатися і вібраційна сила переміщує матеріал по лотку.

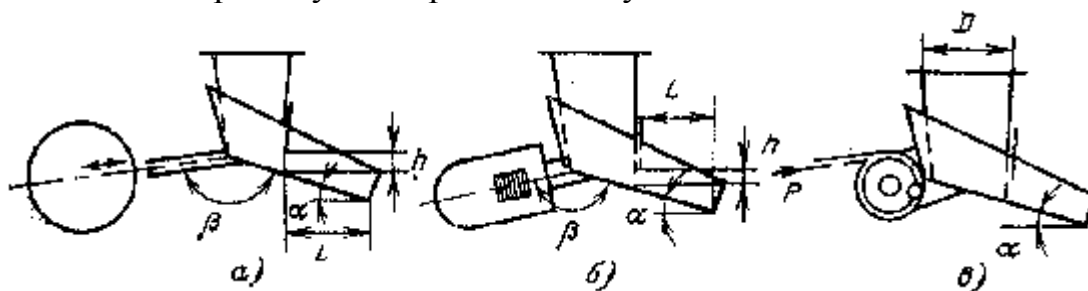


Рис.11. Вібраційні лоткові дозатори

а – ексцентрикні; б – електромагнітні; в – пневматичні

Перевагою таких дозаторів є те, що вони досить прості за будовою і регулюванням, витрати енергії на їх роботу значно менші в порівнянні з іншими типами дозаторів, досить висока точність дозування (до  $\pm 1.5\%$ ).

Продуктивність дозатора можна регулювати кутом нахилу лотка, висотою його установки ( $h$ ), а також амплітудою і частотою коливань.

**Відцентрові дозатори.** Рушійною силою для переміщення матеріалу із зони живлення в зону видачі дозатора є відцентрова сила, яка виникає при обертанні робочого органа. В зв'язку з тим, що величина цієї сили зростає під час руху потоку матеріалу за рахунок збільшення радіусу обертання, зростають швидкість

руху матеріалу і його щільність. Це приводить до збільшення нерівномірності дозування. У відцентровому дозаторі конструкції ХДТУСГ (рис.12) цей недолік ліквідовано за рахунок спеціальної геометрії робочих каналів. Переріз робочих каналів по всій їх довжині залишається незмінною (в інших конструкціях вона збільшується), а також кривизна їх поверхні забезпечує постійну швидкість руху потоку матеріалу. Постійність початкової швидкості руху матеріалу забезпечується конусом з лопатками.

Продуктивність дозатора регулюється зміною поперечного перерізу робочої частини каналів за допомогою рухомого дна.

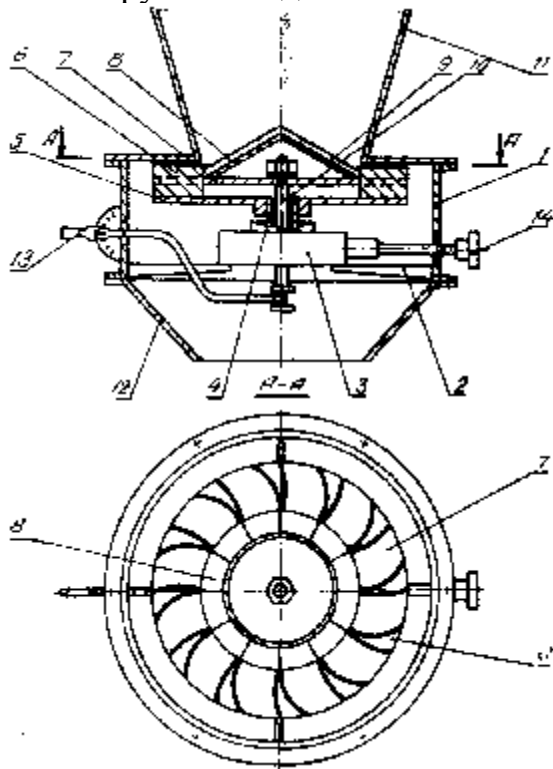


Рис.12. Конструктивна схема ротаційного дозатора

1 – корпус; 2 – кронштейни; 3 – редуктор; 4 – трубчатий вал; 5 – дозуючий диск; 6 – направляючі елементи; 7 – рухоме дно; 8 – подаючий конус; 9 – лопаті; 10 – рухомий вал; 11 – наддозаторний бункер; 12 – збиральний конус; 13 – регулювальна рукоятка; 14 – привідний вал редуктора.

#### 4. Визначення геометричних і кінематичних параметрів відцентрованого дозатора.

Продуктивність дозатора визначається за формулою:

$$Q = b \cdot h \cdot n \cdot v_{\text{в}} \cdot \rho \cdot k, \text{ кг/с}$$

де  $b$  і  $h$  – ширина і висота робочого каналу, м;

$n$  – кількість робочих каналів,  $n = 10 \dots 12$ ;

$v_{\text{в}}$  – відносна швидкість руху матеріалу,  $v = 0.1 \dots 1.0$  м/с;

$\rho$  – щільність матеріалу,  $\text{кг/м}^3$ ;

$k$  – коефіцієнт заповнення об'єму каналу,  $k = 0.85 \dots 0.95$ .

Початковий радіус розміщення робочих каналів визначається за формулою:

$$r_0 = \frac{l \cdot n}{2\pi}, \text{ м}$$

Мінімальна і максимальна кутова швидкість обертання робочого диска, при якій можливий стійкий процес дозування визначається з нерівності:

$$\omega_{\min} \geq \frac{f \cdot V_B + \sqrt{f^2 \cdot V_B^2 + r_0 \cdot f \cdot g}}{r_0}, \text{ с}^{-1}$$

$$\omega_{\max} \leq \frac{2 \left[ f \cdot V_B + \sqrt{f^2 \cdot V_B^2 + g \cdot (x_0 + x) \cdot \sin 2\beta \cdot \cos \beta} \right]}{(x_0 + x) \cdot \sin 2\beta}, \text{ с}^{-1}$$

де  $f$  – коефіцієнт тертя матеріалу по поверхні робочого каналу;

$x_0 + x$  – довжина твірної конуса,  $x_0 + x = \frac{r_0}{\cos \beta}$ , м;

$\beta$  – кут утворюючої конуса,  $\beta = \arctg \varphi$ ,  $\tg \varphi = f$ .

Радіус кривизни робочого каналу визначаємо за формулою:

$$r = \sqrt{\left( \frac{2V_B^2}{\omega^2} + \frac{gV_B}{\omega^3} + r_0^2 \right) \cdot e^{2f\omega t} - \frac{2V_B^2}{\omega^2} - \frac{gV_B}{\omega^3}}, \text{ м}$$

де  $t$  – час руху матеріалу по каналу, с.

$$t = \frac{l}{V_B}, \text{ с}$$

де  $l$  – довжина робочого каналу,  $l = 0,05 \dots 0,08$  м.

### 5. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати тип дозатора сипучих кормів.
2. Дати рекомендації по технологічному регулюванню дозатора.
3. Визначити продуктивність та мінімальну кутову швидкість ротаційного дозатора.

### 6. Контрольні запитання.

1. Від чого залежить вибір дозатора?
2. Які робочі органи забезпечують дозовану подачу?
3. Яким чином проводиться регулювання продуктивності дозаторів?

## Лабораторна робота 11

### Машини для змішування та запарювання кормів

**1. Мета роботи:** вивчити призначення, будову принцип роботи, основні регулювання та правила експлуатації запарювачів-змішувачів кормів С-12, АПС-6, ВКС-3М, а також ІС-30.

**2. Обладнання:** змішувачі-запарники С-12, АПС-6, С-12, ВКС-3М, змішувач-подрібнювач ІС-30, макети та плакати.

#### 3. Зміст роботи:

Змішувач кормів С-12 (рис.1) використовують для приготування сирих та запарених кормових сумішей на свинофермах та фермах великої рогатої худоби, випускається в двох модифікаціях.

1. Для використання в кормоцехах “Маяк-6” та типу КЦС. Пускозахисної апаратури змішувач не має. Вона входить в загальну електросхему кормоцеху.

2. Для встановлення в кормоцехах збудованих, або які будуються за індивідуальними проектами, а також для кормокухонь. До комплексу змішувача входить пускозахистна електроапаратура для підключення в мережу з напругою 220/380 В. в середині змішувача розміщені дві лопатеві мішалки та вивантажувальний шнек. Кожна мішалка має вісім лопатей, які закріплені на валах по гвинтовій лінії через кожні  $15^{\circ}$ . мішалки обертаються в різні сторони в напрямку від бокових стінок змішувача до центру. Лопаті правої мішалки переміщують кормову суміш в напрямку приводної станції, лопаті лівої мішалки – в напрямку розвантажувальної горловини. Одночасно з переміщенням маси повздовж валів мішалок. Маса інтенсивно переміщується в площині лопатей. Наслідком чого є інтенсивне переміщення кормової суміші. Вивантажувальний шнек розміщено в жолобі, який міститься в нижній частині корпусу змішувача між лопатями. Він заблокований з механізмом клинової засувки і вмикається на вивантаження кормів тільки після повного відкриття вивантажувальної горловини.

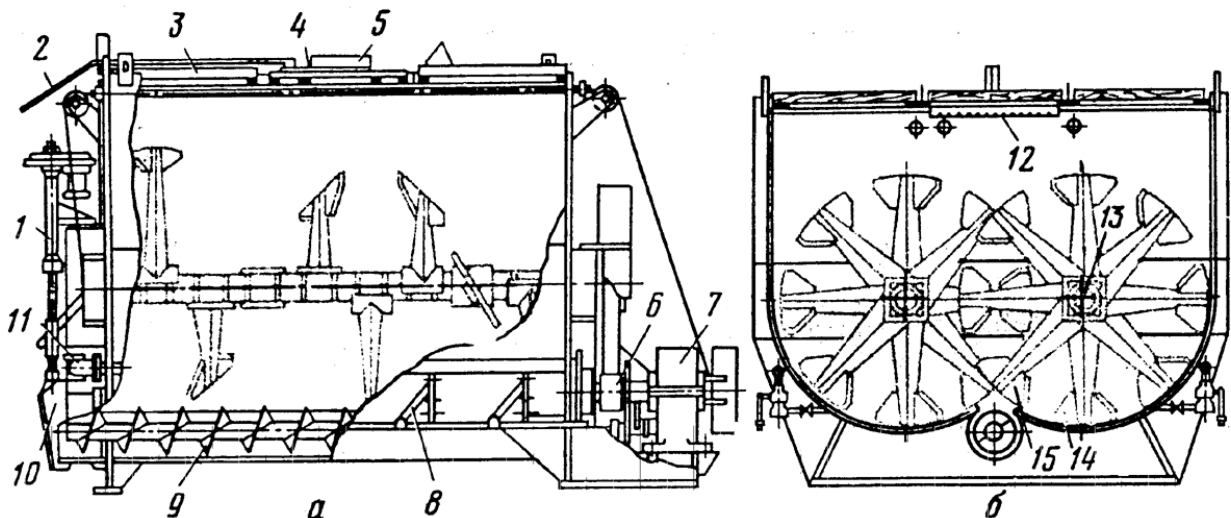


Рис. 1. Змішувач-запарювач С-12.

а- подовжній розріз; б- поперечний розріз; 1- шток; 2- тяга; 3-кришка; 4- засувка; 5-люк для завантаження кормів; 6-привідна шестерня; 7-привід; 8- перемикач пари; 9- розвантажувальний шнек; 10- клиновий затвор; 11- паророзподільник; 12- огорожувальна сітка; 13- вал; 14- лопатева мішалка.

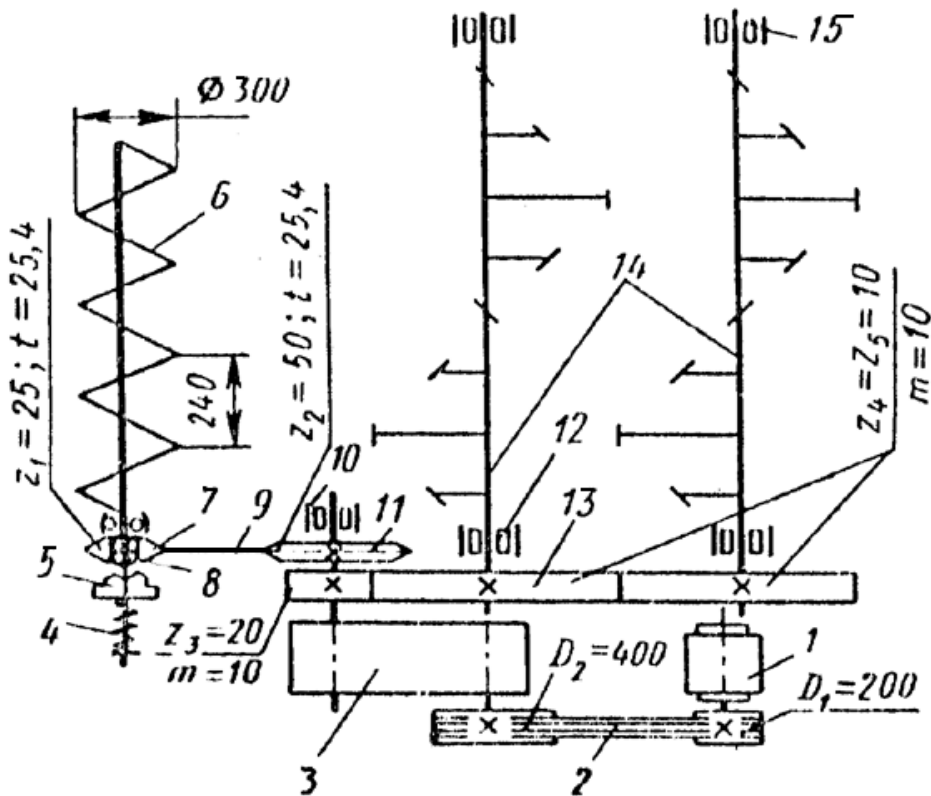


Рис. 2. Кінематична схема змішувача С-12

1- електродвигун; 2- клиновий пас; 3- редуктор; 4- пружина; 5- кулачкова муфта; 6- вивантажувальний шнек; 7- ведуча зірочка; 8- шарикопідшипник; 9- ланцюг; 10,12,15- роликпідшипник; 11- ведома зірочка; 13- шестерня мішалки; 14- мішалка.

Пару змішувача подають через труби, які розміщені в нижній частині корпусу. Усі вентиля зв'язані однією тягою і відкриваються одночасно. Вода, молочні відходи, мелясні розчини та інші рідкі домішки надходять до змішувача по двох трубах, які містяться в верхній частині корпусу. Отвори в трубах розміщені так, що вода і рідкі домішки подаються в зону активного переміщення кормів мішалками. Зверху змішувач закривається дев'ятьма дерев'яними кришками. В одній кришці вмонтовані завантажувальна горловина з шиберною засувкою, а в іншій – оглядовий люк. Кінематична схема (рис.1.2) змішувача С-12 являє собою базову модель уніфікованого ряду однотипних змішувачів АПС-6, С-2 та ВК-1.

**Змішувач кормів АПС-6** (рис.3) призначений для виконання тих же технологічних операцій, що і змішувач С-12. Верхня частина корпусу змішувача АПС-6 овальної форми. З'ємна металева кришка змішувача має оглядові і завантажувальні люки. Кожна мішалка становить собою шість лопатей, закріплених на валу по гвинтовій лінії через кожні  $60^{\circ}$ .



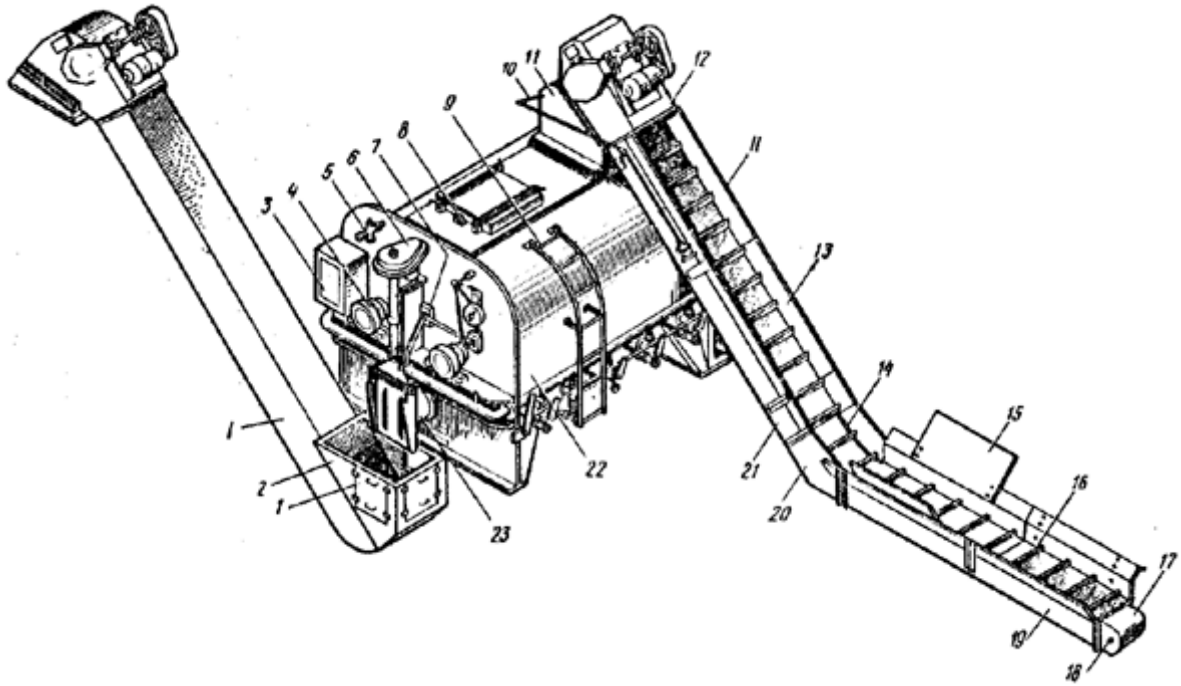


Рис. 3. Змішувач кормів АПС-6

I- завантажувальний транспортер; II- вивантажувальний транспортер; 1- приймальний бункер; 2- засувка; 3- шафа управління агрегатом; 4- підшипник мішалки; 5- водопровід; 6- редуктор виконавчого механізму; 7- система управління вивантажувальна шнеком; 8- люк; 9- драбина; 10- система управління шибером; 12- привідна секція завантажувального транспортера; 13- похила секція; 14- сектор, що направляє; 15- щиток; 16- скребачкове полотно; 17-18- ведучий вал; 19- горизонтальна секція; 20- опора; 21- змінна секція; 22- корпус змішувача; 23- вивантажувальна горловина.

До комплекту змішувача АПС-6 належить вивантажувальний скребачковий транспортер ТС-40М, змішувач АПС-6,0.02, завантажувальний скребачковий транспортер АПС-6,0.01, електропускова апаратура. Завантажувальний транспортер кріпиться до кришки корпусу змішувача фланцем на приймальнім бункері, в середині якого міститься паронепроникна кришка, щільно зачіняюча завантажувальне вікно після усіх компонентів. Вода, молочні продукти, рідкі дріжджі до змішувача надходять через трубу з отворами, які розміщені в верхній частині корпусу.

Кінематична схема змішувача АПС-6 відображена на рис.4

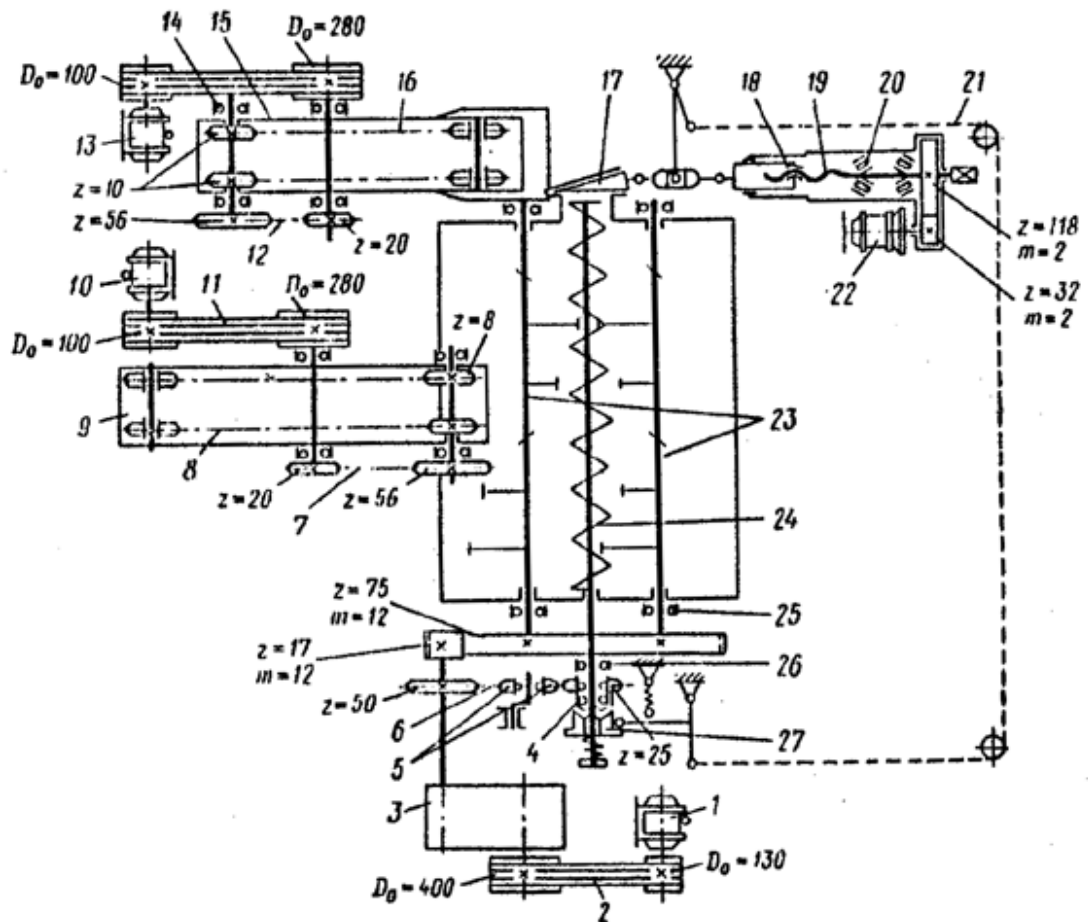


Рис. 4. Кінематична схема змішувача АПС-6

1- електродвигун змішувача; 2- клиновий пас; 3- редуктор; 4,5,14,26- шари-  
копідшипник; 6,7,8,12,16- ланцюги; 9- завантажувальний транспортер; 10- елект-  
родвигун завантажувального транспортера; 11- клиновий пас; 13- електродвигун  
вивантажувального транспортера; 15- вивантажувальний транспортер; 17- засув-  
ка; 18- редуктор засувки; 19- гвинт; 20,25- роликотдшипники; 21- канат; 22- еле-  
ктродвигун приводу клинової засувки; 23- мішалка; 24- вивантажувальний шнек;  
27- кулачкова муфта засувки.

**Змішувач кормів С-2** (рис.5) призначений для приготування на свинофер-  
мах сирих і запарених кормових сумішок з вологістю 60-85%. Конструктивні тех-  
нологічні схеми змішувачів С-2 та АПС-6 аналогічно.

Змішувач С-2 комплектуються завантажувальним транспортером та електро-  
пусковою апаратурою. Вивантажувальний транспортер та вивантажувальна гор-  
ловина геометрично з'єднані між собою і нічим не перекриваються. Корми в кор-  
пусі змішувача та в середині вивантажувального транспортера знаходяться на од-  
ному рівні, що створює природний затвор виходу пару через вивантажувальний  
транспортер.

Кінематична схема змішувача С-2 показана на рис.6.

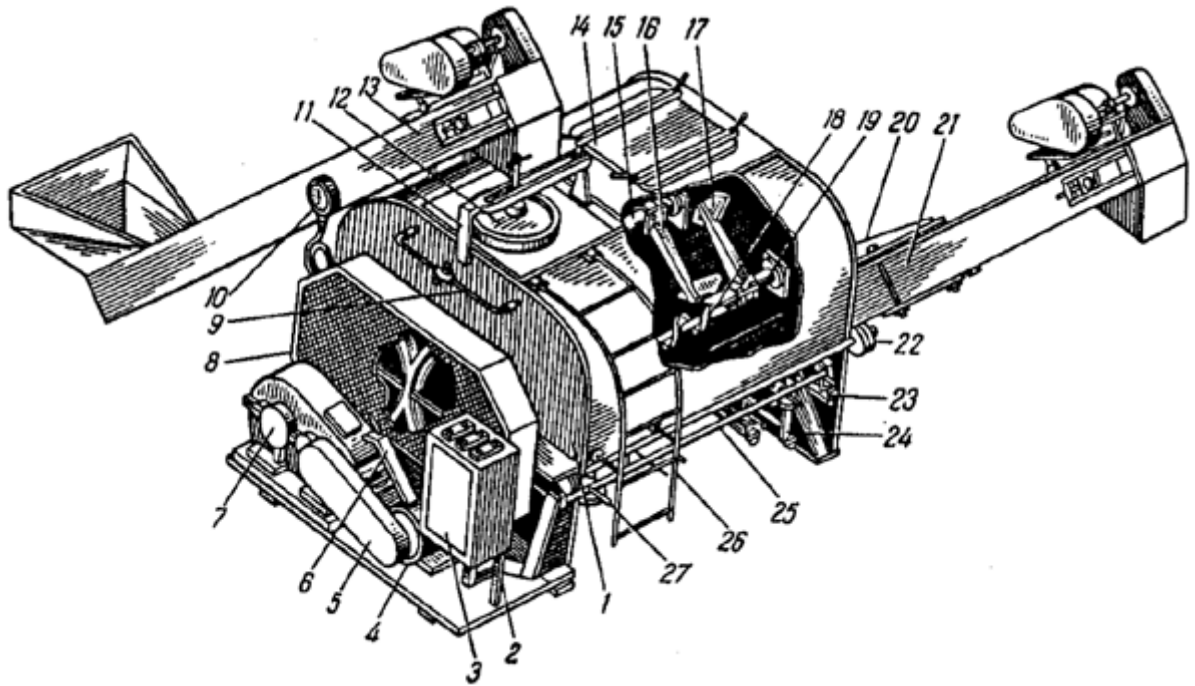


Рис. 5. Змішувач С-2

1- корпус змішувача; 2- кронштейн шафи управління; 3- шафа управління; 4- електродвигун; 5- кожух огороження; 6- важіль; 7- редуктор; 8- огороження; 9- розподільник води; 10- манометр; 11- обмежувач; 12,14- кришка люка; 13- завантажувальний транспортер; 15- лівий вал; 16,17- лопатні мішалки; 18- вивантажувальний шнек; 19- правий вал; 20- кронштейн; 21- вивантажувальний транспортер; 22- паровий колектор; 23,24- проводи; 25- тяга; 26- драбина; 27- важіль.

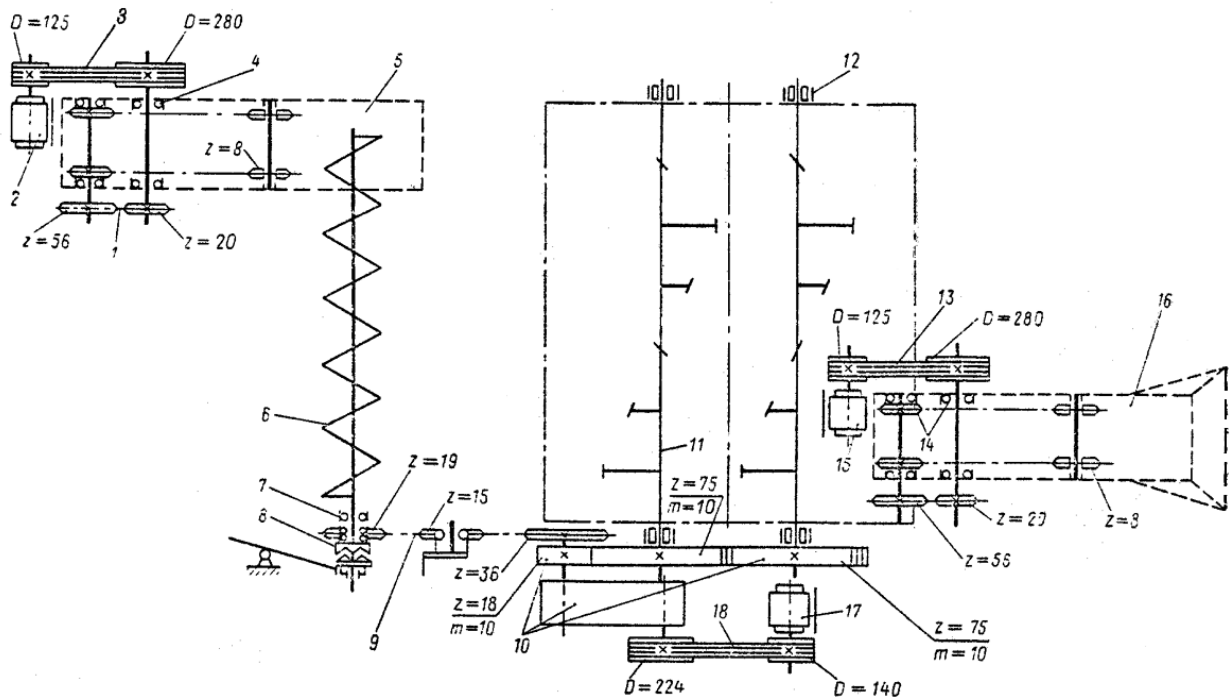


Рис.6. Кінематична схема змішувача С-2

1,9- ланцюги; 2- електродвигун вивантажувального транспортера; 3,13,18- клинові паси; 4,7- шарикопідшипники; 5- завантажувальний транспортер; 6- вивантажувальний шнек; 8- кулачкова муфта; 10- редуктор; 11- мішалка; 12,14- роликпідшипники; 15- електродвигун завантажувального транспортера; 16- завантажувальний транспортер; 17- електродвигун мішалок.

Таблиця 1. Технічні характеристики змішувачів кормів

Продуктивність при механізованому завантаженні т/год, при приготуванні кормових сумішок	С-12	АПС-6	С-2	ВК-1	ВКС-3М
запарених	5,0	2,9	2,0	1,0	До 2,5
не запарених	10,0	6,0	4,0		
Об'єм, м <sup>3</sup>					
геометричний	14,0	7,0	2,9	1,5	3,0
робочий	12,0	6,0	2,5	1,2	2,8
Вологість кормових сумішок, %	Будь	яка	Будь	яка	80
Тиск пари всередині машини при запарюванні кормів, атм., не повинен перевищувати	0,1	0,1	0,1	0,1	Не менш 0,7
Продуктивність пари котельної установки, яка обслуговує машину, кг пари за годину	800	400	200	200	300
Установлена потужність електродвигунів, кВт	13,6	10,6	7,7	3,6	7,0
Маса машини, кг	6100	4250	2875	1620	1900
Габаритні розміри, мм					
довжина	4215	3625	3230	2370	3900
ширина	2880	2620	2065	1640	1400
висота	2500	2260	2985	1620	1850

**Варильний котел ВК-1** (рис. 7) призначений для приготування варених та сирих каш, а також супів на репродуктивних і маточних свинофермах в уніфікованих кормоцехах типу КЦС. Варильні котли типу ВК-1 не мають власної електропускової апаратури. Варильний котел ВК-1, в деяких випадках, використовують як самостійну машину в утеплених приміщеннях, обладнаних водопроводом, проводом, а також системою видалення стічної води. При цьому повинно бути механізовано завантаження і вивантаження кормів, а також встановлена місцева електропускова апаратура.

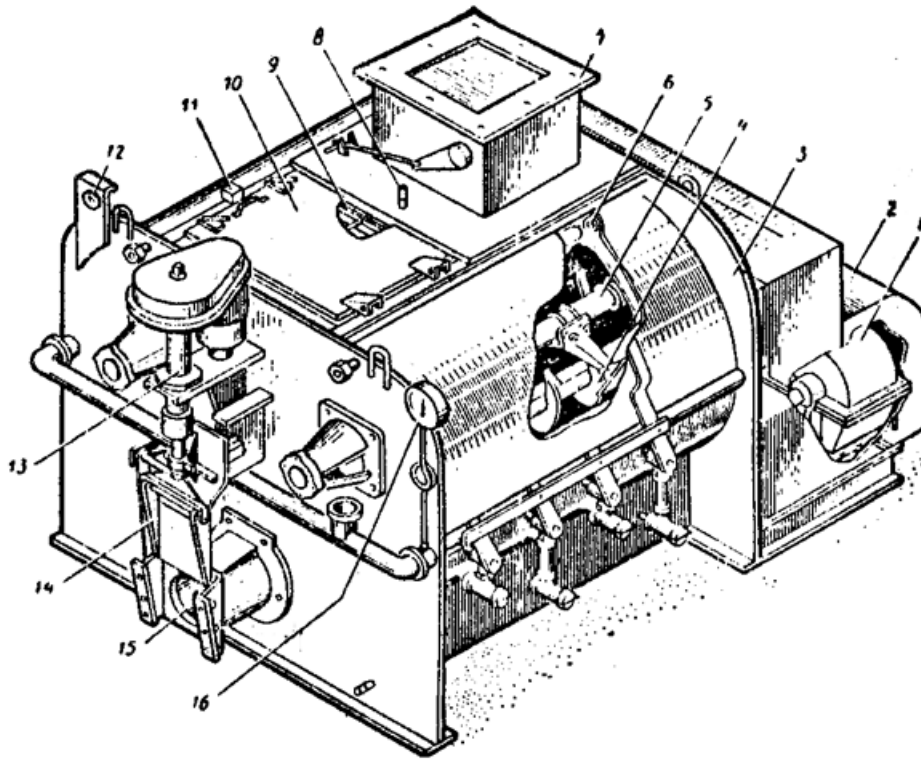


Рис.7. Варильний котел ВК-1

1- редуктор; 2- огороження; 3- зовнішній корпус; 4- вивантажувальний шнек; 5- вал мішалки; 6- водопровід; 7- завантажувальний люк; 8- патрубок випуску пари; 9- решітка; 10- люк; 11- зажим; 12- термометр; 13- виконавчий механізм; 14- клинова засувка; 15- вивантажувальна горловина; 16- манометр.

Варильний котел ВК-1 має дві лопатеві мішалки. Кожна мішалка становить собою вал, на якому закріплені вісім лопатей, які розміщені по гвинтовій лінії через кожні  $45^{\circ}$ . Лопаті правого валу переміщують продукт в сторону приводу, а лопаті лівого валу – до вивантажувальної горловини. В варильний котел корми подають через завантажувальний люк, який розміщений в верхній частині корпуса і який має паронепроникну шибєрну засувку, а також отвори для кріплення завантажувальних механізмів.

Для зменшення теплових витрат, а також в цілях безпеки – варильний котел має захисну термоізоляцію – мінеральну вату, яка ззовні закрита з'ємними металічними лицьовальними листами. Пара в варильний котел подається знизу, з обох сторін, через паропровідні патрубки, які одним кінцем вварені в корпус, а другим при допомозі вентилів з'єднані з паровим колектором. Вентилі з кожної сторони зв'язані спільною тягою, яка відкриває їх одночасно.

**Варильний котел ВКС-3М** (рис.8) призначається для відходів та приготування в кормоцехах запарених рідких, а також напіврідких кормових сумішок, вологістю не менш 75%(відсотків). Котел обладнаний електропусковою апаратурою.

Корпус варильного котла має циліндричну форму. Зовні котел покритий тепловою ізоляцією, для чого використані дерев'яні дошки. Лопатева мішалка виконана одновальною. На кінцях лопастей по гвинтовій лінії закріплена металічна полоса.

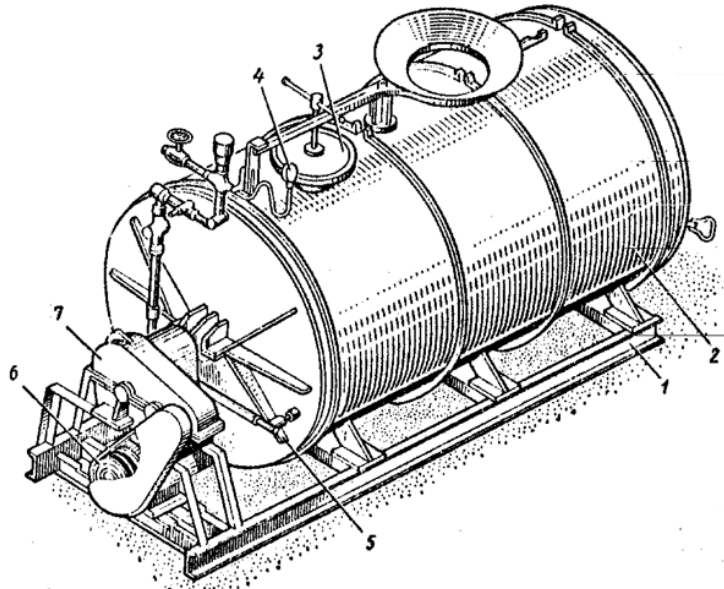


Рис.8. Варильний котел ВКС-3М.

1- рама; 2- котел; 3- завантажувальний люк; 4- манометр; 5- паропровід; 6- електродвигун; 7- циліндричний редуктор.

**Варильний котел-змішувач ВКС-3** (рис.9). Процес приготування кормів варильним котлом-змішувачем здійснюється наступним чином:

Очищені від сторонніх домішок харчові відходи через лійку 18 (рис. 6) та люк 19 завантажуються в котел 1 заповнюючи його на 2/3 об'єму. В цей час вал 2 з закріпленими на ньому лопатями обертається. Через трубопровід 12 заливають необхідну кількість води, повертають кришку 20 і геометрично закривають люк. Відкривають кран 8 при цьому по паропроводу подається пара, яке через отвори паророзподільника надходить всередину запарника. Заглушка 5 паропроводу в цей час повинна бути закрита, а кран 16 закривають і продовжують подачу пари. В процесі запарювання кормів періодично включають вал змішувача. Тиск пари на вході в запарник повинно бути не більше  $0,7 \text{ кг/см}^2$  ( $0,07 \text{ МПа}=70\text{КПа}=70000\text{Па}$ ). Для контролю тиску пари всередині запарника використовується установлений на ньому манометр 14, а для запобігання підвищенню тиску передбачений запобіжний клапан 15.

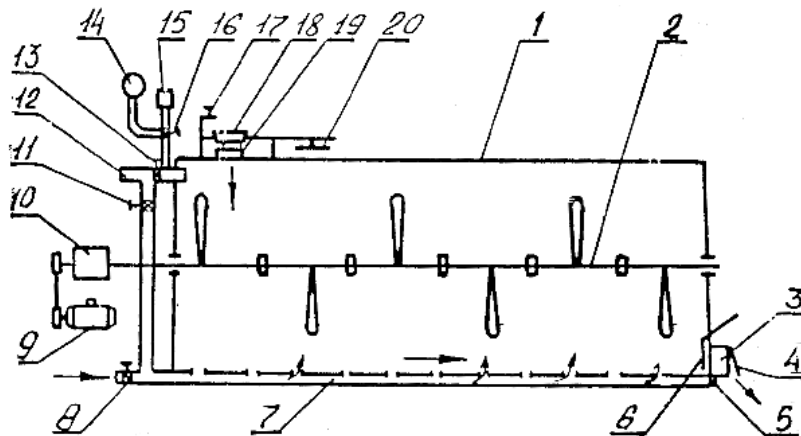


Рис.9. Варильний котел – змішувач ВКС-3.

1- котел; 2- вал з лопатями; 3- вивантажувальний люк; 4-,6-заслінка; 5- за-глушка; 7- трубопровід; 8- кран; 9- електродвигун; 10- циліндричний редуктор;

11- кран; 12- трубопровід; 13- кран; 14- манометр; 15- запобіжний клапан; 16- спускний клапан; 17- натискач; 18- лійка; 19-люк; 20-кришка.

Якщо при перемішуванні кормів тиск пари всередині котла постійний на протязі часу (3хв) і становить  $0,2...0,3\text{кг/см}^2$  ( $20...30\text{кПа}$ ), то процес запарювання вважається закінченим. Після цього відкривають спускний кран 16 і випускають пару, поки тиск в середині котла не вирівняється і стане дорівнювати атмосферного тиску. Після цього відкривають кришку завантажувального люка, добавляють концентрати, вітамінну муку, а при необхідності і воду. Після цього кормову суміш перемішують. Вмикаючи вал змішувача то в одну, то в другу сторону обертання. Вивантажують готову кормову суміш через люк 3 при відкритих заслінках 4 і 5. При цьому вал обертається в право. Для зменшення залишків корму в змішувачі рекомендовано встановлювати з нахилом  $2...3$  градуси в сторону вивантажувального отвору. В процесі роботи в паророзподільнику 7 забираються і тому паророзподільник періодично промивають водою. Для цього крани 13 та 8 закривають, а кран 11 відкривають, подаючи воду під тиском. Закінчивши промивку паророзподільника відкривають заглушки 5 та зливають залишки води з труб.

Таблиця 2. Технічна характеристика ВКС-3М

Ємність котла, м <sup>3</sup>	3
Продуктивність при обробці харчових відходів, т/год	2,5
Допустимий тиск пари в котлі, кг/см <sup>2</sup>	0,7
Частота обертання вала змішувача, об/хв. (хв. <sup>-1</sup> )	30
Потужність електродвигуна, кВт	5,5
Маса агрегату, кг	1820

Подрібнювач – змішувач ИС-30 (рис10) являє собою циліндричну ємність (внутрішній діаметр 630 мм) з вертикальним валом 5, на якому жорстко закріплені диски – утримувачі ножів. Ножі розміщені на дисках шарнірно та фіксуються в радіальному напрямку запобіжними штифтами. Коли в камеру надходять сторонні предмети – каміння, металеві включення або мерзлі коренеплоди, штифт зрізається, а ніж відходить в неробоче положення.

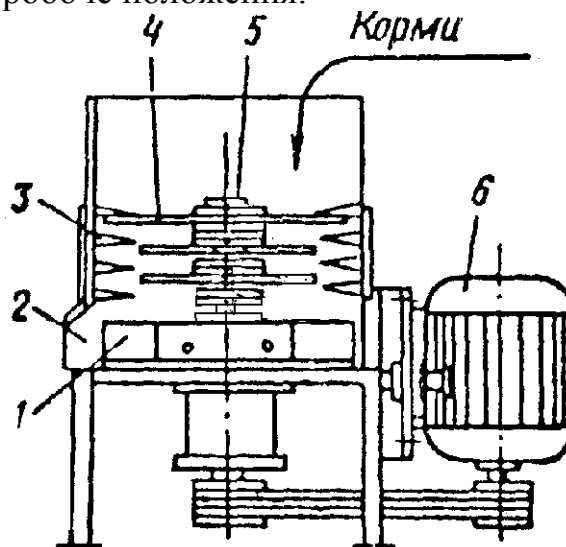


Рис.10. Схема подрібнювача – змішувача ИС-30

1- кидалка; 2- вивантажувальне вікно; 3- протирижучі штифти; 4- ніж; 5-вал; 6- електродвигун.

В ємність подрібнювача – змішувача збірним транспортером направляються подрібнені грубі корми, цілі коренеплоди, силос, готові концкорми та поживні розчини. По такій же схемі працює агрегат АПК-10. При використанні молоткових подрібнювачів ДВС-1,5, та ДС-20 грубі корми і коренеплоди попередньо подрібнюють.

4. Розрахунки необхідної продуктивності змішувача періодичної дії і вибір обладнання.

Продуктивність змішувача періодичної дії визначається за формулою:

$$Q = \frac{60G \cdot U}{n \cdot T_{\text{ц}}}, \text{ кг/год}$$

де  $G$  - добова потреба в кормовій суміші, кг;

$n$  – кратність годування тварин за добу ( $n = 2;3$ ),

$U$  – показник ефективності і ( $U = 0,8 \dots 1$ ),

$T_{\text{ц}}$  - тривалість циклу приготування кормової суміші, хв;

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \text{ хв}$$

де  $t_1$  - тривалість завантаження змішувача,  $t_1 = 10 \dots 15$  хв;

$t_2$  - тривалість змішування компонентів,  $t_2 = 20 \dots 30$ , хв;

$t_3$  – тривалість вивантаження суміші,  $t_3 = 20 \dots 30$ , хв;

$t_4$  – проміжок часу між вивантаженням і повторним завантаженням,  $t_4 = 3 \dots 5$  хв.

Одноразове завантаження змішувача визначається за формулою:

$$q = \frac{Q \cdot T_{\text{ц}}}{60U}, \text{ кг}$$

По одноразовому завантаженню підбираємо марку змішувача.

## 5. Порядок складання звіту

1. Згідно з індивідуальним завданням запропонувати тип обладнання для змішування кормів.

2. Визначити добову потребу в кормовій суміші.

3. Розрахувати необхідну продуктивність змішувача та визначити його марку.

## 6. Контрольні запитання

1. Розкажіть принцип дії змішувачів-запарювачів.

2. Які відміни змішувачів АПС-6 та С-2 в порівнянні з С-12 ?

3. Особливості призначення, а також будови ВКС-3М.

4. Які особливості змішувачів ІС-30 ?



## Лабораторна робота 12

### Кормоприготувальні агрегати

**1. Мета роботи:** вивчити призначення, будову, принцип дії та основні регулювання агрегатів.

**2. Обладнання:** комбіновані агрегати для приготування кормів АПК-10А, АЗМ-0.8А та ПЗ-3А.

#### 3. Зміст роботи.

**Агрегат для приготування кормосумішів АПК-10А** призначений для одночасного подрібнення і змішування силосу, коренебульбоплодів, сінажу, грубих та концентрованих кормів (останні подають попередньо подрібненими) з введенням різних розчинів-добавок. Крім того, агрегат можна використовувати для приготування комбінованого силосу, а також подрібнення грубих кормів будь-якої вологості або миття коренебульбоплодів без їх подрібнення.

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

До складу агрегата входять шнекова мийка 5 (рис.1.), подрібнювач-змішувач 1, стрічковий транспортер 2, вивантажувальний стрічковий транспортер 8, відцентровий та фекальний 6 насоси.

Шнекова мийка коренебульбоплодів має приймальний бункер та похилий циліндричний кожух з 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 лоток. Лоток має трубку для подачі води під тиском для змивання бруду. Внизу бункера знаходиться решітка, крізь яку стікає в піддон брудна вода. Піддон має патрубок, що сполучається гофрованим шлангом з фекальним насосом для відкачування брудної води.

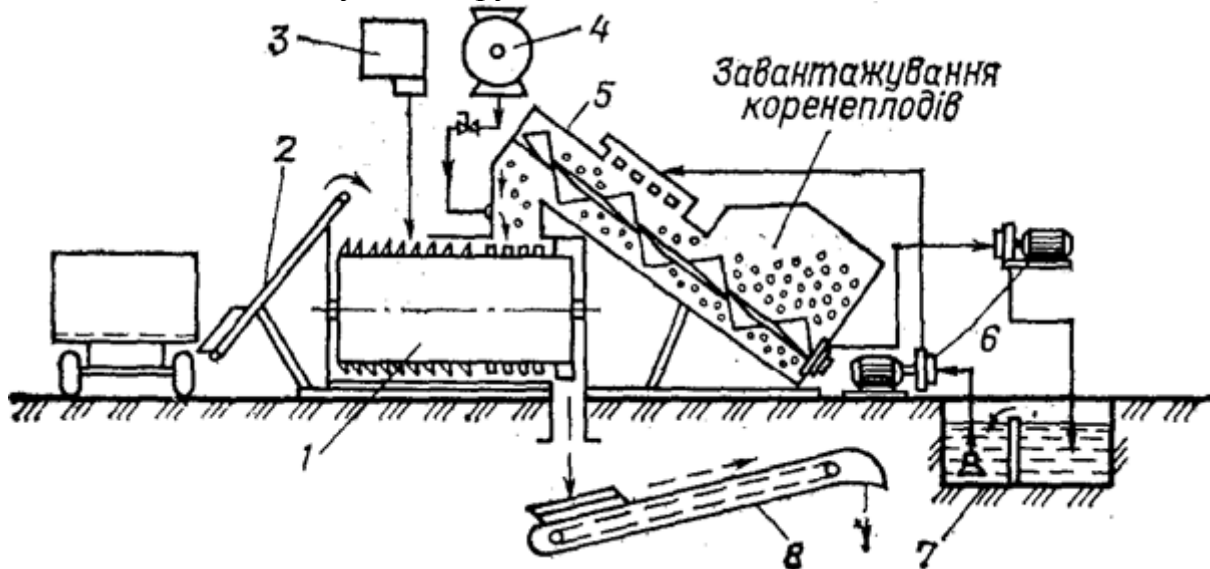


Рис.1. Конструктивно-функціональна схема кормоприготувального агрегата АПК-10А:

1 — подрібнювач-змішувач; 2 — приймальний транспортер; 3 — дозатор концентрованих кормів; 4 — живильник мікродобавок; 5 — шнекова мийка

коренебульбоплодів; 6 — насос; 7 — відстійник; 8 — вивантажувальний транспортер

Таблиця 1. Варіанти встановлення змінних зірочок привода шнекової мийки і її продуктивність

Подача т/год		Кількість зубців зірочки		Подача т/год		Кількість зубців зірочки	
Корене- плодів	Бульбо- плодів	на валу мо- торного ре- дуктора	на валу черв'ячного редуктора	корене- плодів	бульбо- плодів	на валу мо- торного ре- дуктора	на валу черв'ячного редуктора
0,5	0,7	22	63	1,7	2,4	25	22
0,6	0,8	25	63	2,0	2,8	63	45
0,7	1,0	22	45	2,7	3,8	45	25
0,8	1.1	25	45	3,0	4,2	45	22
1,0	1,4	45	63	3.4	5,2	63	25
1,3	1.8	22	25	4,3	6.0	63	22

Шнек мийки приводиться в дію від мотор-редуктора через ланцюгові передачі і черв'ячний редуктор. Регулювання частоти обертання шнека здійснюється зміною вінців зірочок на маточинах валів мотор-редуктора та черв'ячного редуктора. Чотири зірочки забезпечують 12 варіантів передачі (табл. 1), змінюючи швидкість обертання шнека від 0,7 до 5,7 об/хв.

Подрібнювач-змішувач являє собою барабан, що знаходиться в циліндричному кожусі. Барабан складається з вала, на якому встановлено по десять дисків круглої та трикутної форми. На шести осях між круглими дисками жорстково встановлені ножі (рис.2.), 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 три лопаті, які забезпечують видалення кормової суміші з подрібнювача-змішувача.

На кожусі подрібнювача-змішувача є чотири вікна. Через перше з них у робочу камеру стрічковим транспортером завантажуються стеблові корми. Друге вікно перехідною горловиною з'єднане з шнековою мийкою коренебульбоплодів. Горловина має знімну кришку для доступу до барабана. Крім того, коли коренебульбоплоди миють без подрібнення, кришку встановлюють зворотним боком похило і закріплюють у такому положенні двома болтами. При цьому корене-плоди не надходять до подрібнювача-змішувача, а розвантажуються цілими.

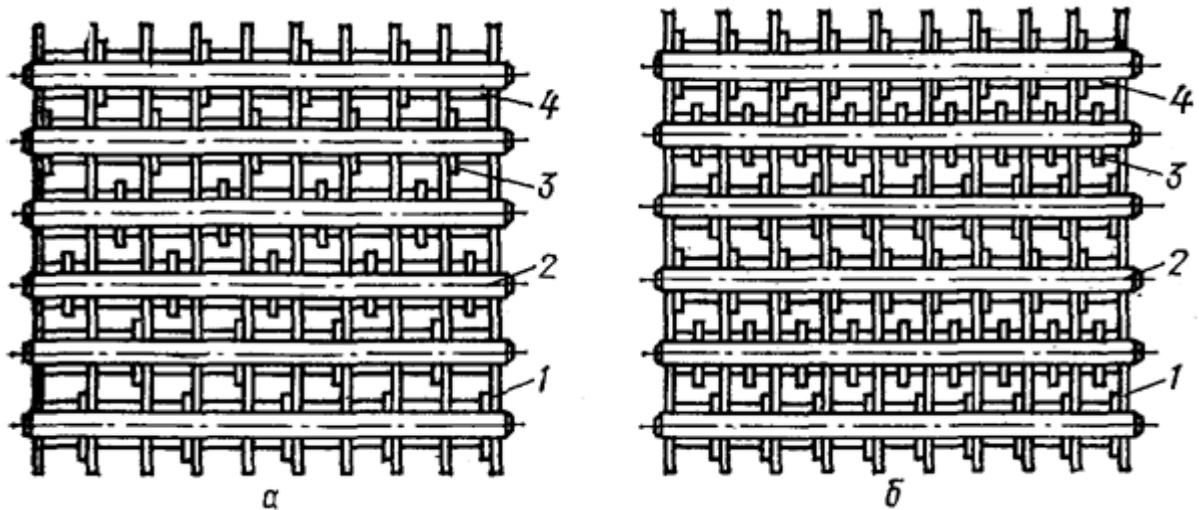


Рис.2.. Схема розміщення ножів на барабані у випадку приготування кормових сумішів (а) і подрібнення грубих кормів (б):

1 — диск; 2 — вісь підвісу; 3 — ніж (молоток); 4 — розпірна втулка

Із протилежного боку відносно кришки до горловини приварено розпилювач для подачі у подрібнювач-змішувач розчинених мікродобавок або інших рідких компонентів. Третє вікно — це розвантажувальна горловина, до якої кріпиться з'єднувальна камера скребкового транспортера ТС-40М. У четвертому вікні встановлена дека з двома пластинами, що взаємодіють з кормом при його обробці. Дека кріпиться напрямними болтами. За допомогою чотирьох гвинтів регулюють положення деки (робочий зазор у зоні ножів барабана).

В торцевих стінках кожуха є отвори, які закриті кришками. Крізь них виймають осі підвісу при переставлянні, або заміні ножів та молотків. У подрібнювач-змішувач при необхідності можна подавати концентровані корми. Для цього замість кришки в пази потрібно встановити знімний лотік.

Привід подрібнювача-змішувача складається з електродвигуна, відцентрової муфти і клинопасової передачі. Відцентрова муфта полегшує розгін барабана. Вона має шків, хрестовину, колодки, пластинчасті пружини, підшипники та кришку.

Перед початком роботи заповнюють приймальний бункер водою (з водопровідної мережі або відстійника). Після включення всіх механізмів агрегата коренебульбоплоди порціями приблизно по 0,5 т завантажують до приймальної камери (бункера). Тут вони відмокають і попередньо очищаються, а потім шнеком транспортуються вгору і обмиваються струменями чистої води, що надходить з розбризкувача. Помиті коренебульбоплоди шнеком подаються в зону подрібнювача-змішувача, де подрібнюються молотками на частинки розміром 10—15 мм.

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

Концентровані корми та поживні розчини, що входять до складу кормосумішів, готують окремо.

Готова кормова суміш лопатями кидалки із камери подрібнювача-змішувача подається на розвантажувальний скребковий конвеєр, а ним — у транспортні засоби.

Співвідношення компонентів у кормовій суміщі регулюють їх подачею, встановленням відповідних зірочок ланцюгової передачі привода шнека мийки коренебульбоплодів, за допомогою дозувальних пристроїв чи бункерів-живильників стеблових і концентрованих кормів, а також мікродобавок та поживних розчинів. При цьому дотримуються умов, 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 зазора між кінцями ножів і декою (за допомогою прокладок (встановлюють або знімають) під фланцями деки).

Перед початком роботи перевіряють кріплення всіх різьбових з'єднань та натяг ланцюгових і пасових передач, змащують агрегат відповідно до таблиці мащення.

Запускають агрегат на холостому ході і переконуються в його нормальній роботі. Виявлені несправності усувають. Після закінчення роботи перевіряють ступінь нагрівання підшипників барабана стрічкового і скребкового конвеєрів та інших вузлів. Нагрівання редуктора та інших вузлів не повинно перевищувати температури навколишнього середовища більш ніж на 40 °С.

Перевіряють стан ножів, молотків, лопатей та інших деталей барабана. Затуплені до товщини 2 мм ножі заточують. Спрацьовані по довжині більш як на 15 мм ножі замінюють.

Якщо ширина верхньої частини робочих кромek молотків зменшилась до 40 мм, їх перевертають. При спрацьованні обох робочих кромek молотки замінюють.

Перевіряють надійність шплінтування осей ножів та молотків, рівень масла в редукторах (при потребі доливають або замінюють). Перевіряють стан заземлення та ізоляції обмоток електродвигунів.

Таблиця 2. Технічна характеристика агрегата АПК-10А

Продуктивність, т/год, у випадку:	
приготування кормових сумішів	До 15
подрібнення грубих кормів	До 5
миття коренеплодів	8
Тип подрібнювального апарата	Молотковий
Частота обертання барабана, об/хв	1800
Кількість молотків, шт.	27
Кількість ножів, шт.	54
Діаметр шнека, мм	500
Частота обертання шнека, об/хв	0,7—5,7
Маса, кг	3245

**Агрегат для приготування рідких поживних сумішів АЗМ-0,8А** забезпечує механізоване змішування сухих кормових компонентів з питною водою, осолоджу-

вання (пропарювання) одержаної сумішки, змішування її з молочними відвійками, рослинними або тваринними жирами, біостимуляторами (мікроелементи, вітаміни, антибіотики), емульсування суміші, її охолодження і видачу. Агрегат можна використовувати також для приготування заміників незбираного молока із сухого порошку та питної води.

Агрегат складається із змішувача 5 (рис.3.), насоса-емульсатора 13, системи трубопроводів та з'єднувальної арматури для води і рідкої поживної суміші, електрообладнання.

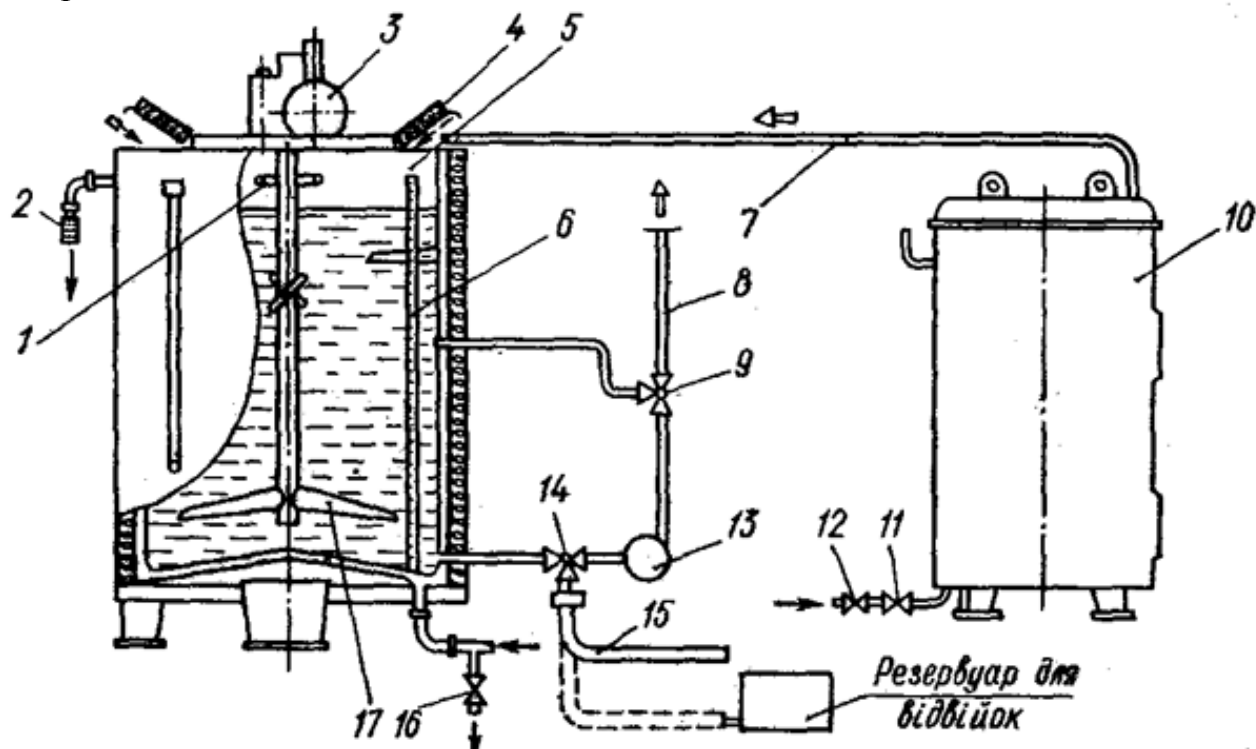


Рис.3.. Конструктивно-функціональна схема агрегата АЗМ-0,8А:

1 — розпилювач; 2 — патрубок виходу води; 3 — привід мішалки; 4 — кришка; 5 — змішувач; 6 — показчик рівня; 7 — трубопровід гарячої води; 8 — рукав; 9 і 14 — триходові крани; 10 — електропідігрівник; 11 — зворотний клапан; 12 і 16 — вентилі; 13 — насос-емульсатор; 15 — рукав видачі готової продукції; 17 — мішалка

Змішувач 5 — це місткість з трьома циліндричними обичайками. Внутрішня і середня з них створюють повітряну термоізоляційну сорочку для охолодження суміші.

Для охолодження суміші у цій порожнині циркулює холодна вода. Задана температура в змішувачі зберігається завдяки матеріалу між зовнішньою і середньою обичайками. Зверху змішувача є два люки для засипання сухих компонентів та заливання жирів. Ці люки закриваються кришками, які також оснащені термоізоляцією.

Всередині камери змішування встановлена лопатева мішалка 17, що приводиться в дію через черв'ячний редуктор від електродвигуна 3, розміщеного зверху змішувача. На внутрішній поверхні камери є дві нерухомі лопаті. Змішувач оснащений також термометром та показчиком рівня 6. Насос-емульсатор має корпус,

який разом з кришкою утворює порожнину, розділену нерухомим диском на дві камери. В одній з них обертається крильчатка, яка створює циркуляцію рідкої кормосуміші і подає її через перегородку в перехідну камеру, а потім у трубопровід.

Система трубопроводів і комплект арматури сполучають змішувач та насос-емульсатор між собою, а також з водопровідною мережею, водопідігрівником та водозливом,

Електрообладнання агрегата складається з електродвигунів приводів мішалки і насоса-емульсатора, а також шафи керування.

До початку роботи агрегата вода в електропідігрівнику 10, що працює в автоматичному режимі, повинна досягти температури 90—95 °С. Після цього електропідігрівник відмикають від електромережі, встановлюють триходові крани 9 і 14 у лінії насоса-емульсатора в положення «Циркуляція» і подають у змішувач 250 л гарячої води. Для цього відкривають кришку 4 змішувача, опускають у нього шланг гарячої води від електропідігрівника і відкривають вентиль подачі холодної води в електропідігрівник. Заповнювання змішувача водою контролюють за показником рівня 6. Після досягнення вказаного рівня вентиль подачі води в електропідігрівник перекривають і виймають шланг із змішувача.

Включають приводи мішалки та насоса-емульсатора і поступово засипають сухі кормові компоненти через верхній люк. Після перемішування корму до рівномірної консистенції доливають в змішувач ще 250 л гарячої води, закривають кришку змішувача і через 10 хв вимикають приводи мішалки та насоса-емульсатора. Суміш витримують протягом однієї години для осолоджування.

Потім знову вмикають мішалку, а через 5 хв насос-емульсатор і закачують у змішувач молочні відвійки. При цьому рукав від триходового крана на всмоктувальній трубі насоса-емульсатора опускають у резервуар з відвійками, а рукоятку крана встановлюють у положення «Забір». Подачу відвійок контролюють за показником рівня відповідно до встановленої рецептури.

Відкривають кришки змішувача і вентиль подачі холодної води в сорочку змішувача. Нагріту воду, що виходить із сорочки патрубком, можна використовувати для миття обладнання.

У допоміжній місткості (наприклад, відрі), готують відповідно до рецепту суміш рослинних та тваринних жирів на підігрітих відвійках і кип'яченій воді. Коли температура в змішувачі знизиться до 50—55 °С, приготовлену суміш жирів заливають у змішувач. При цьому насос-емульсатор працює у режимі «Циркуляція». Емульсування суміші повинно тривати не менше 20 хв.

При досягненні температури суміші 35—38 °С подачу холодної води перекривають і зливають її залишки з сорочки змішувача крізь вентиль у каналізацію. Кришки змішувача закривають. Для видачі кормової суміші рукоятку триходового крана за насосом-емульсатором встановлюють у положення «Видача».

Після закінчення видачі суміші вимикають приводи мішалки і насоса-емульсатора, агрегат старанно промивають гарячою водою з електропідігрівника (300 л при температурі 70 °С). Промивати агрегат рекомендується за двома циклами:

для промивання трубопроводів і арматури рукоятки триходових кранів встановлюють у положення «Циркуляція», вмикають мішалку та насос-емульсатор.

Через 5 хв рукоятку крана, розміщеного після насоса-емульсатора, переводять у положення «Видача» і зливають воду в каналізацію;

для промивання внутрішніх поверхонь змішувача та кришок рукав видачі суміші від насоса-емульсатора приєднують до патрубків-розбризкувача, розміщеного зверху змішувача, заливають в останній 150 л гарячої води і вмикають насос-емульсатор та мішалку. Налиплі на стінки частинки корму видаляють (при вимкнених приводах робочих органів) за допомогою щітки з комплекту, що додається до агрегата. Після промивання рукав знімають з патрубка розбризкувача, а воду зливають у каналізацію

Таблиця 3. Технічна характеристика АЗМ-0.8А

Місткість змішувача, л	960
Кількість продукту в одній порції, л	800
Частота обертання мішалки змішувача, $\text{с}^{-1}$	0,9—1,25
Продуктивність насоса-емульсатора, л/год	7500
Потужність привода насоса-емульсатора, кВт	4
Потужність привода мішалки, кВт	0,75

**Установка УМК-Ф-2** (рис.4) призначена для виробництва комбікормів в умовах сільськогосподарського підприємства при потребі до 15 т комбікормів на добу.

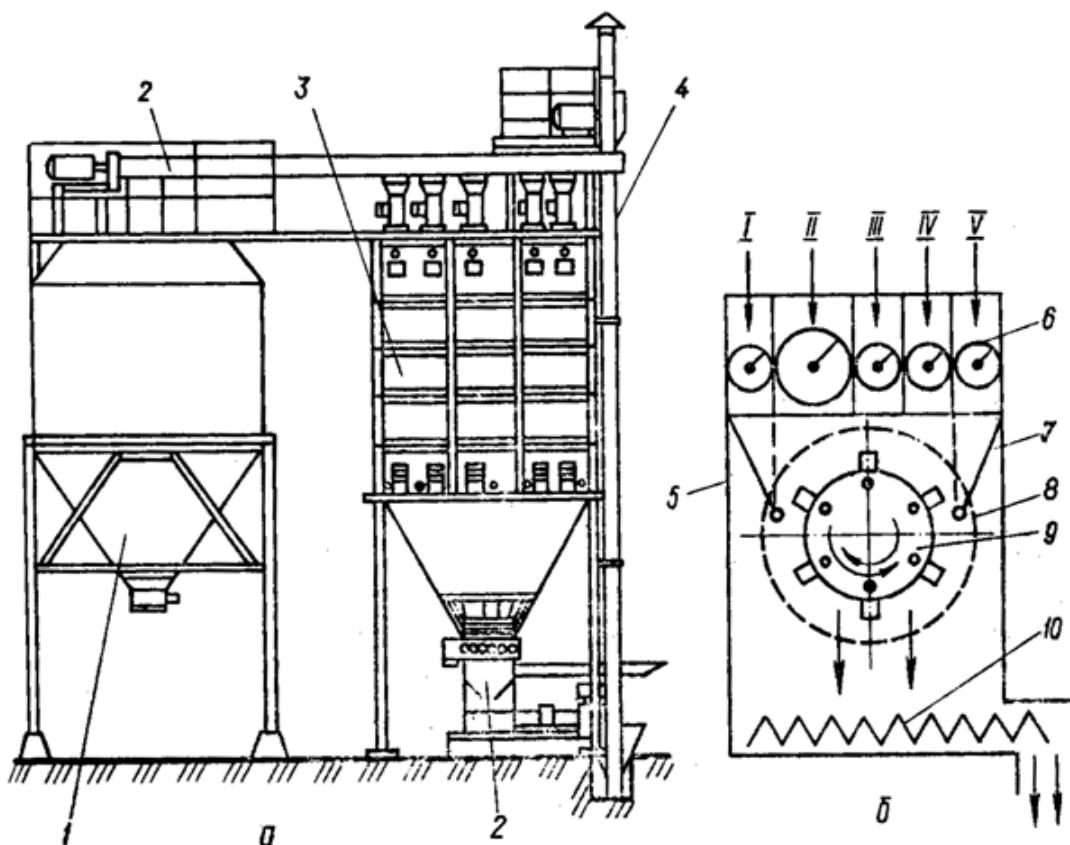


Рис. 4. Схема комбікормового цеха (а) на базі агрегата УМК-Ф-2 (б):

1 – бункер готового продукту; 2 – гвинтовий транспортер; 3 – наддозаторні бункери компонентів; 4 – норія; 5 – дробарка з гвинтовими кулісними дозаторами;

6 – гвинтові дозатори (I, II, III, IV, V); 7 – перекидна заслінка; 8 – змінне решето; 9 – молотковий ротор; 10 – гвинтовий транспортер-змішувач.

Основою агрегата є блок молоткової дробарки і механізм дозування 5. Напрямою обертанню руху барабана дробарки реверсується. Змінне решето кільцевого типу з кутом охоплення ротора  $360^{\circ}$  і отворами 4 і 5 мм. Подача матеріалу в камеру подрібнення центральна.

Механізм дозування має п'ять наддозаторних бункерів 3 з датчиками верхнього і нижнього рівнів і стільки ж похилих шнеків 6, які встановлені під кутом  $35^{\circ}$ .

Регулювання дозаторів на відповідну подачу зерна (ячменя, гороху, пшениці, кукурудзи) і білково-вітамінних добавок; у відповідності до заданого рецепта, виконується за допомогою дисків з поділками від 0 до  $360^{\circ}$ . Ціна поділки на конкретному матеріалі визначається попереднім таруванням, а загальна подача – дотриманням рецепта і номінальним завантаженням дробарки (по амперметру). Один з гвинтів дозатора (II) має діаметр в два рази більший, ніж інші з метою мати можливість подавати компонент, який входить в суміш в максимальній дозі. Дозатори I і V можуть подавати компоненти безпосередньо у гвинтовий змішувач 10 за допомогою перекидних заслінок 7. На виході з дозаторів встановлені магніти, а на тильній стороні – лічильники циклів, які керуються за допомогою магнітів. Там також є вимикач дробарки (у випадку припинення подачі одного з компонентів). Після обробки заданої кількості циклів дробарка автоматично вимикається.

Зернові компоненти подрібнюються в камері дробарки і частково змішуються. Подальше змішування проводиться в гвинтовому змішувачі 10. Продуктивність агрегата при приготуванні комбікорму для свиней – до 2...2,5 т/год., нерівномірність змішування – до 10%.

Основні умови безвідмовної роботи агрегата – виконання вимог до чистоти і вологості зерна і БВД (повинні бути в межах 15%) і помірне завантаження електродвигуна дробарки.

Таблиця 4. Технічна характеристика УМК-Ф-2.

Продуктивність, т/год	2,5
Середній розмір часток комбікорму	0,8...2,0
Встановлена потужність, кВт	23
Рівномірність змішування, %	91
Похибка дозування компонентів, %	4
Висота вивантаження комбікорму, м	2,5
Питомі витрати електроенергії, кВт·год/т	7,3
Габаритні розміри, м	12x5,8x7,6
Маса, кг	5800

#### **4. Розрахунки продуктивності дозаторів компонентів комбікорму установки УМК-Ф-2.**

Загальна продуктивність комбікормової установки складається з продуктивності окремих компонентів:



$$Q = \sum_{i=1}^m Q_i, \text{ м}^3/\text{с},$$

де  $Q_i$  – продуктивність дозаторів окремих компонентів,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

В технічній характеристиці вказана продуктивність в т/год, а дозування компонентів проводиться об'ємними шнековими дозаторами безперервної дії. Тому їх налагодження проводиться по продуктивності в  $\text{м}^3/\text{с}$ .

Для заданого рецепта комбікорму проводиться перерахування:

$$Q_i = \frac{Q_T \cdot \Pi_i}{360 \cdot \rho}, \text{ м}^3/\text{с},$$

де  $Q_T$  – продуктивність комбікормової установки, т/год;

$\Pi_i$  – процент вмісту компонента в рецепті комбікормів;

$\rho_i$  – об'ємна маса компонента,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

### 5. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати кормоприготувальний агрегат.
2. Описати технологічний процес роботи агрегата.
3. Розрахувати продуктивність дозаторів компонентів комбікорму.

### 6. Контрольні запитання.

1. Де і з якою метою використовують агрегати АПК-10А, АЗМ-0,8А, УМК-Ф-2?

2. Назвіть основні елементи агрегата, охарактеризуйте їх призначення.

3. Поясніть робочий процес агрегата.

4. Яке комплектує обладнання та які комунікації необхідні для забезпечення роботи агрегата?

5. Що передбачено для можливості проходження крупних коренебульбоплодів у шнек мийки (АПК-10А)?

6. Як регулюють подачу коренебульбоплодів у змішувач та ступінь подрібнення кормів (АПК-10А)?

## Лабораторна робота 13

### Агрегати для приготування трав'яного борошна

**1. Мета роботи:** вивчити будову, робочий процес і правила експлуатації обладнання для приготування трав'яного борошна.

**2. Обладнання:** макети агрегатів для виробництва трав'яного борошна, інструкції по технологічній експлуатації агрегатів для виробництва трав'яного борошна, плакати.

#### **3. Зміст роботи.**

При заготівлі трави на сіно в умовах польового сушіння проходять значні втрати поживних речовин і особливо вітамінів (при заготівлі сіна – до 30%).

При консервуванні трави (силос, сінаж) втрати поживних речовин (білку) досягають до 20 % , втрати каротину від 70 до 100%.

Найбільш повно зберегти поживні речовини і вітаміни, які знаходяться у траві, можна при її штучному тепловому сушінні. При правильному проведенні теплового сушіння втрати поживних речовин не перевищують 2-8%, а каротину – 3-10%.

Газоповітряна суміш ,яка утворюється при згорянні рідкого або газоподібного палива має температуру 700.....1000 °С.

Подрібнена зелена маса, проходячи порожнини барабана, утворені між його концентрично розміщеними циліндрами, під дією такої високої температури швидко висихає.

Внаслідок короткочасного сушіння (процес триває декілька хвилин) поживні речовини і вітаміни ,які містяться в рослинах, не встигають розкластися і консервуються.

Для зменшення втрат каротину при зберіганні в трав'яне борошно при зберіганні добавляють антиоксиданти (сантохін та інш.)

Всі продукти, в тому числі і трава, повинні мати достатню сипучість і бути попередньо подрібненими по товщині не більше ніж до 6 мм, а по довжині – до 10 –30 мм. Частинки розміром до 30 мм повинні складати не менше 80 % всієї маси. Максимальний розмір частинок 110 мм.

Теплове сушіння може також проводитись з подрібненням і без подрібнення фуражного зерна, зелені дерев, гички цукрових буряків ,жому , вижимок винограду та іншої сировини.

Агрегати для теплового сушіння можуть також використовуватись в комплекті з обладнанням для гранулювання (трав'яного борошна) з обладнанням для брикетування(трав'яної січки.)

Трав'яне борошно із молодих зелених трав по поживності не поступається багатьом зерновим кормам, перевищує їх по повноцінності білку, по вмісту мінеральних речовин та вітамінів.

В 1 кг трав'яного борошна міститься 0,7-0,9 кормових одиниць, 140-150г перетравного протеїну, 200-300 г каротину, вітаміни Е, К, вітаміни групи В.

В раціоні ВРХ (великої рогатої худоби) трав'яним борошном можна замінити 30-40% зернових концентрованих кормів; до складу комбікормів для свиней

трав'яне борошно включають в межах 10-15%, для сільськогосподарської птиці – 3-5% від їх складу.

Щоб не зруйнувати вітаміни, кормові суміші з трав'яним борошном не можна запарювати або варити.

Агрегати для теплового сушіння (серія АВМ тощо) працюють за одною технологічною схемою і відрізняються лише конструктивними розмірами та розміщенням основних вузлів і робочих органів. Агрегати можуть також використовуватись в комплекті з обладнанням для гранулювання (трав'яного борошна) та з обладнанням для брикетування (трав'яної січки).

Основні технічні дані обладнання для теплового сушіння показані в таблиці 1. Таблиця 1. Основні технічні дані сушильних агрегатів.

Параметр	АВМ-0,65	АВМ-1,5	СБ-1,5	Вітагама-1	ЛКБ-ФЕ*
1. Продуктивність, кг/год	845	1700-1800	1500	627	2800
2. Витрати палива, кг/год	160	207	290	205	336
3. Випарна здатність сушильного барабана, кг вологи /год	1690	4000	4000	–	–
4. Загальна потужність, кВт	101,5	188	199	213	189,4
5. Обслуговуючий персонал	1–2	1–2	6	2–3	8

\* Комплект обладнання ЛКБ-ФЕ призначений для переробки люцерни, конюшини і інших кормових культур у вітамінне борошно.

**Агрегат вітамінного трав'яного борошна АВМ-0,65** складається із таких основних вузлів (рис. 1): живильник зеленої маси, транспортер, теплогенератор, сушильний барабан, система відведення сухої маси, дробарка, система відведення та охолодження борошна.

Технологічний процес сушіння трави та перетворення її в борошно проходить так.

Рідке паливо під тиском вприскується форсункою в камеру газифікації 3. Сюди ж вентилятором подається повітря. Горюча суміш запалюється від свічки запалювання. Паливна суміш згоряє в топці і змішується з повітрям, яке всмоктується вентилятором системи сухої маси 15, утворюючи при цьому теплоносій.

Подрібнена зелена маса подається транспортером в сушильний барабан 13. Товщина шару маси на транспортері встановлюється бітером 5. Пересуваючись в потоці теплоносія і перемішуючись з ним, маса поступово висихає, сухі частки потоком теплоносія виносяться в циклон системи відведення сухої маси, в якому відділяються від теплоносія і через дозатор 14 поступають в дробарку 26.

Відпрацьований теплоносій, температура якого 110-120 °С, вентилятором 16 через вихлопну трубу викидається в атмосферу. Важкі частинки і сторонні предмети відділяються відбірником 27.

Процес сушіння і подрібнення зерна проходить аналогічно приготуванню трав'яного борошна. Для сушіння зерна без подрібнення горловину дробарки необхідно зняти і замість неї до шлюзового затвора системи відведення сухої маси потрібно приєднати відбірник зерна. Сухе зерно завантажується в мішки, які підвішені до горловини вивантажувального шнека.

Технологічна схема агрегата для приготування вітамінного трав'яного борошна типу АВМ-0,65 показана на рис. 1.

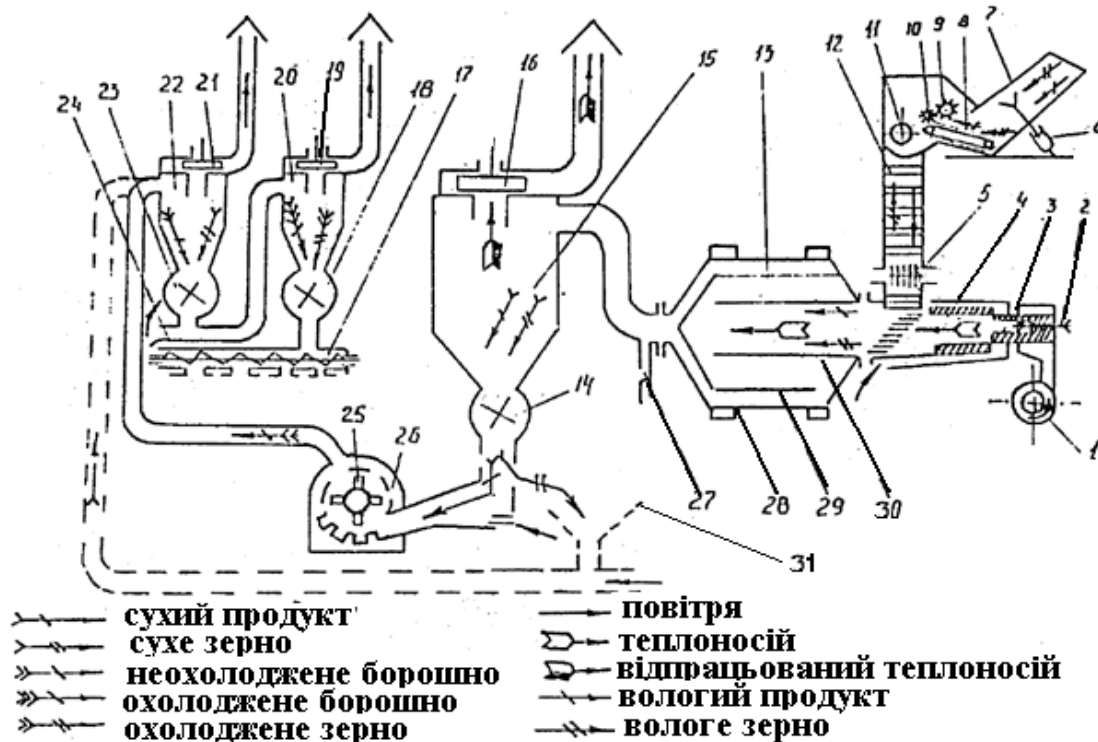


Рис. 1. Технологічна схема агрегата для приготування вітамінного трав'яного борошна АВМ-0,65.

1, 16, 19, 21 – вентилятори; 2 – форсунка; 3 – камера газифікації; 4 – топка; 5, 9, 10 – бітери; 6 – гідроциліндр; 7 – лотік; 8 – конвеєр; 11 – гвинтовий транспортер; 12 – транспортер; 13 – барабан; 14, 18, 23 – дозатори; 15, 20, 22 – циклони; 24 – повітропровід; 25 – решето; 26 – дробарка; 27 – відбірник; 28 – зовнішній барабан; 29 – проміжний барабан; 30 – внутрішній барабан; 31 – сушка фуражного зерна.

**Теплогенератор** (рис. 2) призначений для одержання теплоносія, подачі його в сушильний барабан. Теплогенератор складається із паливної апаратури, пульта керування, топки, вентилятора, рами і підігрівача палива. Паливна апаратура складається із камери газифікації і пульта керування. В передній частині камери газифікації 13 встановлено форсунку 9, яка призначена для введення рідкого палива в тонко розпиленому вигляді.

Свічка запалювання 12 призначена для перетворення високої напруги в електричний іскровий розряд.

В нижній частині зовнішнього кожуха камери газифікації знаходиться пульт керування. Він складається із насоса 5, вентиля тиску 6, дросельного вентиля 11, електромагнітного вентиля 10, манометра 7.



Електродвигун паливного насоса вимикається також в випадку зупинки електродвигуна вентилятора циклона системи відведення сухої маси і у випадку, коли гасне факел.

**Сушильний барабан.** В сушильному барабані 13 проходить висушування маси, шляхом її переміщення і перемішування в потоці теплоносія. Барабан складається із зовнішнього 28 (рис. 1), проміжного 29 і внутрішнього 30 барабанів, які сполучені між собою так, що маса послідовно проходить по кожному із них. Внутрішні поверхні циліндрів мають лопаті, а зовнішні поверхні внутрішнього і проміжного циліндрів – відбивачі, які призначені для перемішування і обертання маси.

**Дробарка 26** молоткового типу. Вона призначена для подрібнення сухої маси в борошно і складається з ротора, корпусу з рифленою декою і решетом, приймальної камери і вивантажувального вікна з перекидним клапаном. Дробарка укомплектована змінними решетами з діаметром отворів 4, 6, 8 мм .

**Технологічні регулювання.** В процесі роботи необхідно періодично контролювати якість висушеної зеленої маси шляхом лабораторного аналізу проб , взятих через відбірник 27.

Аналіз проб (запах , колір) дозволяє вносити зміни в технологічний процес теплового сушіння (витрати палива, кількість вихідної сировини, частота обертання сушильного барабана ).

Режим теплового сушіння визначають температурою теплоносія на вході в сушильний барабан і допустимою температурою нагрівання просушеного матеріалу (сировини).

Температуру сушильного агента (теплоносія) в межах (700.....1000 °С) встановлюють в залежності від матеріалу (сировини).

Для контролю таких високих температур можуть використовуватись термоелектричні пірометри.

Рекомендована температура відпрацьованих газів при сушінні трави 100 – 115 °С , зерна 40 – 60 °С, тиск палива 0,5 – 1,7 МПа.

Витрати палива регулюють зміною тиску в магістралі і підбором денця форсунки (див. схему теплогенератора).

При експлуатації паливної апаратури зазор між електродами свічки запалювання повинен бути 5 мм.

Температура відпрацьованих газів підтримується регулюванням кількості сировини (зеленої маси), яка подається в барабан. Для цього змінюють швидкість полотна конвеєра 8.

Тривалість теплового сушіння залежить від частоти обертання сушильного барабана.

Регулювання частоти обертання сушильного барабана в межах від 3,5 до 10,0 обертів за хвилину проводиться за допомогою варіатора, який встановлено на одному з опорних котків сушильного барабана.

При сушінні і подрібненні зерна в дробарці встановлюється решето з діаметром 4 мм, при приготуванні трав'яного борошна - 6 - 8 мм.

Коефіцієнт використання тепла при сушінні можна значно підвищити за рахунок відпрацьованих газів, які видаляються в атмосферу. З цією метою агрегати обладнують системою рециркуляції. При цьому відпрацьований теплоносій

частково через вихлопну трубу вентилятора-димососа 17 виходить в атмосферу, а решта його – по трубопроводах системи рециркуляції направляється назад в топку, за рахунок чого економиться паливо.

#### 4. Технологічні розрахунки пунктів приготування трав'яного борошна.

Трав'яне борошно застосовується як білково-вітамінну добавку в добові раціони тварин та птиці(табл. 2).

Таблиця 2. Добові норми споживання борошна.

Тварини та птиця	Вікові групи	Норми споживання, г/доб
Кури	Курчата до 10 днів	0,1 – 0,5
	Курчата до 30 днів	0,5 – 2
	Курчата до 80 днів	3 – 4
	Ремонтний молодняк 80 – 200 днів	5 – 8
	Маточне стадо	8 –12
Качки та індики	Промислове стадо	30 – 50
Свині	Поросята-сосунці	30 – 50
	Поросята-від'ємиші	30 – 50
	Свиноматки	1000 – 1500
Велика рогата худоба	Телята молочного періоду до 6 міс.	500 – 1000
	Молодняк 6 – 12 міс.	1000 – 2000
	Дійні корови	2000 – 3000
Вівці	Молодняк	50 – 100
	Вівцематки	200 – 300

Річна потреба в трав'яному борошні визначається за формулою

$$Q_p = 0,365 \cdot \sum q_i \cdot n_i, \text{ кг}$$

де  $q_i$  – середня добова норма споживання борошна на одну голову  $i$ -ї групи, г;  
 $n_i$  – середнє добове поголів'я  $i$ -ї вікової групи тварин або птиці.

Необхідна продуктивність сушильних агрегатів визначається за формулою

$$Q_a = \frac{Q_p}{D_p \cdot T_z \cdot n_z \cdot \eta_a \cdot \eta_z}, \text{ кг/год}$$

де  $D_p$  – тривалість сезону заготівлі трав'яного борошна (роботи сушильних агрегатів), днів; для розрахунків прийняти  $D_p = 110$  днів;

$T_z$  –тривалість робочої зміни, год.; для розрахунків прийняти  $T_z = 7$  год.;

$n_z$  – число робочих змін;  $n_z = 3$ ;

$\eta_a$  – коефіцієнт завантаження (використання) агрегата; для розрахунків прийняти  $\eta_a = 0,85$ .

$\eta_z$  – коефіцієнт використання робочого часу зміни; для розрахунків прийняти  $\eta_z = 0,75$ .

Номінальна продуктивність сушильних агрегатів  $Q_H$  визначається за формулою

$$Q_H = \frac{Q_a}{\alpha}, \text{ кг/год}$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт використання номінальної продуктивності; для розрахунків прийняти  $\alpha = 0,73$ .

Кількість агрегатів визначається за формулою

$$n = \frac{Q_H}{Q_n},$$

де  $Q_n$  – продуктивність сушильного агрегата за технічною характеристикою, кг/год (табл.1); для розрахунків приймаються агрегати типу АВМ-0,65, АВМ-1,5, СБ-1,5 і обґрунтовується їх використання.

Кількість зеленої маси, яка необхідна для нормальної роботи агрегатів протягом 1 години, визначається за формулою

$$m_1 = V_b \frac{100 - W_2}{W_1 - W_2}, \text{ кг}$$

де  $V_b$  – випарна здатність сушильного агрегата (барабана), кг/год;

для розрахунків прийняти: АВМ – 0,65  $V_b = 1690$  кг/год

АВМ – 1,5  $V_b = 4000$  кг/год

СВ – 1,5  $V_b = 4000$  кг/год

$W_1$  – відносна вологість зеленої маси; для розрахунків прийняти  $W_1 = 80\%$ ;

$W_2$  – відносна вологість трав'яного борошна; для розрахунків прийняти  $W_2 = 13\%$ .

Для розрахунків (за вказівкою викладача) вибирається один з трьох варіантів (табл.3), в якому вказується вид тварин та птиці, їх вікові групи та поголів'я.

Таблиця 3. Умови для технологічних розрахунків.

Птахофабрика на 500 тис.	Ферма ВРХ молочного напрямку на 400 корів	Свинарські комплекси	Вівцеферма
Маточне стадо – 60 тис.	Корови дійні - 400 гол (60%)	Племінні, основні свиноматки на 200, 300, 600 голів	на 1000, 2000, 4000 голів
Курчата до 80 днів – 450 тис.	Молодняк до 12 міс – 140 гол (20%)		
Ремонтний молодняк 80 – 200 днів – 98 тис.	Молодняк до 6 міс. – 140 гол (20%)	Відгодівельні, тис. голів на рік: 6,12, 24, 54, 108	

## 5. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням визначити річну потребу в трав'яному борошні і запропонувати агрегат для його приготування.

2. Визначити кількість зеленої маси для приготування трав'яного борошна.

3. Дати рекомендації по технологічному регулюванні агрегата.



## **6. Контрольні питання.**

1. Які переваги дає приготування вітамінного трав'яного борошна перед звичайними способами заготівлі кормів?
2. Які вимоги пред'являються до первинної сировини при приготуванні вітамінного борошна?
3. Основне обладнання для приготування вітамінного трав'яного борошна, його призначення та коротка характеристика.
4. Призначення, будова та принцип роботи теплогенератора.
5. Техніка безпеки при експлуатації агрегатів вітамінного борошна.

## Лабораторна робота 14

### Обладнання для пресування кормів

**1. Мета роботи:** вивчити будову, принцип дії, правила експлуатації та регулювання прес-гранулятора.

**2. Обладнання:** гранулятор трав'яного борошна ОГМ-1.5А (ОГМ-0.8А чи ОПК-2А),

**3. Зміст роботи.**

Обладнання ОГМ-0.8Б, ОГМ-1.5А та ОПК-2А призначене для приготування гранул із вітамінного борошна, їх використовують переважно у комплекті з агрегатами АВМ-0,65 та АВМ-1,5. Обладнання ОПК-2А виготовляється в чотирьох виконаннях: універсальне для гранулювання вітамінного борошна і комбікормів, а також брикетування трав'яної січки і кормових сумішок (ОПК-2А); для гранулювання вітамінного борошна і комбікормів (ОПК-2А-1); для гранулювання та подрібнення гранул (ОПК-2А-1ск); для брикетування трав'яної січки і кормових сумішок (ОПК-2А-2).

Всі комплекти обладнання подібні за конструктивно-функціональними рішеннями і відрізняються лише типорозмірами, а також конструктивними особливостями деяких механізмів. Тому розглянемо один з комплектів — обладнання для гранулювання трав'яного борошна ОГМ-1,5А.

**Загальна будова.** Обладнання складається з гранулятора, що об'єднує прес, змішувач і шнековий дозатор, шнекового транспортера, бункера борошна, норії гранул, охолодника-сортувальника, пневмосистеми відведення крихти (борошна) і охолодження гранул, системи введення води, електрообладнання (рис.1).

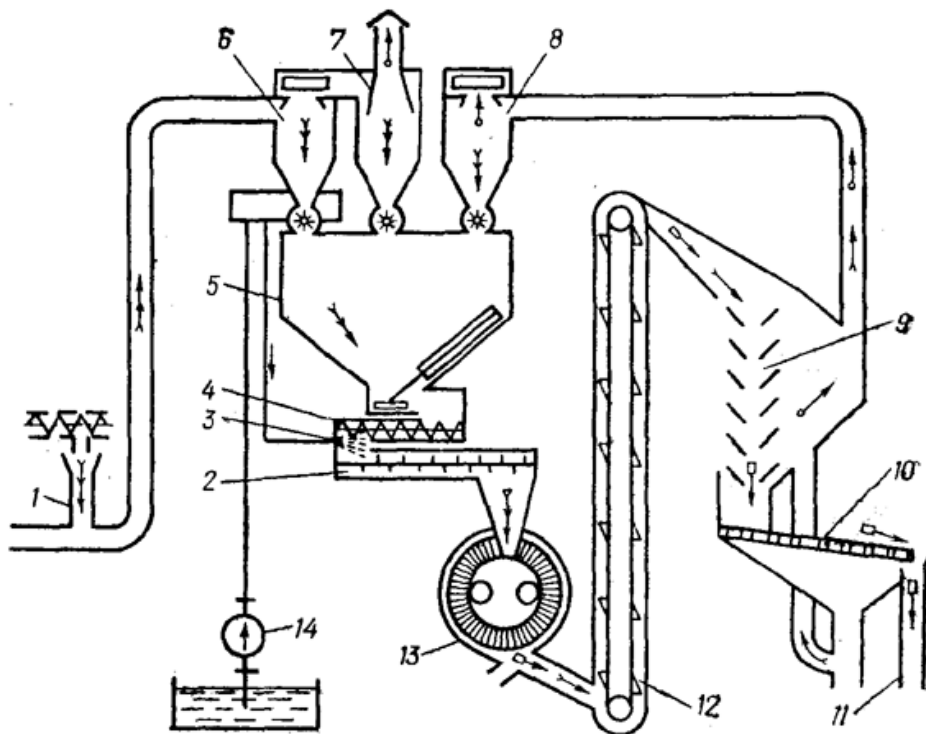


Рис.1. Конструктивно-функціональна схема гранулятора ОГМ-1,5А:

1 — забірник борошна; 2 — змішувач; 3 — розпилювач; 4 — дозатор; 5 — бункер; 6, 7, 8 — циклони; 9 — охолодна колонка; 10 — сортувальник; 11 — відбірник гранул; 12 — норія; 13 — прес; 14 — насос.

**Гранулятор** — це самостійна складова частина обладнання. Він призначений для дозування борошна, перемішування його після зволоження водою або парою та гранулювання. Основний робочий орган гранулятора — кільцево-матричний прес.

Кільцева матриця виготовлена з легованої високоміцної сталі, має радіальні калібровані відполіровані отвори (гранулятор укомплектований матрицями з діаметром отворів 8, 10, 12 і 16 мм). Матриця сегментами прикріплена до фланця тихохідного вала редуктора. До торця матриці кріпиться приймач, який разом з внутрішньою порожниною матриці утворює камеру пресування. В середині кільця матриці змонтовано пристрій із двох вальців, а зовні закріплено ніж.

Пресуючі вальці — це котки, виготовлені з легованої високоміцної сталі, розміщені між двома плитами, встановленими на шліцах осі, яка виходить в камеру пресування крізь отвір у тихохідному валу. Вальці обертаються на роликів підшипниках навколо ексцентрикової осі. На поверхні котка є насічка. На кінцях ексцентрикових осей вальців жорстко закріплені втулки, які можуть вільно обертатися в отворах плит.

Втулки мають шліцьовані кінці, на яких встановлені важелі. Положення останніх фіксується двома гвинтами, за допомогою яких регулюють зазор між матрицею і вальцями. Величина цього зазора повинна бути в межах 0,2—0,5 мм. Якщо при повертанні важеля до крайнього положення не вдається встановити потрібний зазор, то важіль переставляють в інше положення і регулювання повторюють.

Ніж, закріплений гайкою на осі, призначений для обламування гранул, що видавлюються крізь радіальні отвори матриці.

Прес гранулятора закривається кожухом із двома рукавами знизу для виходу гранул. Кожух, начеплений на петлях, ущільнюється за допомогою гумового шнура і притискується до щита замками.

Змішувач безперервної дії перемішує борошно після його зволоження (водою, парою тощо) і одночасно переміщує суміш вздовж осі. Він являє собою горизонтальний циліндричний кожух із вхідним і розвантажувальним патрубками. Робочий орган змішувача — лопатева мішалка, що приводиться в дію через клинопасову передачу від електродвигуна. Збоку кожуха є люк із кришкою для технічного обслуговування (очищення) змішувача. У розвантажувальному патрубку змішувача встановлено механізм автоматичної зупинки електропривода дозатора на випадок забивання преса. До механізму належать заслінка, важіль і кінцевий вимикач. При завалі прес-камери борошно натискає на заслінку, яка, повертаючись через важіль, діє на вимикач. Останній відключає електродвигун, дозатор зупиняється і припиняє подачу борошна в змішувач.

**Дозатор** забезпечує рівномірну подачу борошна у змішувач. Це горизонтальний кожух циліндричної форми з вхідним і вихідним патрубками. Робочий орган дозатора — шнек, одним кінцем жорстко з'єднаний з горизонтальним валом коні-

чного редуктора. Зверху кожуха є люк із дверцями для очищення дозатора від залишків борошна.

**Бункер** призначений для нагромадження борошна і вирівнювання навантаження на прес, оскільки агрегати типу АВМ не забезпечують рівномірної подачі вітамінного борошна. Бункер виконаний у вигляді вертикального циліндра з трьома люками в кришці. Нижня частина бункера переходить у конус, з'єднаний з руйнувачем склепінь. Контроль борошна в бункері забезпечують сигналізатори рівня, один з яких встановлено на кришці, а другий — на конічній частині. Бункер має три отвори, за допомогою яких кріпиться до фундаменту.

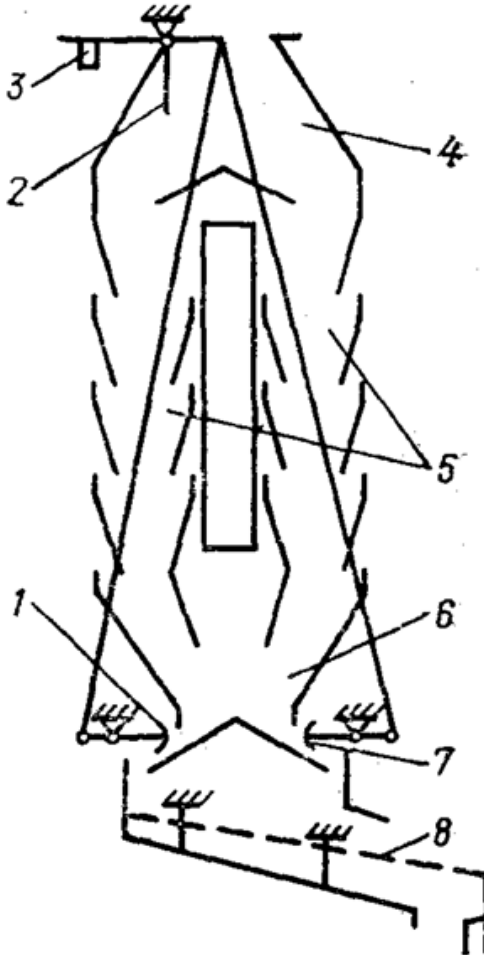


Рис.2. Схема охолодно-сортувальної колонки:

1,7 — дозувальні заслінки; 2 — заслінка приймальної камери; 3 — вантаж; 4 — приймальна камера; 5 — охолодна камера; 6 — дозувальна камера; 8 — решітний стан

**Норія з відцентрово-гравітаційним розвантаженням (НЦГ-10)** — це ковшовий вертикально-транспортний механізм, призначений для піднімання гранул від преса в охолодник-сортувальник. Останній монтується із сортувального стану та охолоджувальної колонки.

Охолодник-сортувальник включає приймальну камеру, дві камери для охолодження гранул, камеру дозування, решітний стан з приводом, відбірник гранул (рис. 2).

Система вентиляторів з циклонами і шлюзовими затворами забезпечує пневмотранспортування борошна з агрегатів типу АВМ до бункера; створює повітряний потік, що охолоджує гранули і одночасно з цим відсмоктує з охолодника незгра-

нулювані частки борошна, дрібну крихту та пил і повертає їх до бункера на повторне гранулювання.

До складу *системи введення води* входять бак з механізмом автоматичного наповнення, електромагнітним вентилям і краном, а також водопоказчик і розпилювач. Всі ці елементи з'єднані між собою за допомогою гнучких гумових шлангів.

*Електрообладнання* складається із силової шафи та шафи керування, в якій змонтована апаратура керування, захисту, сигналізації і контролю.

Підготовку до роботи обладнання виконують так:

розконсервують і перевіряють надійність різьбових з'єднань, кріплення матриці до головного вала і напрямних лопатей до плит;

регулюють натяг приводних пасів, ланцюга і стрічки норії (від зусилля 40Н прогин паса повинен становити 14 мм, стрічки норії — 35 мм, провисання неробочої гілки ланцюга — 8 мм);

встановлюють варіаторний пас і, пересуваючи електродвигун на плиті змішувача до моменту початку стискування пружини на шківі редуктора, регулюють міжцентрову відстань варіатора (пас повинен розміщуватись на повністю зімкненому шківі редуктора і повністю розімкненому шківі електродвигуна. Висока пружин має бути в межах 75—80 мм);

перевіряють рівень і при необхідності доливають масло в редуктори, змащують всі вузли і механізми тертя. Підшипники ролера змащують після початку роботи преса;

виводять із контакту і регулюють зазор між матрицею і пресувальними вальцями;

знімають захисний чохол з електрошафи, встановлюють на ньому амперметр і вольтметр, підключають шафу до електромережі;

відкривають трубопроводи-забірники, а також вихлопні труби вентиляторів.

Після цього проводять обкатку окремих механізмів обладнання вхолосту протягом 10—15 хв, перевіряючи температуру нагрівання підшипників і пересвідчуючись у відсутності вібрації та стуків. Потім перевіряють роботу системи подачі води. Тумблером вимикають систему автоматичного керування насосом. Якщо рівень води нижче нижнього датчика, насос повинен ввімкнутись. При наповненні бака до верхнього рівня (датчика) насос повинен автоматично вимкнутись. Далі від'єднують шланг від розпилювача і перевіряють роботу електромагнітного вентиля. Потрібно, щоб при натисканні на кінцевий вимикач, встановлений на змішувачі, вимикався електропривід дозатора і вмикався дзвінок, а магнітний клапан перекривав подачу води в розпилювач. Після вмикання дозатора магнітний клапан має знову відкритися для подачі води.

Перевіряють також роботу контрольних приладів рівня борошна в бункері. При натисканні на мембрану верхнього сигналізатора на електрошафі лампочка «Повний» повинна загоратися, а при відсутності — гаснути. І навпаки, при натисканні на нижній сигналізатор лампочка «Порожній» повинна гаснути, а при відпусканні — загорятися.

Регулюють довжину тяг, що з'єднують дозувальні заслінки із заслінкою приймальної камери охолоджувальної колонки так, щоб заслінка під дією власної ваги та ваги регулювального тягара закривали щілину виходу гранул, але не лягали на

дно, яке вібрує. Заслінку в приймальній камері встановлюють у вертикальне положення.

З метою припрацювання вузлів та механізмів нове обладнання обкатують під навантаженням протягом 5—6 днів. Коли охолоджувальна камера заповнюється гранулами, остаточно встановлюють положення тягаря, з'єданого з тягами дозувальних заслінок. Після обкатки обладнання замінюють масло в редукторах і промивають підшипники пресувальних вальців, регулюють зазор між матрицею і вальцями.

**Порядок роботи.** Перед пуском обладнання в роботу перекривають вихід гранулам у норію заслінкою на розвантажувальній горловині кожуха преса. Встановлюють перемикач режимів на шафі керування в положення «Робота» і вмикають рубильник. За показами вольтметра визначають напругу і при достатньому її рівні кнопкою «Пуск» подають напругу в ланцюг керування, а тумблером «Дзвінок» вмикають звуковий сигнал.

Вмикають мотор-редуктор привода шлюзових затворів та електродвигун вентилятора завантаження борошна і наповнюють конічну частину бункера. За допомогою насоса подають воду в бак.

Потім вмикають приводи норії і преса. Встановлюють мінімальну подачу води на розбризкувач і вмикають змішувач, а потім дозатор. За допомогою варіатора встановлюють шнек на мінімальну частоту обертання шнека (мінімальну подачу) дозатора. Навантаження електродвигуна преса контролюють за показами амперметра. Якщо вони перевищують 120 А, виключають дозатор, а після зниження навантаження знову вмикають його. І так повторюють до нагрівання матриці і стабілізації навантаження на приводі преса. Поступово збільшуючи подачу борошна і відповідно води, завантажують прес до номінального рівня, що відповідає показам амперметра 134 А.

Через заслінку лотка, що з'єднує горловину кожуха преса з норією спостерігають за якістю гранул. Якщо вони порівняно тверді, але між ними є значна доля незгранульованого борошна, збільшують подачу води. Слід пам'ятати, що додавання води вплине на якість гранул через певний час. Поступовим збільшенням подачі води досягають такого режиму роботи преса, при якому кількість незгранульованого борошна мінімальна, а поверхня гранул при цьому залишається блискучою. Якщо ж гранули мають шорстку поверхню, то це вказує на надмірне зволоження борошна. У такому разі зменшують подачу води або за допомогою варіатора поступово збільшують подачу борошна (якщо є відповідний резерв потужності привода преса).

Вмикають вентилятор охолодника і привід решітного стана. Гранули на решітний стан повинні надходити лише після заповнення охолоджувальної колонки. Це досягається зміною положення тягарця на важелі, з'єданого з тягами регулювання дозувальних заслінок. Правильне положення тягарця забезпечує вихід гранул з охолоджувальної колонки на решітний стан безперервним пульсуючим потоком. Якщо цей потік періодично переривається, тягарець пересувають ближче до осі верхньої заслінки; коли ж рівень гранул в колонці поступово знижується, тоді тягарець пересувають до краю важеля.

Зупиняють обладнання після закінчення роботи у певній послідовності. Спочатку за допомогою варіатора встановлюють мінімальну, частоту обертання шне-

ка (мінімальну подачу) дозатора. Потім вимикають механізми, перекривають канали або трубопроводи у послідовності, протилежній введенню їх у дію. Після повної зупинки обладнання знімають напругу з електрошафи, для чого вимикають автомат (рубильник) розподільного ящика, і виконують чергове технічне обслуговування.

У процесі експлуатації обладнання для ущільнення кормів не рекомендується залишати на тривалий час в матриці гранули та неочищеними робочу камеру і пресувальні вальці. Зволожені водою чи паром борошно і гранули розбухають, що утруднює наступний пуск преса і часто призводить до зрізання запобіжного штифта. Крім того, поверхні робочих органів, а також отвори матриці іржавіють.

Не слід допускати довгочасної роботи обладнання вхолосту. Це веде до перегрівання підшипників і значного спрацювання робочих поверхонь матриці та вальців.

Для провертання матриці вручну (при налазці і технічному обслуговуванні) у муфті преса передбачено кілька отворів. Провертання її шляхом короточасних вмикань електропривода призводить до зрізування запобіжних штифтів та виходу з ладу електрообладнання.

Підшипники пресувальних вальців доцільно змащувати при робочій температурі, оскільки після їх охолодження мастило гірше заповнює відповідні порожнини.

**Технічне обслуговування.** При експлуатації обладнання для пресування кормів проводять щозмінне (на початку та в кінці зміни), а також періодичне (через кожні 240 год роботи) технічні обслуговування.

**Перед початком роботи** перевіряють рівень борошна в бункері та масла в редукторах, надійність різьбових з'єднань, натяг привідних пасів, ланцюгів, а також стрічки норії, ступінь забивання отворів решітного стану гранулами (у разі необхідності очищають його), налипання борошна на робочі органи і в корпусі змішувача та дозатора (при потребі їх очищують через спеціальні вікна в корпусах).

Перевіряють надійність роботи системи подачі води. Для цього знімають розпилювач і при необхідності прочищають його сопло, відкривають кран (вода не повинна надходити) і на короткий час вмикають привід дозатора, щоб пересвідчитися в дії електромагнітного клапана. При працюючому електродвигуні привода дозатора клапан повинен пропускати воду, а після вимикання двигуна — перекривати подачу води.

У процесі роботи через кожні 4 год змащують підшипники пресувальних вальців. Після закінчення зміни очищають обладнання і майданчик навколо нього від решток борошна, крихти, пилу; змащують підшипники; перевіряють і, при потребі, регулюють зазор між матрицею та пресувальними вальцями; зливають воду із системи подачі, якщо температура навколишнього середовища нижче 0°C.

**При періодичному ТО** очищують внутрішні поверхні технологічних елементів обладнання, промивають фільтр системи змащування преса, змащують механізми або замінюють масло в редукторах.

Пресувальні вальці повністю розбирають, промивають їх деталі гасом, потім знову складають. Осьовий зазор у підшипниках регулюють до встановлення торцевих кришок з манжетами у такій послідовності. Закручують регулювальну гайку доти, поки при обертанні осі вальця рукою не відчуватиметься збільшення опору

обертанню. Відкручують гайку на 1/10 оберта (що відповідає осьовому зазору в підшипниках 0,12—0,2 мм) і стопорять гайку гвинтом. Наповнюють порожнини підшипника маслом ЦИАТИМ-203 або прес-солідолом С і ставлять на місця торцеві кришки з манжетами.

Встановлюють вальці в камеру пресування і регулюють зазор між матрицею і вальцями в межах 0,2—0,5 мм. Слід пам'ятати, що з метою подовження строку служби преса треба постійно зберігати взаємне положення вальців відносно матриці, оскільки їх поверхні припрацьовуються.

При проведенні ТО системи подачі води промивають бак і фільтрувальний елемент, розбирають магнітний клапан і (не від'єднуючи електропроводки), пропускають крізь нього чисту воду або продувають стисненим повітрям. При повністю знятій напрузі уважно оглядають електрошкафу, видаляють пил з її апаратури, підтягують різьбові з'єднання. Перевіряють стан контактів пускачів, непридатні елементи замінюють.

Таблиця 1. Технічна характеристика обладнання для гранулювання та брикетування кормів

	ОГМ-0.8Б	ОГМ-1,5А	ОПК-2А
Продуктивність, т/год:			
гранулювання			До 2
брикетування			До 6
Встановлена потужність, кВт	60	98	136
Питома енергоємність, кВт-год/т	60	48	54—68
Витрати води, кг/т			
Витрати пари, кг/т			50—60
Розміри (діаметр) отворів матриці, мм	8, 10, 1		5, 8, 10
			35x36
Маса, кг	2740		12500

#### 4. Визначення основних параметрів грануляторів

Продуктивність, кг/с, прес-гранулятора з кільцевою матрицею (рис. Т), яка обертається, визначається за формулою:

$$Q = \frac{\pi d_0^2}{4} l \rho K Z n \beta_0 K_v$$

де  $d_0$  — діаметр гранули, м;

$l$  — довжина гранули, м;

$\rho$  — щільність гранул, кг/м<sup>3</sup>;

$K$  — кількість пресувальних вальців;

$Z$  — кількість отворів у матриці;

$n$  — частота обертання матриці, с<sup>-1</sup>;

$\beta$  — коефіцієнт буксування (0,80—0,95);

$K_v$  — коефіцієнт використання площі живого перерізу матриці (0,6—0,9).



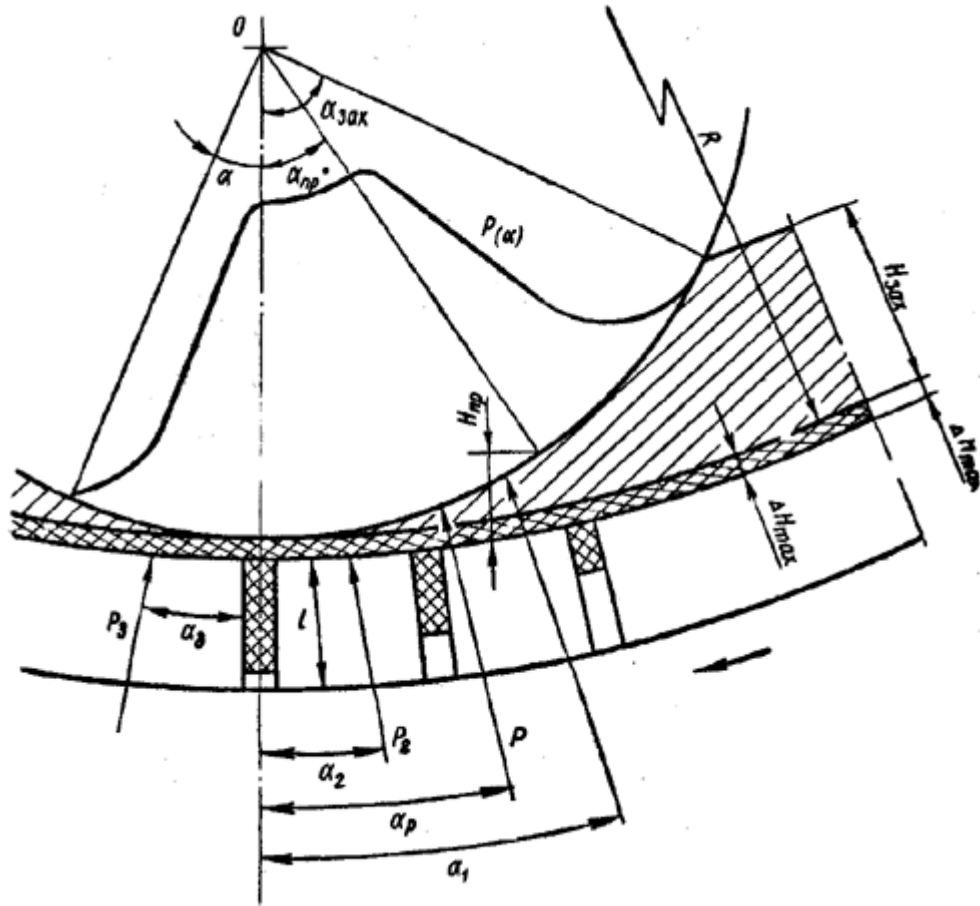


Рис.3. Схема пресування матеріалу роликком у кільцевій матриці.

Діаметр, довжина та щільність гранул визначаються зоотехнічними вимогами залежно від виду та віку тварин, для яких вони готуються.

Загальна кількість отворів матриці може бути визначена за рівнянням:

$$Z = 2\pi R_r B i_0,$$

де  $R_r$  — радіус матриці прес-гранулятора, м;

$B$  — ширина матриці, м;

$i_0$  — кількість отворів на одиниці площі, шт/м<sup>2</sup>.

Радіус матриці прес-гранулятора дорівнює:

$$R_r = \sqrt{\frac{F}{2\pi\psi\psi_1}}, \text{ м,}$$

де  $F$  — загальна площа робочої поверхні каналів матриці, м<sup>2</sup>;

$\psi$  — відношення радіуса вальця до радіуса матриці, для двовальцевого преса становить 0,40—0,47;

$\psi_1$  — відношення довжини вальця до його радіуса, 1,0—1,6.

Загальна площа робочої поверхні каналів матриці, яка достатня для забезпечення витримки матеріалу  $t_6$ , необхідної для утворення міцних зв'язків у спресованому кормі, обумовлюється продуктивністю преса  $Q$ :

$$F = \frac{Qt_B}{K_B L \rho}, \text{ м}^2,$$

де  $L$  — загальна довжина каналів матриці,  $L = \delta Z$  ( $\delta$  — товщина матриці), м;

$t_6$  — час проходження матеріалу через отвір матриці,  $t_6 = 5 \dots 10$  с.

Частота обертання матриці  $n$  не повинна перевищувати значення, яке визначається з умови міцності вироблюваних гранул:

$$n_{\max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g\sigma}{l(R_2 + L)\rho}}, \text{ с}^{-1},$$

де  $l$  – довжина гранул, що дорівнює 1,5—2 їх діаметра, м;

$\sigma$  – міцність гранул на розрив (1,3—1,7 кПа);

$g$  – прискорення вільного падіння.

Користуючись наведеними формулами, можемо визначити робочу ширину  $B$  матриці прес-гранулятора, яка забезпечуватиме задану продуктивність  $Q$ :

$$B = \frac{2Q}{\pi^2 d_0^2 K R_{\Gamma} i_0 n \rho \beta_0 K_B}, \text{ м.}$$

Потужність  $N_{\text{пр}}$  привода прес-грануляторів можна визначати через питому енергоємність процесу:

$$N_{\text{пр}} = Qq,$$

де  $Q$  – продуктивність машини,

$q$  – питома енергоємність процесу кДж/кг.

За експериментальними даними питома енергоємність процесу залежить від виду і складу кормових сумішок та заданого розміру гранул. Вона знаходиться в межах  $q = 60 \dots 120$  кДж/кг.

## 5. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати тип обладнання для пресування кормів.

2. Описати перелік операцій процесу пресування кормів.

3. Визначити основні параметри гранулятора кормів.

## 6. Контрольні запитання

1. Основні елементи обладнання для пресування кормів, їх призначення.

2. Технологічний процес прес-гранулятора.

3. Від чого залежать розміри та щільність гранул?

4. Якими параметрами визначається пропускна здатність прес-гранулятора?

5. Для чого подають рідину або пару в змішувач?

## Лабораторна робота 15

### Стаціонарні кормороздавачі

**1. Мета роботи:** вивчити призначення, технологічне використання, будову, процес роботи і регулювання стаціонарних кормороздавачів.

**2. Обладнання:** макети стаціонарних кормороздавачів, інструкції по технічній експлуатації кормороздавачів, плакати.

**3. Зміст роботи.**

З урахуванням конкретних умов (тип виробничих приміщень та способів утримання тварин, тип їх годівлі) вибирають той чи інший варіант засобів механізації роздавання кормів

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

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

Технологія роздавання кормів ще більше спрощується, якщо кормосховища (силосні, сінажні башти) або бункери-накопичувачі готових кормів (наприклад, комбінованих) розташовані безпосередньо біля тваринницьких приміщень чи зблоковані з ними.

Технологічна схема при використанні стаціонарних кормороздавачів має такий вигляд:

Завантаження кормів із сховища на стаціонарні транспортні засоби – транспортування вздовж лінії годівлі – дозована видача в годівниці – очищення годівниць.

Така технологічна схема більш досконала по відношенню до технологічної схеми при використанні мобільних кормороздавачів і дає реальну можливість не тільки механізувати, а й автоматизувати всі роботи, пов'язані з годівлею тварин.

**Роздавач кормів стаціонарний РК-50** призначений для роздачі всіх видів подрібнених кормів на молочних та відгодівельних фермах великої рогатої худоби.

Кормороздавач випускають в двох виконаннях: для обслуговування 100 голів та для обслуговування 200 голів.

Роздавач другого виконання складається з двох транспортерів-роздавачів 9, поперечного транспортера 7, нахилоного транспортера 5 та пульта керування.

Транспортер-роздавач складається з привода секцій прогумової стрічки, підтримувальних та опорних роликів стрічки, направляючих жолобів, роликів переміщення, пристрою для натягу стрічки.

Роздавальні транспортери встановлюють над годівницями на висоті 1,6...2,1 м. Поперечний транспортер призначений для прийому корму від нахилоного транспортера та подачі маси в транспортери-роздавачі.

Поперечний транспортер складається з привода, секцій, ведучого та натяжного пристрою, опорних та піддержувальних роликів, транспортерної стрічки. Поперечний транспортер уніфікований з транспортером-роздавачем і нахиленим транспортером. Нахилений транспортер призначений для подачі корму на роздавач або поперечний транспортер і складається з привода, секцій, натяжного пристрою, завантажувального лотка, опорних та підтримуючих роликів, транспортерної стрічки.

Нахилений та поперечний транспортери розташовують над транспортерами-роздавачами кормів в середньому поперечному проході корівника. Приймальний бункер нахилоного транспортера виводять за межі корівника в середній його частині в кормове відділення, в яке завантажують корми. Тут розташований пульт керування роботою кормороздавачів.

Дубльовані кнопки керування роздавачів встановлені на колонах в середньому поперечному проході корівника, безпосередньо в зоні роздачі корму. Крім того, в кормовому відділенні знаходяться сигнальна лампа та дзвінок гучного бою, які служать для сигналізації про початок та кінець завантаження кормів.

**Робочий процес:** Роздавач РК-50 завантажують кормом мобільним кормороздавачем типу КТУ-10 А або РММ-5,0. Для цього робочий, який знаходиться в приміщенні корівника, вмикає нахилений та поперечний транспортери та подає сигнал трактористу, який вмикає ВВП трактора. Корм при цьому подається в приймальний лоток нахилоного транспортера. В момент надходження маси на транспортер-роздавач робочий вмикає його і спостерігає за процесом роздачі. Сигнал трактористу про закінчення подачі корму подається автоматично. При цьому тракторист вмикає ВВП трактора. Корм, який залишився на поперечному та нахилоному транспортерах, продовжує видаватись в годівниці, і по закінченні процесу роздачі, його роздавач автоматично вимикається.

Робочий подає сигнал трактористу, який вмикає ВВП трактора, і корм знову подається в приймальний бункер нахилоного транспортера.

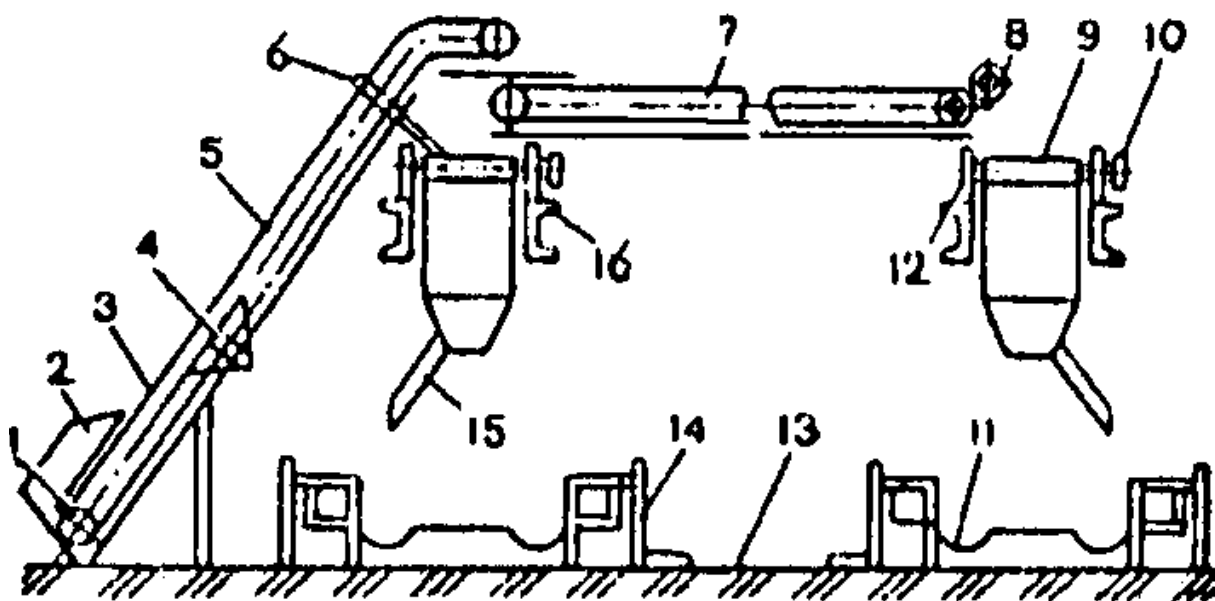


Рис. 1. Схема роздавача кормів стаціонарного РК-50

1-барaban; 2-завантажувальний бункер; 3-стрічка; 4-натяжний пристрій; 5-транспортер нахилений; 6-кронштейн; 7-поперечний транспортер; 8-привід попе-

речного транспортера; 9-транспортер-роздавач; 10-коноїд; 11-годівниця; 12-ролик; 13-гноєвий прохід; 14-стійла; 15-поворотний напрямний лоток; 16-напрямна.

Таблиця 1. Технічна характеристика роздавача кормів РК-50

Продуктивність при видачі, кг/с:	
подрібненого сіна	1,19
сінажу	4,33
силосу	5,55
зеленої маси	8,11
Час роздачі корму 100 тваринам, хв.	8,7
Кількість обслуговуваних тварин, гол	100-200
Установлена потужність електродвигунів, кВт	9,0
загальна транспортера-роздавача	3,0
нахиленого транспортера	1,5
поперечного транспортера	1,5
Швидкість руху стрічки транспортера-роздавача, м/с	0,13; 0,15; 0,17; 0,20
Швидкість переміщення роздавача м/с	0,23
Обслуговуючий персонал, чол.	1

**Роздавач всередині годівниці РВК-Ф-74.** Машина призначена для всіх видів кормів, крім рідких і розміщується стаціонарно в тваринницьких приміщеннях, які мають довжину не менш 80 м.. Вона забезпечує рівномірну видачу корму в кількості 15...35 кг на 1м довжини годівниці. Відхилення від установленої норми не перевищує  $\pm 10\%$  від номінального значення. Деталі роздавача виготовлені з матеріалів, які не виявляють шкідливих хімічних дій на кормову масу. При роботі досягається повна безпечність праці, рівень шуму знаходиться в допустимих межах.

Роздавач РВК-Ф-74 складається з тягового робочого органа 6, розташованого всередині бетонного кормового жолоба, привідної станції 7, кормового жолоба 5, натяжної станції 4, електрообладнання.

Тяговий робочий орган, призначений для переміщення корму по жолобу, зроблений в вигляді замкненого контуру, який складається з кільцевого ланцюга типу СК 13 x 36 та оцинкованого металевого троса 13 діаметром 8,4 мм. До троса за допомогою скоб 14 прикріплюють прогумовану стрічку 15 шириною 500 мм, яку з'єднують з ланцюгом контура запобіжним пристроєм 12. Стрічку надівають на барабан 17, а ланцюг – на ведучу зірочку 10.

Приводна станція призначається для приводу робочого органа та реверсування робочого ходу. Вона складається з звареної рами, на яку встановлені привод, кінцевий вимикач та пристрій для скидання ланцюга. Раму прикріплюють до фундаменту за допомогою анкерних болтів. Привод включає до себе електродвигун потужністю 5,5 кВт та редуктор.

Пристрій скидання ланцюга являє собою дві планки, з'єднані одна з другою за допомогою кусків кільцевого ланцюга.

Його використовують для з'єднання ведучої зірочки та ланцюга тягового органа і запобігання намотування ланцюга на вал привідної станції при виході із ладу кінцевого вимикача 9.

Кінцевий вимикач служить для зупинки робочого органа при повному розмотуванні стрічки разом з кормом. Знизу на стрічці встановлено скребок 16 для очистки її від кормових залишків.

Кормовий жолоб являє собою залізобетонний короб, який виконує функцію годівниці, і є основною з'єднуючою ланкою між привідною та натяжною станціями. Вздовж днища та по боках жолоба прокладені дошки для зменшення зношування стрічки робочого органа.

Натяжна станція призначена для натягування робочого органа та є місцем завантаження кормів. Вона складається з рами, натяжного барабана та бункера. Раму прикріплюють до фундаменту анкерними болтами. Натягування робочого органа роздавача здійснюють, переміщуючи вісь натяжного барабана 17 в пазах рами за допомогою натяжних гвинтів. Електрообладнання складається з шафи керування, встановленої зі сторони приводної станції, поста керування, розташованого на стінці зі сторони завантажування бункера, кінцевих вимикачів та кабеля. В шафі керування передбачена сирена.

Таблиця 2. Технічні дані роздавача кормів РВК-Ф-74

Продуктивність, т/г	38
Довжина кормового жолоба, м	75
Швидкість переміщення робочого органа, м/с:	
при малій подачі	0,13
при великій подачі	0,50
Електродвигун привода:	
потужність, кВт	5,5
частота обертання, хв <sup>-1</sup>	1500
Марка транспортерної стрічки	4-500-2ТК100
Марка троса	8,4Г-Н-Ж-Н-200
Число обслуговуваних тварин	62
Виробник	ВАТ "Рожищесільмаш"

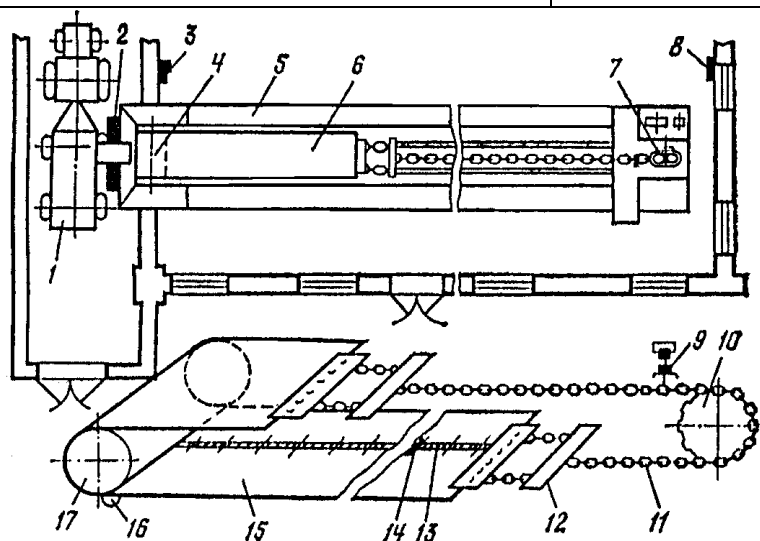


Рис. 2. Роздавач всередині годівниці РВК-Ф-74

1-мобільний кормороздавач КТУ-10А; 2-прямок; 3,8-кінцеві вимикачі; 4-натяжна станція; 5-кормовий жолоб; 6-робочий орган; 7-привідна станція; 9-кінцевий вимикач; 10-ведуча зірочка; 11-кільцевий ланцюг; 12-запобіжний пристрій; 13-металевий трос; 14-скоба; 15-стрічка; 16 – скребок; 17-натяжний барабан.

**Кормороздавачі стрічкові КЛО - 75 і КЛК – 75.** Призначені для роздавання подрібнених зелених кормів, силосу, сінажу, сіна, соломи та інших сумішок, а також для видалення залишків корму з годівниці.

Кормороздавач КЛО-75 застосовують на відгодівельних і молочних фермах при прив'язному утриманні тварин, з одностороннім підходом до годівниці, а КЛК-75 – при безприв'язному з двостороннім підходом тварин до годівниці.

Кормороздавачі КЛО-75 і КЛК-75 уніфіковані між собою на 80% і відрізняються шириною стрічки і розмірами спряжених деталей.

Основні вузли кормороздавача: привідна станція, транспортерна стрічка, тяговий канат, каретка з блоком, пристрій, який скидає залишки корму.

Привідна станція складається з мотор-редуктора, верхнього барабана для стрічки, нижнього барабана для тягового каната, механізму перемикачів, розподільного вала, гальмового прилада, рами і кінцевих вимикачів з гвинтовим механізмом. Стрічка і тяговий канат з'єднані між собою спеціальним скребком. Він утримує стрічку по центру годівниці, яку очищує від кормових залишків. Протилежні кінці стрічки і каната прикріплені до відповідних барабанів. В протилежному від привідної станції кінці годівниці встановлена каретка з блоком, через який перекинутий тяговий канат. За допомогою кулачкової муфти, розташованої на розподільному валу, вмикається по чергово то барабан стрічки, то барабан тягового каната, при цьому напрямом обертання мотор-редуктора не змінюється.

Для завантаження стрічкового кормороздавача використовують мобільний кормороздавач КТУ-10А.

При роздаванні кормів тяговий канат намотується на нижній барабан, а стрічка розмотується з верхнього барабана. Гальмо стрічкового типу запобігає розмотуванню стрічки, що забезпечує необхідний натяг каната і стрічки. При досягненні стрічкою протилежного кінця годівниці вона діє на кінцевий вимикач і мотор-редуктор вмикається. Після закінчення годування оператор вручну перемикає муфту і вмикає мотор-редуктор. При цьому стрічка намотується на барабан, одночасно з неї очищуються залишки корму і скидаються в канал. При підході стрічки до початкового положення спрацьовує другий кінцевий вимикач і мотор-редуктор вмикається.

Таблиця 3. Технічна характеристика кормороздавачів КЛО-75 і КЛК-75

	<b>КЛО-75</b>	<b>КЛК-75</b>
Продуктивність кг/с	16,6	16,6
Установлена потужність, кВт	5,5	7,0
Швидкість руху стрічки, м/с:		
при подачі кормів	0,54...0,57	0,25...0,28
на холостом ходу	0,78	0,79
Ширина стрічки, мм	550	1000
Кількість корму на 1м годівниці (си-	30	60

лосу, зеленої маси) кг		
Максимальний фронт годування, м	75	150
Габаритні розміри годівниці (довжина, ширина), мм	75000x600	75000x1100
Маса, кг	1500	2200

**Транспортери – кормороздавачі стрічкові ТКЛ-115 і ТКЛ-116** призначені для роздавання всіх видів грубих і соковитих кормів та їх сумішок великій рогатій худобі. Кормороздавач ТКЛ-115 використовують при прив'язному утриманні тварин з одностороннім підходом їх до годівниці. ТКЛ-116 – при безприв'язному, з двостороннім підходом тварин до годівниці.

Транспортери-роздавачі розрізняються в основному шириною стрічки (у ТКЛ-115-700 мм, у ТКЛ-116-1180 мм).

Основні вузли транспортера-кормороздавача: стрічковий транспортер, розташований в середині кормового жолоба; привідна і натяжна станції; електрообладнання.

**Кормовий жолоб** складається із ряду дерев'яних годівниць з подвійним сітчастим дном: верхнім, по якому рухається робоча гілка – прогумована стрічка, і нижнім, по якому рухається холоста гілка – ланцюги.

**Привідна станція** складається з металеві рами, на якій монтують електродвигун з редуктором. Ведучий вал транспортера обертається через ланцюгову передачу від редуктора, а стрічковий транспортер приводиться в рух від зірочки, яка встановлена на валу.

**Натяжна станція** складається з рами, завантажувального бункера, барабана і відхиляючого ролика. Натягують транспортер болтами, встановленими в отвори в вертикальних стінках опор.

Транспортер-кормороздавач комплектують електрошафою, двома виносними кнопками і двома кінцевими вимикачами, один із яких встановлений на стрічці, а другий – під стрічкою

Таблиця 4. Технічна характеристика транспортерів-кормороздавачів ТКЛ-115 і ТКЛ-116

Тип	стаціонарний
Швидкість руху транспортерної стрічки, м/с	0,25
Зусилля, розвинуте приводною станцією, кг	1300
Потужність електродвигуна, кВт	4
Габаритні розміри, мм	45425x1000x1235
Обслуговуючий персонал, чол.	1

**Транспортер - роздавач ТВК-80Б** призначений для роздавання різних кормів всередині годівниць на фермах великої рогатої худоби. Він представляє собою стрічково-ланцюговий конвеєр з зворотно-поступальним рухом і складається з привода 1, жолоба 2, робочого органа 3, натяжної станції 4 з завантажувальним бункером та пультом керування 5. ТВК-80Б встановлюється стаціонарно в тваринницьких приміщеннях і працює від електромережі.



Робочий орган має дві частини, однакові по довжині: стрічку і ланцюг. Корм з бункера поступає в кормовий жолоб на стрічці, яка переміщується вздовж його. При заповненні останнього кормового місця ланцюг з стрічкою автоматично зупиняється. По закінченні годування рухом ланцюга зі стрічкою в зворотному напрямі жолоб очищується. Залишки відкидаються в пряминок бункера. Працює транспортер-роздавач в автоматичному режимі.

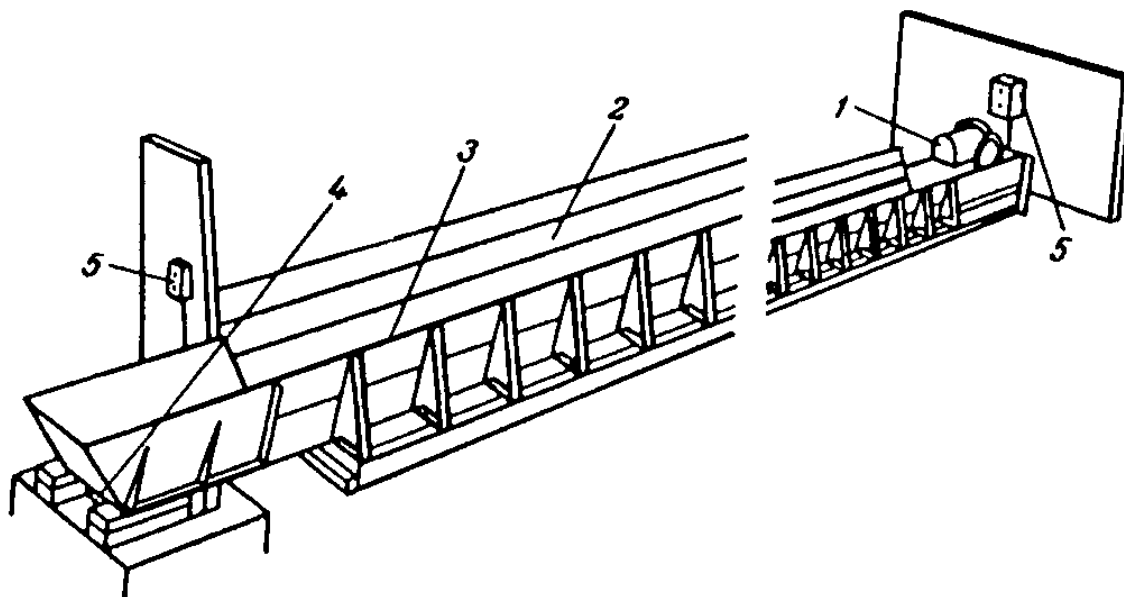


Рис. 3. Транспортер-роздавач ТВК-80Б:

1-привід; 2-жолоб кормовий; 3-робочий орган; 4-натяжна станція з бункером; 5-пульти керування.

Таблиця 5. Технічна характеристика ТВК-80Б.

Продуктивність, т/г:	
при механізованому завантаженні	38
при ручному завантаженні	10
Установлена потужність, кВт	5,5
Швидкість переміщення робочого органа, м/с:	
при механізованому завантаженні	0,516
при ручному завантаженні	0,134
Довжина кормового жолоба, м	74,4
Кількість тварин, що обслуговується, гол	62
Габаритні розміри, мм	76450x970x860
Маса, кг	3300

**Пневматичні транспортери.** Із усіх різновидів пневматичних конвеєрів в тваринництві застосовують головним чином пневматичні транспортери.

Нагнітаючий пневматичний транспортер – це система, яка складається з механізму нагнітання повітря, приймального обладнання, пневмопроводів і направляючих потоку. Матеріал переміщується по пневмопроводу за допомогою повітряного потоку, яке подається компресором або відцентровим вентилятором. Приймальне обладнання у вигляді приймальної камери, яка влаштована в корпус вентилятора, або шлюзового дозатора із змішувальною камерою. Пневмопровід складається із герметично стикованих труб, по яких рухається потік повітряно-

кормової суміші. Для направлення переміщення матеріалу у відповідні місця розвантаження використовують направлявач потоку. Він являє собою механізм автоматичного переведення потоку в трубопроводи різних напрямків з забезпеченням герметичності. При транспортуванні комбікормів на пневматичних транспортерах використовують відокремлювачі, які призначені для гасіння швидкості потоку повітряно-кормової суміші і відокремлення кормів від повітря. В ролі відокремлювача застосовується один або декілька з'єднаних один з одним циклонів.

Пневматичні транспортери мають ряд переваг в порівнянні з механічними: більший кут підйому, підвищена дальність транспортування і продуктивність, а також примусове охолодження й провітрювання кормів; прості в технічному обслуговуванні; не впливають на гігієнічні умови. Їхні недоліки: підвищене використання енергії, зношування трубопроводів при контакті з вантажем.

**Установка пневмотранспортувача УП-Ф-1.** Установка призначена для транспортування комбікормів із складу в кормоприготувальне відділення тваринницького або птахівницького приміщення на відстань до 300 і висоту до 30 м. Вона може бути використана як в приміщенні, так і на відкритому повітрі у всіх зонах країни для транспортування гранульованих кормів, вологістю 9...12%, густиною до 800 кг/м<sup>3</sup>. Маса транспортується і вивантажує в вісімдесят вивантажувальних точках. Продуктивність, в залежності від відстані транспортування, складності траси і виду комбікормів, складає від 2 до 6 т/год. Під час роботи якісний склад кормів не змінюється, відсутні втрати, виключається сепарація і забивання трубопроводів. Установка виготовлена з матеріалу, стійкого до корозії і хімічної дії. Технічне обслуговування не потребує великих фізичних зусиль або прийняття складних рішень і виконується оператором.

Основні збірні одиниці пневмотранспортерної установки УП-Ф-1 – постачальник 3, компресор 20, кормопровід 13 з розподільником 14 і пульт управління.

**Постачальник** призначений для вводу в кормопровід матеріалу, що завантажили. Він має бункер 4, повітрівідвідний пристрій 6 з фільтром 5, шлюзовий дозатор 8, шнековий постачальник 9 і змішувальну камеру 11. В бункері з циліндричною насадкою 7 зберігається комбікорм. Нижня частина бункера входить в повітрівідвідний пристрій, призначений для відводу повітря, що попадає з пневмосистеми через шнековий постачальник і лопатеве колесо шлюзового дозатора. Для запобігання відкосу корма між бункером і повітрівідвідним пристроєм розміщений фільтр. Продовженням повітрівідвідного приладу є шлюзовий затвор, який періодично скидає корм в шнековий живильник. Затвор – це лопатеве колесо, яке приводиться від електродвигуна 1 через електромагнітну муфту. Під шлюзовим дозатором розміщений шнековий живильник. Він призначений для подачі корму в змішувальну камеру і має привід від електродвигуна 22 через пружну муфту.

Живильник працює так: з бункера через циліндричну насадку корм самопливом надходить на лопатеве колесо шлюзового затвора, що обертається і, по мірі його прокручування, порціями висипається в шнековий живильник. Шнеком порції корму подаються в змішувальну камеру. Перед вводом матеріал аерується (змішується з повітряним потоком, завдяки чому частинки знаходяться в підвішеному стані) в змішувальній камері 11 і тільки потім подається в кормопровід. Строк надходження визначається часом вмикання електромагнітної муфти.

**Компресор** використовується для створення повітряного потоку і включає в себе ротаційний компресор-вакуум-насос типу РКВН-6 продуктивністю  $6,0 \text{ м}^3/\text{хв}$  і запобіжно-регулююче обладнання (фільтри, вентиль вологомасловідділювач 18, запобіжний 19 і зворотній 17 клапани, манометри 10 і 16). Привід компресора забезпечується від електродвигуна 21. Повітря з компресора нагнітається в змішувальну камеру 11, в яку надходить корм із шнекового живильника.

Частини корму перемішуються з повітрям, потім корми надходять до кормопровода.

Кормопровід транспортує аеровані корми до вивантажувального пристрою. Він виготовлений з металевих труб з внутрішнім діаметром 70 і товщиною стінки 3 мм. Між собою труби з'єднуються фланцями з гумовим ущільненням.

**Розподільник** призначений для послідовної видачі корму із кормопровода в приймальний пристрій. Основний виконуючий орган в розподільнику – клапанний механізм, який направляє потік в кормоцех або на зберігання в бункер

**Установка УП-Ф-1 працює таким чином.** Механічними засобами або самопливом корм завантажується в бункер живильника установки. Одночасно вмикаються електродвигуни приводів шнекового живильника та компресора. Через 20...30 с вмикається електродвигун шнекового дозатора та починається транспортування корму. Комбікорм з бункера шлюзовим дозатором та шнековим живильником порційно подаються в змішувальну камеру одночасно зі стиснутим повітрям. Кільцевий зазор в камері забезпечує аерацію корму стиснутим повітрям. Потік аерованого корму подається в кормопровід, із якого корм порційно надходить в приймальний пристрій.

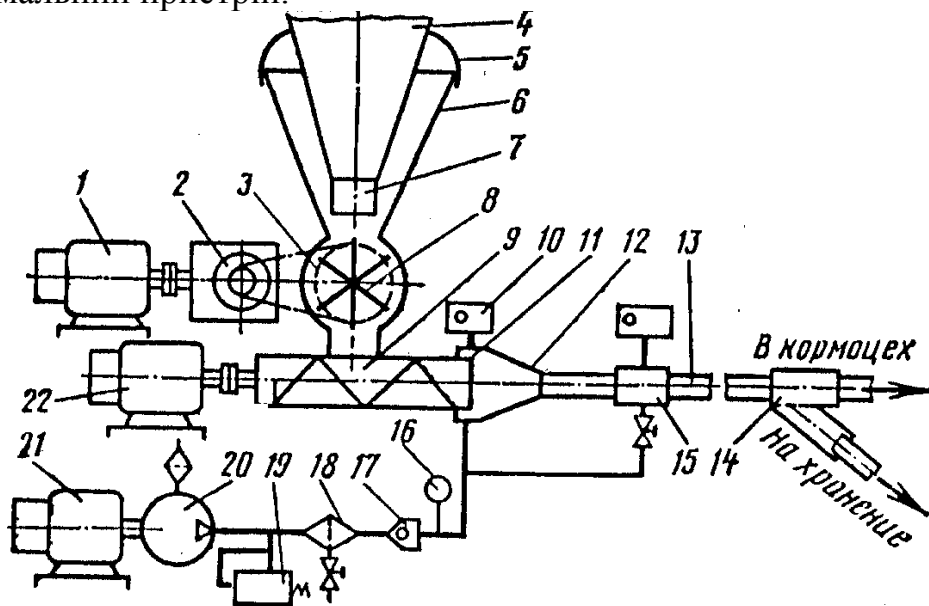


Рис. 4. Схема пневмотранспортуючої установки УП-Ф-1:

1, 21, 22 – електродвигуни; 2 – електромагнітна муфта; 3 – живильник; 4 – бункер; 5 – фільтр; 6 – повітревідвідний пристрій; 7 – насадка; 8 – шлюзовий дозатор; 9 – шнековий живильник; 10 – контактний манометр; 11 – змішувальна камера; 12 – корпус змішувальної камери; 13 – кормопровід; 14 – розподільник; 15 – патрубок підживки; 16 – манометр; 17 – зворотній клапан; 18 – вологомасловідділювач; 19 – запобіжний клапан; 20 – компресор.

Таблиця 6. Основні технічні дані установки УП-Ф-1

Продуктивність, т/год	6,0
Встановлена потужність електродвигунів, кВт	24
Робочий тиск повітря в системі, кПа	70
Продуктивність компресора, м <sup>3</sup> /хв.	6,0
Робочий тиск компресора, кПа	120
Довжина транспортування, м	300
Висота подачі, м	30
Маса, кг	4500

**Пневматичний транспортер кормів ТПК-15.** Транспортер призначений для переміщення, розподілу і роздачі силосу, сінажу, комбікорму або їх сумішок густиною до 300 кг/м<sup>3</sup> в тваринницьких приміщеннях. Він входить в комплект машин і обладнання для вирощування і відгодівлі 10 тис. голів молодняка великої рогатої худоби на комплексах з силосно-сінажно-концентрованим типом годування. При монтажі транспортер встановлюють в єдину поточну лінію з обладнанням для видачі комбікормів і стеблових кормів із кормоцеху. Час роздавання кормів в розрахунку на 100 гол. не перевищує 10 хв. В машині не відбувається сепарація корму, примерзання його до трубопроводу в холодну пору року, виключене витікання повітря. При максимальній продуктивності транспортер працює плавно і без забивання пневмосистеми. Конструкція не має шкідливого впливу на фізіологічний стан тварин, не знижує їх продуктивності, не створює різких і сильних шумів, не забруднює приміщення і безпечна в експлуатації. В транспортері забезпечений вільний доступ до збірних одиниць і деталей при проведенні технічних обстежень і ремонтів.

Пневматичний транспортер ТПК-15 складається з повітренагнітальної машини 2, завантажувального пристрою 4 з ротаційним живильником 5, трубопровода 6, трьохпозиційних розподільвачів 7; відділювачів 8.

Повітренагнітальна машина служить для утворення повітряного потоку, що нагнітається в трубопровід з метою транспортування корму. В неї входить відцентровий вентилятор високого тиску, який приводиться в рух електродвигуном 1 потужністю 100 кВт. Машина встановлена на бетонній основі.

Завантажувальний пристрій з ротаційним живильником використовується для завантаження корму в трубопровід. Шлюзовий дозатор приводиться в рух від електродвигуна потужністю 4 кВт.

Трубопровід призначений для переміщення аерованого корму і виготовлений з труб, з'єднаних в секції. Труби з'єднують за допомогою фланців з гумовими прокладками. В кінці трубопроводу заглушений.

Відокремлювачі дозволяють відокремлювати аеровані корми від повітряного потоку і гасити швидкість повітря. Відокремлювач – це два циклони (11), що сполучаються між собою зверху за допомогою з'єднувальної труби 10. Циклон – це резервуар, що складається з конуса і кришки. Нижня частина корпусу відкрита і корми можуть надходити в той або інший підлоговий транспортер кормів 9.

Трьохпозиційний розподільвач змінює потік кормосумішок, який може бути направлений в любий з декількох відділювачів. Розподільвач складається з рами

18, на якій змонтований шарнірний патрубков 17. Навколо шарніра 19 в горизонтальній площині може повертатись труба 16, що з'єднана з одним із трьох патрубків 12. При суміщенні з крайнім патрубком кормосуміш надходить в перший відділювач, при суміщенні з середнім – в наступний відділювач. Труба переміщується по пластині 14 на колісній опорі 13. В крайні положення вона пересувається за допомогою виконуючого механізму, основною частиною якого є фасонна шайба 15 з встановленими на ній запобіжними вимикачами 20, що спрацьовують при досягненні трубою крайніх положень. Конструкція трьохпозиційного розподільвача виконана так, що при робочих положеннях труби стиковочна муфта міцно змикається з патрубком. Для запобігання ламання на патрубках встановлені кінцеві вимикачі 22.

Виконуючий механізм дозволяє переводити трубу розподільвача в одне з заданих положень. Він складається з електродвигуна 10 потужністю 0,37 кВт, з'єданого через запобіжну муфту з черв'ячним редуктором 9. На вихідному валу редуктора встановлений кривошип 8 з роликком 7, до якого приєднане водило 6, шарнірно зв'язане з регулюючою по довжині тягою 5. Остання проходить ніж двох направляючих і міцно з'єднується зі скобою 4 стиковочною муфтою 5.

Транспортер ТПК-15 працює таким чином:

Із завантажувального бункера корма надходять в ротаційний живильник. При обертанні лопатевого колеса корм окремими порціями надходить до трубопроводу. Повітряний потік, який утворюється повітредувною машиною, перемішує порції кормів до трьохпозиційного розподільника. Корми можуть надходити до лівого та правого циклонів, або в наступну пару циклонів – в залежності від необхідності. В циклонах повітряний потік гаситься і відводиться в атмосферу, а корми надходять в годівниці або до відповідного кормороздавача-транспортера. Після заповнення вимикаються всі працюючі механізми, а трьохпозиційний розподільник перемикається на подачу корму в наступний кормороздавач. Операції повторюються до тих пір, доки не будуть заповнені всі годівниці.

Управління транспортером передбачається, як в автоматичному, так і в ручному режимах.

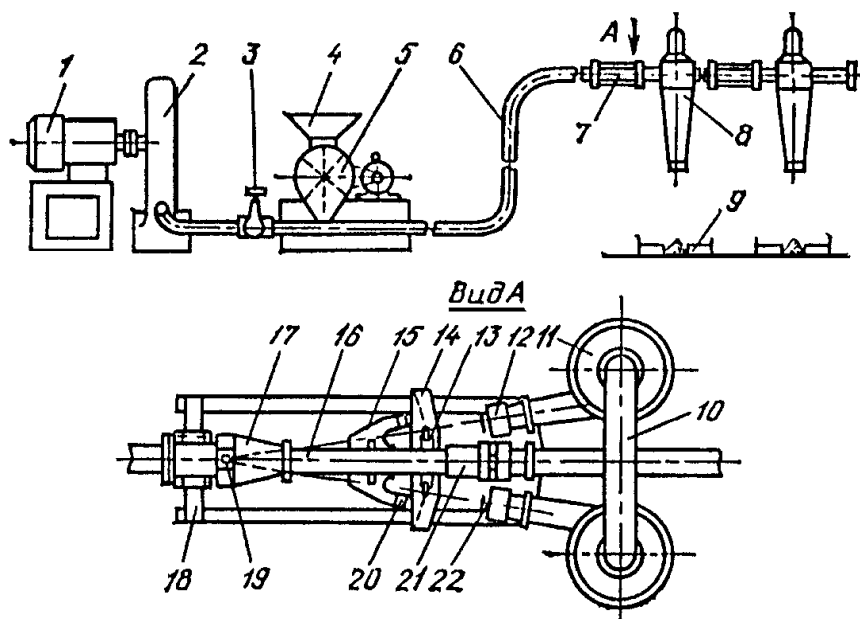


Рис. 5. Пневматичний транспортер кормів ТПК-15:

1-електродвигун; 2-повітренагнітаюча машина; 3-повітряний вентиль; 4-завантажувальний пристрій; 5-ротаційний живильник; 6-трубопровід; 7-трюхпозиційний розподільювач; 8-відділювач; 9-транспортер, що знаходиться на підлозі; 10-з'єднувальна труба; 11-циклон; 12-патрубок; 13-колісна пара; 14-пластина; 15-фасонна шайба; 16-поворотна труба; 17-шарнірний патрубок; 18-рама; 19-шарнір; 20-запобіжний вимикач; 21-стиковочна муфта; 22-кінцевий вимикач.

#### 4. Визначення кінематичних, геометричних і технологічних параметрів заданого стаціонарного кормороздавача.

Для визначення геометричного (конструктивного) параметру  $a$  користуємось виразом формули продуктивності (приймається або задається) скребачкового транспортера.

Продуктивність скребачкового транспортера визначається за формулою:

$$Q = 3,6 \cdot \frac{i}{a} \cdot \gamma \cdot v, \text{ т/год},$$

де  $i$ -об'єм матеріалу перед кожною скребачкою,  $\text{м}^3$ ;

$a$  - відстань між скребачками, м;

$\gamma$  - об'ємна маса матеріалу,  $\text{кг/м}^3$ ;

$v$  – швидкість ланцюгів, м/с ( $v$  для коренебульбоплодів – від 0,3 до 0,5 м/с, для силосної маси, зерна та гною від 0,5 до 1,0 м/с).

Для визначення ширини та висоти скребачки використовуєм вираз для розрахунку об'єму матеріалу  $i$  перед скребачкою (визначається з раціону годівлі – разова дача):

$$i = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot h \cdot c, \text{ м}^3,$$

де  $b_1$  та  $b_2$  – довжина верхньої та нижньої основи трапеції, м;

$c$  – ширина скребачки, м;

$h$  – висота скребачки, м.

Сипучий матеріал розміщується перед скребачкою під кутом природнього відкосу  $\alpha$ , відповідно:

$$b_1 = \frac{i}{h \cdot c} - \frac{h}{2 \cdot \text{tg}\alpha}, \text{ м}.$$

Відстань  $a$  між скребачками повинна бути більше нижньої основи трапеції  $a > b_2$ . При рекомендованому куті  $\alpha$  в діапазоні  $21^\circ \dots 25^\circ$

$$b_2 = b_1 + \frac{h}{\text{tg}21^\circ} \approx 2,76h, \text{ м}$$

Відповідно, відстань між скребачками визначається з виразу  $a = 3h$ .

Потужність двигуна  $N$  (кВт) для скребачкового транспортера можливо визначити по формулі:

$$N = \frac{k_n}{\eta} \cdot \frac{Q}{367} \cdot (L \cdot \cos \alpha \cdot \omega + H), \text{ кВт},$$

де  $k_n$  - коефіцієнт, який враховує втрати потужності при пуску, перегині ланцюгів на барабані в завантажувальному пристрої та інші втрати,  $k_n=1,2$ ;

$\eta$  - к.к.д. приводу транспортера;

$Q$  – продуктивність транспортера, т/год;

$L$  – довжина транспортера, м;

$H=L \cdot \sin \alpha$  – висота підйому, м;

$\alpha$  – кут підйому транспортера, град;

$\omega$  – коефіцієнт опору рухові, який залежить від вантажу матеріалу жолоба.

Значення коефіцієнта  $\omega$

Тип ланцюга	Коефіцієнт опору рухові $\omega$ при продуктивності транспортера, т/год				
	4,5	9	18	27	36
Роликова	2,25	1,7	1,3	1,1	1,05
Без опорних роликів (ковзаюча)	4,2	3,0	2,25	1,9	1,6

### 5. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати тип кормороздавача.
2. Дати рекомендації по технологічному регулюванню робочих органів машини.
3. Розрахувати кінематичні, геометричні і технологічні параметри стаціонарного кормороздавача.

### Контрольні запитання

1. Вихідні положення достатні для вибору типу стаціонарного кормороздавача.
2. Які складові конструкції кормороздавачів забезпечують роздавання кормів?
3. Як забезпечується регулювання порційної дачі кормів тваринам?

## Лабораторна робота 16

### Мобільні кормороздавачі

**1. Мета роботи:** вивчити призначення, технологічне використання, будову, процес роботи і регулювання стаціонарних кормороздавачів.

**2. Обладнання:** кормороздавачі КЕС-1,7 і КСП-0,8; макети кормороздавачів, плакати.

**3. Зміст роботи:**

На сільськогосподарських підприємствах широкого розповсюдження набули прицепні бункерні кормороздавачі з приводом від вала відбору потужності (ВВП) трактора. Практика свідчить, що мобільні роздавачі можуть бути використані з найбільшою ефективністю при наявності на території ферми кормових майданчиків та під'їзних шляхів з твердим покриттям.

Кормові проходи повинні мати ширину не менше 2,2 м а висота задньої стінки годівниці не повинна перевищувати 0,75 м.

Тракторні та автомобільні кормороздавачі – ефективні засоби транспортування та роздачі кормів. Висока мобільність, універсальність, надійність, простота використання та економічність – основні фактори, які забезпечують їм широке використання в корівниках павільйонного типу з широкими кормовими проїздами, на відгодівельних та вигульно-кормових майданчиках. Мобільні кормороздавачі поєднують доставку кормів з поля або від кормоцеху з транспортуванням вздовж фронту годування та роздавання їх по годівницях. Ці машини використовують при заготівлі кормів саморозвантажувальних транспортних засобів з регульованою продуктивністю.

Універсальні тракторні роздавачі КТУ-10А, РММ-5, КУТ-3А найбільше розповсюджені на тваринницьких фермах. Всі вони, окрім КТУ-3А, мають широкий діапазон регулювання швидкостей подовжнього транспортера, місткість кузова 5...9,6м<sup>3</sup>, вантажопідйомність 2...3 т.

**Універсальний роздавач кормів КТУ-10А** (рис.1). Агрегатується з трактором “Беларусь” будь-якої модифікації, робочі органи роздавача приводяться в дію від ВВП трактора. Він роздає на ходу подрібнені соковиті та грубі корми в годівниці одночасно на дві сторони (при необхідності на одну).

Готові корми завантажують в роздавач і транспортують до місця роздавання. Переміщуючись паралельно годівницям, трактор одночасно приводить в дію подовжній транспортер роздавача (рис.2), який знаходиться на дні кузова. Корми повільно переміщуються в передню частину роздавача, рихляться бітерами і надходять на поперечний транспортер, а відтіля – в годівниці. Кормороздавач обладнаний нахиленим транспортером, який дозволяє завантажувати годівниці, розміщені на значній відстані від нього. При цьому роздавач має змогу роздавати корми лише на праву сторону.

**Норму видачі** регулюють, змінюючи швидкість поперечного транспортера чи швидкість трактора. При роздаванні кормів трактор працює на першій та другій швидкостях. Після закінчення роботи необхідно очистити роздавач від залишків кормів. Забороняється залишати завантажений роздавач на довгий час (не більше 1 години).



Один кормороздавач типу КТУ-10А може забезпечити підвіз та роздавання кормів для ферми на 300 ...400 корів. При підвозі кормів з пасовища, а також на великих фермах і комплексах необхідно мати декілька роздавачів.

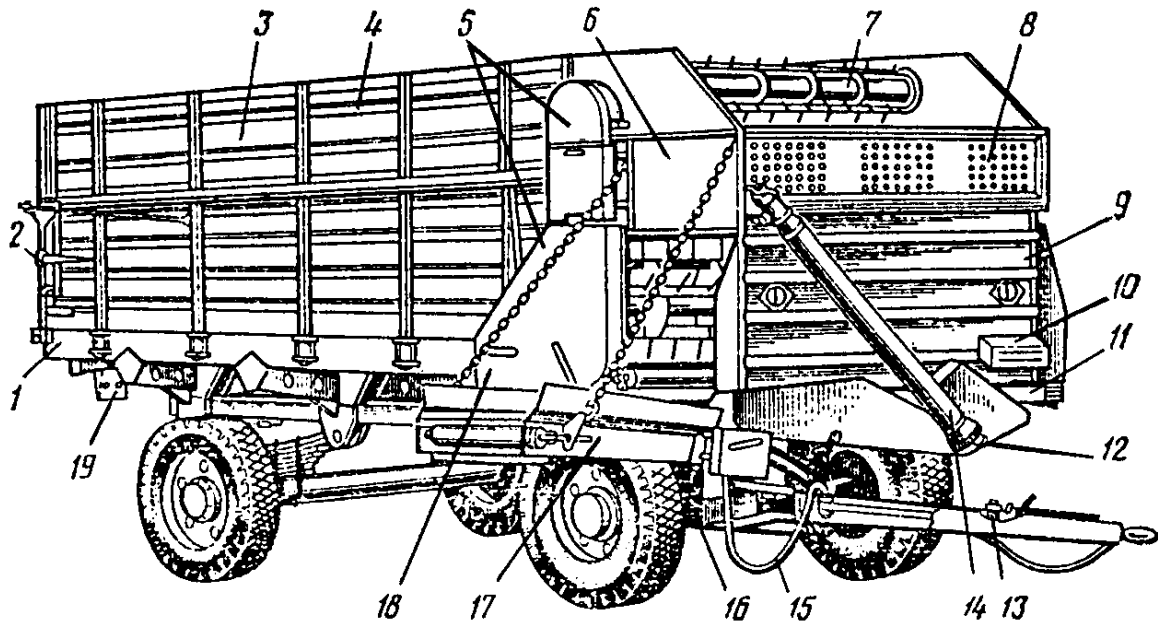


Рис. 1. Кормороздавач КТУ-10А:

1-дно кузова; 2-задній борт; 3-боковий борт; 4-наставний борт; 5-огорожуючі щитки; 6-боковина; 7-блок бітерів; 8-щит-відбійник; 9-передній борт; 10-ящик для інструменту; 11-поперечний транспортер; 12-привід; 13-гальмовий пристрій; 14-телескопічний вал; 15-гідравлічний механізм підйому додаткового транспортера; 16-ходова частина; 17-додатковий нахилений транспортер; 18-ланцюг; 19-задній ліхтар та показчик повороту.

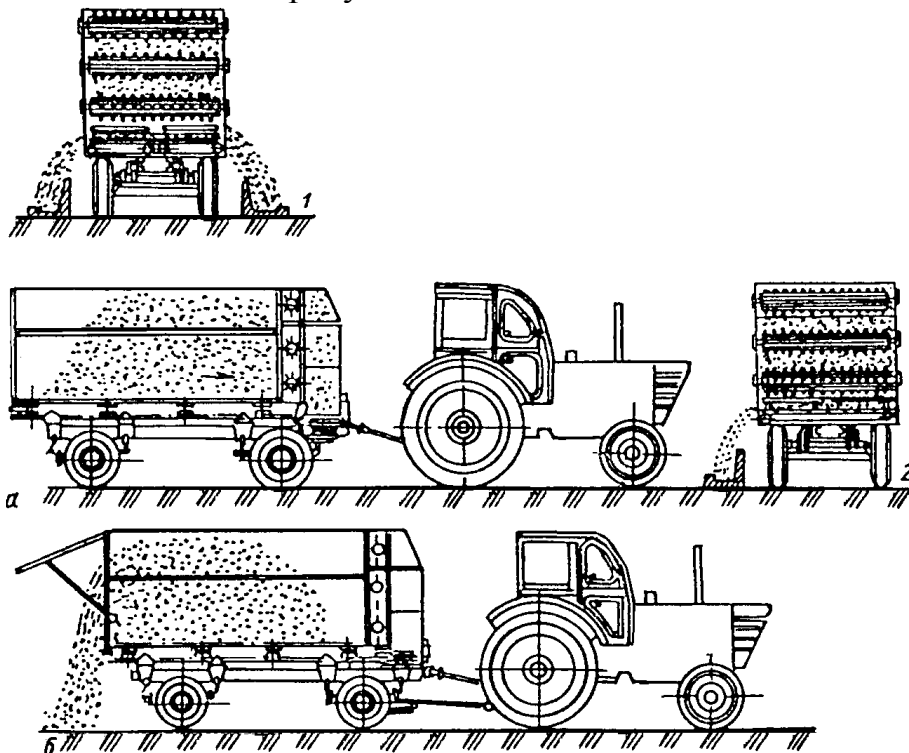


Рис. 2. Технологічна схема роботи кормороздавача КТУ-10А:

а-при боковій роздачі; 1-на дві сторони; 2-на одну сторону; б-при подовжній роздачі або розвантажуванні.

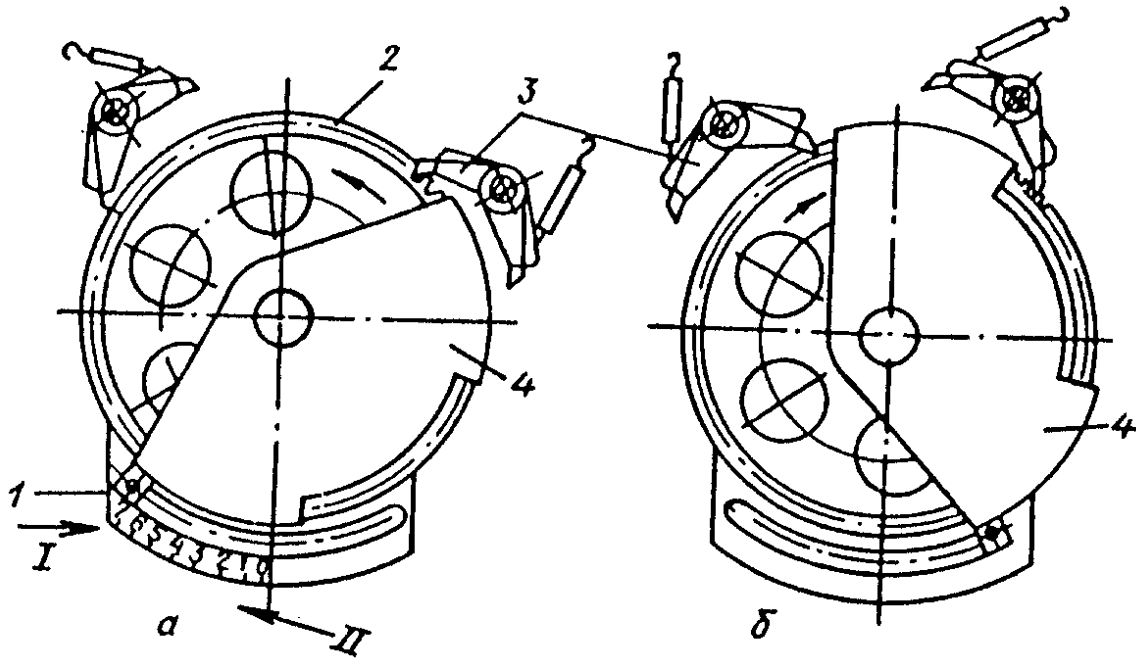


Рис.3. Установка собачки на храповому механізмі при регулюванні подачі та русі подовжнього транспортеру вперед (а) або назад (б).

1-фіксатор; 2-храпове колесо; 3-собачка; 4-кожух; I і II – максимальна та мінімальна подачі.

**Кормороздавач РММ-5,0** (рис.4). Використовується в приміщеннях, які мають вузькі кормові проходи. Цей одноосний роздавач має такі ж самі робочі органи, як КТУ-10, але має пристрій для зміни ширини колії, яким тракторист керує зі свого місця під час руху агрегата за допомогою гідросистеми. В відповідності до цього колеса трактора можуть бути розставлені на ширину від 1150 до 1500 мм, а це дозволяє використовувати роздавач в приміщеннях з шириною кормового проїзду від 1,4 до 1,9 м.

Місткість бункера роздавача  $5\text{ м}^3$ , керування всіма робочими органами також здійснюється з місця тракториста. Вантажопідйомність роздавача 1,75 т, а маса 1490 кг.

Норму видачі кормів (силосу, бурякового жому тощо.) на одну сторону при двосторонній роздачі в межах  $2,8 \dots 23,8$  кг/м регулює тракторист з місця. Агрегується роздавач РММ-5 з тракторами Т-25, ХТЗ-2511, ХТЗ-5020 тощо.

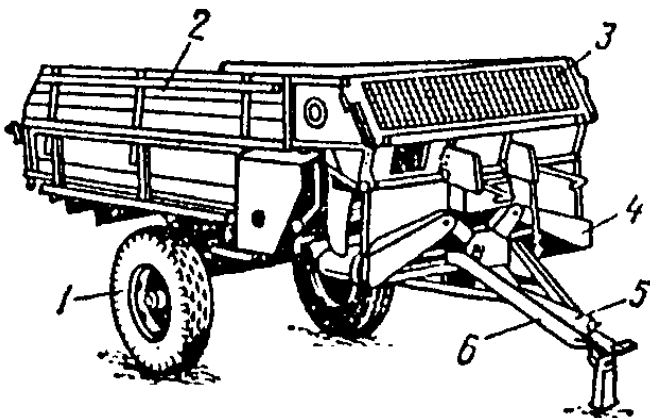


Рис.4. Кормороздавач РММ-5,0:

1-ходовая частина; 2-кузов; 3-сітка; 4-лоток; 5-кардан; 6-спиця.

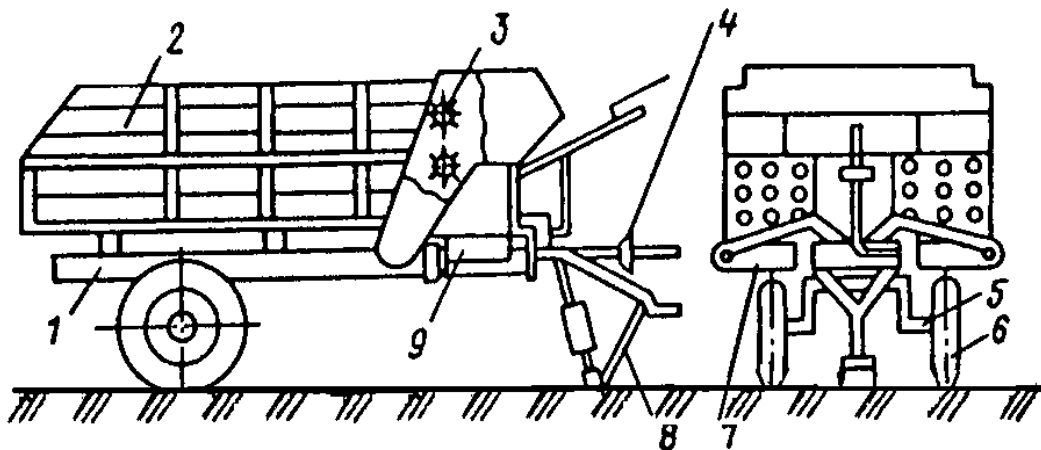


Рис.5. Кормороздавач РММ-5,0:

1-рама; 2-кузов; 3-бітер; 4-карданна передача; 5-піввісь коліс; 6-колесо; 7-поперечний транспортер; 8-домкрат; 9-подовжній транспортер.

**Роздавач кормів КУТ-3,0А** (рис.6). Агрегатуюється з тракторами типу “Беларусь”. Його використовують для роздачі концентрованих кормів, подрібненої зеленої маси, подрібнених коренебульбоплодів та комбінованих сумішок на фермах великої рогатої худоби, на свинарських та птахівницьких фермах, в літніх таборах. Конструкція роздавача дозволяє використовувати його в якості змішувача кормів та різноманітних добавок, а потім перевозити і роздавати їх.

Роздавач складається з бункера (об'ємом  $3\text{ м}^3$ ), змонтованого на рамі 10 з ходовою частиною 8, ланцюгово-планчатого транспортера 9, шнека 1 з напрямними лотками та привода 11. При русі роздавача вздовж годівниць вмикається вал відбору потужності трактора. Планки транспортера подають корм до приймальних вікон шнеків завантажувального пристрою 3, які спрямовують його до годівниць. На разі використання кормороздавача як змішувача, приймальні вікна шнеків закриваються і завантажені в бункер корми переміщуються транспортером 9.

Продуктивність роздавача 47 т/год, швидкість руху при роздаванні кормів 0,87 ... 1,37 км/год.

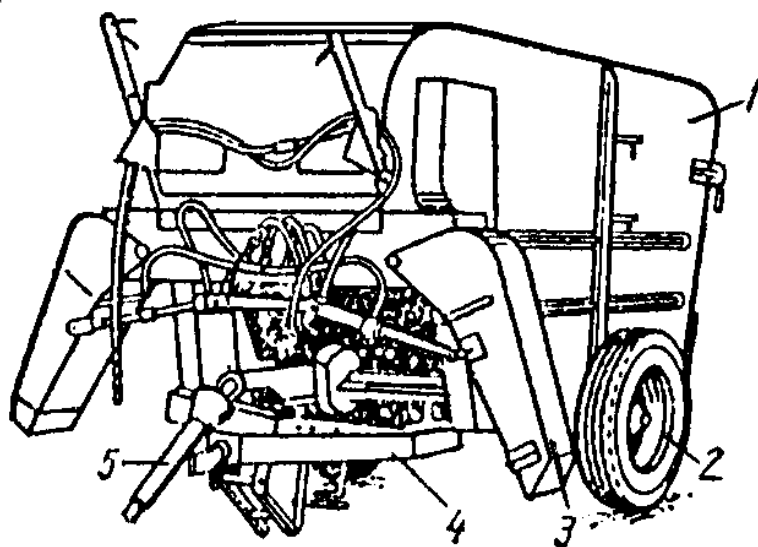


Рис.6. Кормороздавач КУТ-3,0 А:

1-кузов; 2-ходова частина; 3-вивантажувальний лоток; 4-рама; 5-кардан.

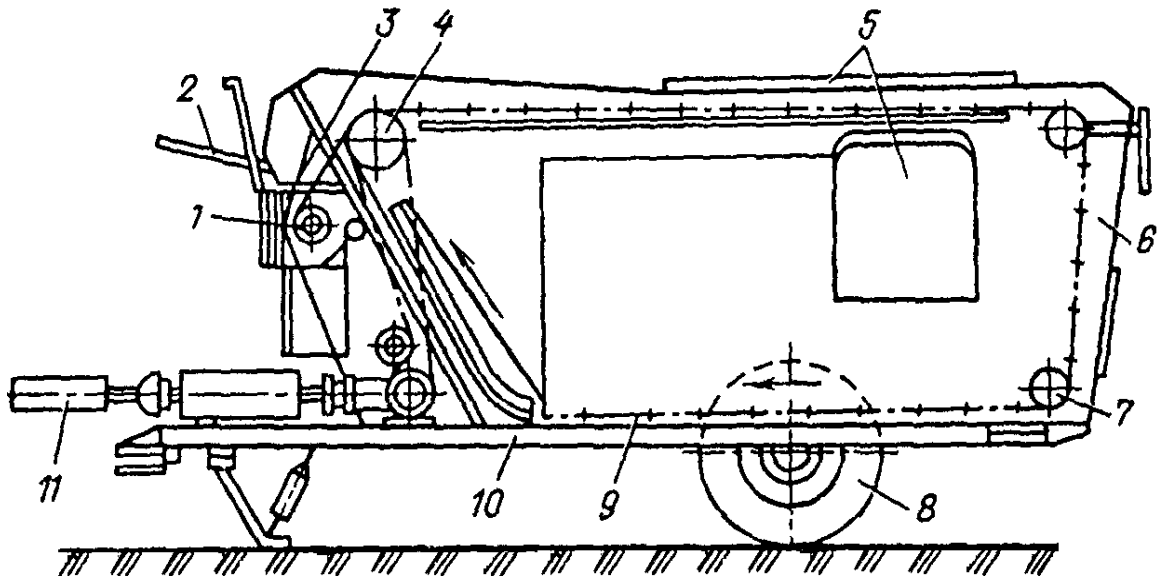


Рис. 7. Схема кормороздавача КУТ-3,0 А:

1-розвантажувальні шнеки; 2-важіль поворота засувки; 3-вивантажувальний пристрій; 4-привідні зірочки; 5-завантажувальні вікна; 6-бункер; 7-ролик; 8-ходова частина; 9-ланцюгово-планчатий транспортер; 10-рама; 11-вал відбору потужності.

**Роздавач-змішувач РСП-10** (рис.8). Використовується для змішування та роздачі грубих кормів, сінажу, силосу та інших подрібнених компонентів. Він складається з кузова 1, нижнього 3 та верхніх 2 шнеків, вивантажувального ланцюгово-планчатого транспортера 4, засувки 7, привода 6 робочих органів, ходової частини 5, гальмівної системи, електротензометричного вагового пристрою та рами.

Віддозовані компоненти подаються в бункер роздавача. Тракторист вмикає вал відбору потужності трактора і змішує компоненти. В кормовому проїзді він опускає направляючий лоток вивантажувального транспортера за допомогою важеля гідророзподільника, після чого відчиняється вивантажувальне вікно, автоматично вмикається вивантажувальний транспортер і корм видається в годівниці.

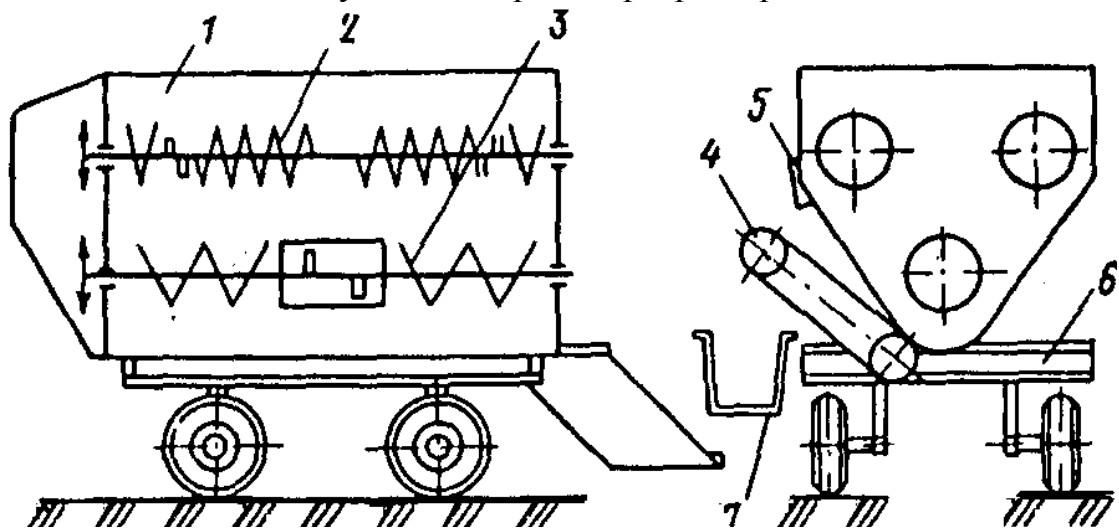


Рис.8. Схема кормороздавача-змішувача РСП-10:

1-кузов; 2-верхній шнек; 3-нижній шнек; 4-вивантажувальний транспортер; 7-засувка; 5-ходова частина; 6-привід робочих органів.

Таблиця 1. Технічні характеристики причепних роздавачів

Найменування показників	Значення показників для роздавачів			
	КУТ-10А	РММ-5	КУТ-3,0А	РСП-10
Об'єм кузова (бункера), м <sup>3</sup> без наставних бортів з наставними бортами	10	2,45	3,0	10
	15	5,0	-	-
Швидкість, км/год транспортна робоча	≤ 18	≤ 28	-	≤ 18
	1,8...6,5	-	3,18-4,7	4,2...5,7
Вантажопідйомність, т	3,5	1,4	-	4,0
Норма видачі, кг/м	-	5...50	-	≤ 120 т/год
Швидкість подачі кормів при роздаванні, м <sup>3</sup> /год	70-320	-	-	-
	сухих кормів, т/год	-	22	-
	вологих кормів, т/год	-	54	-
Ширина колії, мм	1600	1150...1440	-	1600
	проїзду, мм		2200	
Маса, кг	2100	1450	1680	3940
Виробник	ВАТ "Ор-сільмаш"			

**Електромобільні кормороздавачі.** Електромобільні кормороздавачі використовуються на фермах для утримання великої рогатої худоби, свиней і птиці.

При виборі конструкції кормороздавача і особливості типу електроживлення необхідно орієнтуватися: на характер машини, місце установки відносно годівниці (кормовий проїзд над годівницею, всередині годівниці), спосіб електроживлення (комбінований, акумуляторна батарея, кабельне живлення – барабанне, поліпастове чи лотковий пристрій і кабель-штора; тролейне живлення), спосіб управління (ручний, автоматичний), виду кормів (сухі розсипні, сухі гранульовані, вологі мішанки, напіврідкі і рідкі).

Промисловість випускає кормороздавачі: кормороздавач підвісного типу для птохоферм (конструкція ЦНПТІМЕЖ), самохідний акумуляторний КС-1,5 з кабельним живленням для відгодівельних свиноферм, кормороздавач-змішувач РС-5А для свинарників-маточників, кормороздавачі КЕС-1,7 і КСП-0,8.

**Мобільний електрифікований кормороздавач-змішувач КС 1,5** (рис.9). Призначається для роздачі вологих кормових сумішок в групові і індивідуальні годівниці всім віковим групам свиней. Корм в нього завантажується транспортером із кормоцеха, зблокованого із свинарником.

Кормороздавач являє собою візок, який переміщується по рейковому шляху за допомогою електропривода із силовим кабелем, який вкладений у лоток. Норму видачі корму регулюють величиною відкриття шибєрних засувки та швидкістю переміщення машини. Корми можуть видаватися роздільно на кожну сторону чи на дві сторони одночасно.

Основні збірні одиниці кормороздавача: рама 3, бункер 8, всередині якого змонтовані шнек-змішувач і лопатева мішалка 7, роздавальні шнеки 5,6, розподі-

льна коробка 1, двигун-редуктор 4, траверса 9, розрівнювач 10, пульт управління 11, привід засувок 12.

Ходова частина являє собою самохідний візок з електричним приводом. Вона складається із звареної рами, ведомою та ведучою колісних пар, контрприводу із набором циліндричних шестерен, механізму перемикання передачі, стрічкового гальма. Привод візка здійснюється від двигуна-редуктора 4 за допомогою ланцюгової передачі.

Бункер 8 із змішуючим пристроєм призначається для перемішування компонентів сумішок. Змішуючий пристрій складається із шнека-змішувача, який розміщений в кожусі, та лопатевої мішалки 7. Нижня частина шнека з'єднується із приводним валом розподільчої коробки 1, а верхня – закріплюється в бункері за допомогою траверси 9. Лопать, яка установлена в верхній частині шнека-змішувача, призначається для рівномірного розподілення корму по периметру бункера.

Лопатева мішалка 7 призначена для перемішування нижніх шарів корму і рівномірної подачі маси до роздаючих шнеків 5 і 6. Мішалка зварної конструкції складається із ступиці, лопатей і пристрою для попередження утворення склепіння. Останній являє собою приварений до однієї із лопатей штир, паралельно стінці бункера. Мішалка і шнек-змішувач обертаються в різні сторони.

Привід лопатевої мішалки та шнека-змішувача виконується від мотор-редуктора через розподільчу коробку 1. Вона має два ступеня, які утворені кінчними прямозубими колесами. Перший з них передає крутний момент на лопатеву мішалку, другий – на шнек-змішувач.

Привід роздаючих шнеків здійснюється від електродвигуна за допомогою клинопасової передачі.

Дозуючий пристрій складається із шиберної засувки із спеціальним ущільненням, зубчатої рейки та штурвала 12 з шестернею. Величина відкриття шиберної засувки визначається за допомогою стрілки та установленного на штурвалі диска, на якому нанесена шкала.

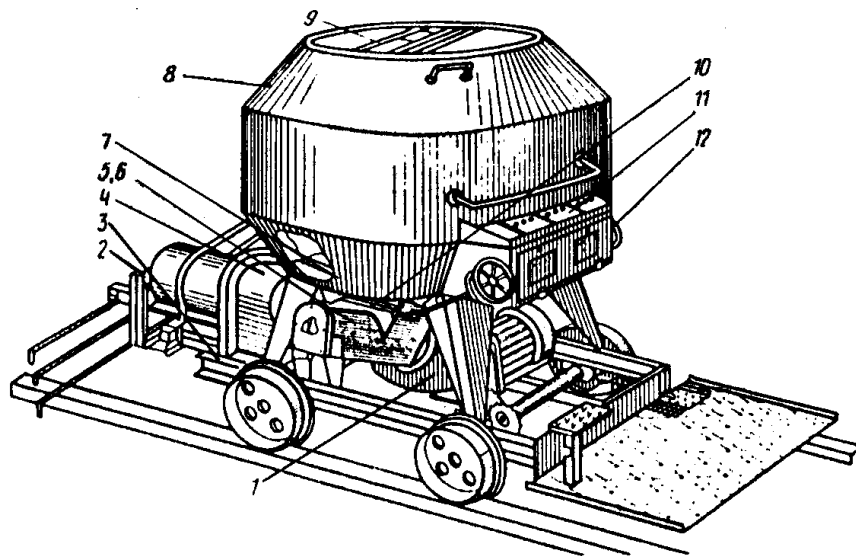


Рис.9. Кормороздавач-змішувач КС-1,5

1-розподільна коробка; 2-електродвигун; 3-рама; 4-мотор-редуктор; 5,6-розвантажувальні шнеки; 7-лопатева мішалка; 8-бункер; 9-траверса; 10-вирівнювач; 11-пульт управління; 12-привід засувки.

**Роздавач – змішувач РС-5А** (рис.10). Використовується для приготування кашеподібних та рідких сумішок вологістю 65% та більше і роздавання кормів до групові годівниці, які розміщені по обидва боки кормового проходу. Використовується в свинарниках-маточниках, приміщеннях для вирощування та відгодівлі свиней. Цей кормороздавач найбільше використовується на фермах без кормоцеху та в свинарниках-маточниках.

Складається із бункера 1, всередині якого розміщені мішалка 2, рама 15, шафи управління 3, колісні пари 14, розвантажувальні шнеки 12, сидіння 8, та важелі вмикання 4,5,6,7 (змішувача, шнеків, шибера, ведучих коліс відповідно). На рамі розміщений привід роздавача-змішувача, який має електродвигун 9, черв'ячний редуктор 3 із запобіжною муфтою 16.

На рамі візка горизонтально розташований циліндричний бункер 1 для завантаження корму. В його нижній частині знаходяться два отвори з патрубками, до яких прикріплені розвантажувальні шнеки 12. Місця приєднання горловин до шнеків перекриваються шиберами, які керуються важелями 6, розміщеними з правої та лівої сторони сидіння оператора.

Всередині бункера на двох опорах встановлена мішалка 2 з лопатями, які розміщені по гвинтовій лінії. Лопаті на одному кінці мішалки мають правий захід (праву навивку), на другому – лівий. Обертаючись, вони перемішують кормосуміш та одночасно переміщують їх в зону роботи розвантажувальних шнеків. Для очистки торцевих стінок бункера від кормосуміші крайні промені лопатей оснащені скребачками.

Рух роздавача та робота всіх механізмів здійснюється від одного електродвигуна. Від нього оберти через черв'ячний редуктор передаються на мішалку та конічний редуктор, а з вихідного вала останнього – на розвантажувальні шнеки та ведучу колісну пару посередництвом ланцюгової передачі.

Для вмикання в роботу робочих органів на валах мішалки, конічного редуктора, ведучої колісної пари передбачені запобіжні муфти, які вмикаються і вимикаються важелями управління з місця сидіння оператора.

Для зупинки роздавача передбачається гальмо, яке розміщене на осі ведучої колісної пари.

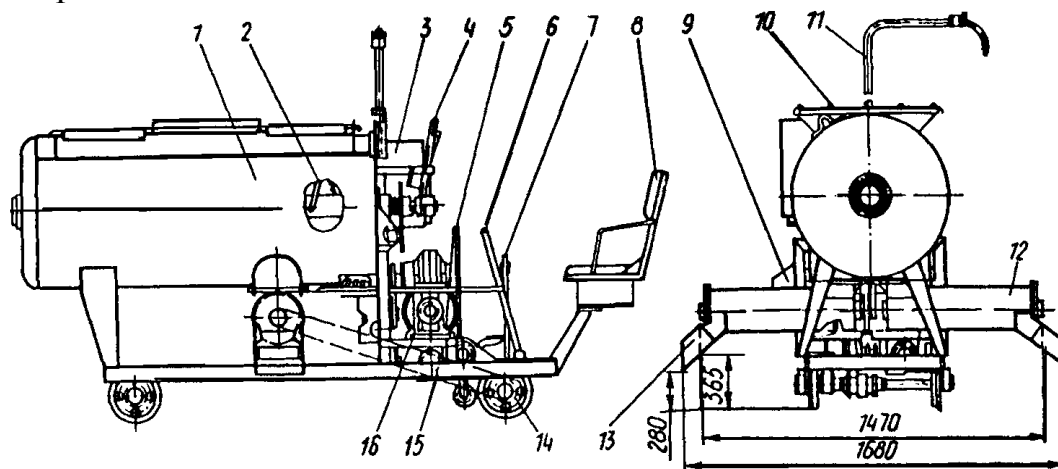


Рис.10. Роздавач-змішувач РС-5А

1-бункер; 2-мішалка; 3-шафа управління; 4,5,6,7-важелі управління; 8-сидіння оператора; 9-електродвигун; 10-завантажувальна горловина; 11-поводок

вводу електроживлення; 12-розвантажувальний шнек; 13-лотки; 14-колiсна пара; 15-рама; 16-черв'ячний редуктор.

**Електрифікований кормороздавач КЄС –1,7** (рис.11). Забезпечує роздавання кормів на відгодівельних свинофермах. Складається з бункера 2 для кормів, який розміщений на самохідному двоосному візку 1, що переміщується по рейках над двома рядами годівниць. Рейки змонтовані на естакаді.

Всередині бункера змонтовані два шнеки 3, які подають корми до вивантажувальних вікон. Кожне вікно закривають засувками вручну.

Кормороздавач переміщується за допомогою індивідуального електропривода 10. Механізм видачі корму працює від окремих електродвигунів 9 і 11. Індивідуальний електропривід в значній мірі спрощує кінематичну схему кормороздавача, що збільшує експлуатаційну надійність.

Живлення електродвигунам забезпечує підвідний кабель, який вводиться в кормороздавач за допомогою кронштейна 8. Кабель укладається в дерев'яний лоток 7.

Управління кормороздавачем автоматизоване. Кінцеві вимикачі, які мають змогу переміщуватись, забезпечують роздавання кормів в будь-якому місці годівниці, а реле часу – кількість кормів, що видаються.

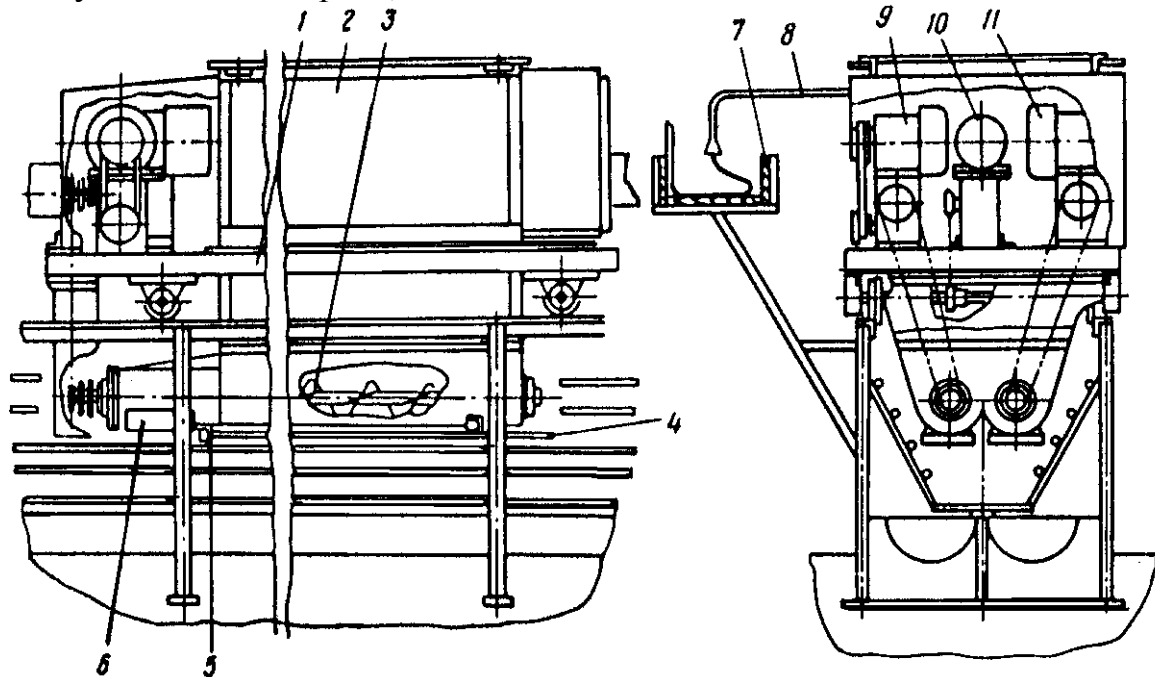


Рис.11. Кормороздавач КЄС-1,7

1-візок; 2-бункер; 3-шнек подавальний; 4-важіль; 5-засувка; 6-вивантажувальний лоток; 7-лоток; 8-повідок кронштейна підводу електроживлення; 9,11-електродвигун; 10-електропривід.

**Кормороздавач КСП-0,8** (рис.12). Використовується для приготування та диференційованої дозованої роздачі в індивідуальні та групові годівниці вологих кормових сумішок свинюматкам, молочного перегону, обрата, комбикормів і інших сухих підкормок – поросяткам (сисунам). Дозування та видача кормів в годівниці проводиться в автоматизованому або ручному режимах.

Складається із ходового візка 9, змонтованого на чотирьох колесах, двоє з



яких привідні, бункера змішувача 1 для приготування кормових сумішок та їх дозованої видачі, двох бункерів 2 сухих кормів.

В бункері-змішувачі розміщені змішуючі пристрої в вигляді мішалки 3 та двох нахилених вивантажувальних шнеків 5, закріплених на дні бункера. Корма з бункера-змішувача в вивантажувальний шнек надходять через вікно з шиберним пристроєм 6, за допомогою якого воно перекривається під час завантаження кормів в бункер та їх перемішування.

Всередині бункерів сухих кормів розміщені шнеки-живильники 4, змонтовані співвісно з валом мішалки 3. Вони приводяться в рух від вала шляхом вмикання кулачкових муфт 13.

Вивантажувальні вікна шнеків-живильників еластичними рукавами з'єднані з вікнами вивантажувальних шнеків. Для роздавання молочного перегону на кормороздавачі передбачені дві фляги, які мають зливні пристрої.

На ходовому візку змонтовані електродвигуни: реверсивний 7, вивантажувальних шнеків 8 та мішалки 10.

Всередині приміщення кормороздавач переміщується по рейках, по обидві сторони яких розміщені станки для свиноматок і поросят з індивідуальними чи груповими годівницями.

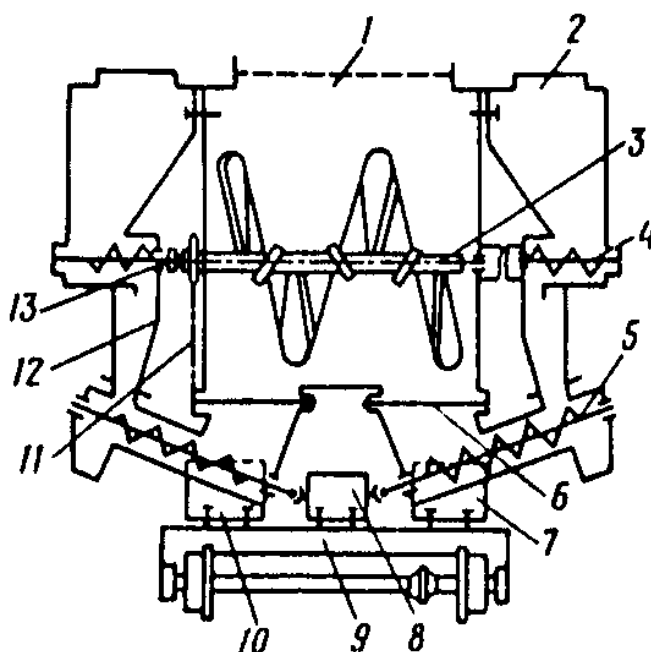


Рис. 12. Кормороздавач КСП-0,8

1-бункер-змішувач; 2-бункер сухих кормів; 3-мішалка; 4-шнек-живильник; 5-вивантажувальний шнек; 6-шибер; 7,8,10-електродвигуни; 9-ходовий возик; 11-ланцюгова передача; 12-тека; 13-кулачкова муфта.

Таблиця 2. Технічні характеристики електромобільних кормороздавачів

Показники	КС-1,5	РС-5А	КЕС-1,7	КСП-0,8
Ширина кормового проходу, м	1,9	1,7	0,9	1,9
Об'єм бункера, м <sup>3</sup>	2	0,8	1,7	0,8
Продуктивність, т/год:				
на змішуванні	4,8	1,8	-	-
на роздаванні сухих кормів	48,8	-	38,7	0,5

на роздаванні вологих сумішок	30,14	25,5	14,6	4,0
Швидкість переміщення при роздаванні кормів, м/с	0,36	0,47	0,52	0,3
Ширина колії, м	0,75	0,61	0,6...0,7	0,75
Установлена потужність, кВт	7,35	3	5,2	4,5
Нерівномірність розподілу кормів	6,6...7,8	13,3	7,9 19,3	-
Питомі витрати електроенергії на 1т розданих кормів, кВт · ч.	1,25	0,72	0,78	1,8
Маса, кг	1000	650	2070	790
Виробник	ВАТ"Рожищесільмаш"		ВАТ"Рожищесільмаш"	

#### 4. Розрахувати кінематичні, геометричні і технологічні параметри заданого мобільного кормороздавача:

##### 4.1. Розрахунок параметрів кормороздавача КТУ-10А.

Параметри робочих органів кормороздавача визначаються з попередньої умови швидкості переміщення, яка дорівнює 3,5 км/год і забезпечує рівномірну видачу маси корму на кожний метр довжини годівниці з заданою продуктивністю. У сучасних кормороздавачів продуктивність вивантаження корму (розрахунок орієнтований на роздавання силосу) регулюється в діапазоні 6-60 кг на метр довжини годівниці.

При заданій продуктивності видачі корму швидкість подовжнього транспортера визначається з рівняння:

$$v_{\text{по}} = \frac{q \cdot v_p}{3.6 \cdot B \cdot H \cdot \mu \cdot \gamma}, \text{ м/с}$$

де  $v_{\text{по}}$  - швидкість подовжнього транспортера, м/с;

$q$  – кількість корму, яка видається кормороздавачем на 1м годівниці(продуктивність видачі корму), кг/м;

$v_p$  – робоча швидкість переміщення роздавача, км/год;

$B$  – ширина кузова, м;

$H$  – висота кузова, м;

$\mu$  – коефіцієнт, який враховує запізнення корму при переміщенні його транспортером, приймається як такий, що дорівнює 0,8...0,97;

$\gamma$  - об'ємна маса корму, кг/м<sup>3</sup>;

Для забезпечення взаємовідповідності роботи подовжнього транспортера та скидаючих бітерів з найменшими витратами потужності необхідно, щоб кожен ряд штифтів бітера захоплював кормову масу без проковзування. Для цього величина подачі, яка приходить на один ряд штифтів, повинна дорівнювати товщині частки корму і виконуватись умова:

$$\delta = \frac{v_T \cdot \mu \cdot 60}{n \cdot k_4}, \text{ м}$$

де  $\delta$  – середня товщина часток корму, м;

$n$  – число обертів бітера, хв<sup>-1</sup>;

$k_4$  – кількість рядів штифтів на бітері.

Сумісне рішення формул дозволяє визначити оптимальне число обертів бітера, при якому досягається взаємовідповідність подачі та захвату корму:

$$n = \frac{16,7 \cdot v_p \cdot q}{B \cdot H \cdot \gamma \cdot k_4 \cdot \delta}, \text{ хв.}^{-1};$$

Оптимальна колова швидкість бітерів  $v_6$ , яка забезпечує рівномірний розподіл маси на вивантажувальнім транспортері, складає  $v_6 = 1,56 \text{ м/с}$ . Таким чином, маючи оптимальну колову швидкість  $v_6$  та оптимальне число обертів  $n$ , можна визначити оптимальний діаметр бітера.

Параметри вивантажувального транспортеру визначаються з умови:

$$v_B = \frac{q \cdot v_p}{3,6 \cdot b \cdot h \cdot \mu \cdot \gamma}, \text{ м/с};$$

де  $v_B$  – швидкість вигрузного транспортеру, м/с;

$b$  – ширина вигрузного транспортеру, м;

$h$  – висота шару корму що транспортується, м.

Необхідну швидкість вивантажувального транспортера можна визначити з виразу:

$$\left. \begin{aligned} x &= v \cdot t \\ y &= \frac{g \cdot t^2}{2} \end{aligned} \right\}$$

Оптимальну швидкість ланцюгово-планчастого транспортера можна приймати в діапазоні 1,5-1,75 м/с.

#### 4.2. Розрахунок параметрів кормороздавача КУТ-3А.

Розрахунок параметрів робочих органів роздавача ведеться, виходячи з необхідної продуктивності:

$$Q_p = q \cdot v_p, \text{ кг/год};$$

де  $q$  - кількість кормів, яка видається на 1 м довжини годівниці, кг/м;

$v_p$  - робоча швидкість переміщення роздавача, м/с.

Продуктивність скребачкового транспортера, який розміщено всередині бункера, може бути визначена з співвідношення:

$$Q_T = Q_p = 3,6 \cdot \frac{V}{a} \cdot \gamma \cdot v_T, \text{ т/год};$$

де  $Q_T$  – продуктивність скребачкового транспортера, т/год;

$V$  – об'єм порції матеріалу, який захоплюється кожним скребком,  $\text{м}^2$ ;

$a$  – відстань між скребками, м;

$\gamma$  - об'ємна вага матеріалу,  $\text{кг/м}^3$ ;

$v_T$  - швидкість транспортера, м/с.

Об'єм порції матеріалу, який захоплюється кожним скребком, визначається по формулі:

$$V = \left[ b_1 + \frac{h}{2 \operatorname{tg}(\alpha + \beta)} \right] \cdot h \cdot B, \text{ м}^3;$$

де  $b_1$  – верхня основа трапеції, м;

$h$  - висота скребка, м;

$\alpha$  - кут природного відкосу продукту;

$\beta$  - кут нахилу транспортера, град;

$B$  - ширина скребка, м.

Параметри роздавальних шнеків визначаються по формулі їх продуктивності, яка повинна дорівнювати, або бути дещо більшою продуктивності скребачкового транспортера всередині бункера:

$$Q_{\text{ш}} = 60 \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot s \cdot n \cdot \gamma \cdot \varphi, \text{ т/год};$$

де  $D$  – зовнішній діаметр шнека, м;

$d$  - діаметр валу шнека, м;

$s$  - шаг шнека, м;

$n$  - число обертів шнека, хв.<sup>-1</sup>;

$\gamma$  - об'ємна маса корму, т/м<sup>3</sup>;

$\varphi$  – коефіцієнт заповнення шнека ( $\varphi = 0,25 \dots 0,40$ ).

За звичай шаг шнека складає  $0,75 \dots 1,0D$ , а діаметр валу шнека –  $0,25 \dots 0,35D$ .  
Оптимальний діаметр шнека кормороздавача дорівнює 250 мм, а оптимальна кількість обертів шнеку  $n = 240 \text{ хв}^{-1}$ .

## 5. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати та обґрунтувати тип мобільного кормороздавача.

2. Описати його регулювання.

3. Розрахувати кінематичні, геометричні і технологічні параметри заданого мобільного кормороздавача.

## 6. Контрольні запитання

1. Які вихідні дані достатні для вибору типу мобільного кормороздавача?

2. Які складові конструкції кормороздавачів забезпечують роздавання (перемішування) кормів.

3. Як забезпечується регулювання порційної дачі кормів тваринам.

## Лабораторна робота 17

### Засоби видалення та транспортування гною

**1. Мета роботи:** вивчити призначення, будову, робочий процес, регулювання і техніку безпеки механічних пристроїв для прибирання гною.

**2. Обладнання:** макети, фрагменти транспортерів колової і поворотно-поступової дії, інструкції і технічні характеристики транспортерів.

#### 3. Зміст роботи.

**Скробковий транспортер ТСН – 3,0Б (КСГ- 8)** (рис.1) складається з горизонтального 2 і похилого 5 транспортерів, які мають окремий привід і електрообладнання. Горизонтальний транспортер розташовується в гноевому каналі і служить для переміщення в торцеву частину приміщення гною від стійл.

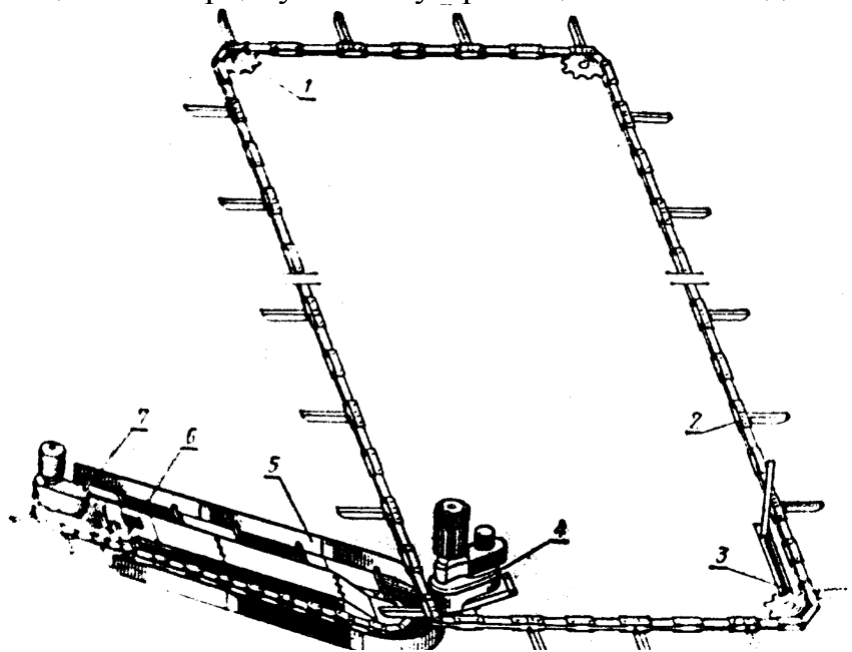


Рис. 1 Схема транспортера ТСН – 3, 0Б (КСГ – 8)

1 – поворотний пристрій ; 2 – горизонтальний транспортер; 3 – натяжний пристрій горизонтального транспортера; 4 – привід горизонтального транспортера; 5 – похилий транспортер; 6 – натяжний пристрій похилого транспортера; 7 – привід похилого транспортера.

**Поворотний пристрій** (рис.2) забезпечує змінення напрямку руху ланцюгів транспортера в місцях повороту. Воно являє собою зірочку, яка обертається в підшипниках на вісі, запресованої в підп'ятник, який закріплений трьома анкерними болтами в підлозі приміщення.

**Похилий транспортер** складається з привода 7 з рамою і жолобом 5, ланцюгів з скребками, натягувального пристрою, поворотного пристрою і опори. Будова поворотного пристрою і ланцюгів аналогічні будові цих механізмів горизонтального транспортера.

Електрообладнання скребкового транспортера ТСН-3,0Б (КСГ-8) монтується в електричній шафі, яку необхідно заземлити.

Похилий транспортер переміщує поданий горизонтальним транспортером гній в тракторний причеп. Горизонтальний транспортер складається із ланцюга з скребками, натягувального і поворотного пристрою. Привідна станція (рис.2)

складається із електродвигуна 1, клинопасової передачі 3 і редуктора. Клинопасова передача складається із малого шківів 2, закріпленого на валу електродвигуна, чотирьох клинових пасів 3, храпової запобіжної муфти 16 і великого шківів 15. Запобіжна муфта 16 складається з двох напівмуфт, фланця, пружини і двох гайок. Великий шків 15 з'єднаний з валом шестерні 2 редуктора за допомогою запобіжної муфти і пружини, яка відрегульована на заводі таким чином, що при аварійних перевантаженнях муфта спрацьовує і шків 15 обертається на валу шестерні 2 вхолосту, а ланцюг при цьому зупиняється. Клинопасова передача має натяжний пристрій. В кришці 14 редуктора є отвір для заливання в редуктор масла, а в корпусі – отвір для зливання відпрацьованого масла.

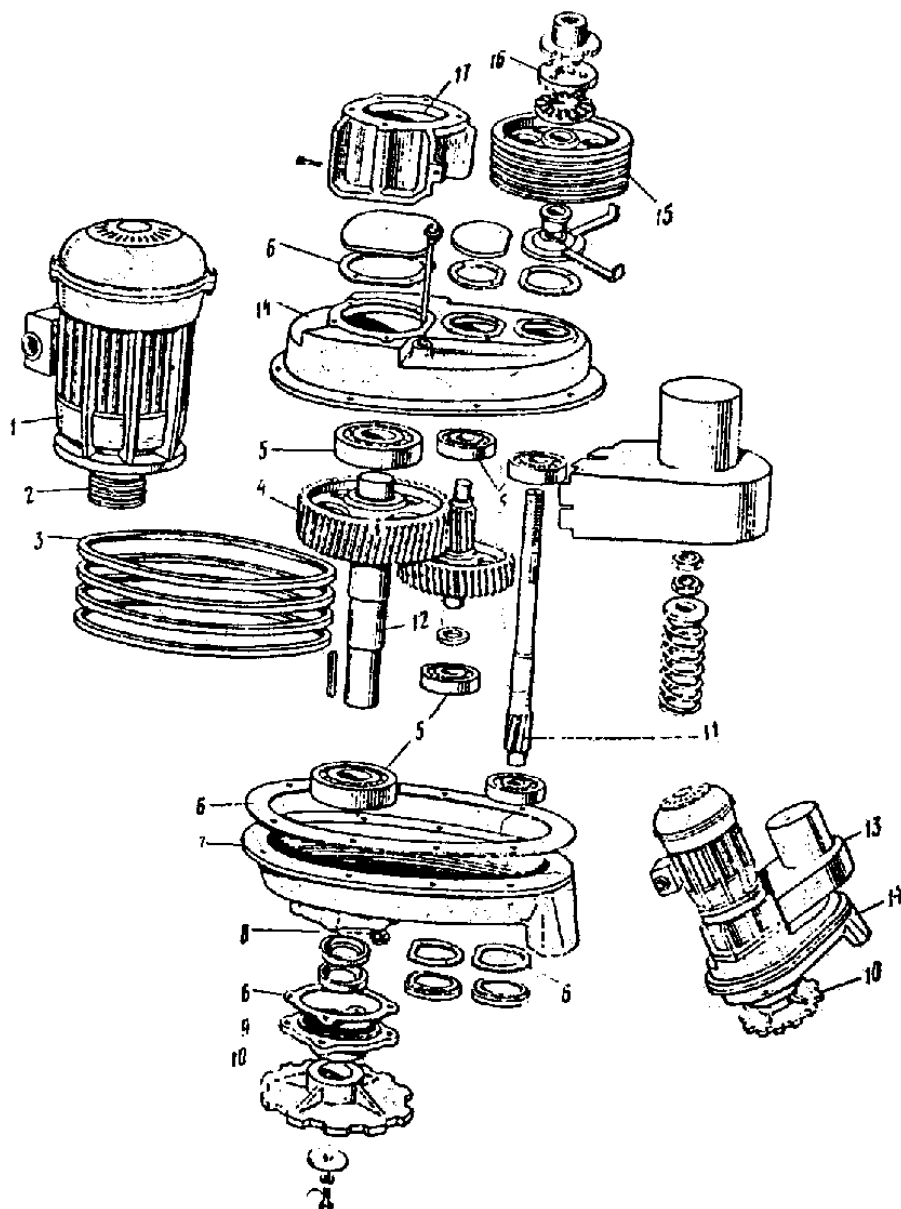


Рис.2. Привідна станція горизонтального транспортера ТСН - 3, 0Б (КСГ-8)

1- електродвигун; 2- шків малий; 3 – паси клинові; 4 – зубчата передача; 5- підшипники кочення; 6 – прокладка; 7 – корпус редуктора; 8- зливна пробка; 9 – кришка підшипника; 10 – ведуча зірка; 11 – перший вал; 12 - другий вал; 13 – ко- жух; 14 – кришка редуктора; 15 – великий шків; 16 – муфта храпова; 17 – стакан.

*Ланцюг гноєприбирального транспортера* (рис.3) складається з планок 2 і 3, осі 1, скоби кріплення 4 і скребків 5. Зовнішні планки ланцюга мають вусики, які перешкоджають самовільному роз'єднанню ланцюга. Скребки 5 закріплені шарнірно таким чином, щоб при русі не підіймалися від дна гноєвого каналу опускалися вниз під дією своєї ваги, полегшуючи скидання гною в похилий транспортер.

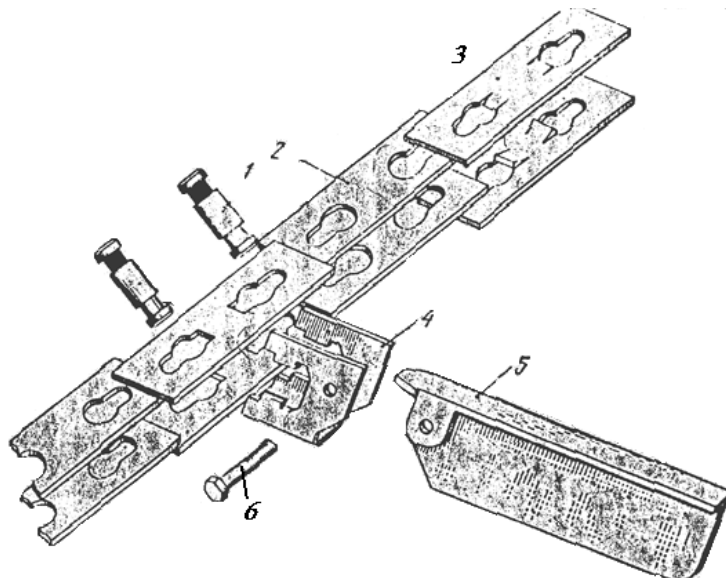


Рис.3. Ланцюг транспортера ТСН – 3, 0Б (КСГ – 8)

1 – вісь; 2 – планка внутрішня; 3 - планка зовнішня; 4 – скоба кріплення; 5 – скребок; 6 – болт.

*Натяжний пристрій* (рис.4) складається із гнutoї рами 9, прикріпленої до підлоги анкерними болтами, регулюючого гвинта 7 з повзуном 10 і рукоятки 1 поворотної зірочки 5.

До важливих регулювань ТСН-3,0Б (КСГ-8) відноситься натягування ланцюгів. Натягування ланцюгів горизонтального транспортера ТСН - 3, 0Б (КСГ – 8) виконується за допомогою натяжного пристрою, переміщуючи повзун з закріпленою на ньому зірочкою. Натягування ланцюгів вважається нормальним, якщо під дією сили 200Н, прикладеної до кінця скребка в горизонтальній площині, скребок повинен відхилитися від початкового положення на 40-60 мм.

При достатньому натягування в навантаженому транспортері збігаюча гілка повинна злегка пориватися до намотування на ведучу зірочку. Перетяжка ланцюгів транспортера не дозволяється.

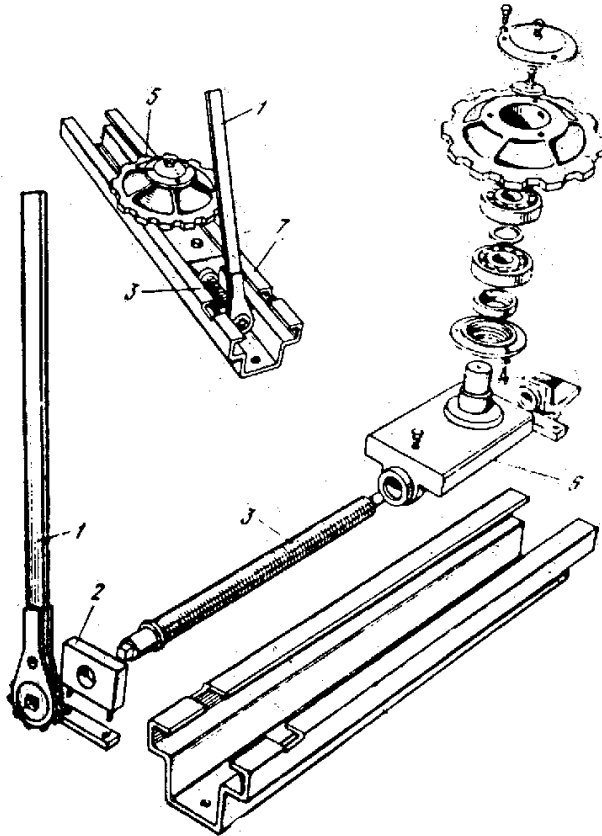


Рис. 4 Натяжний пристрій транспортера ТСН – 3, ОБ (КСГ – 8)

1 – храпова рукоятка; 2 – підшипник; 3 – гвинт; 4 – вісь повзуна; 5 – поворотна зірочка; 6 – повзун; 7 – рама.

**Гноєприбиральний транспортер ТСН – 2, ОБ** відрізняється від ТСН – 3, ОБ (КСГ – 8) тим, що він має надійний кований ланцюг, що забезпечує транспортування густої і рідкої фракції гною, і в 2-3 рази збільшена його надійність. Горизонтальна частина транспортера ТСН – 2, ОБ може бути застосована для транспортування гною до гноєсховища на відстані до 200 м.

Робочим органом транспортера служить ланцюг з консольно закріпленними металевими скребками. Поворотні ролики установлені на підшипниках.

**Гноєзбиральний транспортер ТСН – 160А (КСГ – 7)** (рис.5) складається із двох самостійних транспортерів, (горизонтального 1 і похилого 2), шафи керування 3, приводної станції 4, натягувального пристрою 7. Транспортер ТСН – 160А (КСГ – 7) має нерозбірний якірний калібрований ланцюг 16 x 80 (рис.6а), ланки якого виготовлені із сталі 23Г2А. Розривне зусилля нерозбірного ланцюга дорівнює 380 кН, а у пластинчатого ланцюга транспортера ТСН – 3, ОБ (КСГ – 8) – 120 кН. Допустиме збільшення кроку ланцюга складає 14% і 4,6% відповідно. Горизонтальний транспортер має скребки, відстань між якими складає 1,12 м і укладається в бетонний лоток 3, дно якого армується сталевую полосою 4 x 20 мм.



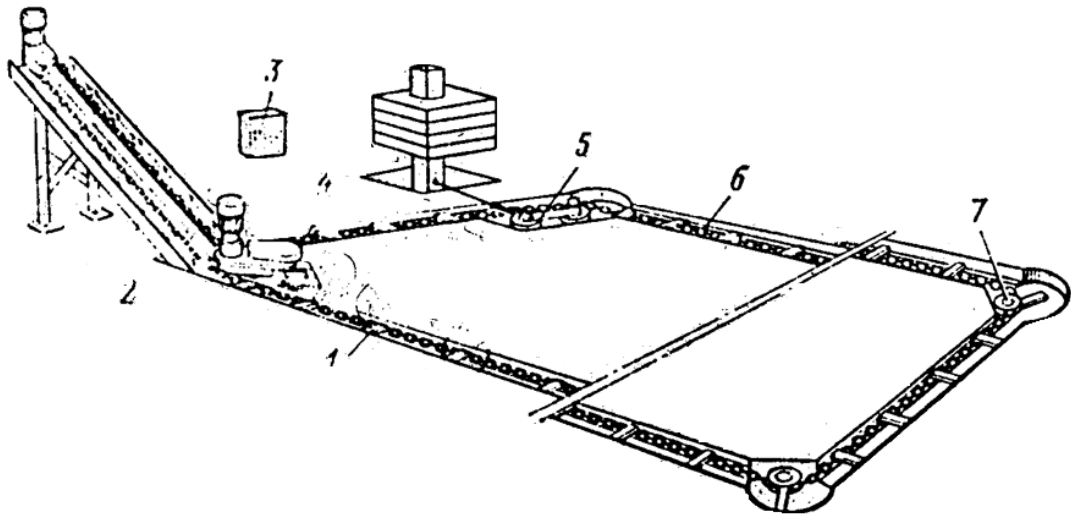


Рис. 5. Транспортер скребковий гноєприбиральний ТСН – 160А (КСГ – 7)

1- горизонтальний транспортер; 2- похилий транспортер; 3- шафа для керування; 4 – привідна станція; 5 – натяжний пристрій; 6- ланцюг; 7- поворотний пристрій.

Горизонтальний транспортер ТСН – 160А (КСГ – 7) рухається з швидкістю 0,18 м/с і при круговому русі транспортує гній до похилого транспортера.

Один транспортер обслуговує 100-120 корів, розміщених на прив'язі в два ряди. Довжина ланцюга горизонтального транспортера не повинна перевищувати 160 м.

Похилий транспортер, як і горизонтальний, має якірний ланцюг з скребками, розміщеними з шагом 650 мм, металевий жолоб з опорною стійкою, поворотний і натяжний пристрої і привід, що складається із електродвигуна, потужністю 1,5 кВт і двухступеневого циліндричного редуктора з передаточним числом 27 і 85. Похилий транспортер встановлюється під кутом не більше  $30^{\circ}$  до горизонту і забезпечує подачу гною на висоту 2050 мм від нульової відмітки підлоги корівника.

Коли температура повітря менша за  $10^{\circ}\text{C}$ , приміщення, в якому встановлено похилий транспортер, повинно обігріватися.

Натягування ланцюга горизонтального транспортера (рис.6б) відбувається автоматично за допомогою поворотного важеля 4 з рухомим роликком 3 поворот важеля на кут  $60^{\circ}$  відповідає збільшенню ланцюга на 0,5 м. Сила натягування ланцюга регулюється за допомогою важелів 6, встановлених на кронштейні. Ланцюг натягнутий нормально, якщо він сходить з привідної зірочки вільно без намотування.

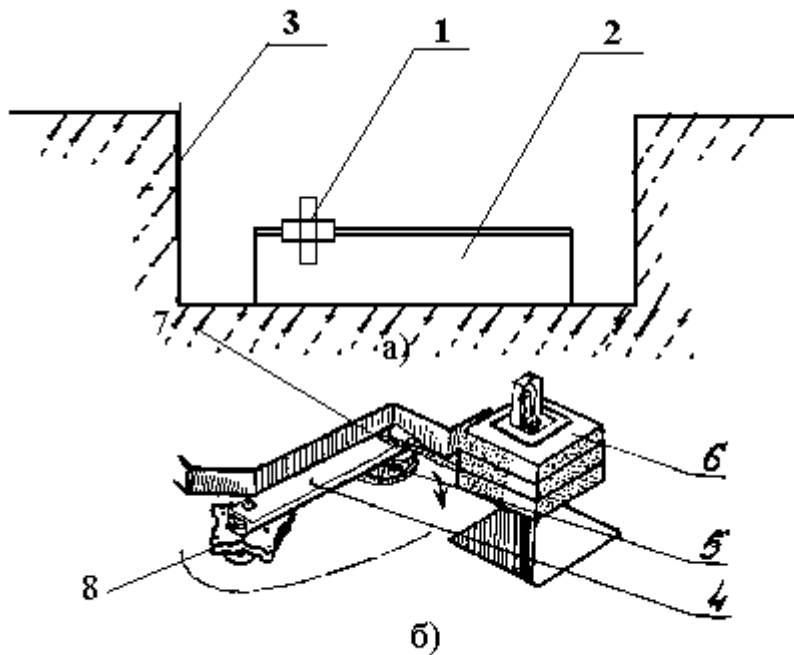


Рис. 6 Фрагмент гноєвого каналу і автоматичного натяжного пристрою транспортера ТСН – 160А (КСГ – 7)

а – якорний ланцюг транспортера; б – автоматичний натяжний пристрій ланцюга; 1 – якорний ланцюг; 2- скребок; 3 – гноєвий канал; 4 – поворотний важіль; 5 – ролик; 6 – вантаж; 7 – трос; 8 – поворотна зірочка.

При довжині ланцюга 100 м натягування забезпечується вантажем 100-120 кг. При цьому щілина між кінцями скребоків холостої вітки ланцюга і зовнішньою стінкою гноєвого каналу повинна бути не менше 20 мм. Якщо щілина менше 20 мм, вкорочується ланцюг, вирізуючи три ланки. Кінці вкороченого ланцюга з'єднуються за допомогою з'єднувальної ланки і спеціальної вставки. Останню після з'єднання вставляють в проріз з'єднувальної ланки і зварюють електричною зваркою.

Натяжка ланцюга похилого транспортера виконується за допомогою натяжного гвинта, відпустивши при цьому гайки кріплення рами привода. Умови нормального натягування ланцюга такі, як і для горизонтального транспортера. Провисання ланцюгів в горизонтальній площині у похилого транспортера біля привідної станції не дозволяється.

**Гносприбиральні конвеєри КСГ – 1, КСГ – 2, КСГ – 3 кругової дії.** Призначені для прибирання гною із приміщення на фермах ВРХ з одночасним завантаженням його у транспортний засіб. Вони можуть монтуватися в гноєвих каналах транспортерів ТСН – 2, 0Б, КСН – Ф – 100. Технічні характеристики цих конвеєрів подані в таблиці 1.

Таблиця 1. Технічна характеристика гноєприбиральних скребкових конвеєрів.

№ пп	Показники	Марки конвеєрів		
		КСГ - 1	КСГ - 2	КСГ - 3
1	Кількість голів, гол	до 100	100 - 110	50
2	Габаритні розміри каналу, мм			
	- ширина	320	320	320
	- глибина	120	120	120
3	Продуктивність, т/год	6,2	7	5
4	Швидкість руху ланцюгів конвеєра, м/с:			
	- горизонтальний	0,18	0,108	0,166
	- похилий	0,72	0,72	0,72
5	Довжина контура конвеєра, м:			
	- горизонтального	160	162	80
	- похилого	13	14	18
6	Потужність, кВт	5,5	5,5	5,2
7	Маса, кг	2400	1800	2000

Виготовляються на заводі ВАТ “Ковельсільмаш”

**Установка скреперна УС–Ф–250** (рис.7) призначена для прибирання гною в корівниках довжиною 120 м при безприв’язному боксовому утриманні великої рогатої худоби із відкритих поздовжніх гноєвих проходів. Вона складається із привідної станції 1 і робочого контура, довжиною 250 м, який має замкнуту систему штанг і ланцюгів 2 з поворотним пристроєм (литі ролики) 4, чотирьох розсувних скребків 3, механізму реверсування і щита керування.

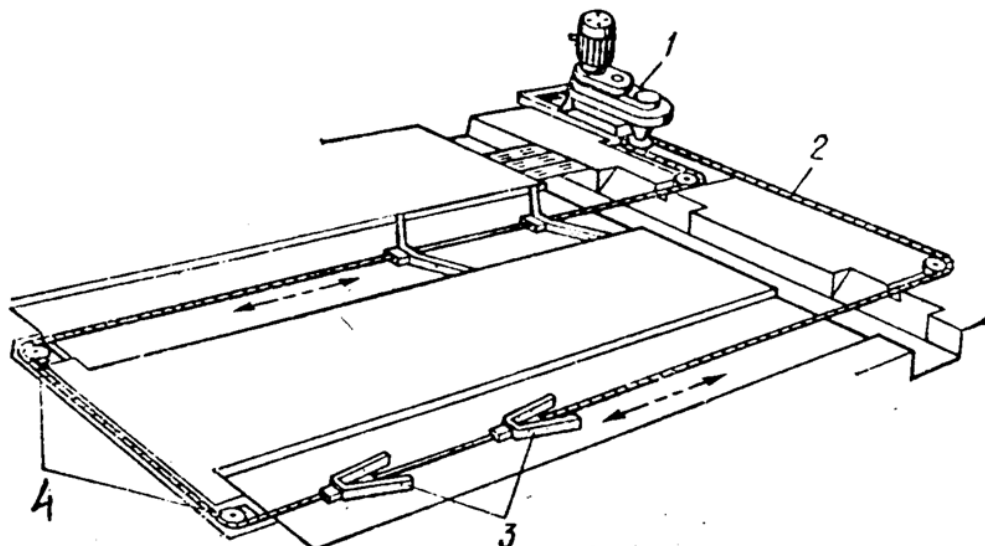


Рис. 7. Скреперна установка для прибирання гною УС – Ф – 250  
1 – привідна станція; 2 – ланцюг; 3 – скребки; 4 - поворотний ролик.

Привід складається із електродвигуна потужністю 2,2 кВт, редуктора з привідною зірочкою. Механізм реверсування забезпечує автоматичне перемикання електродвигуна привода для зміни напрямку руху тягового ланцюга. Скребок 3

складається із повзуна, шарнірного пристрою, правого та лівого скребків і натяжного пристрою. Довжину скребків можна регулювати по ширині гноєвого проходу від 1,8 до 3,0 м при глибині його 0,2 м. Для очищення стінок гноєвого проходу на кінцях скребків встановлені гумові чистики.

Установка працює в автоматичному режимі в зворотно – поступальному русі скреперів. Якщо по одному проходу скрепери рухаються до поперечного каналу, скребки за допомогою сил тертя об підлогу розкриваються і пересувають гній. По другому проходу друга пара скреперів робить холостий хід в складеному стані і протилежному напрямі. Після скидання гною в поперечний канал виконується реверсувальний рух, цикл роботи установки повторюється при розкритих скребках другої пари скреперів. Так як хід скреперів більше кроку їх закріплення на ланцюгу, то виконується передача із заднього скрепера передньому (по відношенню до поперечного каналу).

Установка працює 18-20 годин на добу і не працює тільки тоді, коли тварини відпочивають. Швидкість руху скреперів 0,063 м/с, що забезпечує прибирання гною при наявності корів і виганяти їх із гноєвих проходів не має потреби. При цьому вони вільно переступають через скребки. Одна установка обслуговує 200 корів, розміщених в двох групових станках.

**Установка скреперна УС – 10.** Призначена для транспортування гною із поперечних каналів гноєзбірникам. Вона складається із привідної станції із системою автоматичного реверсування, тягової штанги діаметром 20 мм, на якій вісім скреперів, ланцюга якірного типу і щита керування. Відстань між скреперами 10 м при зворотно-поступальному русі штанги 12,5 м. Ширина захоплення скрепера в розкритому стані 1,75м. Висота скребків 0,15м.

Коли відбувається робочий хід скребка, захоплюється порція гною і переміщується в бік гноєзбиральника на величину ходу штанги. При холостому ході скребки складаються за рахунок тертя об підлогу і не транспортують гній. При наступному робочому ході порція гною транспортується далі і скидається в гноєзбірник. Коли основна установка УС – 250 працює на протязі доби, то установка УС – 10 працює періодично і вмикається автоматично 6 раз по 20 хвилин на добу. Швидкість руху штанг 0,137 м/с, встановлена потужність електродвигуна 3 кВт.

Установка скреперна УС –10 обслуговує поголів'я великої рогатої худоби.

Технічна характеристика транспортерів колової дії і зворотно-поступальної дії подані в таблиці 2.

**Установки скреперні УСГ – 1 і УСГ – 2** призначені для прибирання гною при боксовому і комбібоксовому утриманні ВРХ з відкритими гноєвими каналами. Скрепери виконують зворотно – поступальний рух. Рекомендується використовувати УСГ – 1 тоді коли довжина приміщення не більше 72 м, а УСГ – 2 тоді, коли приміщення сягає в довжину до 110м.

Ці скрепери виготовляють на заводі ВАТ “Ковельсьільмаш”.

Технічні характеристики скреперів подані в таблиці 3.

Таблиця 2. Технічні характеристики скребкових транспортерів

Показники	Марки транспортерів					
	ТСН – 2,0Б	ТСН – 3,0Б (КСГ - 8)	ТСН – 160 (КСГ – 7)	УС – Ф - 250	УС - 10	УС –Ф - 170
Продуктивність, т/год	4,5	4,5	4,5 – 5,7	2,1	10	2,1
Крок ланцюга, мм	115	125	80			
Довжина ланцюга, мм	170/13,7		160/13,04	250	170	170
Швидкість руху ланцюгів, м/с	0,19/0,72	0,19/0,72	0,19/0,72	0,085	0,137	0,085
Відстань між скребками, мм	920/460	1000	1120/650		1000	
Розміри, мм: скребка гноєвого каналу	290x50 320x127	250x56x36	285x55 320x120	1,8 – 3	1,715x0,15 1800x500	
Потужність електродвигуна, кВт	4/1,5	4/1,5	4/1,5	2,2	3	
Вага транспортера, кг	2730 (вся)	1595/543	1410/555	1700	1775	1300
Кількість голів, гол	100-110	100-110	100-200	150-180	150-180	120

Примітки: в чисельнику – показники для горизонтального транспортера,  
в знаменнику – для похилого транспортера.

Таблиця 3. Технічні характеристики скреперів УСГ-1 і УСГ-2

№ пп	Показники	Марки скреперів	
		УСГ - 1	УСГ - 2
1	Кількість тварин, гол.	90-100	130-145
2	Габаритні розміри каналу, мм - ширина - глибина	1800-3000 200	1800-3000 200
3	Продуктивність, т/год	2,1	1,86
4	Повнота прибирання гною, %	93	93
5	Встановлена потужність, кВт	1,1	1,5
6	Швидкість руху ланцюга, м/с	0,1	0,1
7	Маса, кг	1330	1715

**Конвеєр КСУ–Ф–1** (рис.8) призначений для прибирання гною з тваринницьких приміщень свиноферм і ферм ВРХ з під щілинної підлоги. Він складається із поздовжнього і поперечного транспортерів. Ширина гноєвого каналу 820 мм, а глибина 800 мм. Поздовжні конвеєри двохконтурні. Вони виконують зворотно–поступальний рух, забирають гній із приміщення і транспортують його в поперечний одноконтурний конвеєр. Поперечний транспортер теж виконує зворотно – поступальний рух і транспортує гній із приміщення в гноєзбірник, який знаходиться біля тваринницького приміщення.

Конвеєр КСУ – Ф –1 складається із привідної станції, скреперів, блоків, тяг, ланцюгів. Привідна станція призначена для виконання скреперам зворотно–поступального руху.

Конвеєр скребковий гноєприбиральний виготовляє ВАТ “Сумсільмаш”.

Технічна характеристика скребкового конвеєра КСУ–Ф–1 подана в таблиці 4.

Таблиця 4. Технічна характеристика скребкового конвеєра

Показники	КСУ – Ф - 1
Продуктивність, т/год	12
Потужність, кВт	2,2
Швидкість руху скрепера, м/с	0,24
Питомі витрати електроенергії, кВт.год/т	0,18
Маса, кг	997

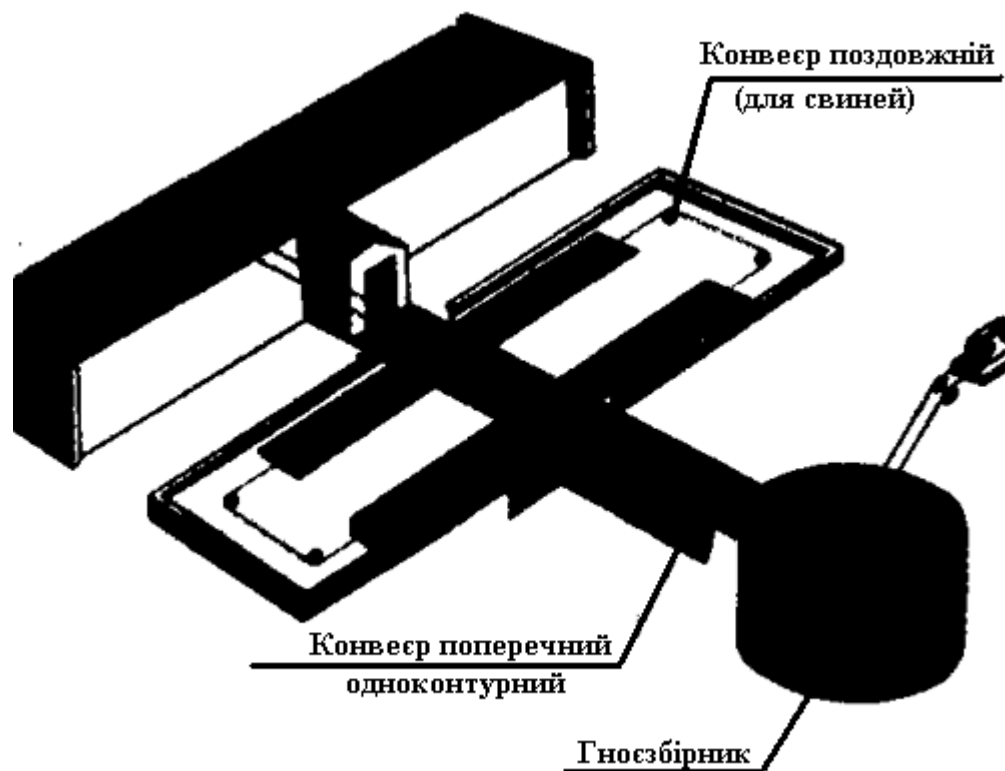


Рис. 8 Конвеєр скребковий гноєприбиральний КСУ – Ф -1

**Насос НЖН–50** призначений для перемішування гною та подрібнення домішків рослинного походження, транспортування його по трубопроводу у прифермські гноєсховища, а також завантаження у транспортні засоби.

Використовується переважно на малих фермах з утриманням тварин без підстилки і гідравлічним способом видалення гною.

Виготовляє НЖН – 50, ДП КТІСМ.

**Насос для рідкого гною НРГ – 110.** Призначений для перекидування рідкого гною вологістю до 99,7% по трубопроводу в прифермське гноєсховище або навантаження його у транспортні засоби, а також для перемішування та подрібнення великих решток рослинного походження в гноєприймальнику. Рекомендується використовувати в системах видалення і переробки гною переважно на малих фермах з утриманням тварин без підстилки і гідравлічним способом видалення гною. Він може працювати на відкритому повітрі протягом року при температурі оточуючого середовища від 0<sup>0</sup> до 40<sup>0</sup>С. Виготовляє НРГГ – 110 на ДП КТІСМ.

**Насос-навантажувач рідкого гною (мобільний) ПНЖ–250А.** Призначений для перемішування і подрібнення гноєвої маси в гноєсховищах та навантаження рідкого гною вологістю більше 82% у транспортні засоби.

Рекомендується використовувати в комплекті з обладнанням очисних споруд тваринницьких ферм і комплексів з утриманням тварин без підстилки та гідравлічним способом прибирання гною .

Виготовлюється ПНЖ – 250А на ДП КТІСМ.

**Насос відцентрований з подрібнювачем НЦИ – Ф – 100.** Призначений для перемішування у гноєприймачах, подрібнення великих рослинних домішок, перекачування його по трубопроводу або навантаження у транспортний засіб.

Рекомендується використовувати для перекачування рідкого гною вологістю понад 92% із приямків гноєзбірників.

Виготовляє НЦИ – Ф – 100 на ВАТ “Сумсільмаш”.

Технічні характеристики насосів показані в таблиці 5.

Таблиця 5. Технічні характеристики насосів

№ пп	Показники	Марки насосів			
		НЖН - 50	НРГ -110	ПНЖ – 250 (мобільний)	НЦИ–Ф-100
1	Продуктивність, м <sup>3</sup> /год	50	110	250	80-100
2	Максимальна глибина забору, м	2,5	2,5	5	3
3	Висота завантаження, м	до 3,5	до 3,5	4	
4	Встановлена потужність, кВт	5,5			11
5	Напір, м		10		8-10
6	Габаритні розміри, м	1,3 0,8 4,0	1,3 0,8 3,3	1,3 4,4 4,0	4,155 1,05 0,55
7	Маса, кг	350	380	830	470

#### 4. Визначення продуктивності транспортерів колової дії.

Розрахувати продуктивність транспортерів колової дії і максимальну кількість гною, яка розміщується в гноєвому каналі по фрагменту ланцюгів і гноєвого каналу.

Продуктивність транспортера визначається по формулі:

$$P = h \cdot v \cdot \rho \cdot \vartheta \cdot K$$

де  $h$  - висота призми, яка переміщується скребком, м;

$v$  - ширина гноєвого каналу, яка дорівнює 0,32 м при глибині  $h = 0,12$  м/ для транспортерів типу ТСН

$\rho$  - щільність гною, кг/м<sup>3</sup>;

$\vartheta$  - швидкість руху ланцюга транспортера, м/с;

$K$  - коефіцієнт подачі.

Коефіцієнт подачі розраховується по емпіричній формулі:

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

де  $K_1 = 0,5$  – коефіцієнт заповнення гноєвого каналу;

$K_2 = 1,13$  - коефіцієнт, який враховує ущільнення гною при його переміщенні в гноєвому каналі;

$K_3 = 0,9 - 0,95$  – швидкісний коефіцієнт;

$K_4 = 0,97$  - коефіцієнт, який враховує об'єм гноєвого каналу, зайнятий ланцюгом та скребками транспортера;

$K_5 = 0,3 - 1,0$  – коефіцієнт, який враховує кут нахилу транспортера.



Максимальна кількість гною, яка розміщена в гноевому каналі, визначається по формулі:

$$G_{\max} = 2 \cdot h \cdot b \cdot L \cdot \rho \cdot K_1$$

де  $h$  - глибина каналу, м;

$L$  - довжина каналу, розміщеного напроти стійл, м.

$$L = m_p \cdot l_{cm}, \text{ м}$$

де  $m_p$  - кількість тварин в одному ряду;

$l_{cm}$  - ширина стійла,  $l_{cm} = 1,1 - 1,4$  м

Варіанти		1	2	3
		ТСН -3,0Б	ТСН -2,0Б	ТСН - 160
$\vartheta$ - горизонтального	м/с	0,1	0,25	0,18
$\vartheta$ - похилого	м/с	0,73	1,0	0,72
$\rho$	кг/м <sup>3</sup>	1020	841	498
$m_p$	гол.	100	50	120
$l_{cm}$	м	40	50	40
$w$	%	89,1	82,5	78,9

#### 5. Порядок складання звіту

1. У відповідності до завдання вибрати обладнання для видалення гною із приміщень і завантаження його в транспортні засоби.

2. Описати регулювання вибраних засобів.

3. Визначити продуктивність транспортера колової дії і максимальну кількість гною, який може розміститися в гноевому каналі.

#### 4. Контрольні запитання

1. Призначення і будова транспортерів КСГ - 1, КСГ - 2, КСГ - 3, ТСН - 3,0Б (КСГ - 8), ТСН - 2,0Б, ТСН - 160А (КСГ - 7), УС - Ф - 170А, УС - Ф - 250, НЖН - 50, НРГ - 110, ПНЖ - 250А, НЦИ - Ф - 100.

2. Основні принципи і конструктивні відмінності транспортерів для прибирання гною.

3. Основні регулювання і правила експлуатації гноєприбиральних транспортерів

4. Загальні правила монтування гноєприбиральних пристроїв.

## Лабораторна робота 18

### Доїльні апарати

**1. Мета роботи:** Вивчити призначення, будову, робочий процес і основні правила експлуатації доїльних апаратів.

**2. Обладнання:** доїльна установка АДМ-8 (М-622 “Імпульс”) доїльний апарат АДУ-1 в зборі; окремі вузли доїльного апарата (пульсатор, колектор, доїльні стакани в зборі, соскова гума), плакат “Технічне обслуговування уніфікованого доїльного апарата АДУ-1”.

### 3. Зміст роботи.

Доїльний апарат АДУ-1 уніфікований і призначений для машинного доїння корів на всіх типах вітчизняних доїльних установок для доїння в молокопровід (“Брацлавчанка” УДМ-50, УДМ-100, УДМ-200), для доїння в бідони (УДБ-100), в літніх таборах (УДЛ-12), для індивідуального доїння (УІД-10 і УІД-20), для доїльної установки УДТ-8 “Тандем”. Він може комплектуватись для двотактного і тритактного режимів доїння.

Апарат доїльний АДУ-1 (рис.1) складається з доїльних стаканів, пульсатора, колектора, а також з'єднувальних молочних і вакуумних шлангів.

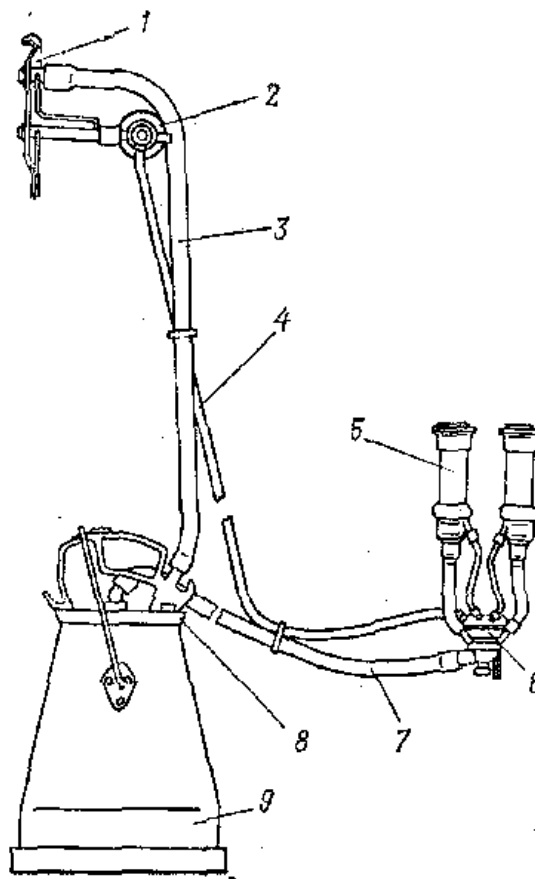


Рис. 1. Доїльний апарат АДУ-1, обладнаний для контрольного доїння в відро.  
1-ручка, 2-пульсатор, 3-молочний шланг, 4-вакуумний шланг, 5-доїльні стакани, 6-колектор, 7-молочний шланг, 8-кришка відра, 9-доїльне відро.

*Доїльний стакан* (Рис.2) двокамерний, складається із цільнометалевої гільзи із нержавіючої сталі з патрубком змінного вакууму і соскової гуми, виконаної заодно з молочною трубою. Молочна труба має три кільцеві виступи.

Коли виконують складання доїльного стакана з новою сосковою гумою, молочний патрубок витягають таким чином, щоб перший кільцевий виступ розміщався над отвором стакана. Внаслідок експлуатації апарата відбувається розтягування молочної гуми і через деякий час її витягують до другого кільцевого виступу.

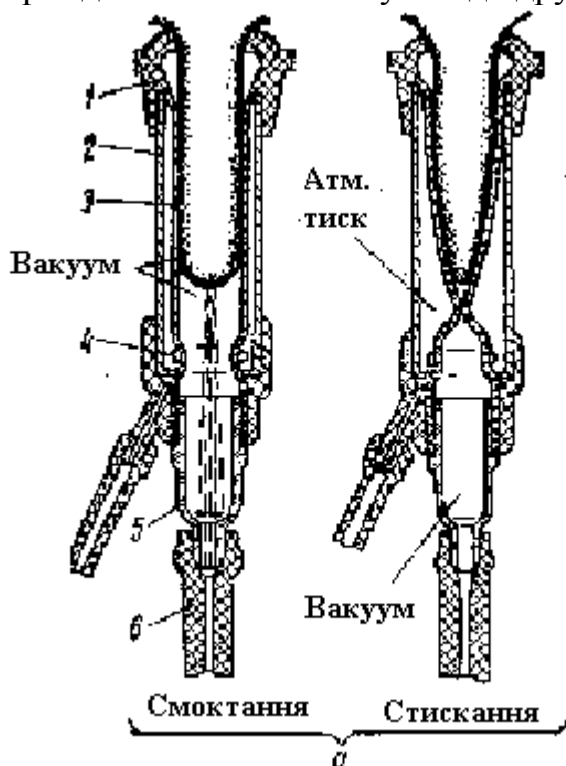


Рис.2 Схема роботи двокамерного доїльного стакана:

*a* - двотактний режим, 1-гумова манжета, 2-корпус стакана, 3-соскова гума, 4-з'єднувальне кільце, 5-оглядовий конус, 6-молочний парубок,

**Пульсатор доїльного апарата** АДУ-1 (рис.3) пневматичний, мембранного типу, виготовлений із пластмаси і не має регуляції частоти пульсацій.

**Пульсатор** призначений для перетворення постійного за величиною вакууму в змінний, який необхідний для роботи доїльних стаканів. Пульсатор має чотири камери: **Iп** – камера постійного вакууму, **IIп** – камера змінного вакууму, **IIIп** – камера постійного атмосферного тиску і **IVп** – камера змінного вакууму або керуюча камера.

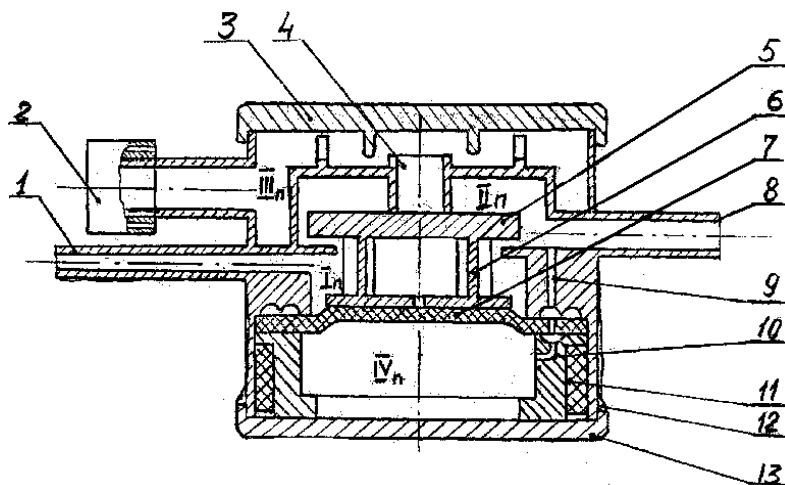


Рис. 3 Схема пульсатора АДУ-1 при такті смоктяння

1 – штуцер постійного вакууму; 2 – кожух фільтра повітря; 3 – гайка верхня; 4 – кришка; 5 – клапан; 6 – обойма; 7 – мембрана; 8 – штуцер змінного вакууму; 9,10 – канали; 11 – кільце змінної камери; 12 – кільце для ущільнення; 13 – гайка нижня.

**Робота пульсатора доїльного апарату АДУ-1** в двотактному виконанні проходить таким чином.

Коли пульсатор не працює, у всіх камерах знаходиться атмосферний тиск. Якщо підключаємо штуцер 1 (рис. 4) до вакуум-проводу, відбувається відкачування повітря з камери *Iп* постійного вакууму, але в камері *IVп* змінного вакууму ще знаходиться атмосферний тиск. Також на клапан 4 зверху діє атмосферний тиск камера *IIIп*, але площа мембрани 3 в декілька разів більша від площі клапана 4, тому сила під мембраною перевищує силу над клапаном і підіймає його вгору. Тоді з'єднується камера постійного вакууму *Iп* з камерою змінного вакууму *IIIп*.

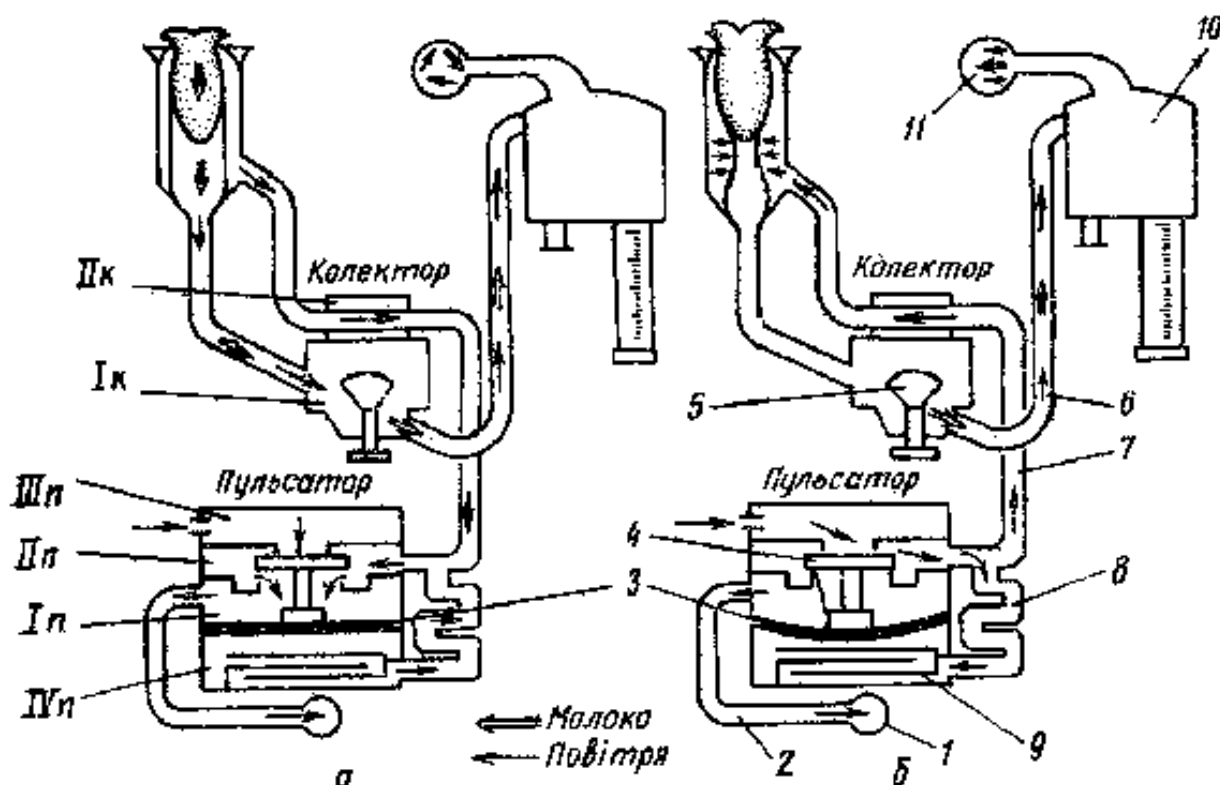


Рис. 4. Схема роботи апарату АДУ-1 двотактного виконання.

а – такт смоктання, б – такт стискування; *Iк* і *Iп* – камери постійного вакууму колектора і пульсатора; *IIк* і *IIп* – камери змінного вакууму колектора і пульсатора; *IIIп* – камера постійного атмосферного тиску пульсатора; *IVп* – керуюча камера змінного вакууму пульсатора; 1 – вакуум-магістраль; 2 – вакуумний шланг; 3 – мембрана; 4 – клапан; 5 – клапан колектора; 6 – молочний шланг; 7 – шланг змінного вакууму; 8 – канал дроселя; 9 – дросель; 10 – лічильник молока; 11 – молокопровід.

Із камери *IIIп* вакуум за допомогою шланга 7 поступає в колектор, а далі – в міжстінковий простір доїльних стаканів. Відбувається такт смоктання.

Одночасно вакуум по тонкому каналі 8 пульсатора проникає в камеру *IVп* змінного вакууму. Через деякий час в цій камері наступить розрідження таке, як у камері *Iп*.

Тоді, під дією атмосферного тиску, клапан 4 з мембраною 3 опускаються вниз і з'єднуються камери Шл – постійного атмосферного тиску з камерою Пл – змінного вакууму. Атмосферний тиск із камери Пл за допомогою шланга 7 змінного вакууму поступає в колектор, а далі в міжстіновий простір доїльних стаканів. Відбувається такт стискання.

**Колектор** призначений для збирання молока в молоко приймальник і за допомогою шлангів з'єднує пульсатор з доїльними стаканами., а також для вмикання доїльного апарата в роботу (рис. 5).

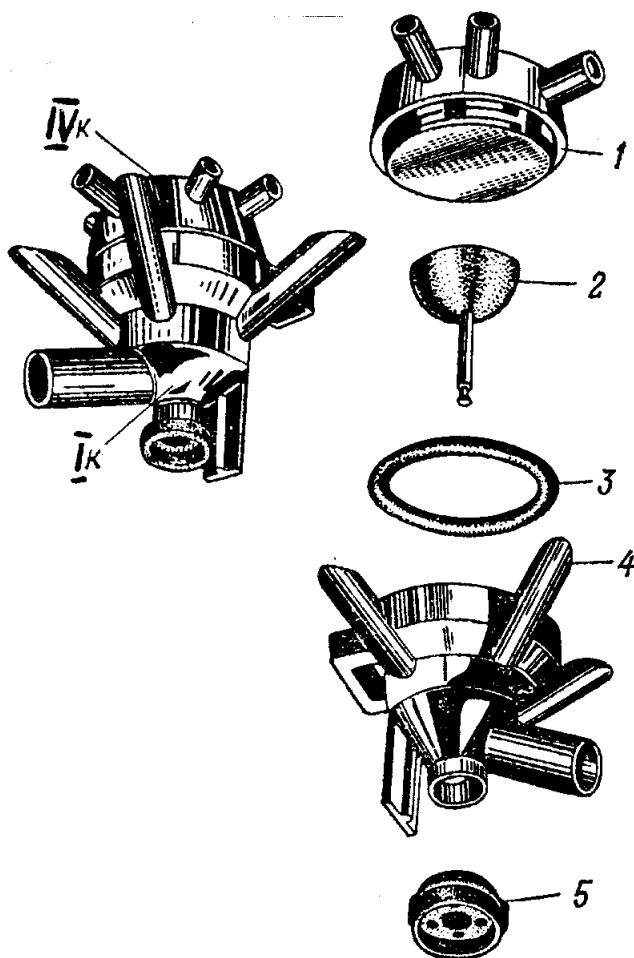


Рис.5 Колектор доїльного апарата АДУ-1

1-розподільувач, 2-клапан для вмикання апарата в роботу, 3-прокладка, 4-корпус, 5-шайба стрижня клапана.

Триактний колектор АДУ-1 (2-е виконання) (рис.6) виготовлений із пластмаси, має прозору молочну камеру об'ємом  $33 \text{ см}^3$  і забезпечує співвідношення тактів при роботі 3:1:1 (смоктання, стискання, відпочинок).

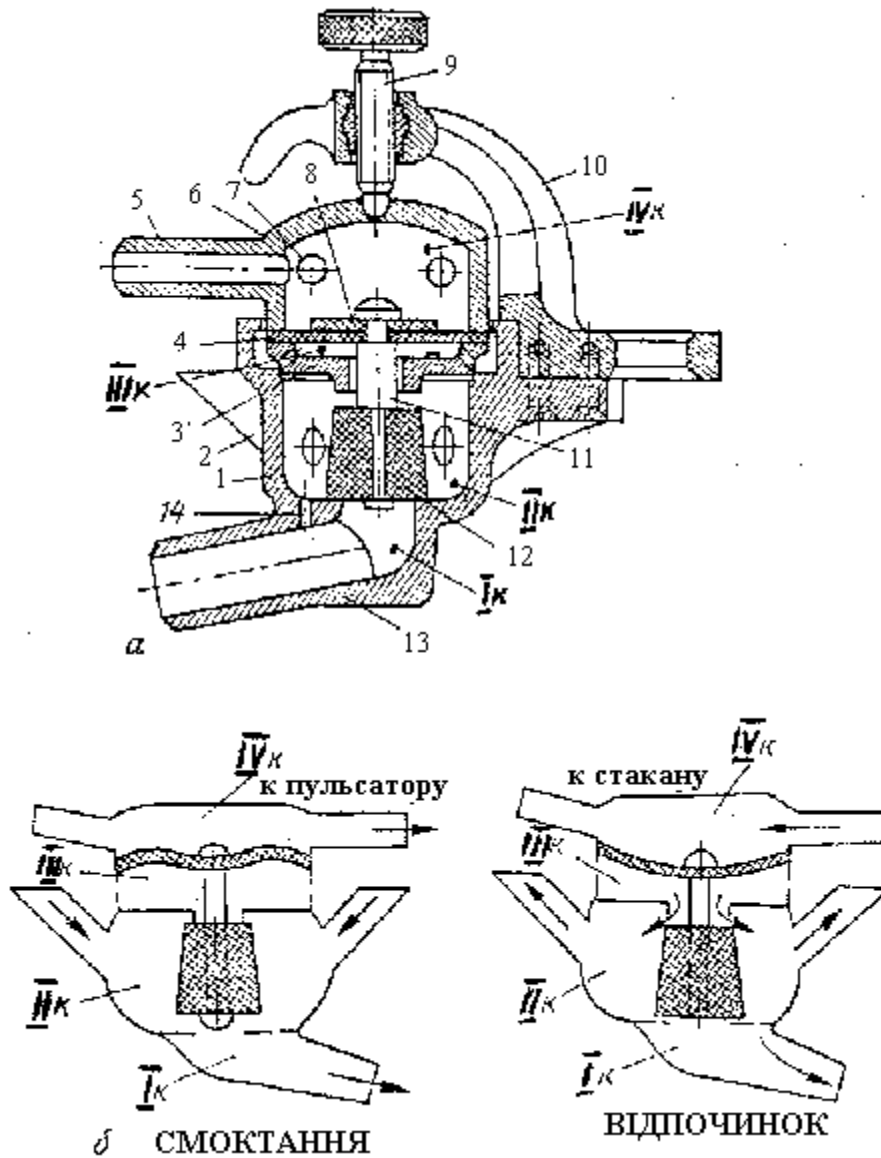


Рис. 6. Схема тритактного колектора (2-ге виконання).

б – такт смоктання, в – такт відпочину

*Iк* – камера постійного вакууму, *IIк* – камера змінного вакууму, *IIIк* – камера постійного атмосферного тиску, *IVк* – камера змінного вакууму.

1 – корпус; 2 – патрубок для молочної трубки; 3 – направляюча; 4 – мембрана; 5 – патрубок для повітряного шланга до пульсатору; 6 – кришка; 7 – патрубок повітря трубки; 8 – шайба; 9 - гвинт; 10 – скоба; 11 – стержень клапана; 12 – двойний клапан; 13 – патрубок молочного шланга; 14 – отвір, з'єднуючи камери *IIк* і *Iк*, коли опущений клапан.

**Колектор** апарата АДУ-1 другого виконання призначений для збору молока із доїльних стаканів і забезпечує такт відпочинку. Колектор теж має чотири камери (рис.6): *IIк* і *IVк* – камери змінного вакууму, *Iк* – камера постійного вакууму, *IIIк* – камера атмосферного тиску. Хід клапана 3 мм.

**Доїльний стакан** апарата АДУ-1 (рис.7) другого виконання теж двокамерні.

Коли в доїльному стакані в обох камерах забезпечується однаковий вакуум, настає такт смоктання, тобто молоко витікає із вимені в підсоскову камеру і над-

ходить в колектор по молочному шлангу, а потім – в доїльне відро або молокопровід.

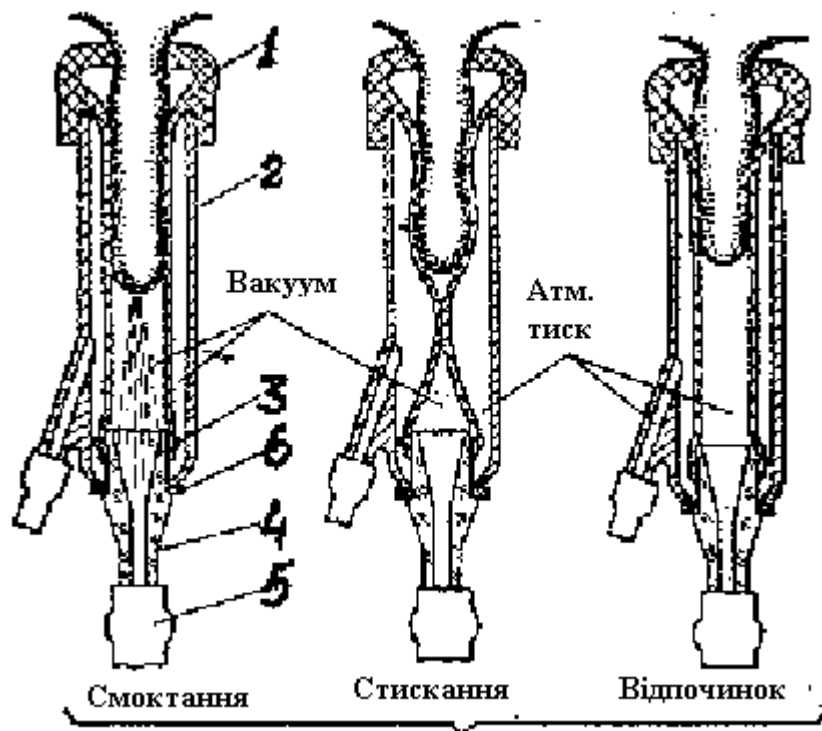


Рис. 7. Схема роботи двокамерного доїльного стакана в тритактному режимі  
1- соскова гума, 2- корпус стакана, 3- з'єднувальне кільце, 4- оглядовий конус, 5- молочний патрубок, 6- ущільнююче кільце.

Коли в міжстінковий простір доїльного стакана подається атмосферний тиск, а в під соскової камері ще зберігається вакуум, настає такт стискання. Соскова гума, стискаючись, масажує сосок вимені. При цьому його вихідний отвір закривається і молоко перестає текти. Коли в обох камерах доїльного стакана встановлюється атмосферний тиск – настає такт відпочинку.

**Робота доїльного апарата АДУ-1 в тритактному режимі.**

Дія пульсатора зводиться до автоматичного підйому і опускання клапана 5 (рис.3) і мембрани 7 під впливом різниці тиску в камері *IVn* і *IIIn* змінного вакууму.

Коли пульсатор не працює, у всіх камерах знаходиться атмосферний тиск. Якщо підключаємо патрубок (рис.8) до вакуум-магістралі 1, відбувається відкачування повітря з камери *III* постійного вакууму, але клапан 4 пульсатора не в працюючому стані завжди опущений. Тому вакуум із вакуумпроводу швидко поступає в камеру *III* змінного вакууму, але в камері *IVn* змінного вакууму ще зберігається атмосферний тиск. Із камери *III* пульсатора вакуум передається в камеру *IVк* колектора за допомогою шланга змінного вакуума 10 і далі в міжстінковий простір доїльних стаканів.

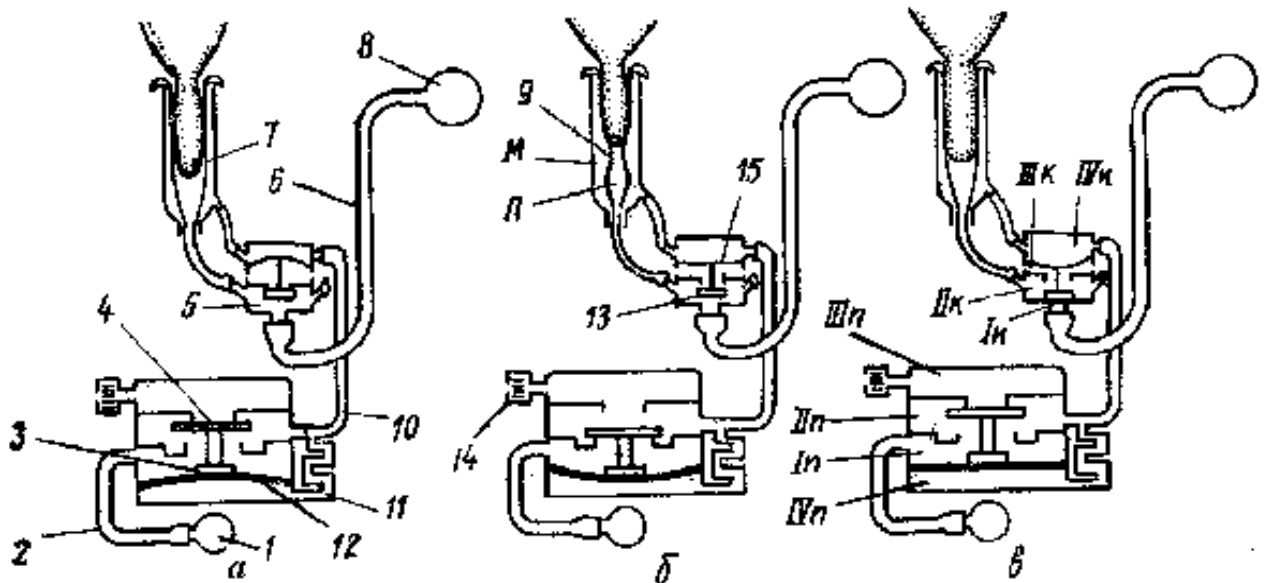


Рис.8. Схема роботи апарата АДУ-1 тритактного виконання.

а – такт смоктання, б – такт стискування; в – такт відпочинку; *Iк* і *Iп* – камери постійного вакууму колектора і пульсатора; *IIк*, *IIп* – камери змінного вакууму колектора і пульсатора; *IVк*, *IVп* – розподільні камери змінного вакууму; *П* і *М* – підсоскова і міжстінна камери стакана.

1 – вакуум-магістраль; 2 – вакуумний шланг; 3 – підп'ятник; 4 – клапан пульсатора; 5 – колектор; 6 – молочний шланг; 7 – доїльний стакан; 8 – молокопровід; 9 – соскова гума; 10 – шланг змінного вакууму; 11 – дросельний канал; 12 – мембрана; 13 – клапан; 14 повітряний фільтр; 15 – мембрана колектора.

Одночасно через камеру *Iп* постійного вакууму пульсатора, доїльне відро і камери *Iк* і *IIк* колектора вакуум поступає в підсоскову камеру доїльних стаканів. При цьому нижній клапан колектора відкритий, а верхній закритий, тому що над мембраною колектора *IVк* вакуум, а під мембраною в камері *IIIк* атмосферний тиск. Тому відбувається такт смоктання.

Але безперервне відсмоктування молока із вимені корови недопустиме і по команді пульсатора воно швидко припиняється. Це відбувається тому, що в камері *IVп* пульсатора атмосферне повітря поступово відсмоктується через канал 11 в камеру *IIп* пульсатора і тиск на мембрану 3 зверху припиняється, тобто в камері *IVп* і *IIп* – знаходиться вакуум. Тоді мембрана 3 піднімається з клапаном 4 вгору, так як на неї знизу по периметру кільцевої камери *IIIп* (виточки) завжди діє атмосферний тиск. Коли клапан 4 пульсатора знаходиться в верхньому положенні, відбувається роз'єднання камери *IIп* змінного вакууму і камери *Iп* постійного вакууму пульсатора, одночасно камера *IIп* з'єднується з камерою *IIIп* атмосферного тиску. В цьому випадку в колектор камери *IVк* і міжстінковий простір доїльних стаканів піде атмосферне повітря, соскова гума стискується і процес витікання молока припиняється. Відбувається такт стискування. Але в підсосковій камері ще знаходиться розрідження для того, щоб відбулася евакуація молока.

Одночасно подвійний клапан 12 (рис.б) колектора опускається вниз, але з запізненням, тому що хід клапана колектора в п'ять разів більший, ніж хід клапа-



на пульсатора і атмосферний тиск поступає із камери Шк в камеру Пк змінного вакуума колектора, а далі в підсоскову камеру доїльних стаканів. Відбувається такт відпочинку.

Таким чином, колектор скорочує такт стискання і забезпечує формування такта відпочинку, при цьому в обох камерах доїльних стаканів знаходиться атмосферний тиск і сосок відпочиває, на нього не діє вакуум. Але в дійсності в підсосковій камері в період такту відпочинку зберігається невеликий вакуум (до 13 кПа). Це передбачено для того, щоб вилучити можливість падіння доїльних стаканів з сосків під час такту відпочинку, і досягається це за допомогою отвору 14 (рис.6) діаметром 1,5 мм. Через цей отвір поступає вакуум і краплинки молока, які залишилися в молочному шланзі, евакууються в доїльне відро і цим покращується робочий процес доїння.

Такт відпочинку триває до тих пір, поки пульсатор знову не подасть вакуум в камеру ІІк колектора, після цього робочий цикл буде повторитися з тією ж частотою пульсацій, з якою налагоджений пульсатор.

Різна частота пульсації для доїльного апарату АДУ-1 1-го і 2-го виконання забезпечується різною величиною вакууму, при якому працюють апарати. Технічна характеристика доїльного апарату АДУ-1 приведена в таблиці 1.

Таблиця 1. Технічна характеристика апарату АДУ-1

Показники	1-е виконання, двотактне	2-е виконання, тритактне
Нормальний робочий вакуум, кПа	50,6	47,9
Частота пульсацій, хв <sup>-1</sup>	60-80	60
Співвідношення тактів, %:		
смоктання	65-70	66
стискання	35-30	16
відпочинок	-	18
Швидкість видоювання, кг/хв.	1,5	1,0
Маса підвісної частини доїльного апарата, кг	2,6	2,0
Ємність відра, л	19	19

**Доїльний апарат М-59 “Імпульс”.** Робота доїльного апарата відбувається в двотактному режимі і співвідношення тактів 1:1. Це апарати попарного доїння, тобто, одночасно в двох доїльних стаканах відбувається такт смоктання, а в других двох – такт стискання.

Доїльний апарат М-59 “Імпульс” має доїльне відро ємністю 20 л, кришки із зворотним клапаном, пульсатор, колектор, чотири двохкамерних доїльних стакани і комплект шлангів.

**Колектор**, виконаний із нержавіючої сталі, має молочну камеру для збирання молока в молокоприймальник і розподільчу камеру змінного вакууму, з’єднану трубками міжстінковим простором доїльних стаканів і двома шлангами до пульсатора.

Розподільча камера колектора розділена на дві частини і має два патрубки для з'єднання з пульсатором. Пробковий кран необхідний для вмикання і вимикання доїльних стаканів.

**Пульсатор** (Рис. 9) призначений для перетворення постійного за величиною вакууму в змінний, необхідний для роботи доїльних стаканів. Він мембранного типу, складається із корпусу, мембранно-клапанного механізму, фільтра з кришкою, регулюючого гвинта і патрубків.

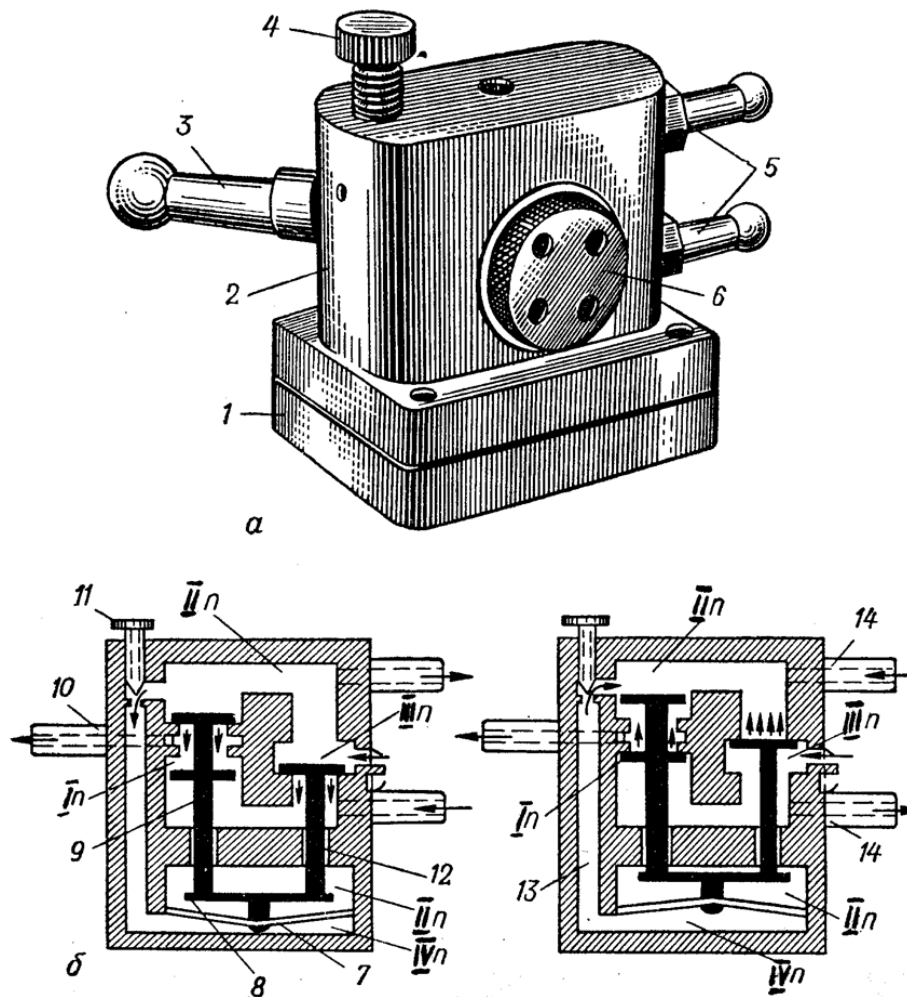


Рис.9 Пульсатор доїльного апарата М-59 “Імпульс”

1- основа; 2- корпус; 3- патрубок постійного вакууму; 4- регулюючий гвинт; 5- патрубок змінного вакууму; 6- фільтр; 7- мембрана; 8- коромисло; 9- стрижень клапанів; 10 – патрубок постійного вакууму; 11- регулюючий гвинт; 12- стрижень подвійного клапана; 13- з'єднувальний канал; 14- патрубок змінного вакууму; *In*- камера постійного вакууму; *II n*- камери змінного вакууму (верхня і нижня); *III n*- камера атмосферного тиску; *IV n*- камера змінного вакууму (керуюча).

Пульсатор потребує бережливого відношення і без особливої необхідності розбирати його не рекомендується.

Робота пульсатора доїльного апарату М-59 “Імпульс” проходить таким чином.

Коли пульсатор не працює, у всіх камерах знаходиться атмосферний тиск. Якщо підключаємо патрубок постійного вакууму 10 (Рис.9) до вакуум-проводу,

клапани опускаються і мембрана 7 прогнеться вниз, так як під клапанами знаходиться вакуум, а над клапанами – атмосферний тиск. Одночасно із верхньої камери  $II_n$  – змінного вакууму по зведеному шлангу повітря з атмосферним тиском піде в одну із розподільчих камер колектора і через неї – в міжстіновий простір двох доїльних стаканів, надітих, наприклад, на передні соски. Відбудеться такт стискання. В цей час вакуум із нижньої камери  $II_n$  змінного вакууму надходить в міжстіновий простір доїльних стаканів, надітих на задні соски, тут відбудеться такт смоктання.

Одночасно із верхньої камери  $II_n$  змінного вакууму повітря під атмосферним тиском поступово через регулюючий канал 13 буде надходити в камеру  $IV_n$  під мембрану і через деякий час підніме її і клапани, так як площа мембрани значно більше від площі клапанів. Як тільки клапани піднялись в верхнє положення, вакуум із камери  $I_n$  постійного вакууму надходить в верхню камеру  $II_n$  змінного вакууму і далі через патрубок 5, шланг і колектор – в міжстінковий простір доїльних стаканів, на передніх сосках, там відбудеться такт смоктання. Одночасно із нижньої камери  $II_n$  змінного вакууму повітря з атмосферним тиском поступить в міжстінковий простір доїльних стаканів на задніх сосках, і там відбудеться такт стискання. Далі цикл пульсації повторюється.

#### 4. Розрахунок витрат повітря в вакуумній системі доїльного апарата

Приблизний розрахунок витрат повітря в вакуумній системі доїльного апарата можна визначити по формулі:

$$Q = 1,35\nu \cdot Va(1 + A), \text{ м}^3/\text{с}$$

де:  $Q$  – витрати повітря в вакуумній системі доїльного апарата,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$\nu$  – частота пульсації,  $\text{с}^{-1}$ ;

$Va$  – початковий об'єм повітря при атмосферному тиску, який знаходиться в камерах колектора пульсатора і трубках одного доїльного апарата,  $\text{м}^3$ ;

$A$  – коефіцієнт, який враховує підтікання повітря із вакуумної системи доїльної установки внаслідок недостатньої герметичності.

$$A = \frac{(100 + \sum \alpha)}{100};$$

де:  $\alpha$  – втрати повітря в вакуумній системі за рахунок негерметичного виконання.

За експериментальними даними В.Ф. Корольова:

$\alpha_1 = 10\%$  – засмоктування повітря в з'єднаннях трубок і крана;

$\alpha_2 = 5\%$  – засмоктування повітря через щілини між сосками вимені і сосковою гумою доїльних стаканів;

$\alpha_3 = 20\%$  – засмоктування повітря через доїльні стакани при невмілому надіванні їх на соски вимені корови;

$\alpha_4 = 25\%$  – підсмоктування при випадковому скиданні шлангів з повітряних кранів вакуумпроводу;

$\alpha_5 = 20\%$  – втрати продуктивності вакуумного насоса в спекотний час внаслідок розрідження змазки в насосі,

$\alpha_6 = 20\%$  - втрати продуктивності насоса від збільшення його температури при довготривалій безперервній роботі.

Об'єм повітря в камерах колектора пульсатора і трубках одного доїльного апарата  $V_a = 0,7 \text{ дм}^3$ .

### **5. Порядок складання звіту.**

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати тип доїльного апарата.
2. Пояснити залежність частоти пульсацій від величини вакууму.
3. Виконати розрахунок витрат повітря в вакуумній системі доїльного апарата.

### **6. Контрольні запитання.**

1. Де накопичується молоко в вимені корови?
2. Робота пульсатора і колектора доїльного апарата АДУ-1 першого двотактного виконання.
3. Робота пульсатора і колектора доїльного апарата АДУ-1 другого тритактного виконання.
4. Яка частота пульсації при двотактних і тритактних режимах роботи?
5. Яка особливість в роботі доїльних апаратів "Імпульс"?

## Лабораторна робота 19

### Доїльні установки для доїння у відро і в молокопровід

**1. Мета роботи:** вивчити призначення, будову, робочий процес і основні правила експлуатації доїльних установок.

**2. Обладнання:** доїльна установка АДМ-8-П, вакуумна установка УВУ-45/60, лічильник молока, регулятор вакууму.

### 3. Зміст роботи.

**Установки для доїння корів в стійлах.** Стационарні доїльні установки поділяються на установки для доїння корів в переносні відра (бідони) і в молокопровід при прив'язному стійловому утриманні та для доїння в молокопровід в спеціальних доїльних приміщеннях при безприв'язному утриманні корів.

**Установка доїльна для доїння у відра (бідони) УДБ-100** призначена для машинного доїння в переносні доїльні відра (бідони) при прив'язному утриманні тварин.

Установка (рис.1) складається із вакуумної лінії, восьми доїльних апаратів АДУ-1, доїльних бідонів, чотирьох візків для перевезення кожним одного бідона, шафи запасних частин, комплекта інструментів та приладдя.

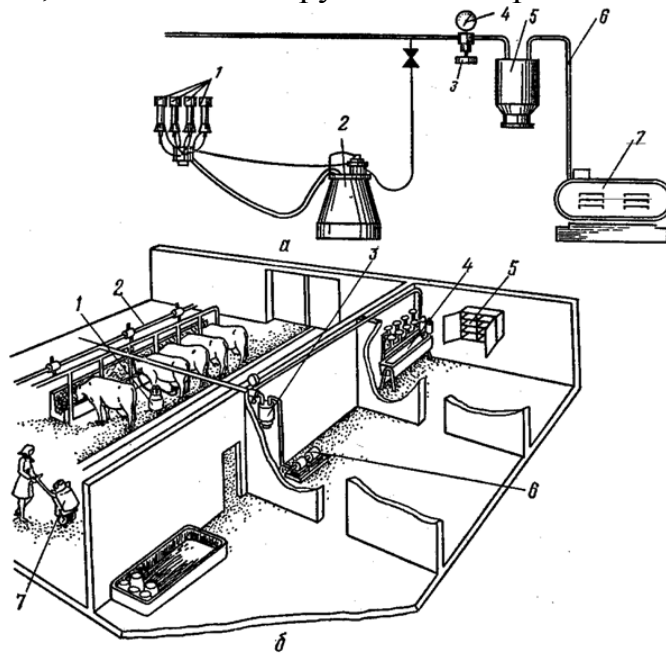


Рис.1. Установка доїльна УДБ-100:

а – схема доїльної установки; 1 – доїльні стакани; 2 – доїльний апарат; 3 – вакуумний регулятор; 4 – вакуумметр; 5 – вакуумний балон (ресивер); 6 – магістральний вакуумпровід;

б – загальний вигляд; 1 – доїльний апарат з відром; 2 – вакуумпровід; 3 – вакуумний балон (ресивер); 4 – стенд для миття та дезинфекції доїльних апаратів; 5 – шафа для запасних частин; 6 – вакуумний насос; 7 – візок для перевезення бідонів з молоком.

**Вакуумна лінія** призначена для відсмоктування повітря із вакуумних систем доїльної установки і складається із:

- вакуумної установки УВУ-45/60;
- системи вакуум -трубопроводів;

- балона для вирівнювання вакууму (ресивера);
- вакуумного регулятора з індикатором запасу вакууму;
- вакуумметра.

Вакуумна установка складається із вакуумного насоса та електродвигуна.

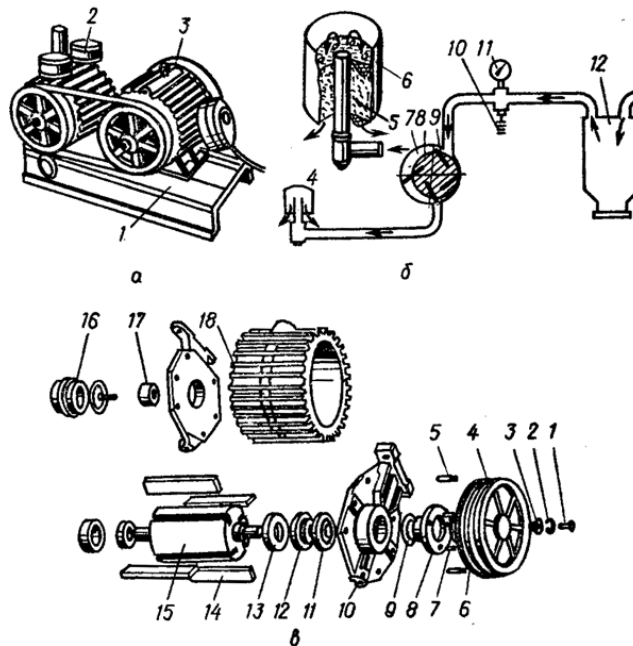


Рис.2. Установка вакуумна уніфікована УВУ-45/60:

а – загальний вигляд; б – схема роботи;

1 – рама; 2 – маслянка; 3 – електродвигун; 4 – глушник; 5 – скловата; 6 – корпус глушника; 7 – корпус; 8 – ротор; 9 – лопатки; 10 – вакуумний регулятор; 11 – вакуумметр; 12 – вакуумний балон (ресивер);

в – збірні одиниці; 1 – болт; 2, 3, 13 – шайби; 4 – шків; 5 – штифт; 6 – шпонка; 7 – гвинт; 8, 10 – кришка; 9 – кільце; 11 – манжета; 12 – шарикопідшипник; 14 – лопата; 15 – ротор; 16 – ковпачок; 17 – втулка; 18 – корпус.

**Вакуумний насос** складається із циліндричного корпуса 7 і 18. В корпусі передбачені всмоктувальні та випускні вікна. З торців камера насоса закрита кришками з підшипниками. В середині циліндричної камери ексцентрично встановлений ротор 8 і 15. В роторі тангенціально розміщені чотири пази, в яких вільно переміщуються лопатки із текстоліту 9 і 14, які утворюють чотири замкнуті камери.

При обертанні ротора за рахунок ексцентриситета об'єм камер змінюється. Коли камера переміщується навпроти всмоктувального вікна, її об'єм збільшується, а коли проти випускного – зменшується.

При обертанні ротора через всмоктувальне вікно повітря всмоктується із вакуумного балона (ресивера) і вакуумпровода, стискується і виштовхується через випускне вікно в атмосферу.

**Вакуумний балон** 12 являє собою циліндричний резервуар, зверху якого вмонтовані два патрубки для приєднання до вакуумного насоса та до вакуумпровода. В нижній частині балона шарнірно кріпиться кришка. Після пуску насоса в роботу кришку вручну підіймають, і, за рахунок вакууму, утвореного в балоні, вона щільно закривається. Після вимикання насоса вакуум в балоні спадає і кришка відкривається сама.

**Регулятор вакууму 10** служить для підтримання вакууму в заданих межах при 8-12 одночасно працюючих доїльних апаратах. Використовуються пружинні, гравітаційні та комбіновані регулятори.

При вимиканні одного або декількох доїльних апаратів кількість повітря, яке поступає через них, зменшується і вакуум в системі збільшується. При підвищенні вакууму в трубопроводі вище норми сила атмосферного тиску переборює масу вантажу, клапан підіймається і відкривається отвір для впуску атмосферного повітря. Після зниження вакууму до заданих меж клапан знову закривається.

**Вакуумметр 11** призначений для вимірювання та контролю значення вакууму в системі.

**Технологічний процес** доїльної установки складається з підготовки до доїння, машинного доїння, транспортування молока в молочне відділення, промивання та дезинфекції доїльних апаратів.

В режимі доїння робота доїльної установки основана на принципі відсмоктування молока доїльним апаратом із молочної цистерни вимені корови під дією розрідження (вакууму), утворюваного в системі вакуумпровода вакуумним насосом. Робочий вакуумний режим доїльного апарата забезпечується вакуумним насосом і вакуумним регулятором.

В режимі промивання миюча рідина відсмоктується із ванни доїльними апаратами і далі через систему трубопроводів за допомогою опорожнювача виливається знову в ванну або в каналізацію.

При експлуатації доїльної установки при необхідності змінюють:

- вакуумний режим вакуумним регулятором;
- інтенсивність подачі масла в насос.

Вакуумний режим регулюють так: підключають до вакуумпровода вісім доїльних апаратів, клапаном колектора доїльних апаратів перекривають відсмоктування повітря, вмикають вакуумний насос і забезпечують вакуумним регулятором робочий вакуум в межах 47-48 кПа.

**Установка доїльна з молокопроводом УДМ-200** призначена для машинного доїння корів при їх прив'язному утриманні.

Установка (рис. 3) складається із таких основних одиниць: молокопровода 3, регулятора вакууму 4, вакуумпровода 1, вакуумної установки 17, доїльних апаратів 9, пристрою зоотехнічного обліку видоєного молока 8, молочного насоса 12, повітревідокремлювача, фільтра 13, дозатора молока 14, охолоджувача молока 15, молокоприймача 11, пристрою для промивання 7, автомата промивання 10, пристрою для підйому молокопровода 5, шафи запасних частин та шафи управління.

**Молокопровід 3** (рис.3) призначений для транспортування видоєного молока в молочне відділення і складається із скляних труб, які утворюють дві гілки для доїння та групового обліку видоєного від 50 корів молока.

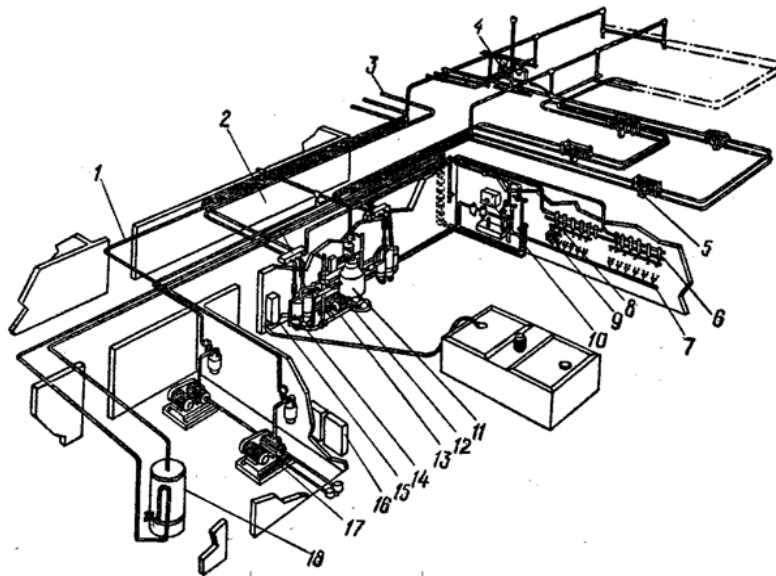


Рис.3. Установа доїльна з молокопроводом УДМ-200:

1 – вакуумпровід; 2 – перемикач; 3 – молокопровід; 4 – головний вакуум-регулятор; 5 – пристрій піднімання молокопровода; 6 – молочно-вакуумний кран; 7 – пристрій для промивання; 8 – пристрій для зоотехнічного обліку молока; 9 – доїльне обладнання (апаратура); 10 – автомат промивання; 11 – молокоприймач; 12 – молочний насос; 13 – фільтр; 14 – дозатор молока; 15 – охолоджувач молока; 16 – шафа запасних частин; 17 – установка вакуумна уніфікована; 18 – електричний водонагрівач-термос.

**Вакуумний регулятор** 3 (рис. 4) призначений для підтримування в молокопроводі та вакуумпроводі постійної величини вакууму в межах 48-50 кПа. Для збільшення чутливості вакуумрегулятора його вантаж підвішено до клапана за допомогою пружини.

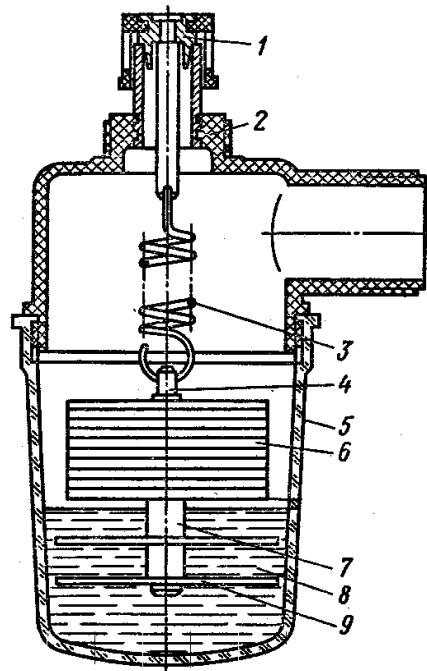


Рис. 4. Вакуумний регулятор.

1 – клапан; 2 – кришка; 3 – пружина; 4 – стрижень; 5 – ковпак; 6 – шайба-вантаж; 7 – трубка; 8 – масло; 9 – шайба.



Вакуумпровід 1 (рис. 3) призначений для підведення вакууму (вакуум 45кПа) до пульсаторів доїльних апаратів. Постійний перепад вакууму між молокопроводом і вакуумпроводом, рівний 3 кПа, підтримується диференційним клапаном (рис. 5).

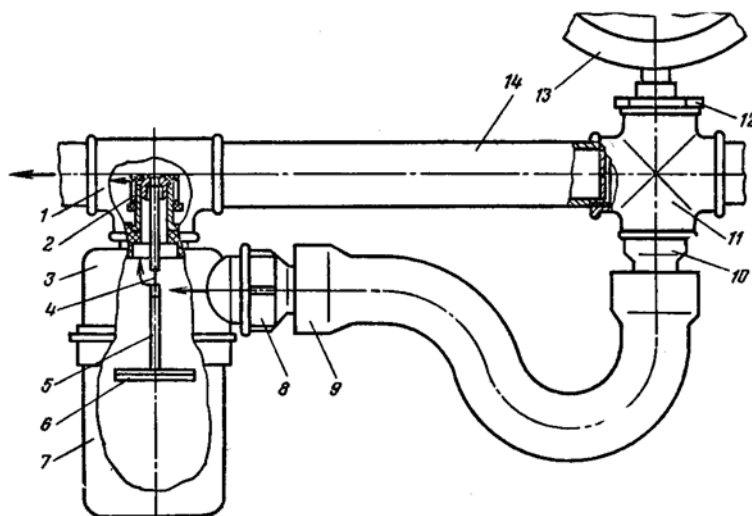


Рис.5. Диференційний клапан.

1 – трійник; 2 – клапан; 3 – кришка; 4 – кільце; 5 – стержень; 6 – шайба-вантаж; 7 – ковпак; 8 – перехідник; 9 – шланг; 10 – патрубок; 11 – хрестовина; 12 – штуцер; 13 – вакуумметр; 14 – труба.

Диференційний клапан змонтований разом з регулятором подачі повітря із атмосфери, який підтримує більш глибокий вакуум в молокопроводі для забезпечення транспортування молока по молокопроводу.

Робочий вакуумний режим доїльної установки забезпечують два вакуумних насоси типу УВУ-45/60, вакуумні регулятори та диференційний клапан.

**Доїльна апаратура** призначена для забезпечення машинного доїння та індивідуального обліку молока при контрольних доїннях. Складається із підвісної частини доїльного апарата, пульсатора, пристрою зоотехнічного обліку молока УЗМ-І, молочних та вакуумних трубок.

**Повітрярозподільник** служить для відокремлення молока від повітря і складається із молокозбірника з датчиком та запобіжної камери.

**Молочний насос НМУ-6** призначений для перекачування молока, води та миючої рідини; молочний фільтр служить для очищення молока від механічних домішок. Дозатор молока використовують для групового обліку видоєного молока.

**Охолоджувач молока** призначений охолодження молока до температури на 3<sup>0</sup>С вище охолоджувальної води.

**Пристрій для підйому молокопроводу** призначений для піднімання гілок молокопроводу в місцях перетину їх з кормовими проходами. Піднята частина молокопроводу утримується за допомогою пружин. При працюючому вакуумному насосі мембрани механізму піднімання опускають підняту гілку молокопроводу. При відключенні насоса пружини знову піднімають гілки молокопроводу над кормовим проходом.

**Технологічний процес** установки при доїнні оснований на принципі відсмоктування молока доїльними апаратами із вимені корови під дією розрідження, яке

створюється в системі трубопроводів вакуумних насосом. Молоко поступає в молокопровід і транспортується до групових лічильників, потім в повітрярозподільник і молочним насосом перекачується в місткість для зберігання (охолоджувач).

При режимі промивання доїльної апаратури миюча рідина відсмоктується доїльними апаратами і процес регулюється за допомогою пристрою 7 для промивання (рис.3).

**Установки для індивідуального доїння УІД-10 і УІД-20** використовуються для індивідуального доїння на малих фермах і особистих подвір'ях з поголів'ям не більше 10 або 20 корів відповідно. Також їх можна використовувати у родильних відділеннях молочних ферм. Видоєне молоко збирається в молочний бідон. Установки переміщуються на колесах ручним способом.

Установки індивідуального доїння мають те ж основне обладнання, як і розглянуті вище установки для доїння в переносні відра (бідони) та в молокопровід, але мають деякі конструктивні відмінності, пов'язані з особливостями їх експлуатації.

Технічні характеристики розглянутих вище доїльних установок приведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Технічні характеристики доїльних установок

Показник	УДБ-100 (доїння в переносне відро)	УДМ-50 (доїння в моло- копровід)	УДМ-100 (доїння в моло- копровід)	УДМ-200 (доїння в молокопро- від)	УІД-10 (індивіду- альне до- їння)	УІД-20 (індивіду- альне до- їння)
Робочий вакуум, кПа	48--50	48-50	48-50	48-50	48-50	48-50
Кількість корів, що обслуговуються, гол.	100	50	100	200	8-10	10-12
Продуктивність установки за годину, гол.	50	25	50	100	6	12
Кількість доїльних апаратів, шт.	8	3	6	12	1	2
Кількість доярів, чел.	4	1	2	4	1	1
Марка доїльного апарата	АДУ-1	АДУ-1	АДУ-1	АДУ-1	АДУ-1	АДУ-1
Місткість доїльного відра, л	18	-	-	-	18	18

Встановлена потужність, кВт	3,0	4,75	4,75	4,75	0,55	0,55
-----------------------------	-----	------	------	------	------	------

#### 4. Технологічний розрахунок для доїльної установки.

Для автоматичного забезпечення необхідного вакууму (розрідження) в вакуумпроводі використовують вакуумні регулятори, наприклад, гравітаційні. Схема такого регулятора представлена на (рис.6).

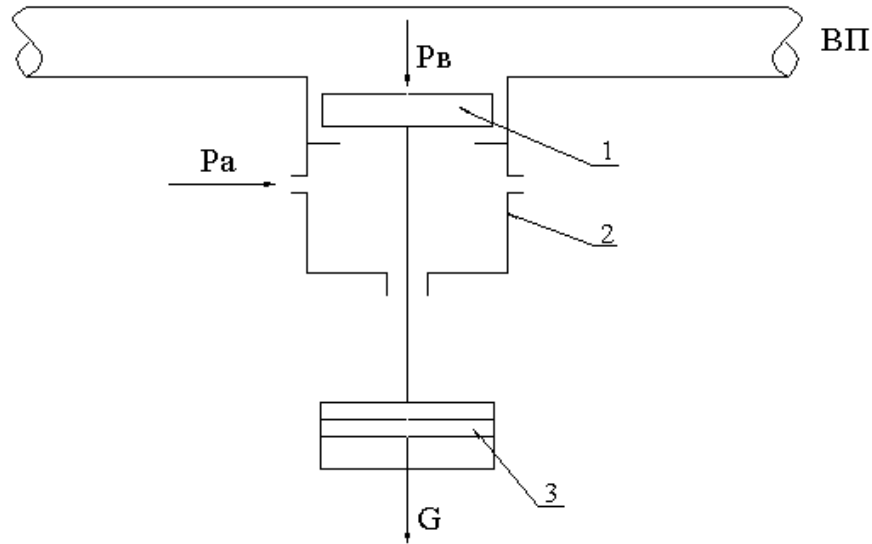


Рис.6 Розрахункова схема вакуум-регулятора.

ВП- вакуумпровід;  $P_a$  - атмосферний тиск;  $P_v$  – вакуум; 1- клапан; 2- стакан; 3- вантаж.

Розрахунок вакуум-регулятора зводиться до визначення маси вантажу 3 і ведеться в такій послідовності.

На клапан 1 діє сила:

$$F_k = (P_a - P_v) \cdot S_k, \text{ Н},$$

де  $S_k$  – площа клапана,  $\text{м}^2$ .

Згідно схеми діючих сил складемо рівняння:

$$F_k = G, \text{ Н},$$

де  $G$  - вага вантажу, Н;

$$(P_a - P_v) \cdot S_k = mg,$$

де  $m$  - маса вантажу, кг;

$D$  прискорення земного тяжіння,  $\text{м}/\text{с}^2$ ;

$$g = 9,81 \text{ м}/\text{с}^2.$$

Звідси маса вантажу 3:

$$m = \frac{(P_a - P_v) \cdot S_k}{g}, \text{ кг}$$

Площа  $S_k$  визначається за формулою:

$$S_k = \frac{\pi D_k^2}{4} \text{ м}^2$$

де  $D_k$  – діаметр клапана, м<sup>2</sup>.

Розрахувати оптимальну масу грузила  $m$ , діаметр клапана  $D_k$ , виходячи з умови, що атмосферний тиск  $P_a$  може змінюватись в межах  $P = 730, 740, 750, 760$  мм.рт.ст., а номінальний робочий вакуум для доїльної установки  $P_v = 380$  мм.рт.ст.

(При розрахунку слід враховувати співвідношення між несистемними одиницями і одиницями СІ в частині, що  $1 \text{ мм.рт.ст.} = 133,322 \text{ Па}$ )

### **5. Порядок складання звіту.**

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати тип доїльної установки.
2. Описати основні технологічні регулювання доїльної установки
3. Виконати розрахунок вакуумного регулятора..

### **6. Контрольні запитання**

1. Призначення вакуумної системи і молокопроводу.
2. Основні елементи ротаційних вакуумних насосів.
3. Який принцип регулювання вакууму в доїльних установках?
4. За якою ознакою ведеться облік молока в УЗМ-1?
5. Вплив величини розрідження (вакууму) на процес машинного доїння (частота пульсацій, реакція тварини і т.д)

## Лабораторна робота 20

### Автоматизовані доїльні установки

**1. Мета роботи:** Вивчення будови, роботи і технологічних регулювань автоматизованих доїльних установок «Тандем» УДА-8 і «Ялинка» УДА-16.

**2. Обладнання:** Автоматизовані доїльні установки «Ялинка» УДА-16 і «Тандем» УДА-8 (фрагменти), набір слюсарного інструмента, плакати, навчальні посібники, інструкційно-технологічні карти.

#### 3. Зміст роботи.

**Автоматизована доїльна установка УДА-8** призначена для доїння корів на племінних і репродукторних фермах і комплексах промислового типу в доїльному залі в індивідуальних верстатах типу «Тандем», транспортування видоєного молока в молочне приміщення, фільтрації, охолодження його і подачі до ємності для збереження. Одночасно з доїнням на установці передбачена можливість згодовування твариною сухих кормосумішів.

Найкраща умова для застосування автоматизованої доїльної установки – ферма з безприв'язним утриманням корів. Для забезпечення ефективного використання доїльної установки при прив'язному утриманні варто застосовувати групові прив'язі, наприклад, ОСК-25А. На одній доїльній установці, в залежності від організації робіт на фермі, один дояр одночасно обслуговує від 200 до 450 корів.

Таблиця 1. Технічна характеристика «Тандем» УДА-8

Тип доїльної установки	Автоматизована, стаціонарна з верстатами типу «Тандем»
Пропускна здатність за основний час доїння, кор./год.	60...65
Кількість доїльних автоматів	8
Вакуумметричний тиск у молокопроводі і вакуумпроводі, кПа	48
Маса установки без додаткового устаткування, кг	4105
Продуктивність кожної з двох вакуумних установок при нормальному вакуумметричному тиску, м <sup>3</sup> /год	Не менше 45
Продуктивність молочного насоса під час доїння через фільтр, охолоджувач і шланг відводу молока з внутрішнім діаметром не менш 24 мм і довжиною 5 м, м <sup>3</sup> /год	Не менше 2
Перепад температур між охолодженим молоком і охолоджувальною водою при подачі води через охолоджувач у кількості не менш 3 м <sup>3</sup> /год, з початковою температурою 7, ..9 °С, °С	Не більше 3

Автоматизована доїльна установка УДА-8 (рис.1) складається з двох секцій індивідуальних станків, розташованих по чотири з кожної сторони робочої траншеї. Кожен станок обладнаний входними і вихідними воротами, годівницями і оснащений механічним дозатором комбікормів. Корм до дозаторів подається ланцюговим шайбовим транспортером. Уздовж подовжніх стін траншеї розміщена технологічна лінія з молокопроводом і доїльними автоматами. Технологічна лінія 6 за-

кінчується системою первинної обробки молока, устаткування якої монтується в молочному приміщенні. Молокопроводи, доїльні автомати й устаткування промивають циркуляційним способом. Для санітарної обробки вимені перед доїнням передбачена система обмивання 4, оснащена розбризкувачами

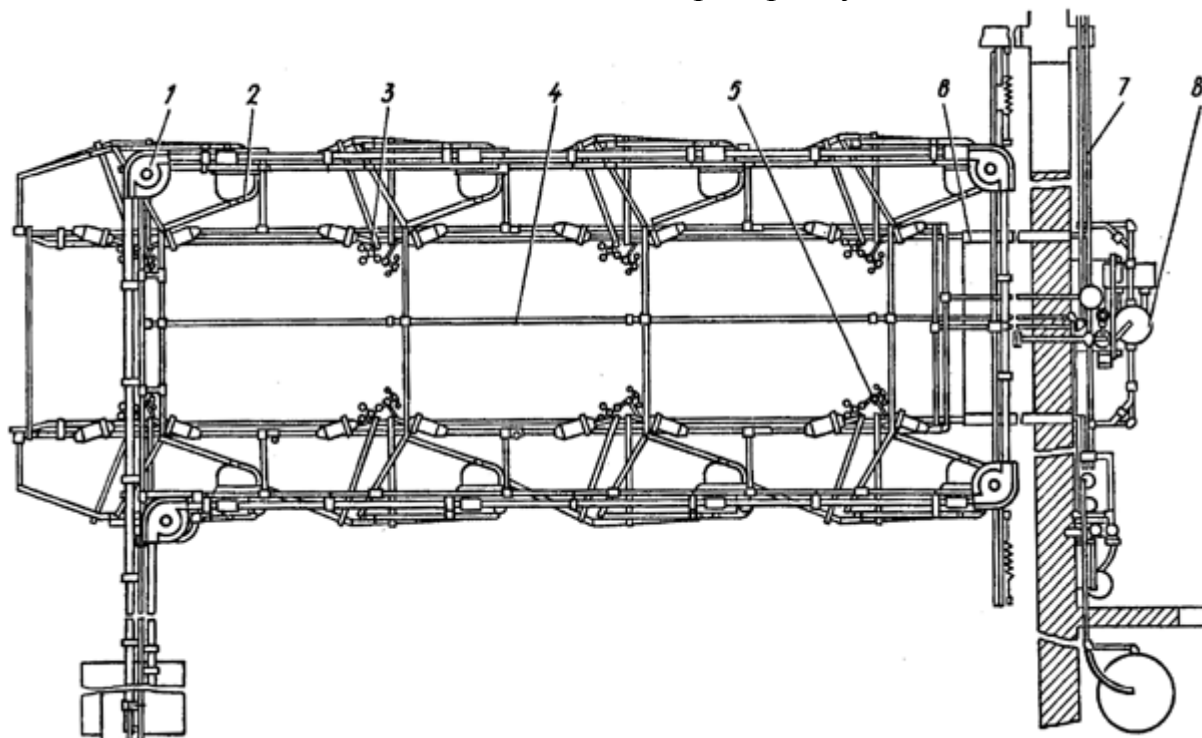


Рис. 1. Установка доїльна автоматизована «Тандем» УДА-8:

1 — кормороздавач; 2 — станки; 3 — лінія промивання; 4 — система обмивання вимені тварин; 5 — маніпулятор; 6 — технологічна лінія; 7 — вакуумна лінія; 8 — молокоприймач.

Створення робочого і технологічного (живлення пневмопривода воріт, дозаторів) вакууму забезпечують вакуумні установки.

**Будова і робота складових частин доїльної установки.** Станки призначені для фіксації у визначеному положенні корів під час доїння і розміщення частини технологічного устаткування.

Станки складаються з двох окремих секцій, розташованих на протилежних сторонах робочої траншеї і з'єднаних між собою перемичками. Каркас кожного станка складають сім вертикально розташованих стійок, що з'єднані горизонтальною дугою. На стійках шарнірно укріплені входні і вихідні ворота. Передню частину станка огорожує щит, що прикріплений у верхній частині до труб станків, а в нижній частині — до годівниці.

Заднє огороження станка утвориться стійками і спеціальним листом. Станки між собою з'єднані вакуумпроводом і повітрепроводом. Задні огороження останніх станків наприкінці кожної секції з'єднані зі стійками дугами. Окремі елементи станків скріплюються між собою спеціальними з'єднувачами. Входні і вихідні ворота обладнані пневмоприводом, що складається з двох циліндрів і перемикача.

**Кормороздавач** призначений для подачі сухих сипучих комбікормів (борошноподібних і гранульованих з величиною грудок і гранул не більш 14 мм) до місць розташування корів.

Кормороздавач складається з кормоприймача, ланцюгового шайбового транспортера, розміщеного в трубі, дозаторів з нагромаджувачами, відводу, поворотних роликів і системи керування дозаторами.

Привід транспортера за допомогою зірочки протягує дозуючий ланцюг через бункер, звідки поступово подається корм у лоток і переміщається по всьому контуру трубопроводів. Після заповнення бункерів дозаторів привід транспортера вимикається. При несвоєчасному вимиканні транспортера після заповнення бункерів комбікорм повертається в бункер. Корм у годівниці подається шнековими дозаторами, якими керують за допомогою пневматичних пультів, закріплених на станках.

Привід транспортера має електродвигун, редуктор черв'ячний, зірочки і натяжний пристрій. На входному валі редуктора встановлена запобіжна муфта. Привід транспортера разом з бункером утворює кормоприймач. Для запобігання попадання в бункер сторонніх предметів у верхній його частині встановлена сітка.

**Дозатор** працює в такий спосіб: під дією пневматичного сигналу пульта керування пневмоциліндр дозатора через зубчасто-рейкову передачу повертає шнек, кормова маса просувається з бункера дозатора до труби і надходить у годівницю. Поршень повертається у вихідне нижнє положення за допомогою пружини. Шнек дозатора, нерухомо з'єднаний зі стопорним механізмом, повертається при робочому ході поршня і залишається нерухожим при зворотному ході поршня.

**Пульт** призначений для керування дозатором комбікормів з робочого місця. Складається з корпусу, на якому знизу закріплена пневмокамера, а зверху – комбінований пневматичний клапан

**Технологічна лінія** (рис.2) призначена для транспортування молока в молочне відділення, розміщення пульсаторів і подачі вакууму до доїльних автоматів і пульсаторів. Технологічна лінія складається з молокопровода 1 з муфтами 8 для підключення доїльних автоматів і вакуум-проводу 7 з гумовими ущільнювачами 4 для підключення пульсаторів.

Молокопровід виконаний зі скляних труб, з'єднаних гумовими муфтами. Молокопровід вводиться в молочне приміщення через металеві труби тунелю і закінчується системою елементів для з'єднання з молокоприймачем.

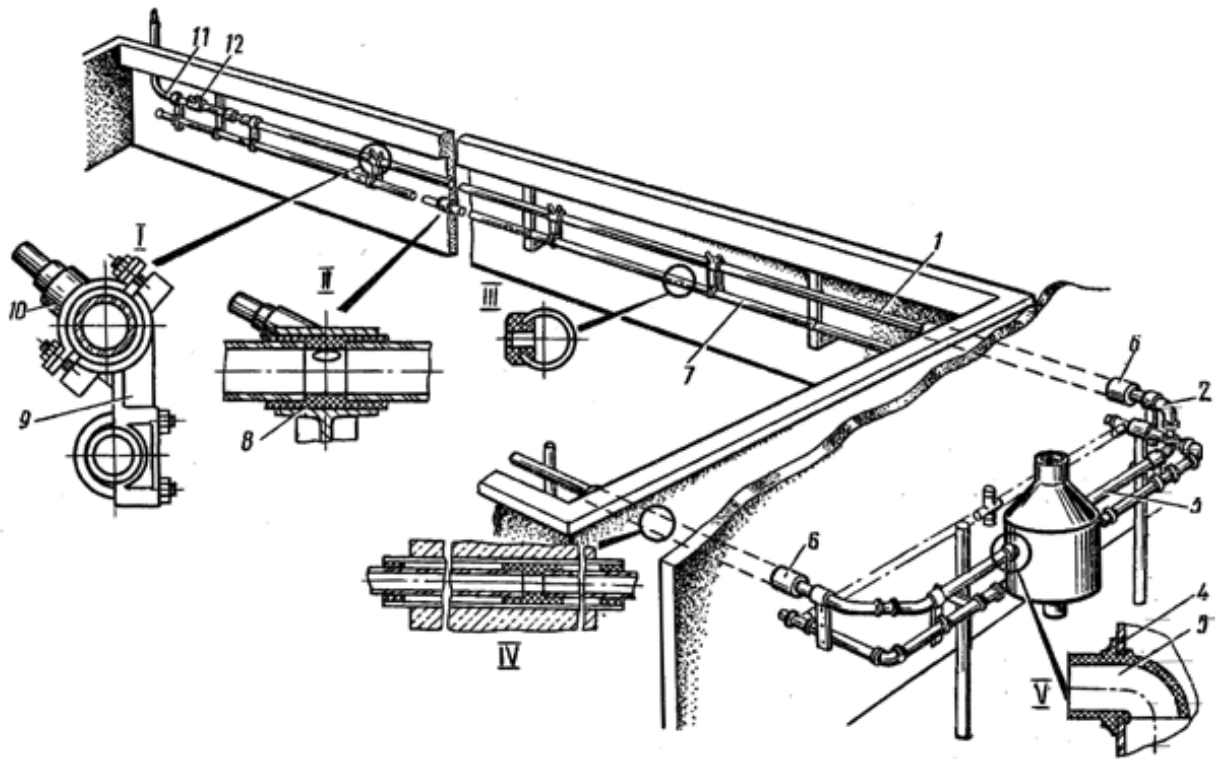


Рис. 2. Технологічна лінія:

1 — молокопровід; 2 — відвід; 3,6 — труба; 4 — ущільнювач; 5 — штуцер; 7 — вакуум-провід; 8 — муфта; 9 — кронштейн; 10 — кришка; 11 — шланг; 12 — затискачі.

Для циркуляційного промивання молокопроводів вони зв'язані шлангами з промивними трубопроводами. На шланзі є затискач, що при доїнні повинен бути закритим.

Молочна поєднує системи промивання і первинної обробки молока. Системи забезпечують прийом молока з молокопроводу, фільтрацію, охолодження, подачу молока до ємності для збереження і наступне автоматичне промивання всіх молокопровідних шляхів доїльної установки.

Під час доїння молоко з молокопроводу надходить у молокоприймач і накопичується в ньому. Після накопичення заданої порції молока автоматично вмикається молочний насос, який через фільтр, шланг і охолоджувач молока подає молоко в ємність для збереження.

Молочний насос вмикається в роботу з пульта керування по сигналу поплавкового датчика рівня, розміщеного в молокоприймачеві.

**Молокоприймач** являє собою скляну посудину з двома горловинами і двома бічними отворами. Верхня горловина за допомогою розбризкувача і кришки розділена на кільцевий і центральний отвори, останній з'єднаний із санітарним бачком за допомогою гумових муфт і кутника. Кільцевий отвір за допомогою штуцерів у кришці зв'язано зі шлангами підведення миючого розчину. Центральний отвір кришки призначений для підведення вакууму до молокоприймача і молокопроводу. Нижня горловина молокоприймача за допомогою пластмасової хрестовини, двох косинців і гофрованих рукавів з'єднується з двома насосами.



Охолоджувач молока складається з 42 пластин, які одіті на дві штанги і закріплені болтами між двома плитами. У кожній плиті передбачено по два патрубки для підведення і відводу молока й охолодної води.

**Вакуумна лінія** призначена для відсмоктування повітря із систем доїльної установки з метою створення вакууму. Вакуум у системі трубопроводів створюють два вакуумних насоси. Робочий вакуумний режим підтримує вакуум-регулятор. Вакуумний режим контролюють по показниках вакуумметрів і прапорця індикатора.

Захист вакуумної установки від попадання рідини у випадках переповнення молокоприймача забезпечує запобіжна камера, яка розташована перед вводом вакуумпроводу в молокоприймач.

**Повітропровід** утворений двома трубопроводами умовним перерізом 32 мм, закріпленими на секціях станків і сполученими з трубопроводом умовним перерізом 40 мм, що виведений у молочну. Повітрязабірна ділянка трубопроводу закінчується фільтром. Призначення повітрепроводу — підведення очищеного повітря до пульсаторів доїльних апаратів і пульсаторів керування дозаторами комбікорму.

**Технологічний процес роботи:** підготовка доїльної установки до доїння; пуск корів у доїльний зал і станки; видача комбікорму; підготовка вимені корів до доїння і надівання доїльних стаканів на соски; автоматизоване доїння, додоювання і зняття доїльного апарата; заміри молока, надоєного від кожної корови (при контрольних доїннях); транспортування молока в молочне відділення; фільтрація молока; охолодження молока; подача молока в місткості для збереження; випуск корів із станків і доїльного залу; промивання і дезинфекція доїльної установки.

У режимі доїння молоко з доїльного автомата надходить безпосередньо по молокопроводу (при контрольних доїннях через лічильник молока і по молокопроводу) у молокоприймач, а відтіля молочним насосом через фільтр і пластинчатий охолоджувач подається в ємності для збереження.

Нормальний вакуумний режим доїльного апарата і всієї системи забезпечують вакуумний насос і вакуумний регулятор.

У режимі промивання миючий розчин відсмоктується з ванни і по трубопроводах лінії промивання через доїльні автомати і всю систему молокопроводів надходить у молокоприймач.

Одночасно по шлангу, що відводить, миючий розчин з ванни через охолоджувач молока надходить у молокоприймач. З молокоприймача миючий розчин одним насосом подається через проточний водонагрівач у ванну для циркуляційного промивання або на злив у каналізацію (при прополіскуванні і для спорожнювання системи). Інший насос перекачує розчин з молокоприймача у ванну або подає на злив.

**Доїльні установки типу «Ялинка»** призначені для доїння корів у групових станках на фермах і комплексах, транспортування молока в молокоприймальне відділення, фільтрації, охолодження і подачі його в місткості для короткочасного зберігання. Базовий варіант установок такого типу — УДЕ-8А. Обслуговують цю установку два оператори, пропускна здатність — 90 корів за год. З 1988 р. випускається автоматизований варіант «Ялинка-автомат» УДА-16. Він відрізняється від базової моделі наявністю нового маніпулятора доїння МД-Ф-1. Кормороздавач може поставлятися за окремим замовленням.

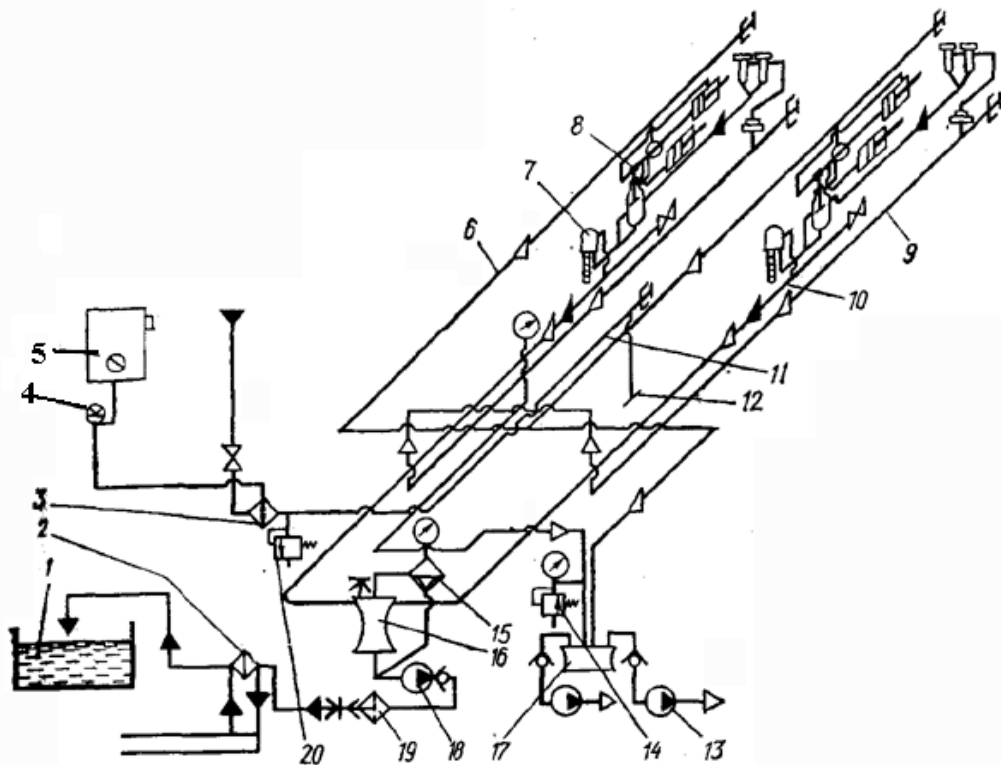


Рис.3. Структурно-функціональна схема доїльних установок УДА-8А “Тандем-автомат” і УДА-16А “Ялинка-автомат” (режим доїння):

1 — резервуар-охолодник молока; 2 — пластинчастий охолодник; 3 — електродонагрівник; 4 — термометр; 5 — пульт керування; 6 — силовий вакуум-провід; 7 — лічильник молока; 8 — маніпулятор доїння; 9 — вакуум-провід технологічний; 10 — молокопровід; 11 — водопровід лінії підмивання вим'я; 12 — розбризкувач; 13 — вакуумний насос; 14 — вакуум-регулятор; 15 — запобіжна камера; 16 — молокозбірник; 17 — вакуум-балон; 18 — молочний насос; 19 — фільтр; 20 — запобіжний клапан

*Доїльна установка «Ялинка» УДЕ-8* (рис.4) використовується для доїння корів, підібраних за продуктивністю і швидкістю молоковіддачі. Установка складається з двох секцій групових доїльних станків на вісім корів кожна, розміщених по обидва боки траншеї, в якій працює майстер. Доїльна установка комплектується двома вакуумними агрегатами УВУ-60/45А і доїльними апаратами АДУ-1 по вісім на кожний груповий станок та іншими уніфікованими елементами. Тварини в станках розміщуються під кутом  $30^\circ$  до поздовжньої осі установки. Це зменшує необхідну площу та створює умови догляду за вим'ям. Кожний станок являє собою бар'єр, виготовлений з металевих труб. Ширина робочої траншеї майстра, як і в установці УДТ-6, становить 1—1,2 м при глибині 0,7—0,85 м. Завдяки цьому вим'я корови розміщується на рівні рук майстра, що полегшує догляд за доїльною апаратурою. Силове обладнання доїльної установки розміщене в окремому приміщенні.

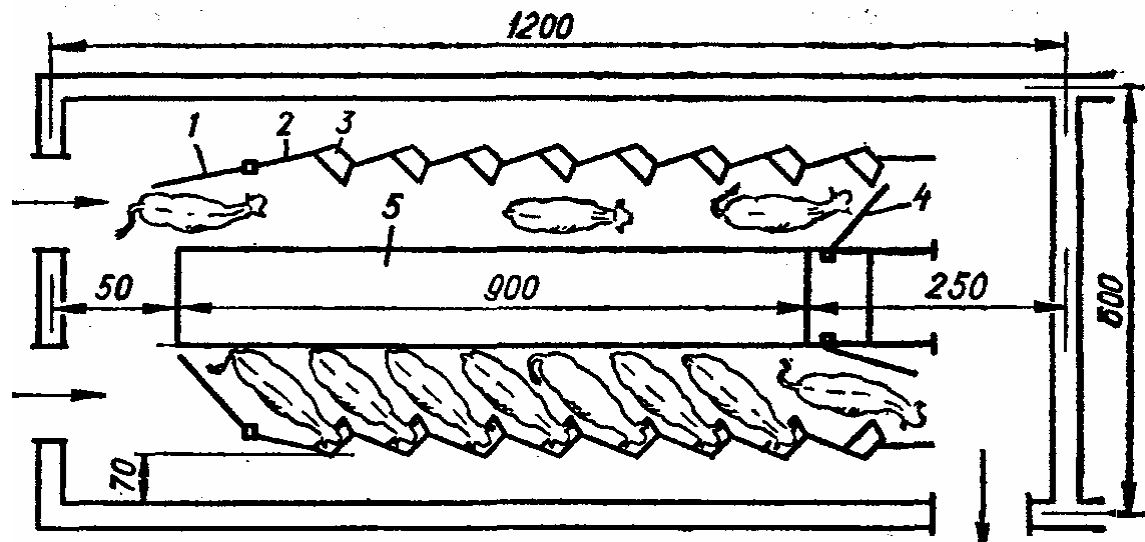


Рис.4. Схема доїльної установки «Ялинка» УДЕ-8:

1—вхідні двері; 2— групові доїльні станки; 3—годівниця; 4— випускні двері; 5 — робоча траншея.

Перед доїнням оператор впускає корів в одну із секцій доїльної установки. Майстер підмиває вим'я теплою водою та підключає доїльні апарати. Видоєне молоко по молокопроводу транспортується в молочне відділення. Далі майстер підготовляє до доїння корів, розміщених в іншій секції доїльних станків (з другого боку робочої траншеї). По закінченні доїння корів у першій секції апарати по чергово знімають і підключають до корів другої секції. Видоївши корів першої секції, майстер випускає їх і впускає наступну групу корів.

Більшість вузлів установки уніфікована з вузлами доїльної установки «Тандем» «УДТ-6» (табл.).

Установка розрахована на обслуговування 200—400 корів. Обслуговують її два майстри машинного доїння. Продуктивність установки — 86 голів за годину. Загальна потужність електродвигунів — 8,25 кВт, потужність нагрівників - 8,8 кВт.

**Технологічний процес** роботи установки такий. Вмикають вакуумний агрегат, відкривають впускні двері однієї секції і запускають корів у станок. Після того, як вісім корів зайде у груповий станок, закривають вхідні двері і вмикають дозатори комбікормів. Розбризкувачем обмивають вим'я першої корови і витирають рушником, виконуючи одночасно масаж протягом 30 с, здоюють перші цівки молока, підводять маніпулятор під вим'я і установлюють доїльні стакани. Аналогічні операції виконують із іншими семи коровами цього ж станка. Потім впускають корів у груповий станок з іншого боку траншеї і повторюють перелічені операції. Молоко транспортується молокопроводом у молочне відділення, де фільтрується, охолоджується і надходить до молочного танка. Під час роботи оператор постійно контролює процес доїння. Після того, як автоматично вимикається доїльний апарат і маніпулятор знімає його з вимені останньої корови, відкривають вихідні двері станка і випускають видоєних корів. Потім впускають наступну групу корів і далі цикл повторюється.

Групове впускання і випускання корів знижує витрати праці, а розміщення корів під кутом до поздовжньої осі траншеї зменшує металомісткість станків і скорочує фронт робіт та довжину молокопроводу.

Доїльний автомат автоматизованих доїльних установок «Тандем» УДА-8 і «Ялинка» УДА-16 складається з маніпулятора, автомата керування і лічильника молока.

Маніпулятор (рис.5.) призначений для підтримки доїльного апарата в неробочому положенні, полегшення надівання доїльного апарата, виконання механічного додоювання і зняття доїльного апарата.

Вісь коліна 9 установлюють вертикально, повертаючи кронштейн 13 щодо вакуумної труби. Не допускається відхилення осі коліна від вертикального положення більш ніж на  $1^\circ$  тому, що це викликає мимовільний нахил штока маніпулятора з підвісною частиною доїльного апарата.

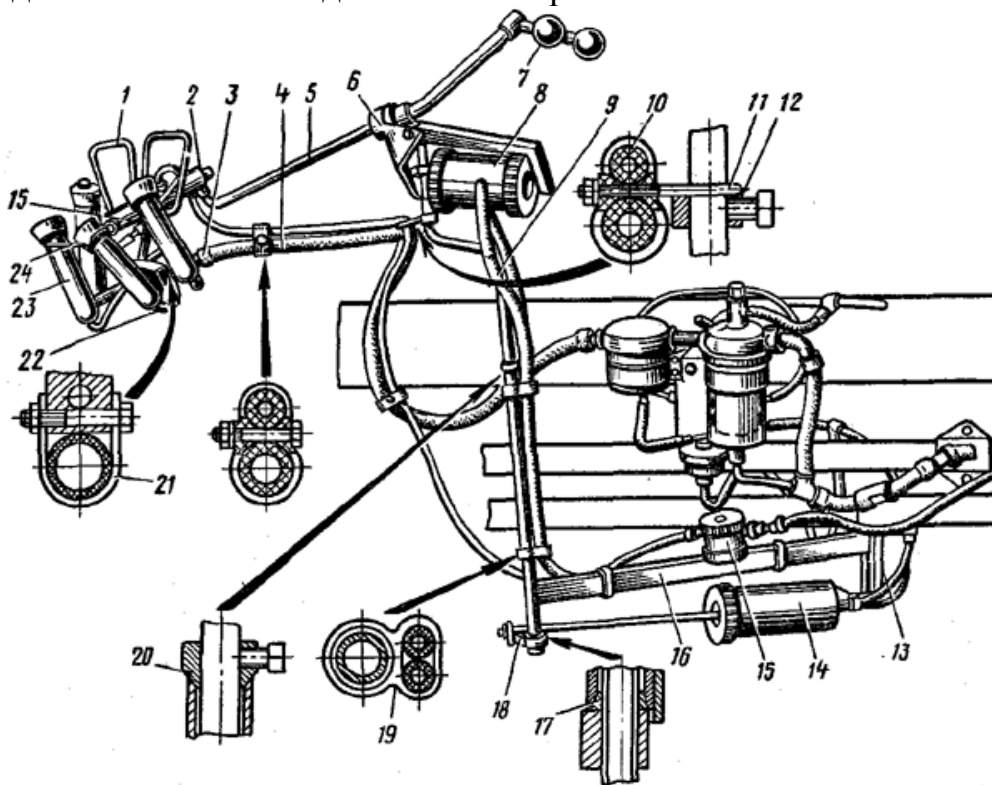


Рис. 5. Маніпулятор:

1 — дуга; 2 — розподільник; 3 — перехідник; 4 — шланг; 5 — шток; 6 — голівка; 7 — рукоятка; 8, 14 — циліндр; 9 — коліно; 10 — стяжка; 11, 19 — петля; 12 — кільце; 13 — кронштейн; 15 — пульсатор; 16 — стріла; 17, 20 — конус; 18 — важіль; 21 — скоба; 22 — колектор; 23 — доїльний стакан; 24, 25 — трубка.

Коліно 9 установлюють так, щоб доїльні стакани в опущеному стані знаходилися на відстані 10...20 мм від підлоги доїльного станка. Муфту амортизатора штока 5 затягують регулювальними гайками. При спаданні доїльного апарата з вимені корови кронштейн підвісної частини доїльного апарата не повинен повертатися навколо осі штока. Затяжка муфти кронштейна повинна надійно фіксувати положення кронштейна під час доїння і при спаданні доїльного апарата. Натягування соскової гуми забезпечують витягуванням молочного патрубку з

доїльного стакана: на першому кільцевому поглибленні гума повинна працювати два місяці, на другому і третьому — також по два місяці, а через шість місяців роботи соскова гума до подальшого використання непридатна.

Молочний шланг 4 фіксують стяжкою 10 так, щоб при підйомі підвісної частини доїльного апарата кронштейн колектора знаходився у вертикальному положенні. При доїнні проводять наступні регулювання маніпулятора: пристосовують підвісну частину доїльного апарата до вимені поворотом штока маніпулятора.

**Автомат керування** (рис.6) призначений для підключення підтягуючої порожнини пневмоциліндра додоювання маніпулятора до вакууму при зменшенні молоковіддачі до  $500 \pm 150$  г/хв; для підключення пневмоциліндра виведення маніпулятора, затиску в відштовхувальній порожнині пневмоциліндра додоювання маніпулятора до вакууму при зменшенні молоковіддачі до  $200+150$  г/хв з одночасним впуском повітря в підтягуючу порожнину пневмоциліндра додоювання маніпулятора.

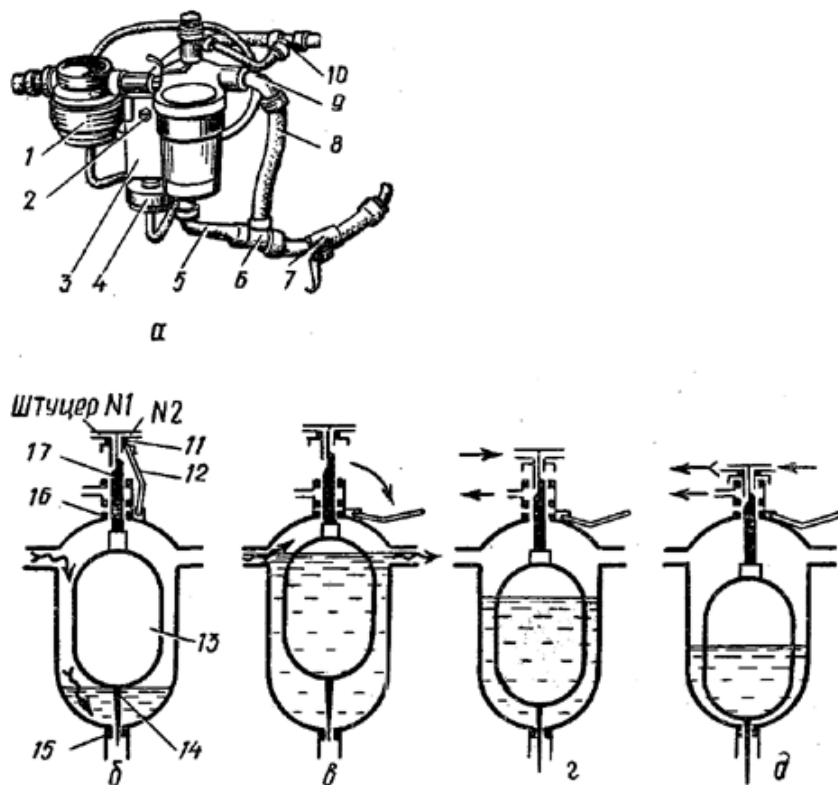


Рис. 6. Автомат керування:

а — загальний вид; б-д — схема роботи; 1 — затискач; 2 — шуруп; 3 — утримувач; 4 — пульсопідсилювач; 5 — патрубок; 6 — трійник; 7 — затискач; 8 — пневмодатчик; 9 — кутник; 10 — трійник; 11 — голівка; 12 — петля; 13 — поплавок; 14 — голка; 15 — калібрований отвір; 16 — корпус; 17 — плунжер.

Підвісну частину доїльного апарата встановлюють горизонтально, щоб усі вакуумні трубки доїльних установок упиралися на нижньому упорі дуги кронштейна; пневмодатчик 8 встановлюють у стартове положення (вид б) — голівка поплавка 13 упирається в петлю 12. У пневмоциліндри маніпулятора надходить атмосферний тиск, і вони звільняються; підвісну частину доїльного апарата встановлюють під вим'ям корови і на соски по черзі надягають доїльні стакани. Одно-

часно іншою рукою підтримують рукоятку 7 штока 5 маніпулятора (рис.5), полегшуючи надівання стаканів; регулюють підвісну частину доїльного апарата маніпулятора у вертикальній і горизонтальній площинах (рис.7).

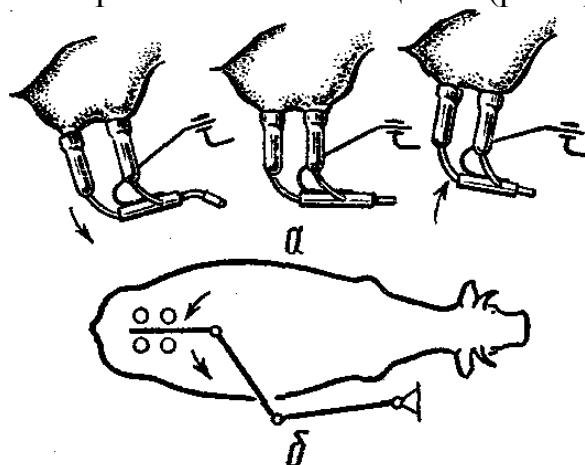


Рис.7. Схема регулювання підвісної частини доїльного апарата: а — у вертикальній площині; б — у горизонтальній площині.

В стартовому положенні пневмодатчика (рис.6,б) молоко надходить з молочного шланга маніпулятора в камеру. Невелика частина молока витісняється через калібрований отвір 15 (рис.6) в молокопровід доїльної установки; після початку інтенсивної молоковіддачі (рис.6,в) поплавков пневмодатчика спливає, петля під власною вагою звільняється від голівки і починається контроль за режимом доїння. Основна маса молока подається через штуцер в кришці камери безпосередньо в молокопровід доїльної установки. При цьому голка 14 поплавка 13 максимально відкриває калібрований отвір 15. Коливання поплавка під час доїння очищує отвір від можливих забруднень; після зниження інтенсивності молоковіддачі (рис.4,г) припиняється подача молока через верхній штуцер і молоко витісняється тільки через калібрований отвір 15. Поплавок 13 опускається, а канал штуцера поступає у верхню (вакуумну) камеру корпусу 16, приєднуючи порожнину підтягування пневмоциліндра додоювання до вакууму. В калібрований отвір 15 входить товстіша частина голки 14, що загальмовує опускання поплавка. Якщо молоковіддача не відновлюється, поплавок опускається ще нижче (рис. 6,д) і канал штуцера № 2 переміщується у верхню (вакуумну) камеру корпусу 16, приєднуючи пульсопідсилювач до силового вакуумпроводу. Вакуум поширюється до циліндрів. Одночасно з переміщенням каналу штуцера №2 у верхню вакуумну камеру канал штуцера №1 переміщується в нижню повітряну камеру, приєднуючи порожнину пневмоциліндра додоювання до атмосферного тиску і звільняючи підвісну частину доїльного апарата від додаткового зусилля. В результаті переміщення каналів закривається молочний шланг, через отвір колектора в підсоскові камери доїльних стаканів надходить повітря, стакани спадають із сосків і пневмоциліндр зняття виводить стрілу маніпулятора з-під корови. Одночасно вакуум поширюється у відштовхувальній камері пневмоциліндра додоювання, піднімаючи шток з підвісною частиною доїльного апарата маніпулятора. Це запобігає ударам доїльних стаканів об підлогу доїльного станка. При контрольному доїнні між пневмодатчиком і молокопроводом підключають пристрій обліку молока.

#### 4. Технологічний розрахунок автоматизованих доїльних установок.

Кількість доїльних апаратів  $A$ , необхідних для доїння  $m$  корів на фермі можна визначити за формулою:

$$A = \frac{m \cdot t}{T_y},$$

де  $m$  – кількість дійних корів, гол;

$t$  – час доїння однієї корови, год;

$T_y$  – тривалість одного циклу доїння всіх корів, год.

Оптимальна кількість апаратів  $A_d$  на одного дояра

$$A_d = \frac{t_{\text{маш}} + t_{\text{руч}}}{t_{\text{руч}}},$$

де  $t_{\text{маш}}$  – тривалість машинного доїння, год;

$t_{\text{руч}}$  – тривалість ручних операцій, год. (При використанні автоматизованих доїльних установок можна прийняти:  $t_{\text{маш}} = 4-6$  хв,  $t_{\text{руч}} = 1$  хв.)

Пропускна здатність  $W$  доїльної установки за цикл доїння може бути визначена за формулою:

$$W = \frac{[T_y - t_p(A_d - 1)] \cdot A_d}{t_{\text{маш}} + t_{\text{руч}}}, \text{ гол/год.}$$

По розрахованим значенням  $A$ ,  $A_d$  і  $W$  з використанням технічних характеристик автоматизованих доїльних установок можна вибрати тип доїльної установки.

Кількість доїльних установок для обслуговування  $m$  корів можна визначити за формулою:

$$N = \frac{m}{\eta \cdot W},$$

де  $\eta$  - коефіцієнт використання робочого часу при експлуатації установки; (для розрахунків можна прийняти  $\eta = 0,75$ ).

## 5. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати тип доїльної установки.
2. Описати основне обладнання автоматизованих доїльних установок.
3. Описати складові частини доїльного автомата.
4. Виконати технологічний розрахунок доїльних установок.

## 6. Контрольні запитання.

1. Установки типу “Тандем” і “Ялинка”, їх призначення та основні відмінності.
2. Лінія кормороздавання доїльних установок та її основні складові частини.
3. Технологічна лінія молока доїльних установок та її основні складові частини.
4. Особливості використання маніпулятора.
5. Автомат керування, його призначення та основні складові частини.

## Лабораторна робота 21

### Обладнання для первинної обробки і переробки молока

**1. Мета роботи:** вивчити будову, принцип дії та регулювання обладнання для первинної обробки і переробки молока.

**2. Обладнання:** очисник-охолодник молока ОМ-1 А, танк-охолодник ТО-2А, пастеризаційно-охолодна установка ОПФ-1-300, сепаратор СОМ-3-1000.

#### **3. Зміст роботи.**

Молоко охолоджують та очищають від механічних домішок, щоб збільшити період зберігання його у свіжому вигляді.

Існують різноманітні засоби переробки молока, такі як сепарація, нормалізація та гомогенізація.

**Сепарація** – розподіл молока на складові частини: молоко та домішки або на вершки та відвійки (перегін).

**Нормалізація молока** – доведення його до заданої жирності. Процес проводять в танках (ваннах) нормалізації. При цьому в молоко з низькою жирністю додають вершки в заданих пропорціях, а молоко з підвищеною жирністю звільняють від зайвого жиру шляхом сепарації.

В сепараторах-нормалізаторах при русі молока в міжтарілковому просторі барабана від периферії до центра і до отворів в тарілках відбувається видалення вершків, які проходять через камеру напірного диска та виштовхуються в посуд для вершків. Частково знежирене молоко проходить через свою напірну камеру. Для регулювання молока на задану жирність використовують вентилі на шляху молока та вершків.

**Гомогенізація молока** – подрібнення жирових кульок до розмірів, які заважають відстою жиру в молоці при нормальних умовах. Вона використовується для покращення умов зберігання молока без відстою.

Гомогенізатори мають робочу частину у вигляді плунжерних насосів та гомогенізуючих головок. Молоко за допомогою плунжерних насосів під тиском до 25 МПа продавлюється через робочу щілину гомогенізуючих головок зі швидкістю до 200 м/с, що забезпечує руйнування та подрібнення жирових кульок. До гомогенізаторів цього типу відноситься горизонтальний трьохплунжерний насос високого тиску з гомогенізуючою головкою. Молоко, що підводиться до гомогенізатора, нагрівають до  $t\ 60^{\circ}\dots 70^{\circ}\text{C}$ . Регулюють режим гомогенізації нажимним гвинтом, змінюючи тиск на клапан в залежності від жирності молока.

Сепаратори за призначенням поділяються на такі групи:

сепаратори вершків для розділення цільного молока на вершки та відвійки та одночасної очистки отриманих компонентів від забруднення;

сепаратори – молокоочисники для очистки молока від забруднення;

сепаратори – нормалізатори для отримання в потоку молока визначеної жирності;

універсальні сепаратори, які виконують всі перелічені раніше операції.

По виконанню сепаратори поділяються на такі групи:

відкриті – надходження молока та відтік продуктів переробки здійснюються відкритими потоками;



напівзакриті – відкрите надходження молока та закритий, під тиском, відтік вершків та перегону;

закриті – процес сепарування проходить без взаємодії з оточуючим середовищем.

**Охолодник-очисник ОМ-1А** призначений для відцентрового очищення та потокового охолодження молока.

Він складається з відцентрового очисника (рис. 1), пластинчатого водяного охолодника, шлангів для молока, та води.

До складу відцентрового очисника входять очисний барабан 9, приймально-відвідний пристрій 5 і 6, привідний механізм. Барабан складається з основи 11, кришки 10, тарілотримача 8, пакета тарілок і напрямного диска 7. Зазор між тарілками — 1 мм. У барабані очисника-охолодника ОМ-1А замість пакета тарілок встановлена крильчата вставка. Приймально-відвідний пристрій забезпечує подачу молока в очисний барабан та відведення з барабана очищеного молока.

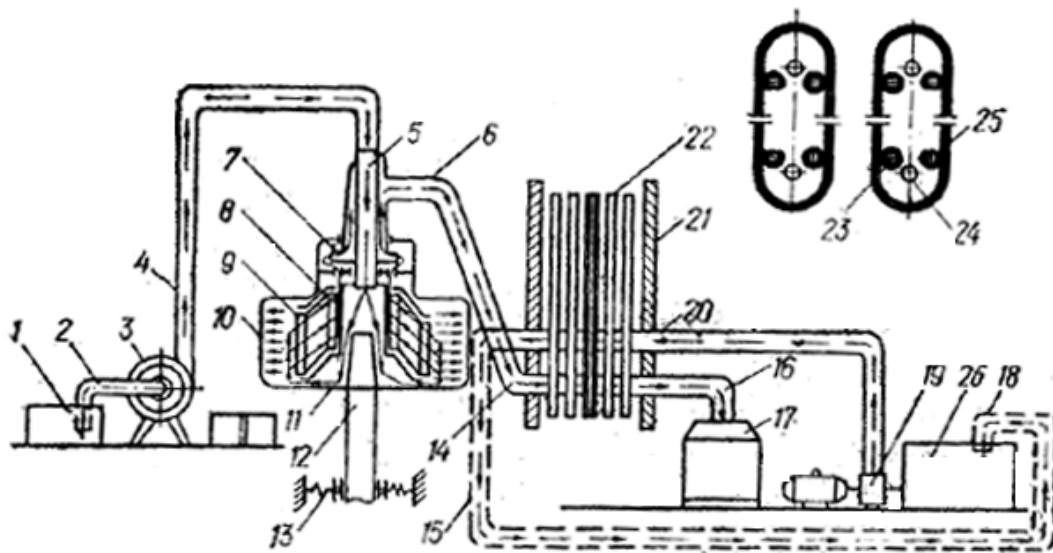


Рис.1. Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1А:

1 — місткість для молока; 2 — патрубок; 3 — молочний насос; 4 — шланг; 5 — молочна трубка; 6, 14 — патрубки очищеного молока; 7, — напрямний диск; 8 — тарілотримач; 9 — очисний барабан; 10 — кришка; 11 — основа; 12 — веретено; 13 — пружинна опора; 15, 18, — водопроводи; 16 — патрубок 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

Привідний механізм має електродвигун, редуктор, вертикальний вал 12 (веретено), горизонтальний вал з фрикційно-відцентровою муфтою і пульсатор, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана. При вмиканні пульсатора натисканням кнопки ведуть відлік 47 — 49 поштовхів у хвилину, що відповідає робочій частоті обертання барабана. Барабан кріпиться на веретені гайкою.

Пластинчатий охолодник має пакет пластин 22 та дві плити 21. Крізь отвори 24 пластин та плит проходять дві штанги. За допомогою болтів та гайок пластини та плити складають в один пакет. Кожна пластина має чотири технологічні

отвори: два верхніх і два нижніх. Розподільна пластина, встановлена всередині пакета і має тільки два верхніх отвори. На пластини наклеєні гумові прокладки, які забезпечують відповідний зазор між пластинами, а також перекривають у кожній пластині ліві або праві отвори. При складанні пакета ліві і праві пластини чергують, що забезпечує утворення двох систем каналів. Кожна з цих систем з'єднується двома отворами пластин зверху і знизу. Пластини мають рифлену форму, що збільшує поверхню теплообміну і забезпечує інтенсивне перемішування молока, яке рухається між пластинами. Холодоагентом є вода, яка подається з водоохолоджуючої установки.

**Робочий процес очисника-охолодника** такий. Вмикають електродвигун привода і барабан починає набирати необхідні оберти. Молоко в очисник подається насосом 3, на вихідному патрубку якого встановлений спеціальний штуцер, що пропускає 1000 л молока за годину. З приймально-відвідного пристрою молоко надходить у барабан очисника. Через центральну молочну трубку 5 і канал тарілокотримача 8 молоко потрапляє в простір між пакетом тарілок барабана 9 і кришкою 10. Під дією відцентрової сили всі домішки виділяються з молока і відкидаються до кришки барабана, а молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілокотримачем і кришкою барабана піднімається вгору. Далі молоко проходить крізь напрямний диск 7 і через патрубок 6 надходить до охолоджувача. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із тарілок і прилипають до стінки кришки барабана. У процесі роботи очищувача на стінках кришки барабана поступово нагромаджується шар домішок, зазор між кришкою та барабаном зменшується і виділення домішок припиняється. Тому через 2,5 год роботи очищувач зупиняють, розбирають і миють.

Очищене молоко надходить до охолоджувача 22. Першу половину охолодника (до розподільної пластини) молоко заповнює простори через один між пластинами, піднімаючись вгору. Потім крізь верхній отвір розподільної пластини молоко переходить у другу половину охолодника, заповнює через один простори між пластинами і опускається вниз. Охолоджене молоко виходить через патрубок 16.

Вода в охолодник подається з холодильної установки трубопроводом 20. Вона надходить в інші простори між пластинами (не заповнені молоком) спочатку другої половини охолодника, піднімаючись вгору, потім через верхній отвір розподільної пластини переходить у першу половину охолодника, опускається вниз і виходить з охолодника через патрубок 15. Рухаючись між пластинами, вода охолоджує молоко. При цьому зустрічний рух потоків (молоко і вода) дозволяє мати нижчу температуру молока при тій же температурі води. Гофрована форма пластин збільшує площу теплообміну, викликає завихрювання потоків води та молока, що сприяє інтенсивному теплообміну.

Технічне обслуговування охолодника-очисника виконують у такій послідовності. До початку роботи установку промивають теплою водою (50—60°C). Вмикають насос для подачі води та молочний насос 3. Очищення молока починають з таким розрахунком, щоб закінчити його не пізніше ніж через 10-15 хв після закінчення доїння корів.

Охолодник промивають після кожної зміни, а очисний барабан через кожні 2,5 год роботи. При митті пластинчастого охолодника шланги 4 та 6 з'єднують між

собою, у ванну заливають воду (30 °С), шланг 2 опускають у ванну і вмикають насос 3. Вода насосом подається в охолодник, проходить між пластинами шляхом руху молока і шлангом 16 відводиться на зливання. Після промивання водою охолодник протягом 15 хв прополіскують мийним розчином у циркуляційному режимі. Потім у ванну заливають чисту воду і промивають нею установку протягом 10 хв. Деталі барабана-очисника, приймально-відвідного пристрою та молочного насоса миють вручну, спочатку в теплій воді, потім у розчині, знову у теплій воді, а прополіскують у чистій проточній воді.

Дезинфекцію очисника-охолодника проводять влітку через день, а взимку – один раз на 5 днів. При дезинфекції використовують 0,1 %-ний розчин гіпохлориду натрію або гіпохлориту кальцію. Один раз на місяць пластинчастий охолодник розбирають і чистять вручну. Для цього відкручують гайки на стягувальних болтах, відсувають плиту 21 до упора на штангах і по черзі чистять пластини. Потім збирають пластини в пакет, закручують гайки стягувальних болтів і промивають охолодник водою.

Основу барабана миють на місці, не знімаючи з вала привода. Один раз у 15 днів її знімають, щоб промити чашу станини. У картері станини перший раз замінюють масло після 15 год роботи, другий —через 50 год, а потім – через кожні 200—250 год експлуатації.

Таблиця 1. Технічна характеристика ОМ-1А

Продуктивність, л/год	1000
Частота обертання вала барабана, об/хв	8000
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Перепад температури між омолодженням молоком та охолоджувальною водою, °С	2
Кратність витрат води по відношенню до молока	3

**Танк-охолодник ТО-2А** призначений для охолодження та зберігання молока. Він складеться з кришки 2 (рис.2) із заливною горловиною 1, корпусу із зовнішнім кожухом 12, молочної цистерни 13, мішалки 4 з електропроводом, молочного крана 10. Молочна цистерна танка омивається холодною водою або іншим холодоагентом, що подається в сорочку танка по патрубку 7. Після цього вода відводиться з танка через патрубок 11.

Танк обладнаний мірною лійкою 6 та термоконтактним датчиком 3 температури молока.

Теплоізоляційний шар 8 зменшує теплообмін з навколишнім середовищем і сприяє збереженню заданої температури молока всередині цистерни.

Таблиця 2. Технічна характеристика ТО-2А

Місткість, л	2000
Потужність, кВт	2,4
Температура охолодженого молока, °С	4

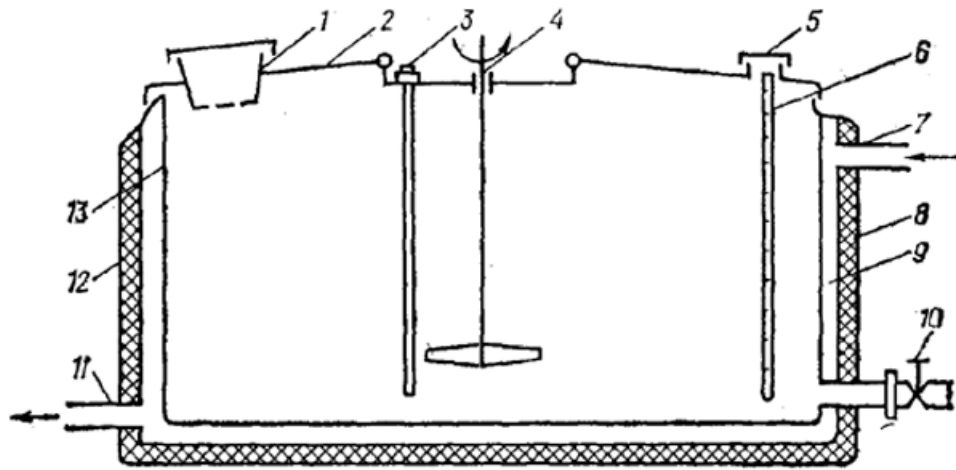


Рис.2. Структурна схема танка-охолодника ТО-2А:

1 — заливна горловина; 2 — кришка; 3 — термоконттактний датчик; 4 — мішалка; 5 — кришка мірної лінійки; 6 — мірна лінійка; 7 — патрубок подачі холодоносія; 8 — теплоізоляція; 9 — водяна сорочка; 10 — молочний кран; 11 — патрубок відведення холодоносія; 12 — кожух; 13 — молочна цистерна.

Після кожного циклу роботи танк промивають холодною або теплою водою (не вище  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), потім мийним розчином, підігрітим до  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , прополіскують теплою водою і висушують.

Дезинфекцію проводять один раз у 5 днів. Щомісяця танк чистять вручну за допомогою м'яких щіток.

**Пастеризаційно-охолодна установка ОПФ-1-300** (рис.3) призначена для очищення, пастеризації та охолодження молока. Вона складається з пластинчатого теплообмінного апарата 1, відцентрового очисника 2, трубчатого витримувача молока 6, вирівнювального бака 4, молочного насоса 3, насоса для гарячої води 7, бойлера 8, інжектора 9, перепускового клапана 10 і пульта керування 5.

Пластинчатий апарат складається з п'яти теплообмінних секцій: I та II — регенерації, III — пастеризації, IV та V — охолодження. Секції розділені між собою плитами із штуцерами для підведення відповідних рідин.

Робочий процес установки проходить так. Молоко подається у вирівнювальний бак 4. Постійний рівень молока (повинен бути не меншим 300 мм) підтримується поплавковим пристроєм, щоб не потрапляло повітря у насос 3. З бака 4 молоко насосом 3 спрямовується в першу секцію регенерації, де попередньо нагрівається потоком гарячого молока, що надходить із секції пастеризації через другу секцію регенерації. Нагріте до  $37\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$  молоко надходить з першої секції до молокоочисника. Очищене від домішок молоко з очисника потрапляє у другу секцію регенерації, де нагрівається молоком, що виходить з секції пастеризації. Після цього молоко потрапляє у секцію пастеризації, де нагрівається гарячою водою до заданої температури ( $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). З пастеризатора молоко електрогідравлічним перепусковим клапаном 10 спрямовується у витримувач 6 і знаходиться там 300 с, а потім послідовно проходить другу і першу секції регенерації, де частково віддає тепло зустрічним потокам молока.

Далі молоко подається послідовно в четверту та п'яту секції для охолодження водним і розсольним холодоносіями до температури  $5\text{--}8\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $278\text{--}281\text{ K}$ ).

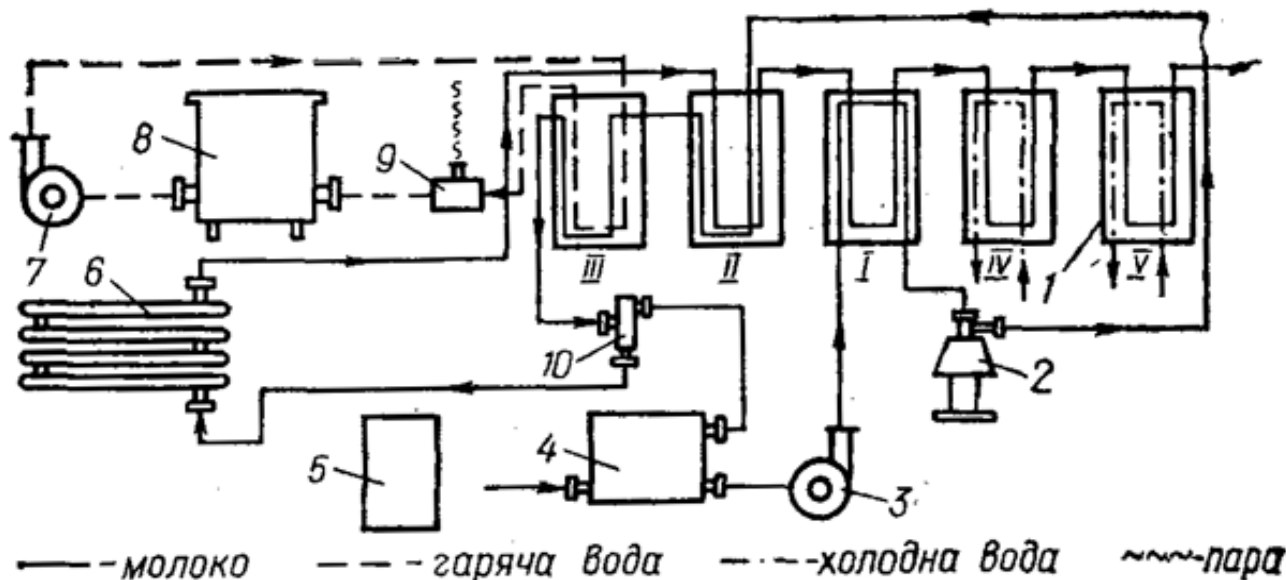


Рис.3. Функціональна схема пастеризаційно-охолодної установки ОПФ-1-300:

1 — пластинчатий теплообмінний апарат; 2 — очисник; 3 — молочний насос; 4 — вирівнювальний бак; 5 — пульт керування; 6 — витримувач; 7 — водяний насос; 8 — бойлер; 9 — інжектор; 10 — перепускний клапан.

Режими роботи установки контролюються і регулюються автоматично. Перепускний клапан 10 автоматично переводить потік молока на повторну пастеризацію при його температурі нижче 363 К. Вода для пастеризації підігрівається у бойлері 8 паром, що надходить через інжектор 9 з паропровода, а потім подається водяним насосом 7 у секцію III установки. Регулювання подачі пари здійснюється автоматично електрогідравлічним регулювальним клапаном, встановленим на подаючому паропроводі, залежно від температури молока. При зниженні його температури подача пари збільшується, а при підвищенні — зменшується.

Таблиця 3. Технічна характеристика ОПФ-1-300

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

**Сепаратор СОМ-3-1000** (рис.4) призначений для розділення молока на вершки та відвійки. Він складається з корпусу 6, встановленого на станині 11, барабана 5, приймальної камери з поплавком 1, центральної трубки 2, збірника вершків 3, збірника відвійок 4 та привідного механізму, який має вертикальний вал 13, шестерню 8, клинопасову передачу 9 і електродвигун 12 з фрикційною муфтою.

Барабан сепаратора (рис.5) складається з корпусу 1 пакета тарілок 3, тарілотримача 2, верхньої роздільної тарілки 5 з отвором для виходу вершків та ущільнювального гумового кільця. Тарілки мають шипи висотою 0,35-0,4 мм та отвори. Завдяки цьому у складеному пакеті тарілок між ними утворюються зазори та вертикальні канали. Між пакетом тарілок та тарілотримачем також утворюються вертикальні канали.

Барабан встановлюється на вертикальному валу (веретені), що обертається в двох опорах. Верхньою опорою є радіальний однорядний підшипник, розміщений у пружній плаваючій обоймі. Це полегшує подолання критичної частоти обертання. Нижня опора складається з дворядного підшипника, однорядного упорного підшипника, сферичної шайби, упорного гвинта та гайки.

Фрикційна муфта відцентрової дії забезпечує плавний розгін барабана під час пуску сепаратора. Молочний посуд призначений для приймання молока та відведення вершків і відвійок.

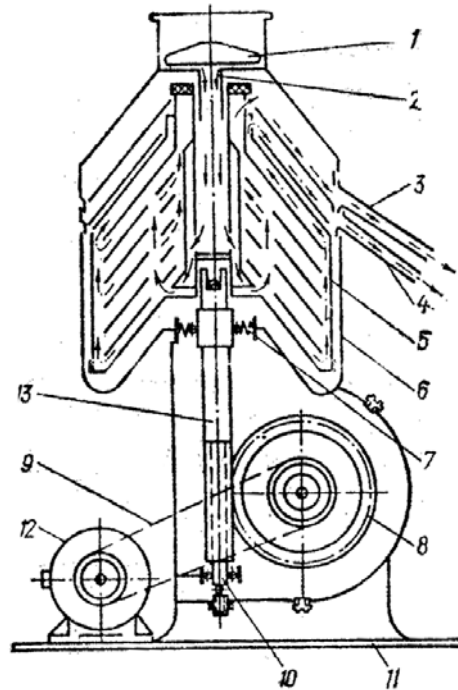


Рис. 4. Структурно-кінематична схема сепаратора СОМ-3-1000:

1 – поплавок; 2 – центральна трубка; 3 – збірник вершків; 4 – збірник відвійок; 5 – барабан; 6 – корпус; 7 – верхня опора веретена; 8 – шестерня; 9 – клинопасова передача; 10 – нижня опора; 11 – станина; 12 – електродвигун; 13 – веретено.

Під час роботи сепаратора молоко з молокопроводу надходить у приймальну камеру. Рівень молока в ній регулюється поплавком із поплавкової камери молоко через центральну трубку 2 (рис.4) та отвори тарілотримача надходить під нижню тарілку і вертикальними каналами заповнює простір між тарілками барабана. Під дією відцентрової сили фракції молока з різною швидкістю рухаються до периферії барабана. Важчі (з більшою густиною) відвійки та механічні домішки рухаються з більшою швидкістю, притискаються до внутрішньої поверхні верхньої тарілки барабана і виходять за межі тарілки. Легші (з меншою густиною) вершки рухаються з меншою швидкістю. Вони осаджуються на зовнішній поверхні нижньої тарілки і рухаються до центра барабана. Таким чином, між кожною парою тарілок утворюється два протилежно спрямовані потоки. Вершки біля тарілотримача піднімаються вгору і виходять крізь спеціальний отвір 6 (рис.5) барабана. Між кінцями тарілок та кришкою барабана механічні домішки відкладаються на стінках кришки барабана, а відвійки піднімаються каналом вгору і крізь отвір виходять у молочний посуд.

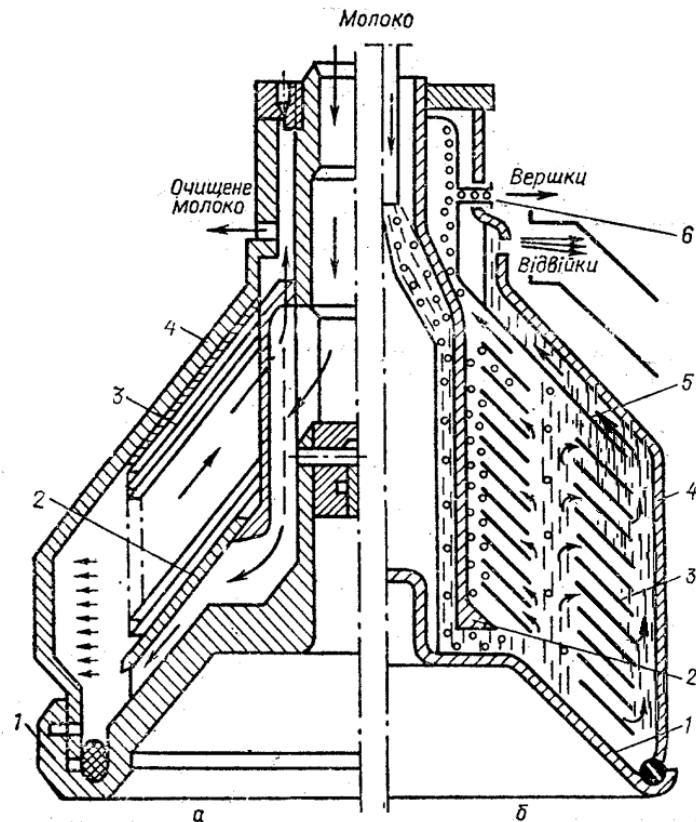


Рис.5. Принципові схеми роботи сепараторів молоко очисника (а) і вершкові-докремлювача (б):

1 – корпус (дно) барабана; 2 – тарілотримач; 3 – пакет тарілок; 4 – кришка барабана; 5 – верхня роздільна тарілка; 6 – канал виходу вершків.

Найкраще сепарувати свіже молоко, а холодне слід підігрівати. Оптимальна температура сепарування молока 35-45<sup>0</sup>С (308-318 К). При зниженні температури в'язкість молока збільшується, білок і жир стають тягучими, що ускладнює відокремлення вершків. У разі значного збільшення температури (вище 45<sup>0</sup>С) жирові кульки плавляться і робота сепаратора стає неможливою. Забруднення та підвищення кислотності молока збільшують його в'язкість, і розділення погіршується. У сепараторі можна регулювати співвідношення вершків та відвійок у межах від 1/4 до 1/12 за допомогою положення гвинта-канала 6 барабана. При вкручуванні гвинт 6 наближається до осі обертання барабана і відбір вершків відбувається в зоні з меншим напором. Вершків виходить менше, але жирність їх вища. При викручуванні регулювальний гвинт віддаляється від осі обертання і відбір вершків здійснюється із зони більшого напору. Вершків виходить більше при меншій жирності.

Регулюється також положення отвора для виходу вершків відносно кромки їх збірника. Нижній край отвора 6 повинен бути на 2-3 мм вище кромки збірника. Якщо ця величина менша, то вершки потраплятимуть у збірник відвійок. Це регулювання виконують за допомогою гвинта нижньої опори вертикального вала 13 (рис.5).

Перед сепарування молоко доцільно очищати. Домішки, що випадково потрапляють у молоко, маючи більшу густину, ніж вершки, виходять разом з відвій-

ками і відкладаються у кришці барабана. Тому періодично (приблизно через кожні 2 год. роботи) внутрішню порожнину барабана треба очищати від бруду.

**Гомогенізатори К5-ОГ2А-1,25, А1-ОГ2М-2.5, А1-ОГ2М** призначені для гомогенізації молока, молочних продуктів, фруктових соків, кремів, мастил, палива, лаків, тобто для емульсій і дисперсій усіх видів. Після гомогенізації якісні характеристики продукту підвищуються. Гомогенізатори за принципом дії – це триплунжерні насоси високого тиску з одно- або двоступінчатою гомогенізуючою головкою. Привод здійснюється від електродвигуна за допомогою пасової передачі.

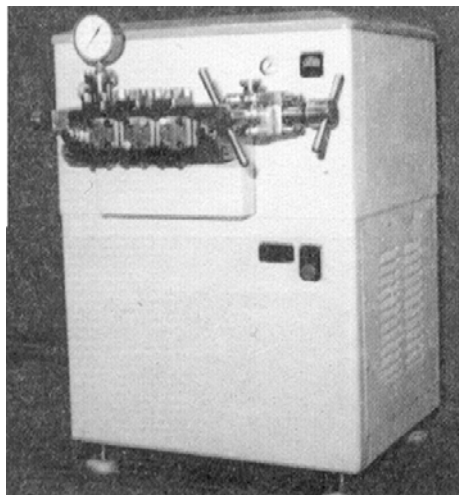


Рис. 6. Гомогенізатор К5-ОГ2А-1,25

Таблиця 4. Технічні характеристики гомогенізаторів

	К5-ОГ2А-1.25	А1-ОГ2М-2.5	А1-ОГ2М
Продуктивність, дм <sup>3</sup> /год	1250	2500	5000
Максимальний тиск гомогенізації, кг/см <sup>2</sup>	200	200	200
Кількість плунжерів	3	3	3
Встановлена потужність двигуна, кВт	11	18,5	37
Встановлена потужність двигуна маслонасоса, кВт	—	0,37	0,37
Габаритні розміри, мм	970x860 x1400	1475x1120 x1640	1475x1120 x1640
Маса, кг	780	1550	1620

#### 4. Визначення продуктивності технологічної лінії обробки молока.

Вихідними даними для розрахунку і вибору обладнання технологічних ліній первинної обробки молока є поголів'я корів, їх продуктивність та кратність доїння.

Тривалість обробки молока не повинна перевищувати 1,5-2 год.

Розрахунки продуктивності технологічної лінії проводять по найбільшому добовому надою  $Q_{\text{доб}}$  (кг/доб) для того, щоб мати запас виробничої потужності лінії в інший час:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{\alpha \cdot M_p \cdot m}{365}, \text{ кг/доб.}$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт нерівномірності надою;



$M_p$  – середньорічний надій на корову, кг/рік;  
 $m$  – кількість корів на фермі.

Коефіцієнт нерівномірності

$$\alpha = \frac{G_{\max н}}{G_{см}}$$

де  $G_{\max н}$  – максимальний місячний надій, кг;  
 $G_{см}$  – середньомісячний надій, кг.

При доїнні корів молоко надходить нерівномірно, тому приймається коефіцієнт добової нерівномірності  $\beta$ , який дорівнює 0,3 – 0,5.

Продуктивність  $M_{\max}$  (кг/год) потокової лінії обробки молока розраховують за формулою:

$$M_{\max} = \frac{Q_{\text{доб}} \cdot \beta}{T}$$

де  $T$  – тривалість обробки молока в молочній (1,5...2 год).

По значенню  $M_{\max}$  підбирають машини та розраховують фактичний час  $T_{\phi}$  (год) роботи машини:

$$T_{\phi} = \frac{M_{\max}}{P_{з маш}}$$

де  $P_{з маш}$  – годинна пропускна здатність вибраної машини, кг.

## 5. Порядок складання звіту.

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати комплект машин для первинної обробки молока.
2. Скласти технологічну схему лінії первинної обробки молока.
3. Визначити продуктивність технологічної лінії обробки молока.

## 6. Контрольні запитання.

1. Призначення установки ОПФ-1-300.
2. Основні елементи установки.
3. Пояснити принцип розділення молока на фракції.
4. Як регулюють жирність вершків?
5. За яким принципом здійснюється очищення і охолодження в установці ОМ-1А.

## Лабораторна робота 22

### Обладнання стригальних пунктів

**1. Мета роботи:** вивчити обладнання стригальних пунктів; ознайомитися з будовою стригальних машинок; основні регулювання стригальних машинок.

**2. Обладнання:** стригальна машинка МСО – 77Б, гнучкий вал ВГ – 10, електродвигун АОЛ – 012 – 2 – С, стригальна машинка МСУ – 200. Точильний апарат ТА – 1, ТАД – 250, ДАС – 350, ванночка з абразивним матеріалом, пристрій для загострювання ножів, викрутка і спеціальний ключ, плакати і схеми стригальних пунктів.

### 3. Зміст роботи.

**Електростригальні агрегати.** Електростригальний агрегат ЕСА – 12 – Г призначено для стрижки овець з поголів'ям 10-20 тис. овець. Використовується він для обладнання пересувних або тимчасових стригальних пунктів на 12 робочих місць, тимчасових стригальних пунктів на 24, 36, 48, 60 робочих місць, які утворюються шляхом здвоєння електричних мереж агрегатів через розподільні ящики. Може отримати струм постійних електричних мереж або від пересувних електричних мереж напругою 380/220 В потужністю не менше 4 кВт. В комплект агрегата входять 12 електростригальних агрегатів ЕСА – 1 – Д.

**Електростригальний агрегат ЕСА – 12/220** призначено для стрижки овець в приміщеннях або під укриттям. Використовується він для обладнання стаціонарних, пересувних або тимчасових стригальних пунктів на 12 робочих місць. В комплект агрегата входять стригальні машинки МСУ – 200, блок перетворювача, електромережа, точильний апарат ДАС – 350 (ТА – 1).

Блок перетворювача складається із перетворювача частоти струму і щита приладів. Перетворювач струму ІЕ940Л призначено для перетворення змінного трьохфазного струму нормальної частоти 50 Гц на частоту 200 Гц при напрузі 36В.

Таблиця 1. Технічна характеристика агрегата ЕСА – 12/220

Кількість стригальних машинок	12
Марки МСУ – 200, номінальної потужності, кВт	0,115
Напруга, В	36
Частота, Гц	200
Частота обертання об/хв	
Синхронна	12000
при номінальному навантаженні	11000

**Електростригальним агрегатом ЕСА – 1 – Д** обладнується робоче місце стригалі. Воно складається із стригальної машинки МСО – 77Б, гнучкого вала ВГ – 10, електродвигуна АОЛ – 012 – 2С і пускової апаратури.

**Машинка МСО – 77Б** (рис.1) складається з ріжучого апарата, нажимного, ексцентрикового і шарнірного механізмів і корпусу. Маса машинки 1,1 кг; ширина захвату ріжучого апарата 76,8 мм; число подвійних ходів ножа за хвилину – 2300.

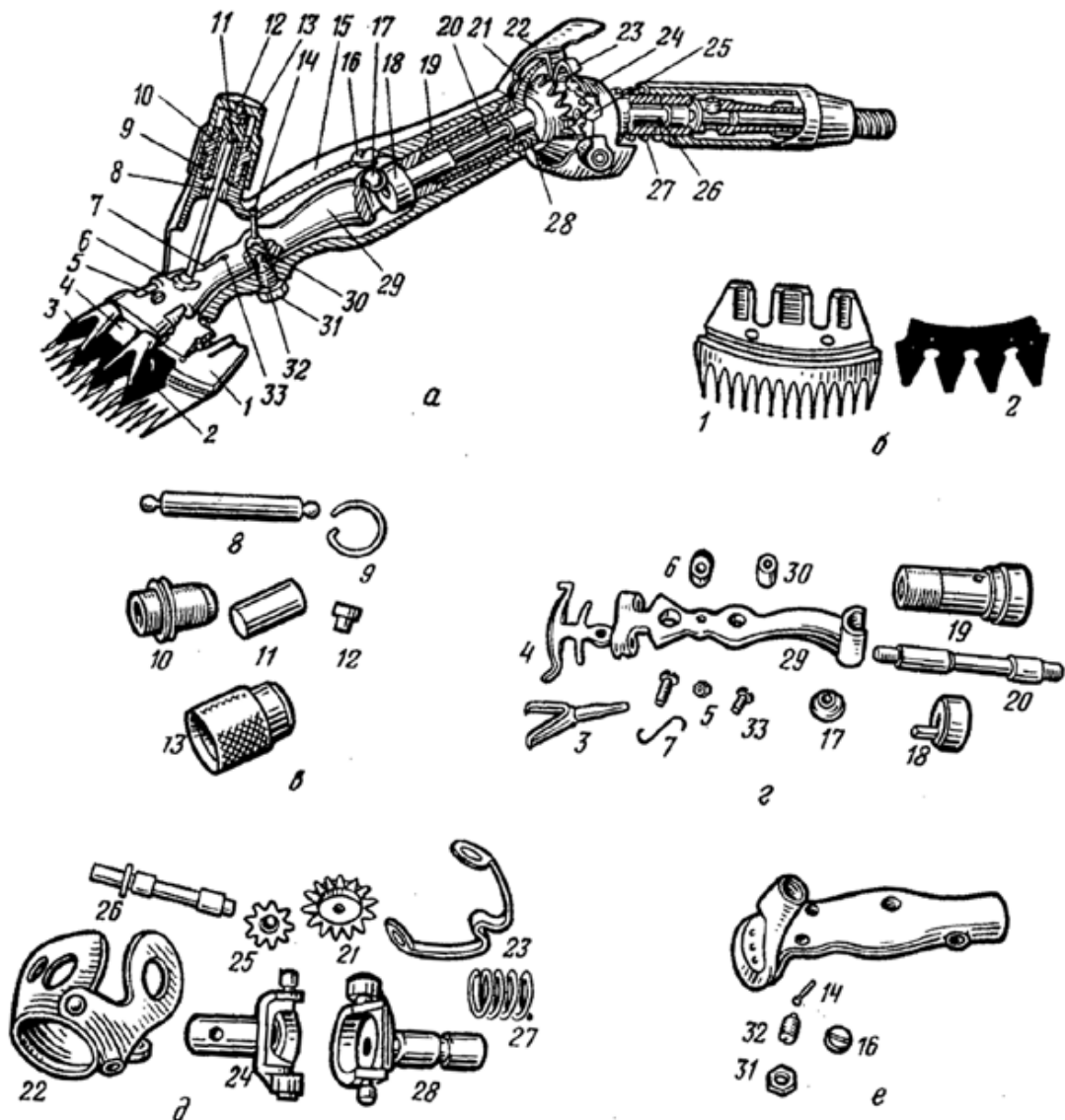


Рис.1. Загальний вид (а) машинки МСО-77Б для стрижки овець і деталі ріжучого апарата (б), притискного (в), ексцентрикового (г), шарнірного(д), механізмів і корпуса (в);

1-гребінка; 2-ніж; 3-притискна лапка; 4-пружина притискної лапки; 5-гайка; 6- підп'ятник стрижня; 7,27-пружини; 8-упорний стрижень; 9-штопорна пружина; 10-штуцер; 11-притискний патрон; 12-упор патрона; 13-притискна гайка; 14- запобіжний гвинт; 15-корпус; 16-заглушка; 17-ролик; 18-ексцентрик; 19-втулка; 20-валик; 21-велика шестерня; 22-зовнішній кожух; 23-замок шарніра; 24-зовнішній кожух шарніра; 25-мала шестерня; 26-передаточний валик; 28-внутрішній кожух шарніра; 29-важіль; 30- підп'ятник; 31-контргайка; 32-центр обертання; 33-гвинт.

Ріжучий апарат призначений для зрізання шерсті і складається із гребінки 1 і ножа 2, які виготовлені з легованої сталі і мають шліфовану поверхню контакту. На гребінці в формі пластини товщиною 3,2 мм нарізано 13 зубів з кроком 6,4 мм. Для кращого заходу в шерсть вівці і запобігання пошкодження шкіри зуби гребінки виконані тонкими і закругленими знизу. На гребінці передбачено два отвори для кріплення до передньої частини корпуса 15 машинки. Для зменшення площі дотику гребінки з ножом на її робочій поверхні зроблений криволінійний паз. Ніж

ріжучого апарата має чотири зуби з кроком 19,2 мм. Форма ножа коробчата, товщина стінок 1,1 ... 2 мм.

Тонкі стінки надають йому еластичність, а коробчатість – жорсткість конструкції. Ніж в ріжучому апараті встановлюють зверху гребінки і він має шість отворів: два (конічних) – під вусики притискних лапок і два – для прикріплення ножа до тримача апарата при загострюванні.

Прижимний механізм забезпечує мінімально необхідний зазор між робочими площинами ножа і гребінки. Він складається із штуцера 10, який встановлено одним кінцем в корпус 15 машинки. На другий кінець штуцера нагвинчується притискна гайка 13, яка через упор 12 притискного патрона 11 і стрижень 8 натискає на важіль 29 машинки. В передній частині важеля встановлюють двохрогові лапки 3, які передають тиск на ніж і забезпечують його притискання до гребінки. Щоб стрижень 8 не випав при послабленні притискної гайки, на його головку надівають пружину 7, яка кріпиться гвинтом 33 до важеля.

Ексцентриковий механізм призначений для перетворення обертового руху валика 20 в коливний рух важеля 29, який приводить в рух ніж. На валик 20 нагвинчено ексцентрик 18 з пальцем, на який надівається ролик 17. При обертанні валика ролик, що знаходиться в пазу важеля 29, переміщується вздовж паза і відхиляє його хвостовик вправо і вліво від середнього положення, чим забезпечує коливний рух ножа через притискні лапки. Лапки утримуються на важелі 29 пружиною 4 і прикріплюються до нього гвинтом з гайкою 5. Важіль встановлено на підп'ятнику 30, який регулюється по висоті. Центр обертання 32 від самовільного відкручування фіксується контргайкою 31. Регулювання центра обертання важеля змінює амплітуду коливання ножа (хід ножа) .

Шарнірний механізм полегшує стригалью керування стригальною машинкою в процесі і дозволяє передавати обертовий момент від гнучкого вала при будь – якому положенні машинки. Шарнірний механізм складається із зовнішнього і внутрішнього кожухів, замка 23 шарніра, який запобігає роз'єднанню кожухів, передаточного валика 26 і двох шерстень 25 і 21 ( з числом зубів 10 і 12 відповідно). Від попадання шерсті шарнірний механізм захищено кожухами. На зовнішній кожух надівають наконечник броні гнучкого вала машинки: при цьому палець кожуха входить у фігурний паз наконечника броні і пружиною 27 утримується від самовільного розмикання.

Корпус 15 з'єднує всі механізми машинки, який є одночасно рукою, в якій зроблено три різьбові отвори: верхнє – оглядове з заглушкою 16 для змащення ролика ексцентрика, отвір із запобіжним гвинтом 14 і нижнє – для кріплення центра обертання 32 важеля 29. В верхній частині корпусу знаходиться площина з гвинтами кріплення гребінки; в задній частині розміщена втулка 19 з шарнірним механізмом і отвором для змащування, який закрито заглушкою. З метою зручної роботи корпус машинки обшито чохлам із войлока або сукна.

**Гнучкий вал ВГ – 10** передає обертання від електродвигуна машинки. Сердечник гнучкого вала діаметром 10 мм виготовлено із чотирьох сталєвих дротєвних спіралей, навєтих одна на одну в різних напрямках. Навивка верхньої спіралі права, що не дає змоги розкручуватися спіралям сердечника при його роботі, так як обертання вала електродвигуна – лїве (проти годинникової стрїлки, якщо дивитися із сторони гнучкого вала.) в кінці сердечника встановлено розрїзані наконечни-

ки, які закріплюються гайками. Зверху сердечник закривається трубчатим панце- ром, який виготовлено із профільованої металевої стрічки. Панцир має також на- конечник для кріплення їх до електродвигуна і машинки. Маса вала ВГ – 10 – 1,6 кг.

**Електродвигун АОЛ – 012 – 3С** (асинхронний трьохфазний) призначений для привода машинки через гнучкий вал. У верхній частині двигуна є скоба. По- тужність двигуна 0,12 кВт; напруга 220/380 В; сила струму 0,59...0,35А при  $\omega = 46,6 \text{ С}^{-1}$ ; маса 3,4 кг. Силова і освітлювальна мережі агрегата ЕСА – 12 Г переда- ють енергію від джерела живлення до електродвигунів і освітлювальних ламп. Мережа являє собою чотирижильний шнур ШРПС, в якому три жили струмопро- відні, а четверта призначена для заземлення корпусів електродвигунів і загострю- вальних апаратів.

Електродвигунами керують за допомогою кнопчних пускачів ПНВ – 30. З метою освітлення робочих місць в мережі вмонтовано шість відводів з патронами для електроламп. Мережа забезпечена розподільним ящиком ЯРВ – 60СШ, який складається із металевого корпусу з штепсельними з'єднаннями на бокових стін- ках. Ліве з'єднання призначено для вмикання в мережу розподільного ящика, пра- ве – для вмикання преса або інших агрегатів. Штепсельні з'єднання мають четве- ртий контакт для заземлення. Пристрій заземлення мережі складається із двох ме- талевих труб – заземлювачів із дроту марки ПРГ – 500 – 2,5.

Стригальні машинки МСО – 77Б з гнучким валом і зовнішнім електродвигу- ном хоч і набули широкого розповсюдження, мають суттєвий недолік – великий реактивний момент, який обмежує маневреність при роботі стригаля і прискорює його втомленість. Цей недолік вдалося усунути при створенні високочастотних стригальних машинок із вмонтованим електродвигуном, який працює з підвище- ною частотою струму 200 Гц при напрузі 36 В.

**Машинка для стрижки овець МСУ – 200** (рис.2) складається із стригальної головки і електродвигуна із шнуром живлення і вимикачем. Стригальна головка має корпус, механізм передачі обертового моменту від електродвигуна до робо- чих органів ріжучого апарата і перетворення обертового руху ведучого вала в ко- ливальний рух ножа ріжучого апарата, притискний механізм і ріжучий механізм.

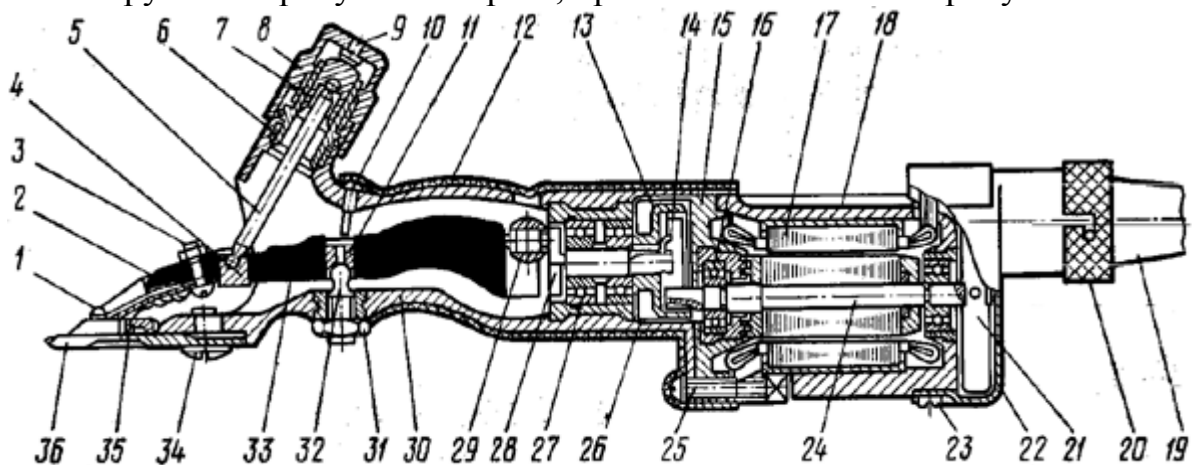


Рис.2. Схема стригальної машинки МСУ-200

1-ліва притискна лапка; 2-права притискна лапка; 3-гайка М4; 4-підп'ятник упорного стрижня; 5-упорний стрижень; 6-штуцер; 7-притискний патрон; 8- притискна гайка; 9-упор патрона; 10-запобіжний гвинт; 11- підп'ятник центра

обертання; 12-чохол; 13-зубчате колесо; 14-штифт; 15-підшипниковий щит; 16-підшипник №80018; 17-статор; 18-корпус електродвигуна; 19-шнур живлення; 20-фіксатор; 21-вентилятор; 22-задня кришка; 23-25-гвинти; 24-вал-шестерня ротора; 26-дистанційна втулка; 27-підшипник №800290; 28-вал ексцентрика; 29-ролик; 30-корпус; 31-спеціальна гайка; 32-центр обертання; 33-важіль; 34-гвинт гребінки; 35-ніж; 36-гребінка.

Електродвигун стригальної машинки МСУ – 200 трифазовий, асинхронний з коротко замкнутим ротором. На задньому кінці вала ротора електродвигуна встановлено дволопатевий вентилятор для охолодження електродвигуна під час роботи. Потужність електродвигуна 120 Вт, напруга 36 В, частота 200 Гц.

Машинки МСУ – 200 суттєво відрізняється від машинки МСО – 77Б. Вона має струмобезпечний привід, з'єднаний з стригальною головою. Це дозволяє ліквідувати привідний гнучкий вал. Відсутність привідного гнучкого вала виключає наявність реактивного обертового моменту, який стригаль повинен врівноважувати зусиллям руки при роботі з підвищеною вібрацією, що підвищує маневреність машинки при стрижці.

**Заточувальні апарати ДАС – 350 і ТА – 1** (рис.3) призначені для загострювання ріжучих пар (ніж і гребінка) машинок для стрижки овець.

На заточувальному апараті ДАС – 350 окрім загострювання ріжучих пар проводиться проточка і нарізання дисків (в т.ч. дисків точильного апарата ТА-1).

Основною точильною апарата є чавунна станина 6, на якій кріпляться всі основні вузли. Всередині станини вмонтовано електродвигун для привода робочих органів через коробку подач. Супорт 8 з комбінованим приводом – ручним і механічним. Механічний привід має дві ступені подач. Чавунний довідний (заточувальний) диск 2 має дві швидкості обертання 1329 об/хв – при загостренні і доведенні ріжучих пар і 171,5 об/хв – при загостренні і нарізанні рисок на диску.

Проточка і нарізання диска виконується спеціальним різцем. Заточувальний апарат ТА –1 складається із чавунного постаменту, на якому встановлено електродвигун. На кінці вала ротора електродвигуна надіто чавунний загострювальний диск, який має конусну посадку.

Диск огорожено кожухом з коритом. Захисний кожух має прилив, в який загвинчена стійка. На стійці шарнірно підвішена тяга з тримачем. На торцевій поверхні диска для утримання шліфувальної пасти нанесені кільцеві риски. Тримач має два штифти, на які надіваються ніж або гребінка.

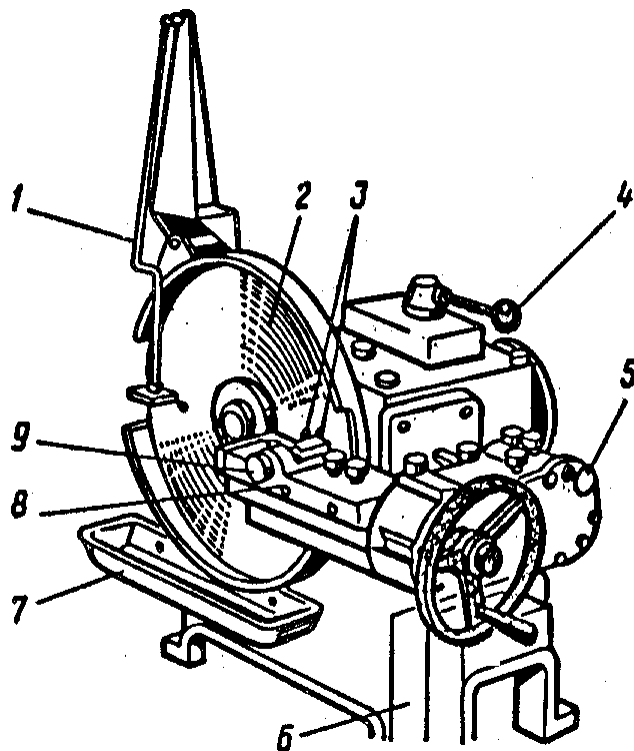


Рис.3. Доводочний апарат ДАС-350:

1-тяга з тримачем; 2-загострювальний диск; 3-болти для кріплення різця для правки диска; 4-важіль для вмикання супорта для правки диска; 5- важіль зміни швидкості подачі різця; 6-станина; 7-корито; 8-супорт; 9-гвинт подачі різця.

**Правила загострювання гребінок.** Якість і швидкість стрижки овець у великій мірі залежить від правильного загострювання ріжучих пар.

Перед загостренням ножі і гребінки слід очистити від жиру і дрібної шерсті, промивши їх в гарячій воді або гасові. Загострення проводять таким чином: на диск заточувального апарата за допомогою волосяного пензля наносять тонкий шар наждачної суміші, яка складається із шліф порошку № 8-5 ГОСТ 3647-59, автотракторного мастила АСП-6 або АСП-10 і гасу, розведених до стану, при якому суміш утримується на робочій поверхні диска. Ніж або гребінку надівають на штифти. Ніж або гребінку легко притискають до диска, не виходячи за межі диска більше, як на один зуб ножа і два зуби гребінки. Натиск не повинен бути сильним, так як це може привести до перегрівання і втрати якості металу ножа і гребінок.

В процесі загострення повинно бути об'ємне іскріння з під поверхні, яка загострюється. У випадку припинення іскріння необхідно знову нанести наждачну пасту на поверхню диска. Загострення без пасти прискорює зношення поверхні диска і погіршує якість загострення. При зніманні ножа або гребінки потрібно піднімати зубці, щоб уникнути заovalення кінців. Перевірка якості загострення виконується по ріжучим кромкам, які не повинні мати завусин і не повинні відбивати світло. Просвіт між робочою поверхнею ножа або гребінки і лекальною лінійкою не повинен перевищувати 0,05 мм. При разовому загостренні зубці гребінки отримують гострокінечну форму. Для уникнення враження овець при стрижці кінці зубів необхідно притупити на наждачному камені, потім відполірувати на дереві м'якої породи. Після загострення ножі і гребінки промити в гасі.

**Регулювання машинки.** Для заміни ріжучої пари послаблюють ніж, відпустивши притискну гайку, повертають машинку вверх гвинтами гребінки, послаблюють їх, виймаючи гребінку, і знімають ніж з вусиків притискних лапок і їх пружини. Машинка повинна знаходитися в лівій руці наладника.

Не змінюючи положення машинки, надівають на вусики притискних лапок і їх пружини гострий ніж, встановлюють гребінку і злегка загвинчують її гвинти. Перевіряють правильність встановлення гребінки відносно ножа і повністю загвинчують гвинти.

При правильному встановленні гребінки кінці зубців ножа не повинні доходити до початку скосу зубців гребінки (рис. 4-а) і, в крайніх положеннях ножа, кінці зубців ножа повинні співпадати з осями зубців гребінки (рис. 4-б). Регулюються шляхом переміщення гребінки відносно корпуса.

#### Встановлення гребінки

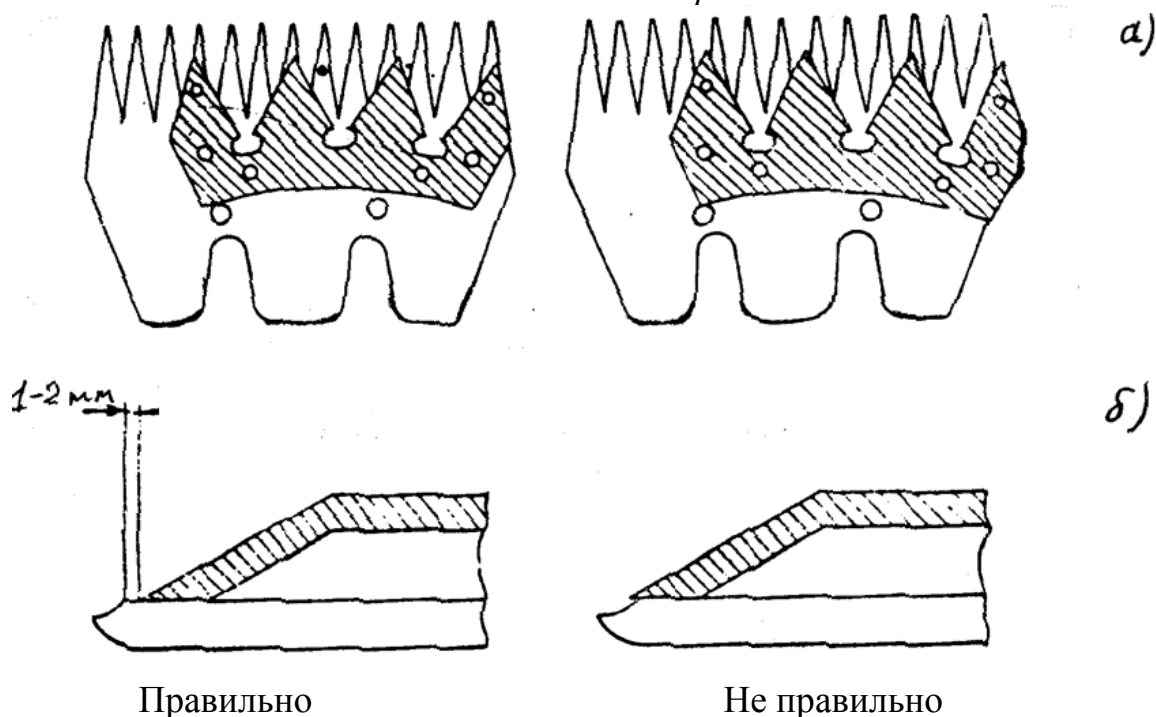


Рис. 4. Правильність регулювання стригальної машинки.

Хід ножа контролюють по виходу ролика ексцентрика 17 (рис.1) із куліси важеля 29 через оглядовий отвір, відгвинтити заглушку 16. Максимальний вихід ролика -3мм. Регулюють переміщенням центра обертання важеля.

#### 4. Розрахунок опору ріжучого апарата

Опір ріжучого апарата  $P_{ріж}$  (Н) залежить від ряду конструктивних, експлуатаційних і технологічних факторів:

$$P_{ріж} = 36 \cdot 10^5 b V_{стр}^{0,69} (1 + K_1 \varphi^2) / n^2,$$

де  $b$  - ширина захвата ріжучого апарата, мм;

$V_{стр}$  - швидкість переміщення машинки у напрямі стрижки, м/с;

$n$  - частота подвійних ходів ножа,  $хв^{-1}$ ;

$\varphi$  - кут нахилу гребінки до поверхні, що обстригається;



$K_1$  – безрозмірний коефіцієнт, який враховує геометрію ріжучої пари і стан вовняного покриву.

### **5. Порядок складання звіту.**

1. Згідно з індивідуальним завданням вибрати стригальний агрегат і обґрунтувати його вибір.
2. Дати рекомендації по регулюванні стригальної машинки.
3. Визначити величину опору ріжучого апарата.

### **6. Контрольні запитання.**

1. Із чого складається електростригальний агрегат ?
2. На яку кількість робочих місць розраховані комплекти стригальних агрегатів ?
3. Особливості підключення до мережі електродвигуна АОЛ-012-2-С (напрямок обертання).
4. Будова машинки для стрижки МСО-77Б ? (МСУ-200)
5. Як правильно встановити ніж стригальної машинки відносно гребінки?
6. В яких випадках машинка погано зрізає або рве вовну?
7. В яких випадках машинка сильно нагрівається?

## Перелік лабораторних робіт кафедри МТФ

- 1\_ Технологія і обладнання для утримання великої рогатої худоби
- 2\_ Технологія і обладнання для утримання свиней
- 3\_ Технологія і обладнання для утримання птиці
- 4\_ Обладнання для створення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях
- 5\_ Кормозбиральні машини
- 6\_ Навантажувачі грубих, силосованих кормів та коренебульбоплодів
- 7\_ Подрібнювачі стеблових кормів
- 8\_ Молоткові подрібнювачі кормів
- 9\_ Машини для обробки коренебульбоплодів
- 10\_ Дозатори сипучих матеріалів
- 11\_ Машини для змішування та запарювання кормів
- 12\_ Кормоприготувальні агрегати
- 13\_ Агрегати для приготування трав'яного борошна
- 14\_ Обладнання для пресування кормів
- 15\_ Стаціонарні кормороздавачі
- 16\_ Мобільні кормороздавачі
- 17\_ Засоби видалення та транспортування гною
- 18\_ Доїльні апарати
- 19\_ Доїльні установки для доїння у відро і в молокопровід
- 20\_ Автоматизовані доїльні установки
- 21\_ Обладнання для первинної обробки і переробки молока
- 22\_ Обладнання стригальних пунктів