

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет
Кафедра механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва

МАШИНИ І МЕХАНІЗМИ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ТВАРИННИЦТВІ ТА ПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Методичні рекомендації

для виконання практичних робіт студентами напряму підготовки:
6.090102 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
денної та заочної форм навчання



МИКОЛАЇВ
2015

УДК 637.02
ББК 40.729
М38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 17.09. 2015 р., протокол № 1.

Укладачі:

О. А. Горбенко – канд. техн. наук, доцент кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва, Миколаївський національний аграрний університет.

М. С. Храмов – асистент кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва, Миколаївський національний аграрний університет.

А. С. Пастушенко – канд. техн. наук, старший викладач кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва, Миколаївський національний аграрний університет.

В. В. Стрельцов – асистент кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва, Миколаївський національний аграрний університет.

О. І. Норинський – асистент кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензент:

М. І. Гиль – д-р. с.-г. наук, професор кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології, Миколаївський національний аграрний університет.

©Миколаївський національний аграрний університет, 2015

Зміст

Передмова	4
Практична робота №1 <i>Машини для обробки коренебульбоплодів</i>	5
Практична робота №2 <i>Машини для переробки стеблових кормів</i>	11
Практична робота №3 <i>Молоткові подрібнювачі</i>	16
Практична робота №4 <i>Кормороздавачі</i>	20
Практична робота №5 <i>Обладнання для напування тварин</i>	26
Практична робота №6 <i>Засоби видалення гною з тваринницьких приміщень</i>	30
Практична робота №7 <i>Доїльні апарати</i>	37
Практична робота №8 <i>Доїльні установки</i>	44
Практична робота №9 <i>Обладнання для очищення та охолодження молока</i>	50
Література	54

Передмова

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

Існуюча система машин включає близько 1000 найменувань різних технічних засобів, при виготовленні достатньої кількості яких можна забезпечити комплексну механізацію тваринництва та птахівництва. Загальновідомо, що комплексну механізацію більш вигідно впроваджувати на великих спеціалізованих підприємствах з добре відпрацьованою стабільною технологією виробництва. У таких випадках капіталовкладення в засоби механізації окуплюються швидше і забезпечують більш високий економічний ефект. Разом з тим не менш важливою є механізація виробничих процесів і на підприємствах малих форм (підрядних, орендних, приватних), особливість яких – дефіцит робочої сили.

Одним із головних напрямків підвищення продуктивності праці є потоковий метод, при якому відбувається безперервна передача об'єкту дії від однієї машини до іншої. Такий підхід є характерним для індивідуальних методів виробництва продукції тваринництва.

Стосовно механізації малих тваринницьких підприємств особливо важливе значення мають підвищення економічності машин та обладнання, здешевлення їх проектування і виробництва, використання стандартних та уніфікованих вузлів і деталей, зниження маси і зменшення габаритів машини, потужності привода. Такий підхід сприятиме підвищенню якості сільськогосподарської техніки, інтенсифікації виробничих процесів і зниженню собівартості продукції тваринництва. Вирішення перелічених завдань і вимог можливе лише на основі спеціальних знань.

Практична робота №1

Тема: Машини для обробки коренебульбоплодів.

Мета роботи: Вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації машин для миття, подрібнення, запарювання коренебульбоплодів.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-технологічні схеми.
3. Технологічні регулювання та заходи технічного обслуговування машин.
4. Основні технічні данні машин.
5. Розрахунок основних параметрів.

Подрібнювач-каменевловлювач ИКМ-5 (рис. 1.1) призначений для відокремлення каміння від коренебульбоплодів, їх миття і подрібнення на частки розміром до 10 мм (для свиней) або 15 мм (для великої рогатої худоби). Він складається з ванни 4, гвинтової мийки 3 з диском-активатором 2, транспортера 16 для видалення каміння, горизонтально-дискової коренерізки 13 і рами 1. Робочі органи машини приводяться в дію від окремих електроприводів. Електропривод коренерізки має дві швидкості обертання, що дозволяє регулювати ступінь подрібнення коренеплодів.

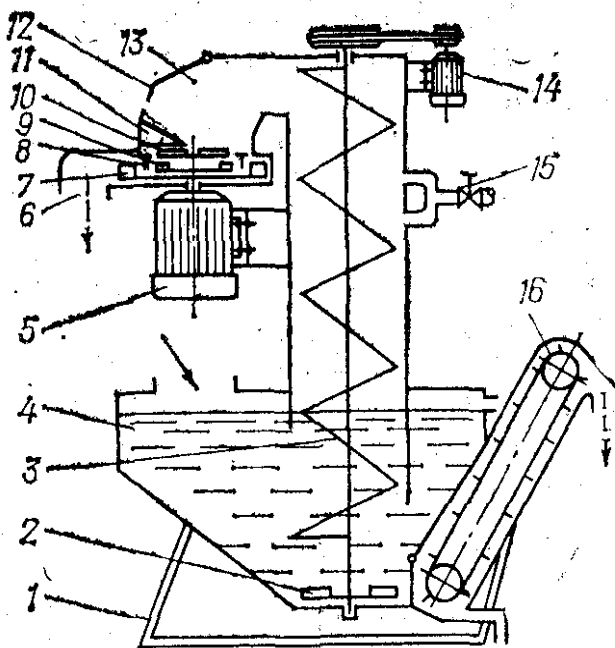


Рис 1.1 Конструктивно-функціональна схема подрібнювача-каменевловлювача ИКМ-5:

1 – рама; 2 – диск-активатор; 3 – гвинтова мийка; 4 – ванна; 5, 14 – електродвигуни; 6 – лотік; 7 – вивантажувальні лопаті; 8 – дека; 9 – вертикальні ножі; 10 – горизонтальні ножі; 11 – протиризальний елемент; 12 – кришка; 13 – горизонтально-дискова коренерізка; 15 – зрошувач; 16 – транспортер для видалення каміння

До початку роботи машини ванну 4 заповнюють водою. Коренебульбоплоди подають у ванну через завантажувальне вікно. Там вони відмиваються від землі

вихровим потоком води, що створюється диском-активатором. Каміння та інші важкі предмети, що потрапляють у ванну, тонуть у воді і опускаються на диск-активатор. Із нього відцентровою силою поступово закидаються в приймальну горловину транспортера-каменевловлювача **16** і виносяться ним за межі мийки. З ванни коренебульбоплоди захоплюються шнеком **3** і піднімаються вгору, де додатково обмиваються водою із зрошувача **15**. Забруднена вода зливається патрубком у відстійник каналізації. Вимиті коренеплоди надходять до камери подрібнювана. Горизонтальними ножами верхнього диска коренеплоди розрізаються на стружку, яка надходить на середній диск і відцентровою силою відкидається до нерухомої протиризальної деки. Під дією вертикальних ножів **9** і деки відбувається подальше подрібнення корму. Подрібнений продукт через деку потрапляє на нижній диск і його лопатями видаляється з машини.

Зубчасту деку **8** використовують у випадку переробки коренебульбоплодів для свиней. При цьому електродвигун переключають на 1000 об/хв. У разі подрібнення коренеплодів для великої рогатої худоби електродвигун переключають на 500 об/хв, знімають деку, а при необхідності і вертикальні ножі, що знаходяться на середньому диску.

При переробці мерзлих коренебульбоплодів на верхньому диску встановлюють зубчасті горизонтальні ножі і частоту обертання електродвигуна 1000 об/хв. Для одержання крупних фракцій знімають зубчасту деку і всі вертикальні ножі.

Машину використовують також як мийку. Для цього знімають верхній диск та зубчасту деку, на їх місце ставлять стопор нижнього диска, а електродвигун переключають на 500 об/хв.

При перевантаженні шнека або подрібнювана відкривають кришку **12** для запобігання виникненню поломок машини.

Таблиця 1.1

Технічна характеристика мійок-подрібнювачів

Показники	КПИ-4	ИКС-5М	ИКМ-5	ИКМ-Ф-10
Продуктивність, т/год	4	5	7	10-12
Частота обертання диска-подрібнювача, об/хв	1440	2070	500, 1000	465
Встановлена потужність, кВт	4,5	8,5	10,5	14,3
Витрата води на миття 1 кг коренебульбоплодів, кг	—	0,1–0,2	0,2–0,6	1,5
Розмір частинок подрібненого продукту, мм:				
шматочки	7–10	—	5–15	5–15
паста	1–5	2–60	2–5	2–5
Маса машини, кг	157	1200	950	940

Агрегат ЗПК-4 (рис. 1.2.) 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 паротворювача 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 агрегату 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.

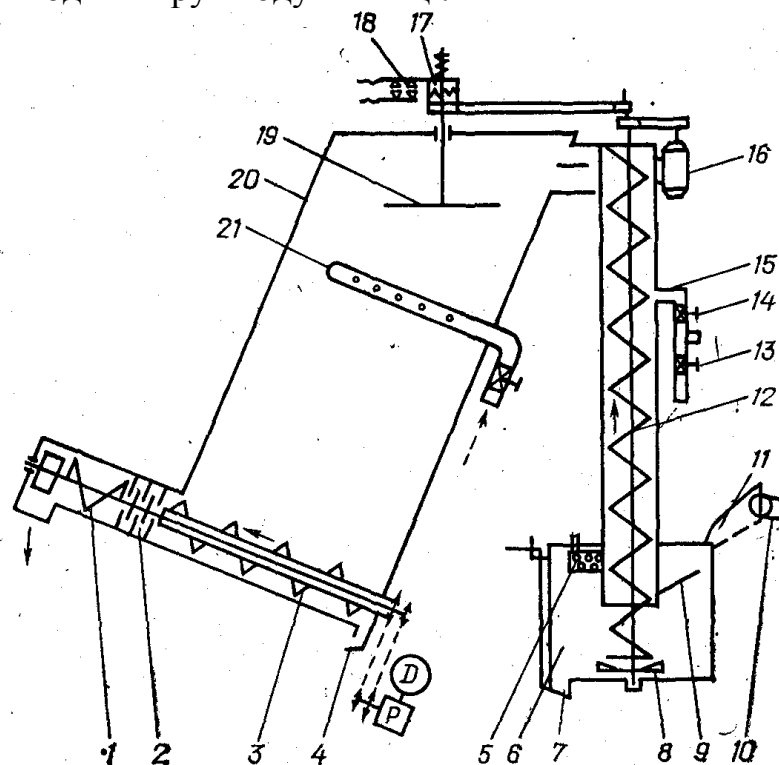


Рис 1.2 Конструктивно-функціональна схема запарювального агрегату ЗПК-4:

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 лотік; 12 – завантажувальний шнек; 13, 14 – нижній та верхній крани; 15 – зрошувач; 16 – привод шнека мийки; 17 – кулачкова муфта; 18 – кінцевий вимикач; 19 – диск; 20 – запарювальна камера; 21 – колектор паропроводу

Картопля подається на щілинний лотік **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 в уловлювач **7**, з якого періодично видаляються відкриванням на 3-6 с кришки. 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 запалювальну камеру **20**.

Розподільний пристрій (диск, що обертається), крім рівномірного завантаження запарювальної камери, вимикає привод **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 вивантажувального шнека і через отвір зливається в каналізацію. Після 10-20 хв запарювання знову включають завантажувальний шнек на 5-7 хв 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.

Технічне обслуговування запарника ЗПК-4 включає щозмінні, а також періодичні заходи.

При щозмінному ТО виконують такі операції. Перед роботою перевіряють натяг клинопасових і ланцюгової передач, надійність різьбових кріплень і болтових з'єднань. Перевіряють і при необхідності регулюють систему автоматичного виключення електродвигуна мийки. Після роботи очищають машину від залишків кормів, пилу та бруду. Виявлені несправності усувають.

Технічне обслуговування ТО-1 (через кожні 100 год роботи) починають з операцій ЩТО. Крім того, змащують всі підшипники і приводні ланцюги, перевіряють рівень масла в редукторі і при необхідності доливають його до верхньої мітки, очищають від пилу і бруду електродвигун та пульт керування, перевіряють їх кріплення та приєднання контурів заземлення, а також надійність контактів. Розбирають, зачищають і змащують технічним вазеліном окислені контакти.

Технічна характеристика запарника ЗПК-4

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

Розрахунок основних параметрів дискової коренерізки

Основними параметрами коренерізки є розміри робочої камери (діаметр, висота чи довжина), кількість і розміри (довжина) ножів, частота обертання робочого органа, тривалість перебування коренебульбоплодів у камері.

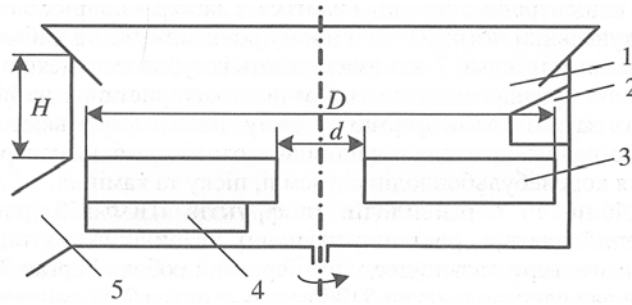


Рис. 1.3. Схема до визначення параметрів горизонтально-дислової коренерізки:

1 – робоча камера; 2 – протиризальний елемент; 3 – диск з ножами; 4 – пристрій для видалення продукту; 5 – розвантажувальний лотік

Пропускна здатність (продуктивність) Q різального апарату визначається рівнянням:

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} b \cdot z \cdot n \cdot \gamma \cdot k_H \quad \text{т/ГОД}; \quad (1.1)$$

де D і d – діаметри диска відповідно по зовнішніх і внутрішніх кінцях ножів,

м, $D=0,350$ м, з конструктивних міркувань рекомендується $d=0,2D$; b – товщина

стружки (шматочків), що зрізається ножами, м, вибирається відповідно до

зоотехнічних вимог; z – кількість ножів; n – частота обертання диска, с^{-1} ; γ –

об'ємна маса коренебульбоплодів, $\gamma=0,6-0,8$ т/м³; k_H – коефіцієнт використання

ножів, $k_H=0,6-0,8$.

При цьому довжина ножа:

$$l_H = \frac{D - d}{2}, \text{ м}; \quad (1.2)$$

Частоту обертання диска визначають за умови, щоб швидкість подачі V_{Π} сировини до ножів дорівнювала швидкості відведення V_B продукту при розрізанні коренебульбоплодів на шматочки або стружку заданої товщини b :

$$V_{\Pi} = V_B, \text{ м/с};$$

Оскільки швидкість гравітаційної подачі коренебульбоплодів змінюється від нуля до величини:

$$V_{\Pi} = \sqrt{2gb}, \text{ м/с};$$

то середня швидкість подачі:

$$V_{\Pi} = \frac{1}{2} \sqrt{2gb}, \text{ м/с}; \quad (1.3)$$

де g – прискорення сили тяжіння, м/с^2 $g=9,81 \text{ м/с}^2$

Швидкість відведення V_B залежить від кількості ножів та частоти їх обертання:

$$V_B = bzn, \text{ м/с}; \quad (1.4)$$

Оптимальна частота обертання диска:

$$n = \frac{1}{z} \sqrt{\frac{g}{2b}}, \text{ с}^{-1}; \quad (1.5)$$

Необхідний об'єм робочої камери:

$$\frac{Q \cdot r}{\beta \cdot \gamma} = \frac{\pi D_k^2 \cdot H}{4}, \text{ м}^3; \quad (1.6)$$

де β – коефіцієнт заповнення камери; D_k – діаметр робочої камери, м; H –

висота камери, м; ΔR – радіальний зазор між диском і стінкою камери, м; r – час

перебування сировини в камері, с.

$$D_k = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot r}{\pi \cdot \beta \cdot \gamma \cdot H}}, \text{ м}; \quad (1.7)$$

$$H = \frac{4 \cdot Q \cdot r}{\pi D_k^2 \cdot \beta \cdot \gamma}, \text{ м}; \quad (1.8)$$

Потужність привода коренерізки, N кВт

$$N = Q \cdot g_e, \text{ кВт}. \quad (1.9)$$

де g_e – загальна питома енергоємність (0,8-1,3 кДж/кг)

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Товщина стружки, b , мм	Кількість ножів, z	Коефіцієнт заповнення камери, β	Радіальний зазор між диском і стінкою камери, ΔR , м	Час перебування сировини в камері, r , с
1	5	2	0,83	0,0050	10
2	6	4	0,84	0,0055	11
3	7	4	0,85	0,0060	12
4	8	2	0,86	0,0065	13
5	9	2	0,87	0,0070	14
6	10	3	0,88	0,0075	15
7	11	4	0,89	0,0080	16
8	12	3	0,90	0,0085	17
9	13	2	0,91	0,0090	18
10	14	4	0,92	0,0095	19
11	15	4	0,93	0,01	20

Контрольні запитання:

1. Де і з якою метою використовують машини ИКМ-5, ЗПК-4?
2. Основні елементи машин, їх призначення.
3. Поясніть робочий процес машин.
4. Як регулюють крупність продукту?
5. За яким принципом та якими пристроями відокремлюються важкі домішки (каміння і метал)?
6. Які фактори обумовлюють якість миття коренебульбоплодів?
7. Як контролюють готовність запарювання картоплі (ЗПК-4)?
8. У результаті чого спрацьовує механізм зупинки шнека мийки (ЗПК-4)?
9. Чому шнеки до і після м'ялки (ЗПК-4) мають різну частоту обертання?

Практична робота №2

Тема: Машини для переробки стеблових кормів.

Мета: Вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації машин для подрібнення грубих кормів і зеленої маси.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональна схема подрібнювачів.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Розрахунок основних параметрів.

Подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б (рис. 2.1) призначений для подрібнювання соломи, сіна та інших грубих кормів у розсипному стані вологістю до 25 %. Виготовляється у двох модифікаціях – з приводом від ВВП трактора класу 1,4 (ИГК-30Б-1) та з приводом від електродвигуна потужністю 30 кВт (стаціонарний варіант, ИГК-30Б-П). Він складається з живильника, подрібнювального апарата, кожуха і рами. Живильник має горизонтальний **1** і похилий **2** ущільнювальні транспортери. Він забезпечує відокремлення каміння та інших важких включень, які випадають із соломи через спеціальне вікно знизу приймальної камери.

Подрібнювальний апарат складається з двох рядів нерухомих і двох рядів рухомих штифтів **3**, розміщених відповідно на нерухомому **4** і рухомому **6** дисках. Кожух подрібнювального апарата має дефлектор **5**, яким відводиться готовий продукт, і люк для огляду подрібнювального апарата.

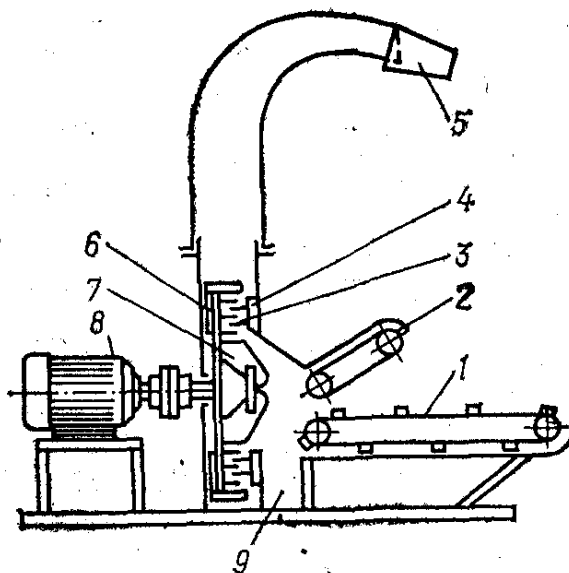


Рис 2.1 Конструктивно-функціональна схема подрібнювача ИГК-30Б:

1 – приймальний транспортер; 2 – похилий транспортер; 3 – штифти; 4 – нерухомий диск; 5 – дефлектор; 6 – рухомий диск; 7 – лопаті вентилятора; 8 – електропривод; 9 – отвір для випадання важких включень

Солома подається горизонтальним транспортером **1**, ущільнюється похилим транспортером **2**, надходить до приймальної камери, захоплюється лопатями вентилятора **7** і спрямовується до подрібнювального апарата. Пройшовши між

штифтами, подрібнена солома потоком повітря по трубопроводу виводиться з машини. Під дією штифтів подрібнювання (розривання, розбивання, перетирання) соломи здійснюється не тільки вздовж, але і впоперек волокон, в результаті одержана маса стає м'якою, легко змочується і добре поїдається тваринами. Розмір частинок становить 10-70 мм. Ефективність роботи подрібнювача залежить від вологості сировини. Збільшення вологості соломи підвищує питомі витрати енергії, знижує продуктивність машини і погіршує якість продукту.

Ступінь, подрібнення продукту в ИГК-30Б регулюють за допомогою симетричної зміни кількості штифтів на роторі або корпусі подрібнювального апарата. При переробці соломи або сіна вологістю понад 20 % для зменшення швидкості подачі навал редуктора встановлюють зірочку з кількістю зубів $z=13$, а на проміжний вал $z=2-20$.

При ЩТО очищають установку від залишків корму та бруду, перевіряють, і при необхідності підтягують різьбові з'єднання, приділяючи особливу увагу кріпленню штифтів. Погнуті або поломані-штифти замінюють.

ТО-1 виконують через кожні 50-60 год роботи. Спочатку виконують всі операції ЩТО. Крім того, змашують вузли відповідно до схеми і таблиці мащення, регулюють зазори в підшипниках (ротор повинен легко повертатись від руки і не мати осьового люфту).

Подрібнювач кормів «Волгарь-5» (рис. 2.2) призначений для подрібнювання соковитих і грубих кормів (солома, коренебульбоплоди, баштанні культури, зелена маса, сінаж, сіно, а також риби. Його можна використовувати як в потокових лініях кормоцехів, так і окремо.

Подрібнювач складається з горизонтального **1** і похилого **2** транспортерів, ножового барабана **4** першого ступеня подрібнювання, протиризальної пластини **3**, заточувального пристрою **5**, шнека **6**, подрібнювального апарата другого ступеня **7** і електропривода.

Сировина, що підлягає переробці, подається на горизонтальний транспортер **1**, який разом з похилам транспортером **2** ущільнює її і спрямовує до різального барабана першого ступеня, де відбувається попереднє подрібнення. Після цього шнеком **6** проміжний продукт подається до апарата другого ступеня **7**. Тут здійснюється додаткове подрібнення і розвантаження готового продукту через нижнє вікно корпусу.

Регулювання крупності продукту здійснюється зміною положення першого рухомого ножа відносно кінця витка шнека, а також кількості ножів у апараті другого ступеня. При подрібненні корму для птиці перший рухومی ніж встановлюють так, щоб кут між кінцем витка шнека і його лезом становив 9° , а для свиней – 54° . Для цього на зовнішні шліци втулки **10** набирають рухомі ножі по спіралі один відносно одного через 72° проти напрямку руху, встановлюють втулку з ножами в потрібне положення, одівають хомут на шліци вала і з'єднують його з хомутом втулки різним штифтом **11**.

При подрібненні корму для великої рогатої худоби рухомі і нерухомі ножі другого ступеня знімають. У деяких випадках їх знімають через один. На барабані першого ступеня подрібнювання є шість ножів Г-подібної форми, заточування яких здійснюють безпосередньо на машині. Для цього до барабана, що обертається на холостому ході штурвалом підводять наждак і, переміщаючи його вздовж барабана, заточують ножі. Після заточування наждак відводять у верхнє положення

і фіксують. Пристрій для заточування ножів другого ступеня являє собою невеликий наждачний круг, який приводиться в дію від шківів ножового барабана через фрикційний ролик. Ножі другого ступеня для заточування знімають, а потім знову встановлюють на місце.

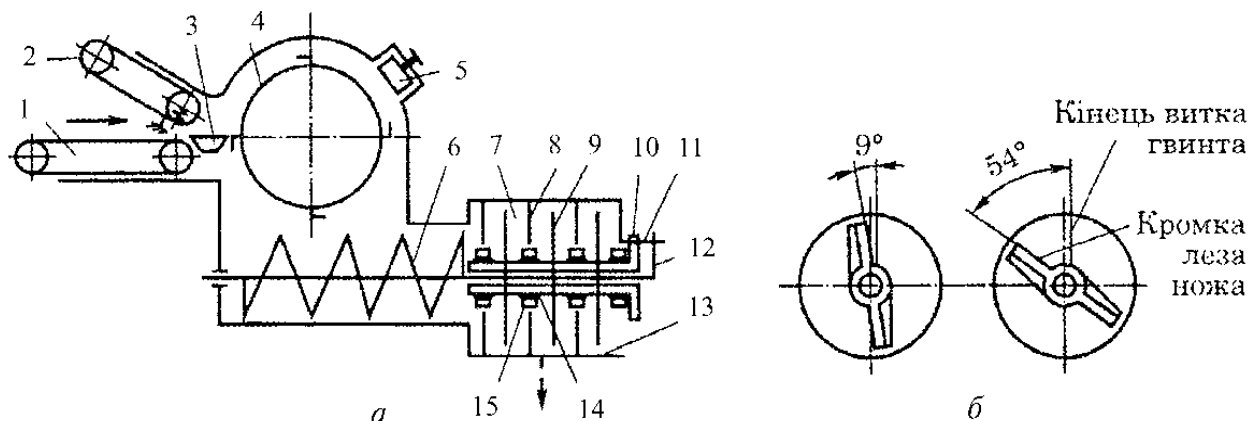


Рис. 2.2 Конструктивно-функціональна схема (а) і схема регулювання крупності продукту (б) подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5»:

1 – горизонтальний транспортер; 2 – похилий транспортер; 3 – протирізальна пластина; 4 – ножовий барабан; 5 – заточувальний пристрій; 6 – шнек; 7 – подрібнювальний апарат другого ступеня; 8 – нерухомий ніж; 9 – рухомий ніж; 10 – втулка; 11 – зрізний штифт; 12 – фланець вала шнека; 13 – опора нерухомих ножів; 14 – прокладка; 15 – кільце

Зазор між лезами ножів барабана першого ступеня і протирізальною пластиною (0,5-1 мм) регулюють переміщенням барабана разом з підшипниками за допомогою регулювальних гвинтів.

Зазор між лезами рухомих і нерухомих ножів другого ступеня (0,05-0,7 мм) забезпечується за рахунок товщини, кільця та прокладок **14**, а також, шляхом переміщення опор **13** разом з нерухомими ножами **8**.

Привод робочих органів подрібнювача здійснюється від електродвигуна потужністю 22 кВт і частотою обертання вала 1400 об/хв.

Для запобігання поломкам на подрібнювачі встановлені запобіжні (захисні) пристрої. Наприклад, привод горизонтального і похилого транспортерів здійснюється ланцюговою передачею через роздавальну коробку з фрикційною муфтою, яка пробуксовує при перевантаженні транспортерів. Шків шнека і ножового барабана оснащені зрізними штифтами.

Привод рухомих ножів другого ступеня також має зрізний штифт **11**. При потраплянні твердого предмета між рухомими і нерухомими ножами штифт **11** зрізається, рухомі ножі разом з втулкою **10** зупиняються, а вал шнека з хомутом продовжує обертатись. При цьому палець виходить із зачеплення, пружина в стакані розпрямляється і останній натискає кнопку вимикача приводного електродвигуна. Після усунення несправності пружину та палець повертають у вихідне положення і встановлюють новий зрізний штифт.

При ЩТО прокручують машину вхолосту протягом 2-3 хв, очищають від бруду та залишків корму робочі органи, перевіряють стан основних вузлів, при переробці риби і хвої перед відключенням машини промивають всі робочі органи.

ТО-1 (через 100 год роботи) починають із виконання операцій ЩТО. Крім того, змащують всі підшипники і приводні ланцюги, перевіряють рівень масла в редукторі і при необхідності доливають його до верхньої мітки, регулюють натяг приводних пасів і ланцюгів.

ТО-2 (через 240 год роботи) включає всі операції попередніх заходів. Додатково очищають апаратуру блока керування від пилу, перевіряють затягування клемних з'єднань і стан ізоляції (опір у вторинних мережах не менше 1 МОм, в силових мережах не менше 0,5 МОм).

Таблиця 2.1

Технічна характеристика машин для подрібнення грубих кормів і зеленої маси

Показники	ИГК-30Б	«Волгарь-5»	ИСК-3А
Тип робочого органа	Дисковий Штифтовий	Барабанний Ножовий	Роторний Ножовий
Кількість робочих органів			
активних	105	6/9*	10
пасивних	96	1/9*	6
Частота обертання вала подрібнювального апарата, об/хв	1124	730/1000*	1250
Продуктивність, т/год, при подрібненні:			
соломи	3	1	5
зеленої маси	–	5	20**
Довжина часток, мм	20–70	20–80/2–10*	20–100
Потужність електропривода, кВт	30	22	40

* У знаменнику наведені показники, що характеризують апарат другого ступеня подрібнювання.

** Продуктивність при змішуванні кормів.

Розрахунок основних параметрів настоприготувача.

Продуктивність подрібнювача визначається подачею живильного шнека:

$$\text{т/год}; \quad (2.1)$$

D – діаметр шнека, м $D = 0,4$ м; d – діаметр вала шнека, м; $S_{\text{ш}}$ – крок гвинтової поверхні у зоні ущільнення; $n_{\text{ш}}$ – частота обертання шнека, с^{-1} , $n_{\text{ш}} = 550 \text{ с}^{-1}$; $\gamma_{\text{ущ}}$ – (3-4) γ – об'ємна маса ущільненого матеріалу, т/м^3 ; β – коефіцієнт заповнення робочого простору шнека.

Крок гвинтової поверхні шнека:

$$S_{\text{ш}} = \pi \cdot D \cdot Lg\alpha_{\text{ш}}, \text{ м}; \quad (2.2)$$

$\alpha_{\text{ш}} = 10-20^\circ$ – кут підймання гвинтової поверхні шнека.

$$d = (0,3 - 0,4)D, \text{ м}; \quad (2.3)$$

$$S_{\text{ш}} \cdot n_{\text{ш}} = l_p \cdot z_H \cdot n_p, \text{ м}; \quad (2.4)$$

l_p – довжина часток корму, мм; z_n – кількість ножів; n_p – частота обертання різального апарата, c^{-1} , $n_p = 730/1000 c^{-1}$.

Кількість ножів:

$$z_n = \frac{S_{ш} \cdot n_{ш}}{l_p \cdot n_p}; \quad (2.5)$$

Приймаючи до уваги задану продуктивність пастоприготувача визначають необхідний діаметр шнека:

$$, \text{ м}; \quad (2.6)$$

Потужність, що споживається на переробку матеріалу в подрібнювачі, визначають:

$$(2.7)$$

$g_{под}$ – питома енергоємність, кДж/кг.

Для зелених та силосованих кормів при $l_p = 3 - 8 \text{ мм}$, $g_{под} = 8-10$ кДж/кг.

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Об'ємна маса перероблюваного матеріалу, γ , т/м ³	Коефіцієнт заповнення робочого простору шнека, β	Довжина часток корму, l_p , мм
1	Картопля $\gamma=0,6$	0,90	2
2	Морква $\gamma=0,5$	0,91	3
3	Кормовий буряк $\gamma=0,57$	0,92	4
4	Силос $\gamma=0,45$	0,93	5
5	Свіжа трава, $\gamma=0,3$	0,94	6
6	Сінаж $\gamma=0,2$	0,95	7
7	Свіжа трава, $\gamma=0,31$	0,91	8
8	Солома не подрібнена $\gamma=0,039$	0,92	9
9	Солома пресована $\gamma=0,12$	0,93	10
10	Сіно $\gamma=0,1$	0,93	2
11	Полова $\gamma=0,2$	0,94	3

Контрольні запитання:

1. Де і з якою метою використовують подрібнювачі ИГК-30Б, ИКВ-5А.
2. Основні елементи подрібнювача і їх призначення.
3. Робочий процес подрібнювача.
4. Як регулюють ступінь подрібнення продукту?
5. Чим пояснюється обмеження вологості грубих кормів, що переробляються на ИГК-30Б.
6. Як відокремлюються важкі домішки від грубих кормів на ИГК-30Б?
7. З якою метою і як регулюють зазори між ножами та протирізальними елементами ИКВ-5А?
8. Порядок заточування робочих органів на ИКВ-5А.
9. Які захисні пристрої і з якою метою використовують у подрібнювачах?

Практична робота №3

Тема: Молоткові подрібнювачі.

Мета роботи: Вивчити будову, робочий процес і правила експлуатації молоткових подрібнювачів кормів.

Зміст роботи:

2. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональна схема.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Розрахунок основних параметрів.

Кормодробарка «Українка» КДУ-2 призначена для подрібнювання всіх видів зерна, качанів кукурудзи, сіна, зеленої маси, силосу і коренеплодів. Крім того, на ній можна готувати суміші з двох-трьох компонентів і збагачувати їх рідкими добавками.

Дробарка складається із завантажувального бункера **13** (рис. 3.1), ротора **1**, решіт **2**, ножового барабана **4**, горизонтального **7** та похилого **8** транспортерів живильного механізму, циклона **10**, шлюзового затвору **9** і вентилятора **6**.

Різальний апарат складається з барабана **4**, на якому закріплено три криволінійні ножі, і протиризальної пластини **5**. Протиризальна пластина має додаткову пластинку для регулювання зазора відносно робочої поверхні стрічки транспортера для запобігання затягуванню корму в щілину між ними.

Ротор дробарки складається з несучих дисків, встановлених на валу на спеціальній шпонці і розділених втулками. Крізь отвори дисків проходять пальці, на яких шарнірно підвішені молотки. У камері подрібнення встановлено змінне решето **2** і дека **3**.

Привод дробарки здійснюється від електродвигуна потужністю 30 кВт. Для полегшення умов пуску в приводному шківі є відцентрова фрикційна муфта.

Для досягнення максимальної продуктивності дробарки необхідно механізувати подачу сировини і відведення готової продукції. При використанні дробарки в кормоцеху для подрібнення зернофуражу рекомендується здійснювати завантаження його із спеціальних бункерів, а розвантаження продукту – транспортерами безпосередньо із циклона.

При подрібненні зернових та інших сипких кормів транспортери-живильники **7** і **8** та ножовий барабан **4** відключаються. Для цього знімають приводні паси. Подачу зерна в камеру подрібнювання із завантажувального бункера регулюють заслінкою **14**, а контролюють за показами амперметра-індикатора. Сила струму при цьому не повинна перевищувати 55-60 А.

Для одержання необхідної крупності продукту перед пуском дробарки встановлюють, відповідне змінне решето.

Під горловиною бункера перед камерою подрібнювання є магнітний сепаратор **12**, який затримує металеві домішки. У робочій камері зерно подрібнюється молотками і разом з потоком повітря крізь отвори решета продукти подрібнювання виносяться в зарешітний простір, а звідти відсмоктуються вентилятором **6** і подаються в циклон **10**. У циклоні частинки подрібненого корму

під дією відцентрової сили притискаються до стінок, за рахунок сил тертя втрачають швидкість, відокремлюються від потоку повітря, опускаються вниз і ротором шлюзового затвору розвантажуються в мішки. Повітря з циклона разом з пилевидними частками зворотним трубопроводом повертаються в робочу камеру дробарки. При цьому частина повітря крізь фільтр із тканини виходить у навколишнє середовище. Таким чином, у дробарці реалізується напівзамкнутий цикл використання повітря.

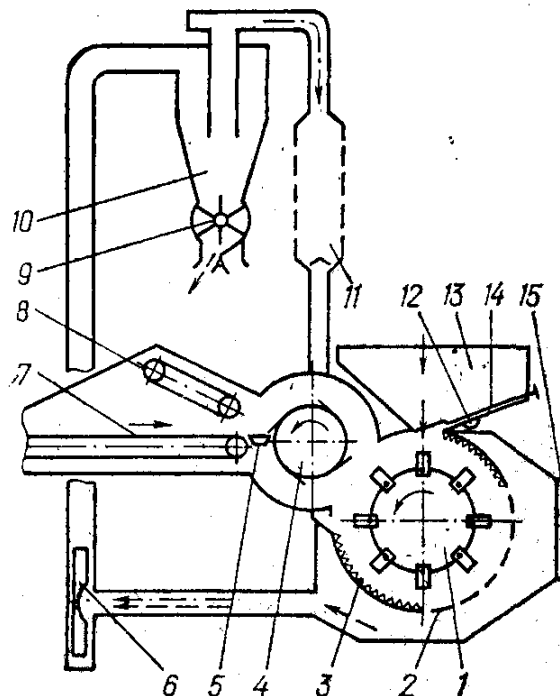


Рис 3.1 Конструктивно-функціональна схема універсальної дробарки КДУ-2:

1 – ротор; 2 — змінне решето; 3 – дека; 4 – ножовий барабан; 5 – проти-різальна пластина; 6 – вентилятор; 7 – горизонтальний транспортер; 8 – похилий транспортер; 9 – шлюзовий затвор; 10 – циклон; 11 – зворотний повітропровід; 12 – магнітний очисник; 13 – завантажувальний бункер; 14 – заслінка; 15 – кришка.

При подрібненні, кукурудзяних качанів, сіна на борошно та інших стеблових чи кускових кормів включають транспортерний живильник і ножовий барабан. Для цього до податку роботи на шківів валів електродвигуна і ножового барабана одівають клинові паси і натягують їх за допомогою ролика. Горловину зернового бункера закривають заслінкою. Пуск дробарки здійснюють при відключеному транспортері-живильнику (для зниження пускового моменту).

Після досягнення номінальної частоти обертання ротора дробарки включають транспортер-живильник. Корми завантажуються на горизонтальний транспортер, ущільнюються похилим транспортером і подаються до ножового барабана. Попередньо подрібнені ножами частки корму захоплюються потоком повітря і надходять до молоткової камери, де подрібнюються до кінцевих розмірів, просіваються крізь решето і вентилятором подаються в циклон.

Для збільшення якісного різання сіна та інших стеблових кормів ножі мають бути завжди гострими, а зазор між лезом ножа і протирізальною пластиною – не перевищувати 0,3-0,5 мм. Для зручного доступу до ножів знімають пружини

похилого транспортера і піднімають його вгору, повертаючи відносно верхнього ведучого валика. Для регулювання зазору між лезом ножа і протирізальною пластинною послаблюють болти, якими ніж кріпиться до хрестовин, контргайки регулювальних болтів і ними встановлюють необхідний зазор. Після регулювання зазору кріпильні болти міцно затягують, а регулювальні гвинти фіксують контргайками.

При подрібненні зеленої маси, коренеплодів та інших кормів з високою вологістю робота дробарки здійснюється за прямоточним варіантом. Транспортером корм подається до ножового барабана, попередньо подрібнюється і надходить до молоткової камери, де додатково подрібнюється і розвантажується через вставну горловину і боковий люк у кришці камери. До початку роботи виймають решето, встановлюють розвантажувальну горловину і відкривають люк у кришці дробильної камери. Всмоктувальний патрубок вентилятора знімають, а на вхідному вікні вентилятора встановлюють сітку.

Після подрібнення соковитих кормів робочу камеру очищають від залишків корму і промивають водою, подаючи її через спеціальний колектор (у лівій кришці камери) при включеному роторі. Магнітні сепаратори знімають, очищають і сушать.

У процесі експлуатації дробарки молотки спрацьовуються. Для забезпечення якісного подрібнювання кормів і зниження витрат енергії молотки дробарки періодично переставляють на нові робочі грані. При переставлянні або заміні молотків відкривають кришку дробильної камери, знімають шплінт у середній частині осі молотків, відкривають лючок у боковині камери під циклоном і, повертаючи ротор, суміщують вісь молотків з лючком, через нього закручують спеціальний штир у торцевий отвір осі молотків і виймають її. При заміні або переставлянні необхідно зберігати рекомендовану схему розміщення молотків і дотримувати рівноваги ротора.

Таблиця 3.1

Технічна характеристика дробарок кормів

Показники	КДУ-2	ДКМ-5
Продуктивність, т/год, при подрібненні:		
зерна	2,0	3,5
сіна на борошно	0,5	0,6
зеленої маси	3,0	–
коренеплодів	7,0	–
Потужність електродвигуна, кВт	30	30
Частота обертання вала ротора, об/хв	2725	2940
Кількість молотків на роторі, шт.	90	80
Діаметр отворів змінних решіт, мм	4, 6, 8, 10	4, 6, 8, 16
Маса дробарки, кг	1290	1280

Розрахунок основних параметрів молоткового подрібнювача.

Діаметр ротора визначається виходячи з розрахунку подрібнюваного матеріалу. Для дробарок з вертикальним завантаженням матеріалу, при якому має

місце подрібнення часток ударами молотків на лету, діаметр визначається за формулою:

$$D_p = 3d + 550, \text{ м}; \quad (3.1)$$

де D_p – діаметр ротора по кінцях обертаючихся молотків, м; d – найбільший розмір подрібнюваного матеріалу, мм.

Довжина ротора повинна бути розмірна з його діаметром:

$$L_p = (0,8 \dots 1,2)D_p, \text{ м}; \quad (3.2)$$

Ступінь подрібнення дробарки:

$$i = \frac{d_H}{d_K}, \text{ мм}; \quad (3.3)$$

де d_H – початковий розмір частки подрібнюваного матеріалу, мм, d_K – кінцевий розмір частки матеріалу, мм.

Для визначення частоти обертання ротора застосуємо формулу для визначення продуктивності молоткової однороторної дробарки:

$$Q = \frac{kD_p^2 L_p n^2}{3600 \cdot (i - 1)} \text{ т/год.}$$

(3.4)

де n – частота обертання вала ротора, 2725 об/хв; D_p, L_p – діаметр і довжина ротора, м; i – ступінь подрібнення матеріалу; k – емпіричний коефіцієнт $k=4 \dots 6,2$.

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Найбільший розмір подрібнюваного матеріалу, d , мм	Початковий розмір подрібнюваного матеріалу, d_H , мм	Кінцевий розмір подрібнюваного матеріалу, d_K , мм
1	2,1	2,8	1,7
2	2,2	2,9	1,8
3	2,3	2,0	1,9
4	2,4	2,1	1,2
5	2,5	2,2	1,3
6	2,6	2,3	1,4
7	2,7	2,4	1,5
8	2,8	2,5	1,6

Контрольні запитання:

1. Для чого використовують подрібнювач КДУ-2 «Українка»?
2. Основні елементи молоткового подрібнювача і його призначення.
3. Як регулюють і контролюють подачу сировини в робочу камеру подрібнювача?
4. Як регулюють ступінь подрібнення продукту?
5. У чому суть переналагоджування дробарки КДУ-2 на подрібнення фуражного зерна, грубих кормів, зеленої маси або силосу?

6. Коли, з якою метою і як замінюють або переставляють молотки на барабані?

Практична робота №4

Тема: Кормороздавачі.

Мета роботи: Вивчити призначення, будову, процес роботи, технологічні регулювання та технічні характеристики мобільних і стаціонарних кормороздавачів.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Загальна будова роздавачів.
3. Процес їх роботи.
4. Технологічні регулювання роздавачів.
5. Розрахунок основних параметрів.

Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А призначений для транспортування та роздавання на один або два боки подрібнених листостеблових кормів або їх сумішок з іншими кормами в годівниці тваринницьких приміщень, вигульних майданчиків і літніх таборів. Може бути використаний також для перевезення різних сільськогосподарських вантажів з розвантаженням їх через задній, борт чи як живильник-дозатор у технологічних лініях кормоприготування та при завантаженні сховищ кормів.

Агрегатують із тракторами МТЗ-80/80Л, МТЗ-80/82Л і Т-40АМ, приводиться в дію від ВВП трактора.

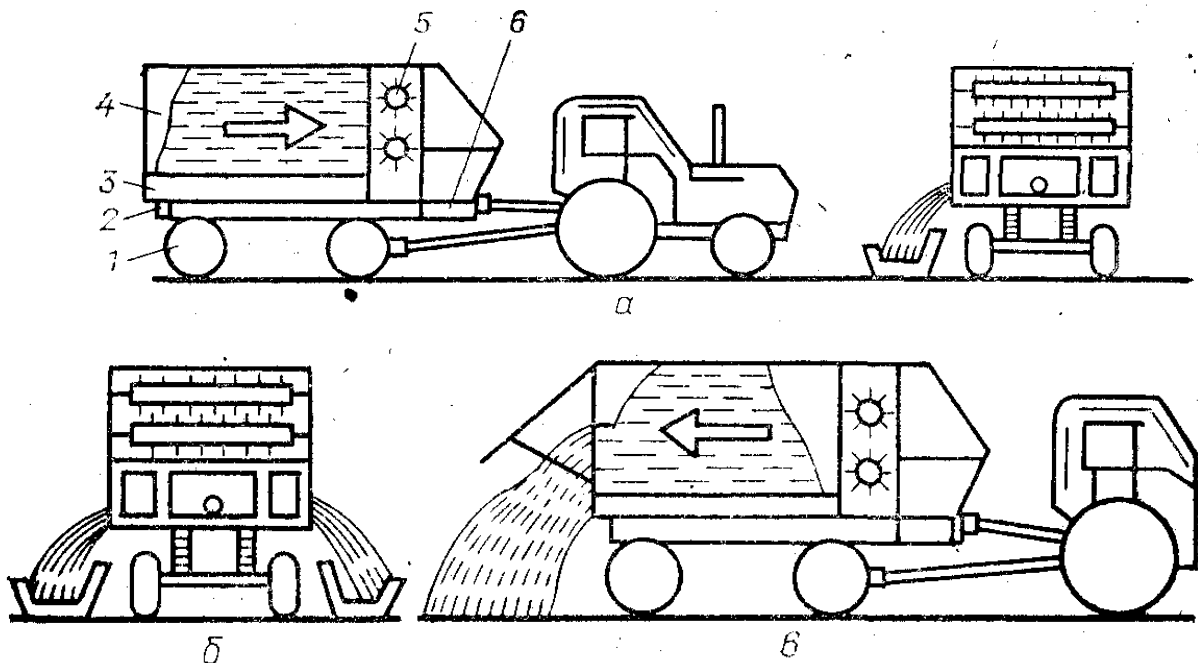


Рис 4.1 Схема роботи кормороздавача КТУ-10А при одно- (а) і двобічному (б) роздаванні, а також при розвантажуванні (в):

1 – ходова частина; 2 – рама; 3 – поздовжній транспортер; 4 – кузов; 5 – бітер; 6 – поперечний транспортер

Основними структурними елементами кормороздавача в ходова частина 1 (рис. 4.1), рама 2, поздовжній транспортер 3, кузов 4, бітери 5 і поперечний транспортер 6. Ходова частина складається з передніх та задніх коліс, підвіски і тягово-зчіпного пристрою. Підвіскою є напівеліптичні листові ресори.

Приводні механізми – де кардан, вал привода, редуктор, проміжний вал та приводи поздовжнього і поперечного транспортерів. Привод поздовжнього транспортера здійснюється кривошипно-шатунним та храповим механізмами і забезпечує зміну величини ходу та напрямку руху транспортера. Подача транспортера та напрямок його руху залежать від положень ексцентрикового диска, робочої і фіксувальної собачок по відношенню до храпового колеса.

Поздовжній транспортер складається з чотирьох замкнених ланцюгових контурів із скребками.

У боковинах кузова є бітери, що забезпечують розпушування та рівномірне подавання корму на поперечний транспортер. Поперечний транспортер має два натягнених на валки стрічкових контури, які подають корм у годівниці (на один або два боки). Кормороздавач обладнаний гальмами.

Робочий процес виконується у такій послідовності. Завантаження корму в роздавач здійснюється від косарки-подрібнювача навантажувачами або транспортерами кормоцеху. Після доставки до місця годівлі тварин тракторист включає ВВП трактора, і роздавач, рухаючись вздовж годівниць, видає корм на один або два боки.

При цьому поздовжній транспортер переміщує корм, що знаходиться на ньому, до бітерів. Останні зчісують, розпушують і скидають корм на поперечні транспортери, які подають його до годівниць.

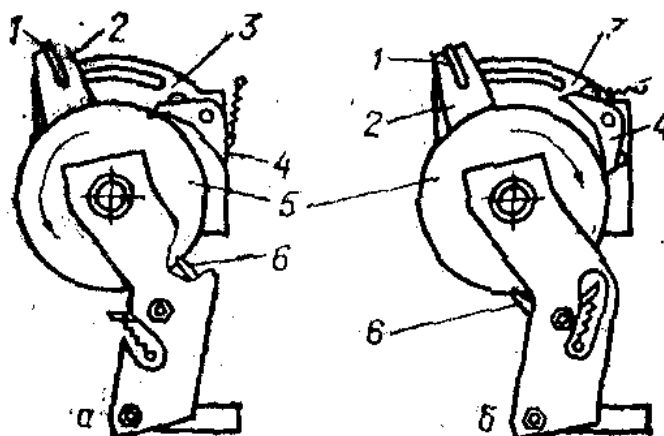


Рис 4.2 Налагоджування храпового механізму для зміни норми видачі та напрямку руху поздовжнього транспортера вперед (а) або назад (б):

1 – фіксатор; 2 – важіль; 3 – сектор; 4 – фіксувоча собачка; 5 – храпове колесо; 6 – робоча собачка

Поздовжній транспортер приводиться в дію шатунно-храповим механізмом (рис. 4.2), який дозволяє змінювати норму видачі корму. За один оберт вала нижнього бітера шатун здійснює подвійний хід (вперед – назад). Робоча собачка шатуна, знаходячись у зачепленні з храповим колесом, повертає його на певний кут. Оскільки храпове колесо жорстко з'єднане з валом поздовжнього транспортера, останній також переміститься на певну відстань вперед і подає корм до бітерів. Якщо ексцентриковий диск повернути проти годинникової стрілки, він перекриє частину зубців храпового колеса і собачка поверне його на менший кут. Внаслідок цього зменшиться подача поздовжнього транспортера і менше корму надійде до бітерів. І навпаки, якщо ексцентриковий диск повернути за годинниковою

стрілкою, збільшиться відкриття зубців храпового колеса, собачка поверне його на більший кут і транспортер подає більше корму до бітерів. Норма видачі корму на кожний метр довжини годівниці залежить також від швидкості руху агрегату (трактора). Отже, норму видачі корму регулюють зміною подачі поздовжнього транспортера та швидкості руху трактора.

При напрямку руху поперечних транспортерів від середини в різні боки роздавання кормів здійснюється одночасно на два боки. Однобічне роздавання кормів відбувається праворуч.

При розвантаженні кормів через відкритий задній борт змінюють положення робочої та фіксуючої собачок по відношенню до храпового колеса на протилежне (переставляють пружини на інше плече).

Таблиця 4.1

Технічна характеристика мобільних кормороздавачів

Показник	КТУ-10А	РММ-Ф-6	РСП-10
Продуктивність, м ³ /год	72–480	75–450	до 120
Вантажопідйомність, т	3,4	2,0	4,0
Об'єм кузова, м ³	10	6	10
Транспортна швидкість, км/год	30	20	20
Швидкість при роздаванні кормів, км/год	1,8–6,5	3,9–15,5	4–6
Тривалість змішування, хв	–	–	3–5
Нерівномірність змішування, %	–	–	15
Нерівномірність видачі, %	10	10–15	5
Потужність привода, кВт	7,5	5,5	37,3
Габаритні розміри, мм	6670×2300× ×2500	5490×2070× ×2230	5570×2700× ×2320
Маса, кг	2110	1350	4200

Кормороздавач універсальний тракторний КУТ-3А призначений для доставки і роздавання вологих або напіврідких сумішок та подрібнених соковитих кормів на свинарських фермах. Може використовуватись також як змішувач. Агрегують із тракторами класу 1,4. Привод здійснюється від ВВП трактора.

Кормороздавач являє собою одновісний причеп, на якому змонтовані бункер з вивантажувальним вікном і скребковим транспортером, роздавальний шнек і напрямний лотік (рис. 4.3).

Бункер (зварної конструкції) виготовлений з листової сталі. Передня стінка з вивантажувальним вікном і засувкою нахилена відносно днища під кутом 60°. Бункер має вікна і отвори для встановлення натяжних пристроїв і зірочок транспортера. У задній стінці внизу знаходиться люк для проведення технічного обслуговування, а зверху – люк для механізованого завантаження кормороздавача. Всередині бункера на похилій частині розміщені напрямні для ланцюга скребкового транспортера. Останній складається з двох паралельних замкнених контурів роликів ланцюгів, до яких прикріплені скребки.

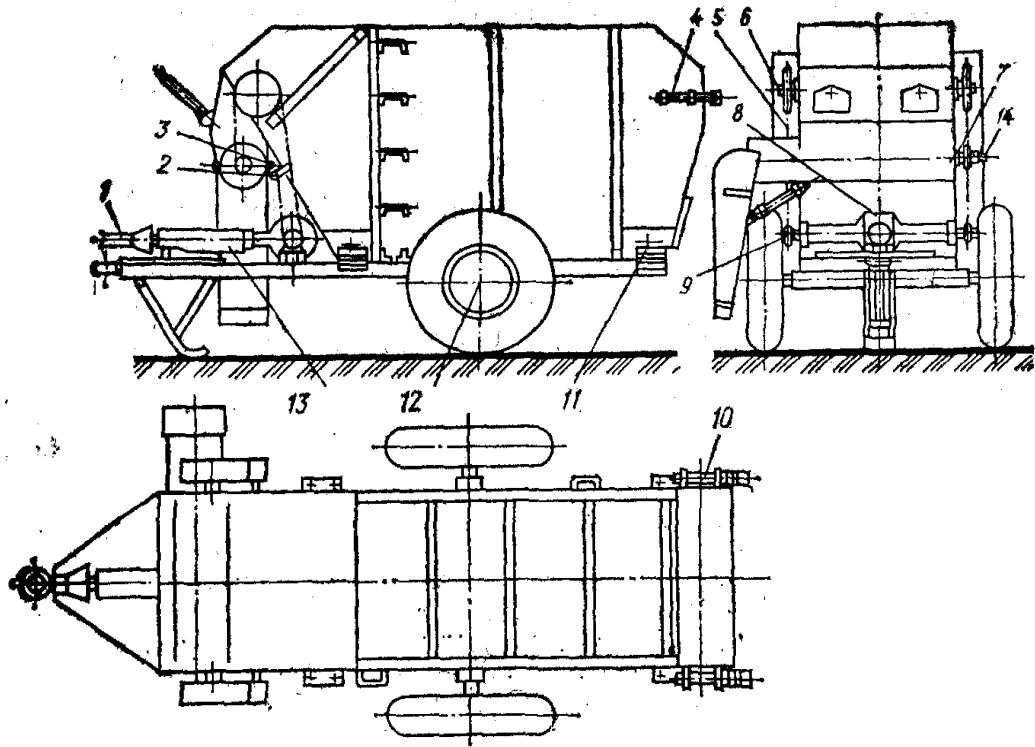


Рис. 4.3 Кормороздавач КУТ-3А:

1 – шарнірна передача; 2 – зірочка; 3 – шток важеля муфти; 4 – натяжний пристрій; 5 – приводні ланцюги; 6 – привідна зірочка; 7 – роздавальний пристрій; 8 – редуктор зчеплення; 9 – редуктор; 10 – ведучий вал; 11 – зірочка; 12 – ходова частина; 13 – проміжний вал; 14 – кулачкова муфта.

Вивантажувальний шнек розміщений нижче вивантажувального вікна. До кожуха шнека шарнірно кріпиться лотік у гідроциліндр.

Для привода робочих органів призначені карданна та ланцюгові передачі, проміжний вал і редуктор.

Робочий процес виконується у такій послідовності. Після завантаження і доставки корму до місця роздавання засувку вивантажувального вікна встановлюють на необхідну норму видачі, а лотік за допомогою гідроциліндра – у робоче положення. Для роздавання корму в годівниці включають ВВП трактора.

Технічна характеристика роздавача КУТ-3А

Продуктивність при вивантаженні, т/год	54
Об'єм бункера, м ³	3
Робоча швидкість, км/год	0,87–1,37
Висота вивантаження корму, мм	400
Нерівномірність видачі, %	38–48
Потужність привода, кВт	16
Габаритні розміри, мм	4330×2175×2180
Маса, кг	1575

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

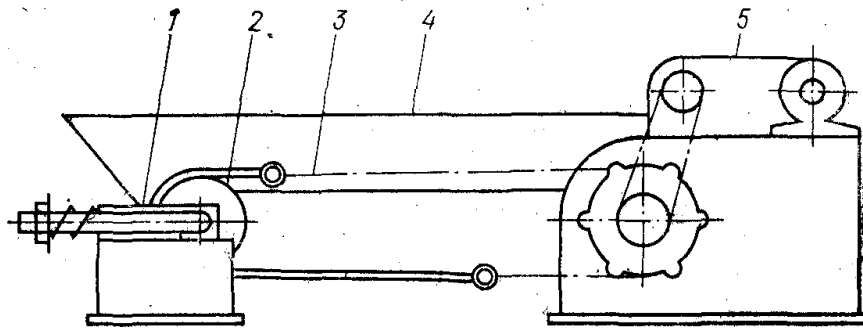


Рис. 4.4 Конструктивно-технологічна схема роздавачаРВК-Ф-74:

1 – натяжна станція; 2 – ведений барабан; 3 – робочий орган; 4 – годівниця; 5 – приводна станція

Роздавач складається з робочого органа 3 (рис. 4.4), годівниці 4 з бункером, натяжної та приводної 5 станцій і шафи керування. Передача крутного моменту на ведучий вал здійснюється від приводної станції ланцюговою передачею.

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

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

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

Процес роботи здійснюється у такій послідовності. Мобільним роздавачем або іншими технічними засобами корм завантажують у бункер і включають привод робочого органа. Він рівномірно переміщує корм уздовж годівниці. При переміщенні стрічки або скребкового полотна до кінця фронту годівлі робочий орган зупиняється кінцевим вимикачем. Зворотнє переміщення робочого органа перед початком наступної годівлі допомагає очистити стрічку скребком від залишків корму. Вони скидаються у приямок, розміщений біля бункера. При досягненні робочим органом вихідного положення привод його автоматично відключається.

Технічна характеристика роздавача РВК-Ф-74

Продуктивність, т/год	25
Фронт годівлі, м	74,4
Рівномірність роздавання кормів, %	85–100
Кількість тварин, що обслуговується, гол.	62
Потужність привода, кВт	5,5
Маса, кг	1037–1240

Розрахунок основних параметрів мобільного кормороздавача.

Об'єм бункера:

$$V_{\text{б}} = \frac{q \cdot m \cdot n_p \cdot k_3}{\gamma \cdot \beta}, \text{ м}^3;$$

(4.1)

q – разова норма видачі на 1 голову, кг/гол; m – кількість голів у ряду приміщення; n_p – кількість рядів у тваринницькому приміщенні; $k_3=1,05-1,1$ – коефіцієнт заповнення бункера кормом.

Маса корму в бункері:

, Т;

(4.2)

Довжина бункера:

$$L_{\text{б}} = \frac{V_{\text{б}}}{B_{\text{б}} \cdot H_{\text{б}}}, \text{ м}; \quad (4.3)$$

$B_{\text{б}}, H_{\text{б}}$ – ширина і висота бункера з урахуванням ширини кормових проїздів і висоти воріт, $B_{\text{б}}=2,17$ м, $H_{\text{б}}=2,18$ м.

Швидкість подачі позовжнього транспортера:

, м/с;

(4.4)

q_M – норма видачі, кг/м; V_{TP} – швидкість трактора, м/с; B, H – ширина і висота бурта в бункері, м, $B=2,17$ м, $H=1,87$ м.

Швидкість вивантажувального транспортера:

, м/с.

(4.5)

b, h – ширина і висота корму на вивантажувальному транспортері, м $b=0,5$ м; $h=0,1$ м; $k_1=0,8-0,97$ – коефіцієнт ковзання корму; $k_2=0,95-0,98$ – коефіцієнт, який враховує об'єм жолоба транспортера, зайнятого ланцюгом і скребком.

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Разова видача корму на 1 голову, кг/гол	Кількість голів у ряду приміщення, m	Кількість рядів у тваринницькому приміщенні, n_p	Швидкість трактора, V_{mp} , м/с
1	6	200	2	0,22
2	4	168	2	0,5
3	4	317	2	0,55
4	8	167	2	0,83
5	4	250	4	0,97

6	5	50	4	1,11
7	10	100	2	1,16
8	3	100	2	1,38
9	1,3	100	2	0,24

Контрольні запитання:

1. На яких фермах застосовують і які корми роздають за допомогою кормороздавачів КТУ-10А, КУТ-3А, РВК-Ф-74?
2. Основні елементи роздавача і їх призначення.
3. Принцип роботи кормороздавача.
4. Як регулюють норму видачі корму?
5. Як вивантажити корм через задній борт КТУ-10А?
6. Які робочі органи забезпечують рівномірність видачі корму?

Практична робота №5

Тема: Обладнання для напування тварин.

Мета роботи: Вивчити будову, принцип дії обладнання для напування тварин.

Зміст роботи:

1. Призначення автонапувалок.
2. Загальна будова автонапувалок.
3. Процес роботи.
4. Розрахунок основних параметрів.

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. 5.1). Клапанний механізм напувалки АП-1А спрощений.

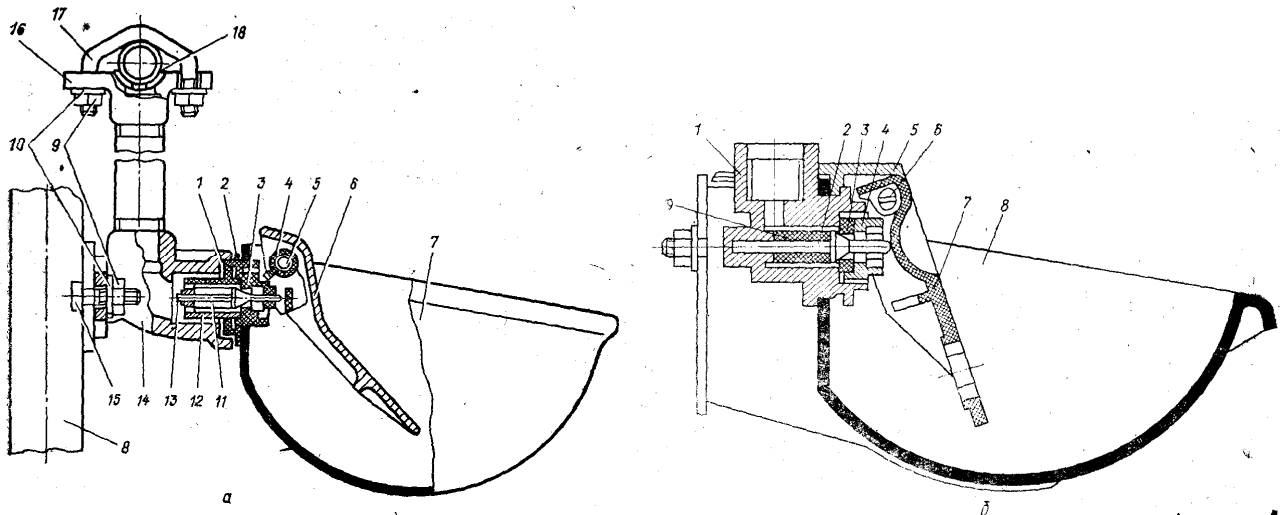


Рис. 5.1 Напувалки індивідуальні одно чашкові:

а – ПА-1А: 1,18 – прокладки; 2 – кришка; 3,16 – сідла; 4 – упор; 5 – вісь; 6 – важіль; 7 – чаша; 8 – стояк; 9 – гайки; 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; 6 – вісь; 7 – важіль; 8 – чаша; 9 – амортизатор

Автонапувалка АП-1А складається з чаші, важеля, підчепленого до осі у кронштейні, косинця, в якому встановлені клапан, сідло та гумовий амортизатор. 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 стержень 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 – проминають чаші 2-3 %-ним розчином кальцинованої соди і ретельно прополіскують чистою водою.

Автонапувалки групі 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.

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. 5.2). За допомогою рукавів **10** та хомутів **11** автонапувалку підключають до водопроводу.

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

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

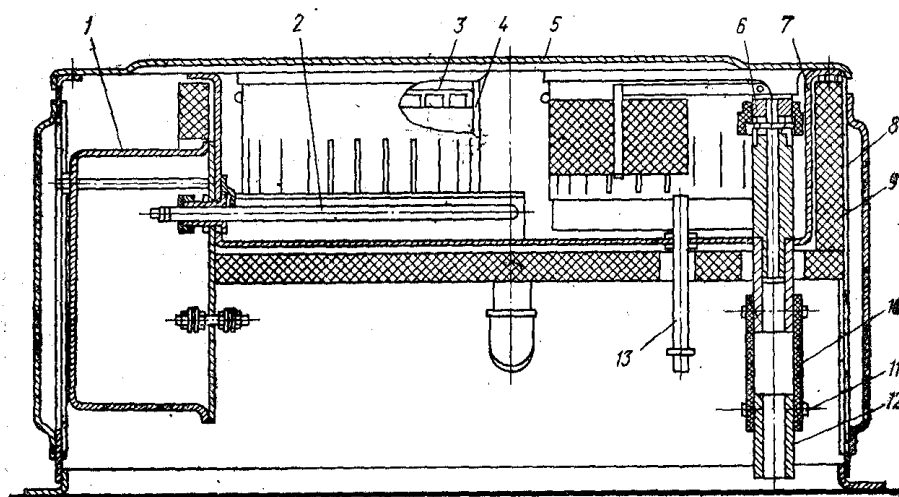


Рис. 5.2 Групова напувалка АГК-4Б:

1 – шафа керування; 2 – електронагрівник; 3 – поплавок; 4 – поплавок чаши 5 – кришка; 6 – клапанний механізм; 7 – напувальна чаша; 8 – корпус; 9 – теплоізоляція; 10 – рукав; 11 – хомут; 12 – патрубок; 13 – терморегулятор

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 очищають від решток корму, бруду та усувають підтікання води. Перевіряють роботу поплавково-клапанного механізму, рівень заповнення чаши водою, а також стан електричних ланцюгів та заземлення напувалок.

Періодичне ТО, крім того, передбачає промивання напувальної чаши, 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.

Таблиця 5.1

Технічна характеристика автонапувалок

Показники	АП-1А	ПА-1А	ПА-1Б	ПА-1В	АГК-4А	АГК-4Б
Місткість чаши, 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

Розрахунок системи механізованого водопостачання

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

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

$$Q_P = \frac{Q_{\text{доб.мах}}}{K}, \text{ м}^3/\text{л}; \quad (5.1)$$

де K – кратність напування тварин протягом доби, $K=2-4$.

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

$$m^3/l; \quad (5.2)$$

де T – час напування тварин, год. Для напування одного табуна (отари)

приймають $T=0,5-1$ год.

Необхідний об'єм бака $V_{ц}$ цистерни пересувного засобу становить:

$$V_{ц} = \frac{qm'}{100oK} \text{ м}^3; \quad (5.3)$$

де q – норма споживання води на одну голову, л; m' – кількість тварин в

одному стаді (отарі).

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

$$L = \frac{m't}{T}, \text{ м.} \quad (5.4)$$

де l – довжина корита (фронт напування), що припадає на одну тварину, м; t

– час напування однієї групи тварин, год.

Вказані параметри рекомендується приймати в межах: для Великої рогатої

худоби $l=0,5-0,75$ м і $t=7$ хв; для овець і кіз $l=0,25-0,35$ м та $t=3$ хв; для коней $l=0,4-$

$0,6$ м і $t=6$ хв.

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Добова витрата води, $Q_{доб. max}$, л	Норма споживання води на одну голову, q , л	Кількість тварин в одному стаді, m'
1	67000, 25	Корови дійні $q=100,00$ л	600
2	11065,21	Корови м'ясні $q=25$ л	400
3	8250, 57	Бици і нетелі $q=60$ л	135
4	9850, 62	Молодняк ВРХ $q=30$ л	327
5	1024, 02	Коні робочі $q=60$ л	15
6	5450,00	Вівці дорослі $q=10$ л	543
7	2550, 76	Телята $q=20$ л	125
8	2000, 93	Коні племенні $q=80$ л	25
9	2850, 71	Жеребці $q=70$ л	40

Контрольні запитання:

1. Які напувалки застосовують при прив'язному (безприв'язному) утриманні худоби в приміщеннях (на вигульних майданчиках)?
2. Поясніть будову і принцип дії напувалок ПА-1А (АП-1А, АГК-4Б).
3. З якою метою передбачене підігрівання води в напувалці АГК-4Б.

Практична робота №6

Тема: Засоби видалення гною з тваринницьких приміщень.

Мета роботи: Вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації машин для видалення гною.

Скребковий транспортер ТСН-160А призначений для видалення гною¹ з тваринницьких приміщень та одночасного завантаження його в транспортні засоби. Він має горизонтальний 1 (рис.) і похилий 2 транспортери з індивідуальними приводами, а також шафу керування.

Горизонтальний транспортер складається з привода 4, горизонтального замкненого ланцюга, натяжного 5 і поворотного 6 пристроїв. Привод транспортера забезпечує поступальний рух замкненого ланцюга і включає в себе електродвигун, закритий редуктор з ведучою зірочкою та клинопасову передачу. Останнім часом все частіше використовують привод без клинопасової передачі.

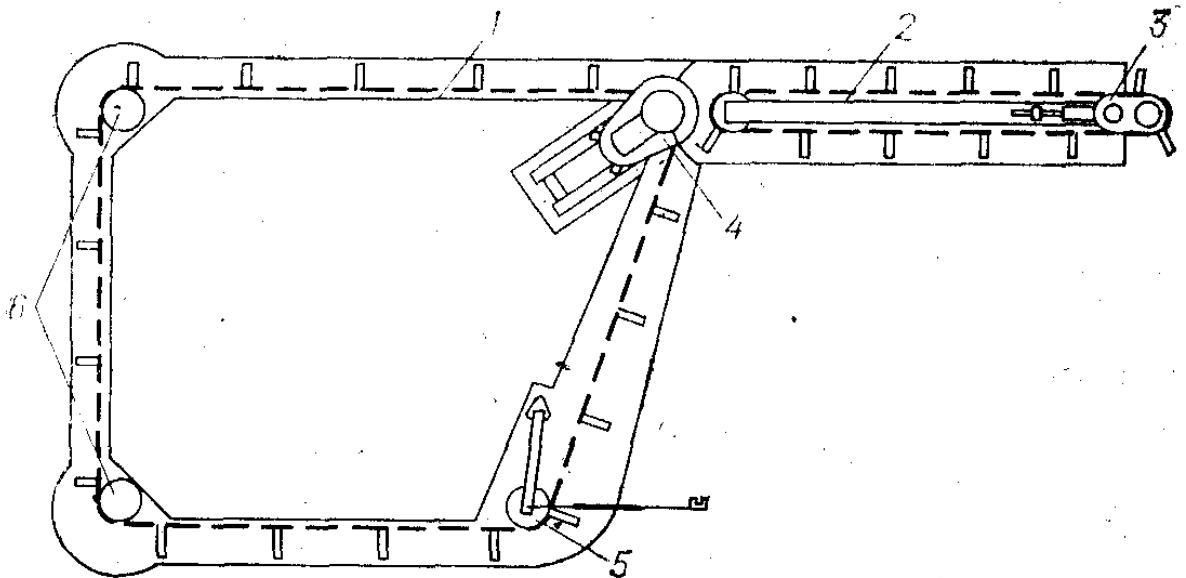


Рис 6.1 Схема скребкового гноєзбирального транспортера ТСН-160А:

1 – горизонтальний транспортер; 2 – похилий транспортер; 3 – привод похилого транспортера; 4 – приводна станція горизонтального транспортера; 5 – натяжний пристрій; 6 – поворотні зірочки

Ланцюг горизонтального транспортера (рис. 6.1) – круглоланковий, нерозбірний, термічно оброблений і виготовлений із сталі 23 Г2 діаметром 14 мм та кроком ланок 80 мм. Ланцюг складається із вертикальних та горизонтальних ланок і кронштейнів для кріплення скребків. Кронштейни приварені до вертикальних ланок через кожні 1120 мм. До кронштейнів за допомогою болтів, контршайб і гайок прикріплені скребки.

У процесі експлуатації ланки спрацьовуються і виникає необхідність вкорочення горизонтального транспортера шляхом вирізання ланок. Це виконують на ділянці між приводом та натяжним пристроєм. Кінці вкороченого

ланцюга з'єднуються за допомогою ланки і вставки. Остання встановлюється у прорізь з'єднувальної ланки і приварюється.

Натяжний пристрій (див. рис. 6.2) призначений для підтримання постійного натягу ланцюга. Він складається з поворотного пристрою, ролика, важеля з напрямною, стояка, контейнера для вантажу і каната. Натягування здійснюється автоматично провертанням важеля з рухомим роликом в інтервалі 60° . Це відповідає подовженню ланцюга на 0,5 м. Зусилля натягу ланцюга регулюється масою вантажу, який поміщають у контейнер. Нормальний натяг ланцюга при його довжині 160 м і триразовому прибиранні гною (на добу) забезпечується загальною масою вантажу 100–120 кг. При цьому ланцюг вільно сходить з приводної зірочки, не намотуючись на неї. Натяг автоматично підтримується, щоб зазор між кінцями скребків холостої вітки і стінкою канала не перевищував 20 мм. При зазорі 20 мм ланцюг вкорочують.

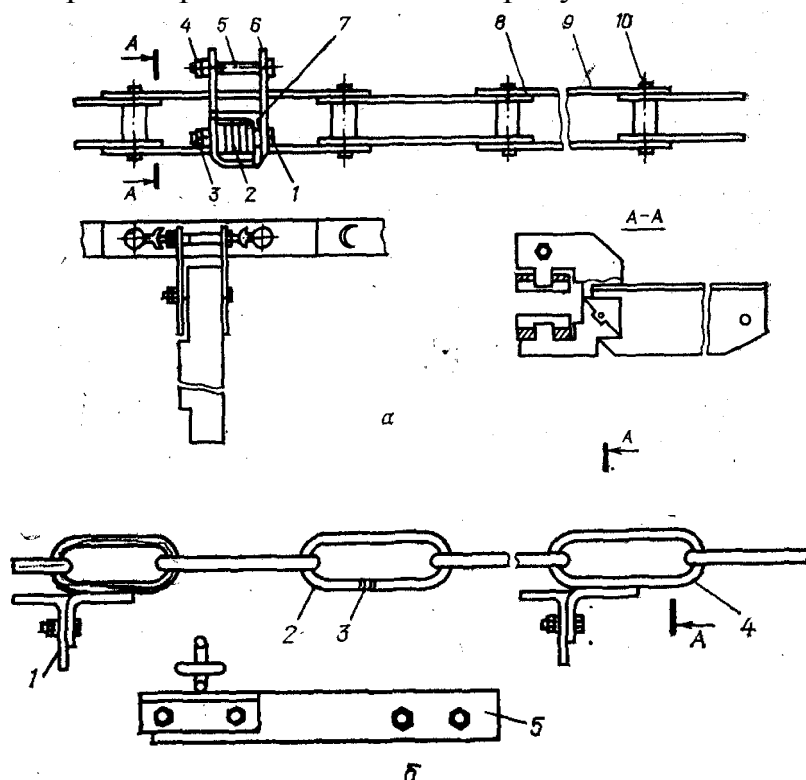


Рис 6.2 Тягові ланцюги транспортерів типу ТСН:

а – ТСН-3,0Б: 1, 5 – болти; 2 – пластина; 3, 4 – гайки; 6 – скоба; 7 – скребок; 8, 9 – планки; 10 – вісь; б – ТСН-160: 1 – кронштейн; 2 – вставка; 3 – з'єднувальна ланка; 4 – ланцюг; 5 – скребок

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

Похилий транспортер призначений для завантаження гною, що подається з горизонтального транспортера, у транспортні засоби. Він складається з корита, поворотного пристрою, ланцюга із скребками, привода та опорного стояка. Ланцюг похилого транспортера уніфікований з ланцюгом горизонтального. Відстань між скребками у похилого транспортера менша і

становить 640 мм, а швидкість транспортера більша – 0,72 м/хв. Це передбачено для узгодження подачі транспортерів і кращого видалення рідких фракцій гною. Натяг ланцюга похилого транспортера здійснюється натяжним гвинтом.

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

У попередньо побудованих каналах без додаткового жолоба для ланцюга (з розміщенням скребок під ланцюгом) рекомендується використовувати транспортери ТСН-160А тільки для прибирання безпідстилкового гною або гною з невеликою кількістю подрібненої підстилки. При значній кількості підстилки транспортер у цьому варіанті працює незадовільно. Для покращення його роботи в гноєвий канал подають воду.

Прибирати гній транспортером ТСН-160А необхідно не менше трьох разів на добу. Крім того; при застосуванні для підстилки соломи її бажано подрібнити на частинки не більше 100 мм, щоб скребки горизонтального транспортера під час скидання гною на похилий транспортер не прийшлося очищати вручну за допомогою спеціального скребка. Безпосередньо перед пуском транспортерів впевнюються у відсутності сторонніх предметів у гноєвому каналі, знімають перехідні містки для забезпечення вільного проходу водою під ними. У зимовий період пересвідчуються, що ланцюг і скребки похилого транспортера не примерзли до жолобів, при потребі легкими ударами звільняють їх.

Гній із стійл вручну за допомогою скребка скидають у гноєві канали на транспортер, який видаляє його з приміщення і завантажує у транспортні засоби. При цьому очищати стійла потрібно за напрямком руху ланцюга, починаючи від натяжного пристрою.

Перевагою транспортера ТСН-160А порівняно з іншими транспортерами є покращення умов праці завдяки використанню автоматичного натяжного пристрою ланцюгового контура, зменшення на 25% часу на технічне обслуговування, скорочення затрат праці при монтажі, зниження металомісткості (табл.).

Транспортер ТСН-3Б має розбірний ланцюг із шарнірним кріпленням скребок, яке сприяє очищенню скребок від гною. Ланцюги транспортерів ТСН-2Б, КСН-Ф-100 за допомогою з'єднувальних ланок складаються з окремих секцій довжиною 5,75 м. Скребки транспортера ТСН-2Б приварені до середньої ланки, а КСН-Ф-100 – кріпляться за допомогою втулки, болта і двох гайок до кронштейна, який також болтами жорстко з'єднаний з середньою ланкою ланцюга.

Технічне обслуговування скребкових транспортерів передбачає щоденні (ЩТО) і періодичні (ТО-1 та ТО-2 відповідно через кожні 360 і 1080 год роботи) заходи.

При ЩТО оглядають гноєві канали, прямки і корито Похилого транспортера і очищають їх від сторонніх предметів; перевіряють стан скребків обох транспортерів, деформовані – рихтують або замінюють; контролюють і при необхідності регулюють натяг ланцюга горизонтального і похилого транспортерів; включають транспортер і стежать за рухом його ланцюгів із скребками, при виявленні стуків і ривків зупиняють транспортер і усувають несправності.

При ТО-1 додатково перевіряють і при необхідності регулюють натяг пасів на приводі горизонтального транспортера; стан кріплення рами привода і поворотних роликів, а також редукторів обох транспортерів; опір контура заземлення і рівень масла в редукторах.

Обслуговування ТО-2 включає виконання всіх попередніх операцій, крім того, змащують машину відповідно до таблиці мащення.

Таблиця 6.1

Технічна характеристик транспортерів

Показники	ТСН-3Б	ТСН-2Б	КСН-Ф-100	ТСН-160А
Кількість тварин	100-110		100-110	
Подача маси за одиницю чи-стого часу, т/год	4,5	4,5	5,7	4,5
Маса, кг	2450	2450	2400	1825
Встановлена потужність, кВт	5,5	5,5	5,5	5,5
Швидкість руху ланцюга тран-спортера, м/с:				
горизонтального	0,18	0,18	0,18	0,18
похилого	0,72	0,72	0,72	0,72
Крок скребків транспортера, м:				
горизонтального	1,00	1,150	1,150	1,120
похилого	0,50	0,460	0,460	0,460
Трудомісткість монтажу, люд.-год	60	60	60	25

Скреперні установки УС-15, УС-Ф-170, УС-250 призначені для прибирання гною великої рогатої худоби із тваринницьких приміщень при боксовому і комбібоксовому утриманні тварин. Ширина зони, прибирання від 1,8 до 3,0 м. Установки уніфіковані.

Скреперна установка УС-Ф-170 складається з привода 1 (рис. 6.3), тягових ланцюгів 4 і 8, проміжних штанг 3 і 7, скребків, поворотних роликів 5. Привод установки включає два спарених редуктори, електродвигуни, механізм реверсування та ведучу зірочку.

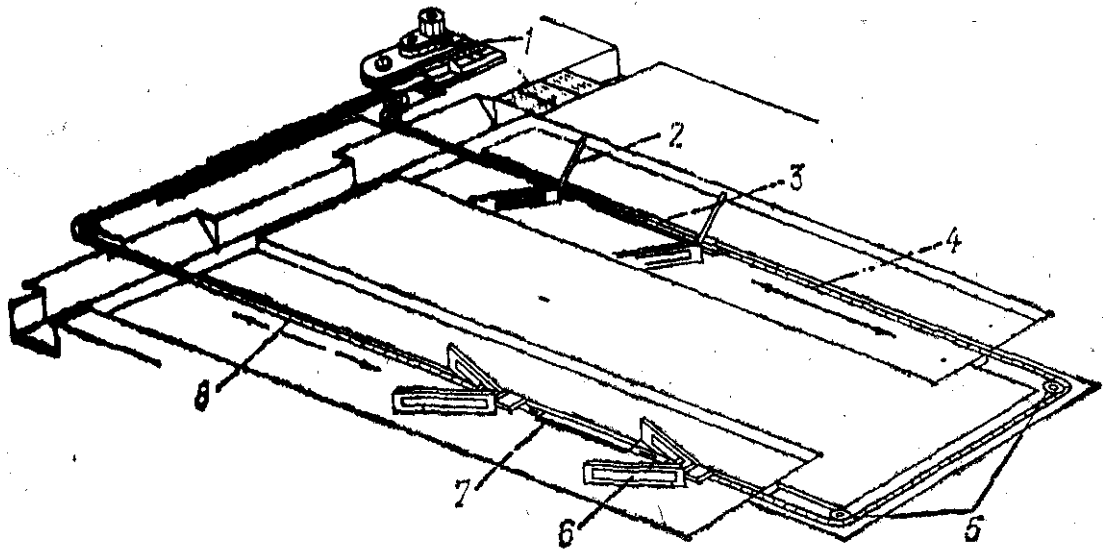


Рис 6.3 Скреперна установка УС-Ф-170:

1 – привод; 2, 6 – скрепери; 3, 7 – проміжні штанги; 4, 8 – тягові ланцюги; 5 – поворотні ролики

Тяговий орган установки має два відрізки круглокільцевого ланцюга: перший з'єднує два передніх скрепери і приводиться в рух ведучою зірочкою привода, другий з'єднує два задніх скрепери і переміщується по роликах поворотних пристроїв. Кожна пара скреперів з'єднана між собою за допомогою проміжних штанг.

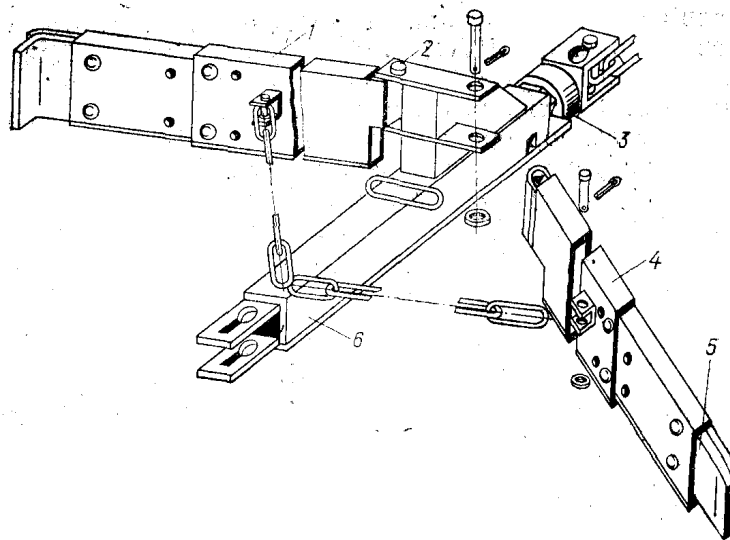


Рис 6.4 Скрепер УС-Ф-170:

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

Скрепер – це робочий орган, що збирає і переміщує гній по каналах. Він складається з повзуна 6 (рис. 6.4), шарніра 2, натяжного пристрою, 3 та двох скребок 1 і 4. Залежно від ширини каналу розсувні скребки виставляють на ширину очищення від 1,8 до 3 м. На кінцях скребок болтами прикріплені гумові чистики, які очищають стінки каналу від гною.

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

Скреперна установка має зворотно-поступальний рух. При робочому ході скребки в одному гнойовому проході за рахунок тертя з підлогою розкриваються на ширину каналу, захоплюють гній і переміщують його до поперечного гнойового каналу. Скребки іншого проходу в цей час складаються і здійснюють холостий хід у протилежний бік; За один робочий цикл кожен з чотирьох скреперів (по два у каналі) проходить шлях 57,3 м з швидкістю 0,056 м/с. Перекриття ходу скреперів становить 9,5 м. Коли перший скрепер з гноем підходить до поперечного каналу і скидає в нього гній, задній скрепер переміщує гній до середини гнойового проходу. Спрацьовує пристрій реверсування.

При повторному робочому ході перший скрепер забирає гній із середини і переміщує його до поперечного каналу.

Технічне обслуговування скреперних установок включає ТО-1 (один раз у місяць) та сезонне ТО (два рази в рік). У першому випадку промивають водою і очищають поворотні та натяжні пристрої, скрепери і ланцюг, перевіряють правильність прилягання скреперів до дна жолоба при робочому і холостому ходах; заміряють кут між скребком і повзуном, який повинен бути при робочому ході 75° , а при холостому – 11° ; змащують механізми.

Сезонне ТО передбачає ще й крім того перевірку стану електродвигуна, зливання масла з редукторів, промивання їх внутрішніх поверхонь дизельним паливом і заливання свіжого масла.

Розрахунок видалення гною скребковими транспортерами колового руху.

Продуктивність транспортера розраховується за формулою:

$$Q = 3600 \cdot l \cdot h \cdot V \cdot \rho \cdot \psi, \text{ т/год}; \quad (6.1)$$

де l – довжина скребка (0,3-0,4 м); h – висота скребка (0,05 м); V –

швидкість ланцюга з скребками, м/с; ρ – щільність гною (0,7-0,9 т/м³); ψ –

коефіцієнт заповнення міжскребкового простору, $\psi=0,5-0,6$.

Тривалість роботи транспортера протягом доби $\tau_{доб}$ розраховується за

формулою:

$$\text{год;} \quad (6.2)$$

де m – кількість тварин, обслуговуваних транспортером; $G_{доб}$ – добовий

вихід гною від однієї тварини, кг.

Так як транспортер працює періодично протягом доби, то тривалість одного циклу видалення гною визначається:

$$\tau_{ц} = \frac{L}{3600 \cdot V} \text{ год.}$$

(6.3)

де L – повна довжина ланцюга транспортеру, м.

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Швидкість ланцюга з скребками V , м/с	Кількість тварин обслуговуваних одним транспортером, m	Добовий вихід гною від однієї тварини $G_{доб}$, кг
1	0,17	100	Бики $G_{доб}=40$ кг
2	0,18	101	Корови $G_{доб}=55$ кг
3	0,19	102	Молодняк ВРХ до 4 міс. $G_{доб}=7,5$ кг
4	0,20	103	Молодняк 4-6 міс. $G_{доб}=14$ кг
5	0,21	104	Молодняк 6-12 міс. $G_{доб}=26$ кг
6	0,17	105	Молодняк старше 12 міс. $G_{доб}=27$ кг
7	0,16	106	Корови $G_{доб}=55$ кг
8	0,18	107	Молодняк 4-6 міс. $G_{доб}=14$ кг
9	0,19	108	Молодняк ВРХ до 4 міс. $G_{доб}=7,5$ кг

Контрольні запитання:

1. На яких фермах і операціях використовують обладнання ТСН-160А, УСФ-170?
2. Основні елементи обладнання і їх призначення.
3. Робочий процес обладнання.
4. У якому напрямку доцільно переміщуватися скотарю при очищенні стійл у процесі роботи транспортера ТСН-160А?
5. Які відмінності і переваги транспортера ТСН-160А порівняно з іншими транспортерами?
6. У чому переваги скреперних установок перед скребковими транспортерами колового руху?
7. З яких умов визначається величина ходу скрепера?

Практична робота №7

Тема: Доїльні апарати.

Мета роботи: Вивчити будову, принцип дії та регулювання доїльних апаратів, засвоїти правила їх складання і розбирання.

Зміст роботи:

1. Привести конструктивно-функціональні схеми доїльного апарату АДУ-1 (базовий варіант), колектора тритактного доїльного апарата і вібропульсатора.
2. Описати відмінності різних варіантів АДУ-1.
3. Дати технічні характеристики доїльних апаратів.

Доїльний апарат АДУ-1 складається з чотирьох доїльних стаканів, колектора, пульсатора, комплекту молочних і вакуумних шлангів та трубок, а також доїльного відра (у разі доїння в переносні відра).

Доїльний стакан має лише дві деталі: металеву гільзу з патрубком для повітряної трубки та дійкову гуму з молочною трубкою. У місці надівання на патрубок колектора молочна трубка має потовщення для збільшення міцності та строку служби. На молочній трубці перед дійковою гумою є три кільцеві буртики для періодичного, у міру спрацювання, натягування дійкової гуми. Гарантійний строк служби дійкової гуми – один рік з дня виготовлення, в тому числі 900 год чистої роботи (доїння). Після спрацювання дійкову гуму замінюють новою.

Доїльний стакан має дві камери: піддійкову – всередині дійкової гуми та міжстінкову – всередині гільзи навколо дійкової гуми.

Пульсатор (рис. 7.1) – мембранного типу, з нерегульованою частотою пульсації. Він складається з корпусу, камери керування, гумового кільця, кришки, прокладки, клапана, обойми, мембрани, повітряного фільтра, гайок та кришок.

На корпусі є патрубки для сполучення з вакуумпроводом і встановлення фільтра (повітряного), а також змінного вакууму, що з'єднується з колектором.

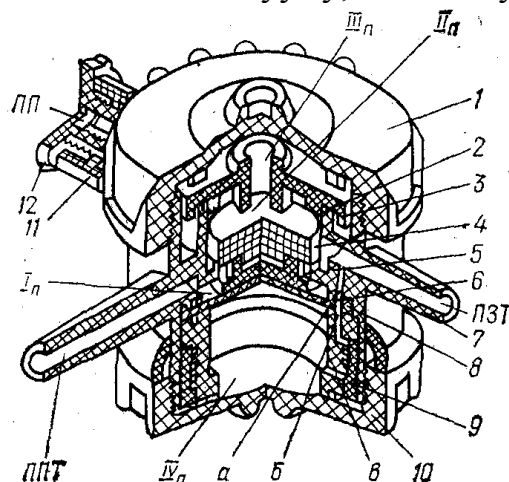


Рис. 7.1 Пульсатор доїльного апарата АДУ-1 (основне виконання):

III – повітряний патрубок; ПЗТ – патрубок змінного вакууму; ППТ – патрубок постійного вакууму; а, б — канали з'єднання камер; в — дросель; 1,

10, 12 – гайки; 2, 6 – прокладки; 3 – кришка; 4 – клапан; 5 – обойма; 7 – корпус, 8 – мембрана; 9 – гумове кільце; 11 – втулка; I_{II} – камера постійного вакууму; II_{II} , IV_{II} – камери змінного вакууму; III_{II} – камера атмосферного тиску

Пульсатор має чотири камери: I_{II} (постійного вакуумметричного тиску, що сполучається з вакуумпроводом), II_{II} (змінного тиску – з колектором), III_{II} (постійного атмосферного тиску – через фільтр з навколишнім середовищем), IV_{II} (змінного тиску, яка керує положенням клапанного механізму). Остання за допомогою радіального отвору в камері, гвинтового вертикального каналу, кільцевих канавок та отвору в мембрані сполучається з патрубком і камерою II_{II} – змінного тиску. Пульсатор встановлюють на кришці доїльного відра або на спеціальній рукоятці, за допомогою якої апарат підключають до системи трубопроводів.

Колектор (рис. 7.2) складається з корпусу 3, до якого кріпиться скоба, прозорої камери 5 для збирання молока, клапана 6, гумової прокладки 4, шайби 7 і розподільника 2, що двома гвинтами 1 кріпиться до корпусу. У колекторі є дві камери: I_K – змінного вакуумметричного тиску та II_K – постійного вакуумметричного тиску. Перша розміщена в розподільнику і сполучена патрубками і трубками з міжстінковими камерами доїльних стаканів, а також шлангом з камерою II_{II} змінного вакууму пульсатора. Друга знаходиться в прозорому корпусі, постійно з'єднується молочними трубками з піддійковими камерами доїльних стаканів, а молочним шлангом – з відром чи молокопроводом.

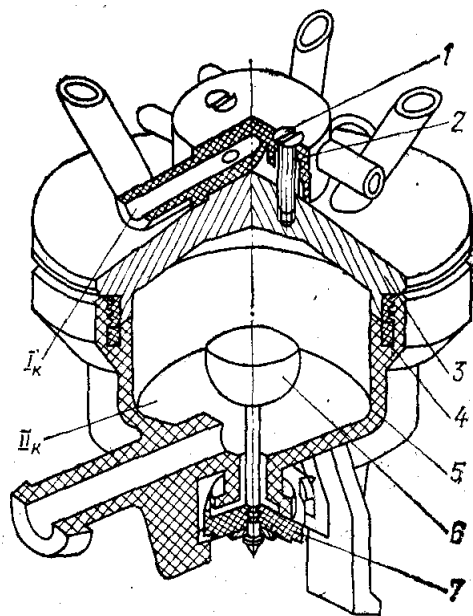


Рис 7.2 Колектор доїльного апарата АДУ-1 (двотактний варіант):

1 – гвинт; 2 – розподільна камера; 3 – корпус; 4 – гумова прокладка; 5 – молочна камера; 6 – клапан; 7 – гумова шайба; I_K , II_K – камери відповідно змінного і постійного вакууму

Принцип роботи доїльного апарата АДУ-1 в двотактному варіанті такий (рис. 7.3). При підключенні доїльного апарата до вакуум-проводу повітря відсмоктується з доїльного відра 8, молочного шланга 20, камери II_K колектора (клапан колектора перед цим слід підняти) та піддійкових камер 15 доїльних

стаканів. Одночасно повітря відсмоктується з камери I_{II} пульсатора. У камері IV_{II} пульсатора в цей час атмосферний тиск. Під дією різниці тисків над і під мембраною (у камері I_{II} – вакуум, а в камері IV_{II} – атмосферний тиск) вона прогнеться вгору і підніме клапан 4. При цьому камера II_{II} роз'єднається з камерою III_{II} і з'єднується з камерою I_{II} . Тоді вакуумуються камера II_{II} пульсатора, патрубок 24, повітряний шланг 10, розподільна камера IV_K колектора, повітряні трубки 11, міжстінкові камери 14 доїльних стаканів. Отже, у піддійкових 15 і міжстінкових 14 камерах створюється вакуум. Дійкова гума стає прямою, за рахунок вакууму сфінктер дійки відкривається і розпочинається такт ссання. Під дією вакууму молоко відсмоктується з молочних цистерн дійок і по молочній трубці надходить у камеру колектора, а потім по шлангу 20 – у доїльне відро 8. Повітря крізь кільцеву щілину навколо стержня клапана 18 підсмоктується в камеру I_K і сприяє інтенсивному відведенню молока з колектора в доїльне відро.

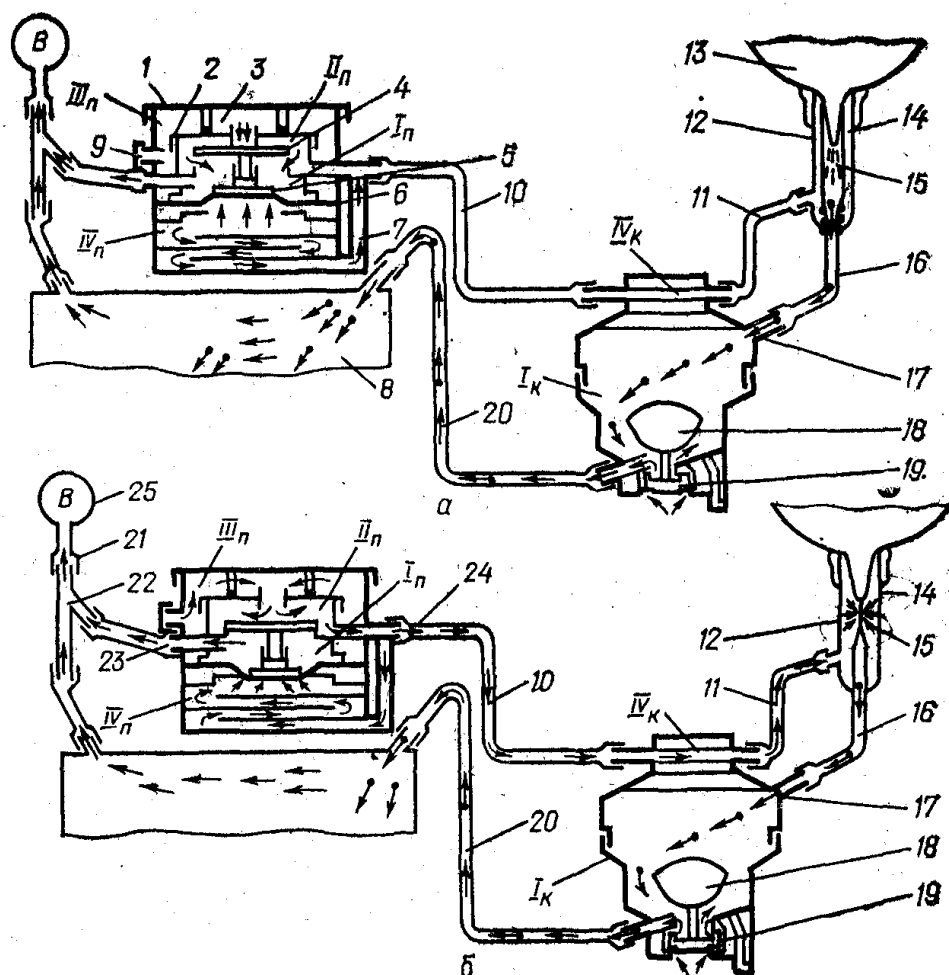


Рис. 7.3 Схема роботи уніфікованого доїльного апарата АДУ-1 двотактного виконання:

а – такт ссання; б – такт стиску; I_{II} – камера постійного вакууму пульсатора; II_{II} – та IV_{II} – камери змінного вакууму пульсатора; III_{II} – камера постійного атмосферного тиску пульсатора; I_K – камера постійного вакууму колектора; IV_K – камера змінного вакууму колектора; 1 – гайка; 2 – прокладка; 3 – кришка; 4 – клапан; 5 – обойма; 6 – мембрана; 7 – з'єднувальний канал; 8 –

доїльне відро; 9 – кришка; 10 – шланг змінного вакууму; 11 – трубка змінного вакууму; 12 – гільза стакану; 13 – зим'я; 14 – міжстінкова камера доїльного стакану; 15 – піддійкова камера; 16 – дійкова гума з конусом та молочною трубкою; 17 – молочний патрубком; 18 – клапан; 19 – фіксатор клапана; 20 – молочний шланг; 21 – вакуумний шланг; 22 – трійник; 23, 24 – патрубком пульсатора; 25 – вакуумпровід

Поступово повітря відсмоктується нерегульованим каналом 7 з камери керування IV_{II} пульсатора. В результаті цього тиск повітря на мембрану з боку камери IV_{II} зменшується і під дією атмосферного тиску з камери III_{II} клапан 4 опускається. При цьому він роз'єднує камери змінного вакууму II_{II} та I_{II} і одночасно сполучає камеру II_{II} з III_{II} атмосферного тиску. Повітря з камери II_{II} пульсатора шлангом через розподільну камеру IV_K колектора потрапляє у міжстінкові, камери доїльних стаканів. Оскільки в піддійкових камерах 15 підтримується вакуум, а в міжстінковій камері 14 утворюється атмосферний тиск, то під дією різниці тисків дійкова гума стискає дійку і закриває її сфінктер. Відбувається такт стиску: дійкова гума масажує дійки. Завдяки цьому прискорюється кровообіг в дійках і припуск молока в молочні цистерни.

Одночасно повітря з камери II_{II} пульсатора по каналу 7 надходить до камери керування IV_{II} . Площа клапана, що знаходиться під дією атмосферного тиску з боку камери III_{II} , значно менша за площу мембрани з боку камери IV_{II} , тому мембрана прогинається вгору.

При цьому переміщується вгору і клапан пульсатора. Він знову роз'єднує камери III_{II} і II_{II} а камеру II_{II} з'єднує з камерою I_{II} . Внаслідок цього в міжстінкових камерах стаканів знову створюється вакуум і починається новий цикл з такту ссання. Процес доїння повторюється.

Доїльний апарат АДУ-1 тритактного виконання (рис. 7.4) відрізняється від попереднього варіанту складнішою будовою колектора. Після підключення апарата до вакуумної системи повітря відсмоктується з доїльно-молочного шланга 8, камери I_K колектора. Одночасно повітря відсмоктується патрубком з камери I_{II} пульсатора. Поки в камері IV_{II} пульсатора діє атмосферний тиск, внаслідок різниці тисків (у камері I_{II} – вакуум, а в IV_{II} – атмосферний тиск) мембрана 3 прогинається вгору і піднімає клапан 1. При цьому камера I_{II} роз'єднується з камерою III_{II} і сполучається з камерою II_{II} . Вакуум з камери II_{II} повітряним шлангом 7 через розподільну камеру колектора IV_{II} і повітряними патрубками 11 поширюється у міжстінкові камери доїльних стаканів.

Різниця тисків із боку камер III_K та IV_K колектора призводить до піднімання мембрани. При цьому клапан сполучає камери I_K і II_K колектора, повітря відсмоктується з камери II_K і вакуум створюється у піддійкових камерах доїльних стаканів. Тобто в обох камерах доїльних стаканів установлюється вакуум. Дійкова гума буде прямою, сфінктери дійок відкриваються і здійсниться такт ссання.

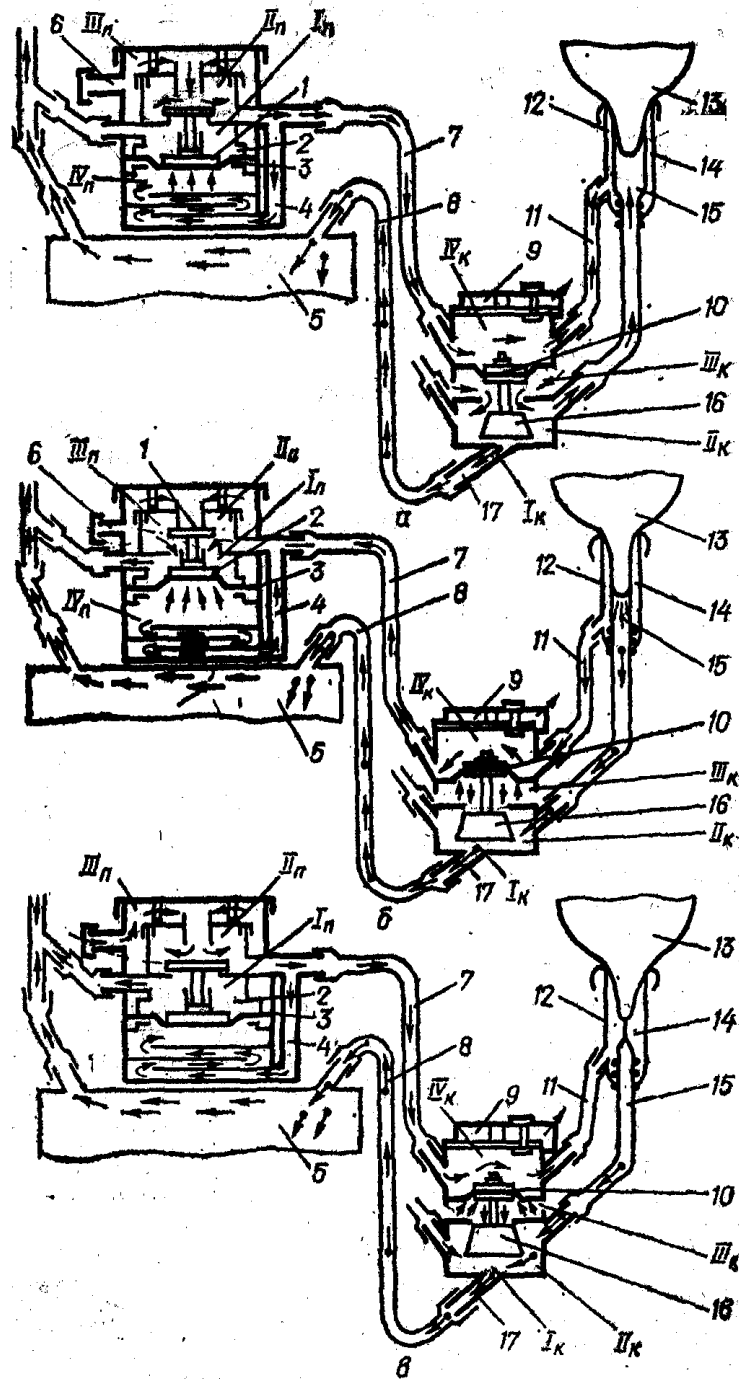


Рис. 7.4 Схема роботи доїльного апарата АДУ-1 (тритактний варіант):

а, б, в – такти відповідно відпочинку, ссання і стиску; I_п, I_к – камери постійного вакууму відповідно пульсатора і колектора; II_п, IV_п і II_к, IV_к – камери-змінного вакууму відповідно пульсатора і колектора; III_п і III_к – камери атмосферного тиску відповідно пульсатора та колектора; 1, 16 – клапани; 2 – обойма; 3, 10 – мембрани; 4 – канал; 5 – доїльне відро; 6 – повітряний фільтр; 7, 11 – повітряні шланги і трубки; 8 – молочний шланг; 9 – кран відключення вакууму; 12 – гільза; 13 – вим'я; 14 – міжстінкова камера; 15 – піддійкова камера; 17 – молочний патрубок

Таблиця 7.1

Технічна характеристика доїльних апаратів

Марка доїльного апарата	Установка, на якій використовується	Вакуумметричний тиск, кПа	Частота пульсацій, хв ⁻¹	Витрати повітря, м ³ /год		Маса підвісної частини, кг
				загальні	колектором	
АДУ-1 (основне виконання)	АДМ-8, УДТ-8, УДЕ-8А, ДАС-2Б	48	67±5	2,7	0,3-0,6	2,65
АДУ-1-02	УДТ-8, УДЕ-8	48	67 ±5	2,7	0,3-0,6	2,65
АДУ-1-03	Всі доїльні установки, крім автоматизованих (УДА-8А, УДА-16А, УДА-100)	45	65±5	3,2	0,8-2,3	2,75
АДУ-1-04	АДМ-8А	48	66±6, 630±90	3,5	0,3-0,6	2,75
АДУ-1-05	АДМ-8А, ДАС-2Б	48	67 ±5	2,7	0,3-0,6	2,65
АДУ-1-09	АДМ-8А	48	66±6, 630±90	4,05	0,8-1,3	2,75
МДФ.03.000	УДА-8А, УДА-16, УДА-100	46	67 ±5	2,7	0,3-2,6	2,4
ДА-Ф-50	Всі доїльні установки, крім автоматизованих	50	60±6	2,1	–	2,65
ДА-2М «Майга»	АДМ-8, ДАС-2Б, УДТ-8, УДЕ-8	48	80±5	2,4	0,3	2,85
ДА-3М «Волга»	АД-100А, УДС-3А	53	60±5	3,6	2,3	1,8
М-66 «Импульс»	На всіх доїльних установках фірми «Импульс»	50	60 ±2	2,5	0,3	2,75

Молоко відсмоктується з дійок спочатку в колектор і молочним шлангом **8** транспортується в доїльне відро **5** або молокопровід.

Одночасно повітря відсмоктується через канал **4** з керуючої камери **IV_П** пульсатора. Внаслідок цього тиск повітря на мембрану пульсатора з боку камери **IV_П** зменшується. При досягненні необхідного значення вакуумметричного тиску в камері **IV_П** клапан **1** під дією атмосферного тиску з боку камери **III_П** опускається, роз'єднуючи камери **III_П** та **I_П** і одночасно сполучаючи останню з камерою **III_П** атмосферного тиску. Повітря з камери **II_П** по шлангу надходить у розподільну камеру **IV_К** колектора та в міжстінкові

простори доїльних стаканів. Спочатку в піддійкових камерах ще зберігається вакуум. У результаті різниці тисків дійкова гума деформується і виведення молока припиняється. Відбувається такт стиску. Його роль відповідна попередньому варіанту доїльного апарата.

Тиск у камерах III_K і IV_K зрівнюється. Клапан **16** завдяки різниці тисків у камерах II_K і III_K колектора та під дією власної ваги опускається і перекриває отвір, яким з'єднуються камери I_K і II_K . При цьому повітря з камери III_K надходить до камери II_K , а потім у піддійкові камери доїльних стаканів. У міжстінкових камерах доїльних стаканів також атмосферний тиск. При цьому здійснюється такт відпочинку. Молочні цистерни дійок заповнюються новими порціями молока. Кровообіг у дійках нормалізується. На цьому процес не зупиняється.

Повітря з камери $\text{II}_П$ пульсатора через канал **4** поступово заповнює камеру $\text{IV}_П$, внаслідок чого тиск у ній підвищується. Настає момент, коли в результаті різниці тисків над і під мембраною вона прогнеться вгору і клапан **1** знову роз'єднає камери $\text{III}_П$ та $\text{II}_П$ і з'єднає останню з камерою $\text{I}_П$. Знову вакуум- створюється в камері IV_K колектора і розподіляється в міжстінкові камери доїльних стаканів. Технологічний цикл повторюється з такту ссання.

Контрольні запитання:

1. Основні елементи доїльного апарата і їх призначення.
2. Призначення пульсатора доїльного апарату АДУ-1, принцип дії.
3. Призначення колектора доїльного апарату АДУ-1, принцип дії.
4. Чим відрізняється колектор тритактного доїльного апарату від двотактного.
5. Принцип дії доїльного апарата АДУ-1 двотактного виконання.
6. Принцип дії доїльного апарата АДУ-1 тритактного виконання.
7. Який варіант доїльного апарата має меншу масу підвісної частини і чим це обумовлюється?
8. З яких міркувань визначається частота пульсацій у доїльному апараті?
9. Чим відрізняється тритактний доїльний апарат від двотактного (за конструкцією, в роботі?)
10. Для чого передбачено підсмоктування повітря в молочну камеру колектора?

Практична робота №8

Тема: Доїльні установки.

Мета роботи: Вивчити призначення, будову, технологічний процес та правила експлуатації доїльних установок.

Зміст роботи:

1. Привести конструктивно-функціональну схему доїльної установки АДМ-8А.
2. Описати принцип роботи доїльної установки АДМ-8А.
3. Описати принцип режим промивання доїльної установки АДМ-8А.
4. Дати технічну характеристику відомих доїльних установок.

Доїльна установка АДМ-8А призначена для механізації доїння корів у стійлах, транспортування видоєного молока в молочне відділення, попорційного групового обліку, фільтрації, охолодження та подачі його в місткості для тимчасового зберігання.

Доїльну установку випускають у двох виконаннях: АДМ-8А-2 і АДМ-8А-1, які обслуговують відповідно 200 і 100 корів.

Установка складається з уніфікованої вакуумної установки, молоко- і вакуум-проводів, доїльної апаратури, пристрою для зоотехнічного обліку, а також дозаторів молока, молокозбірника, фільтра-охолодника, молочного насоса, пристрою для піднімання молоко- та вакуум-проводів, пристрою для промивання, перемикача та шафи запасних частиц.

Уніфікована вакуумна установка УВУ-60/45А призначена для створення робочого вакууму у системі вакуум-проводів. По вакуум-проводу (виготовлений із сталевих оцинкованих труб) підводиться робочий вакуум до пульсаторів доїльних апаратів, а також до молокоприймача.

Молокопровід складається із скляних і поліетиленових труб, з'єднаних між собою муфтами. По цьому видоєне молоко транспортується у молочне відділення. Дільники розділяють лінію молокопроводу на дві вітки, кожна з яких забезпечує доїння і груповий облік видоєного молока від 50 корів.

Установка АДМ-8А комплектується доїльними апаратами АДУ-1 та пристроями для зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А. Останній, встановлюють на ручці доїльного апарата при контрольному доїнні корів.

Розділення молоко-повітряної суміші здійснюється в молокозбірнику, який з поплавковим датчиком встановлений на рамі. Він має запобіжну камеру і оснащений молочним насосом та блоком керування.

Фільтр очищає молоко від механічних домішок. Фільтрувальний елемент одівають на спіраль, відкритий кінець його заправляють всередину спіралі і закріплюють пробкою.

Раніше фільтри комплектувались елементами багаторазового користування, виготовленими з лавсанової тканини. Зараз в установках АДМ-8А застосовується новий фільтрувальний елемент одноразового використання – голкопробивне термозакріплене двошарове полотно. У процесі фільтрації молоко проходить два ступеня очищення, що значно підвищує його якість.

Новий фільтр затримує частки розміром більше 5-6 мкм, тобто в два рази дрібніші, ніж лавсановий фільтр. До комплекту установки входить 1000 фільтрувальних елементів.

В охолоднику температура молока знижується за допомогою проточної холодної води. Він складається із 34 пластин, стиснутих двома плитами за допомогою болтів і гайок.

Пристрій для промивання підводить та розподіляє мийну рідину по доїльних апаратах. Автомат промивання керує циклом промивання молочної лінії і складається з блока керування, пневмомеханічних вентилів холодної та гарячої води, бачка для мийного реактиву та бака для мийної рідини. Процес промивання проводиться систематично відповідно до заданої програми.

Для піднімання ланок молокопроводу у місцях кормових проходів у проміжках часу між доїнням призначений пневмопружинний пристрій, підвішений на шарнірних кронштейнах. Після включення вакуумного насоса; мембранні механізми підіймання опускають підняту ланку молокопроводу, а при виключенні насоса пружини піднімають її.

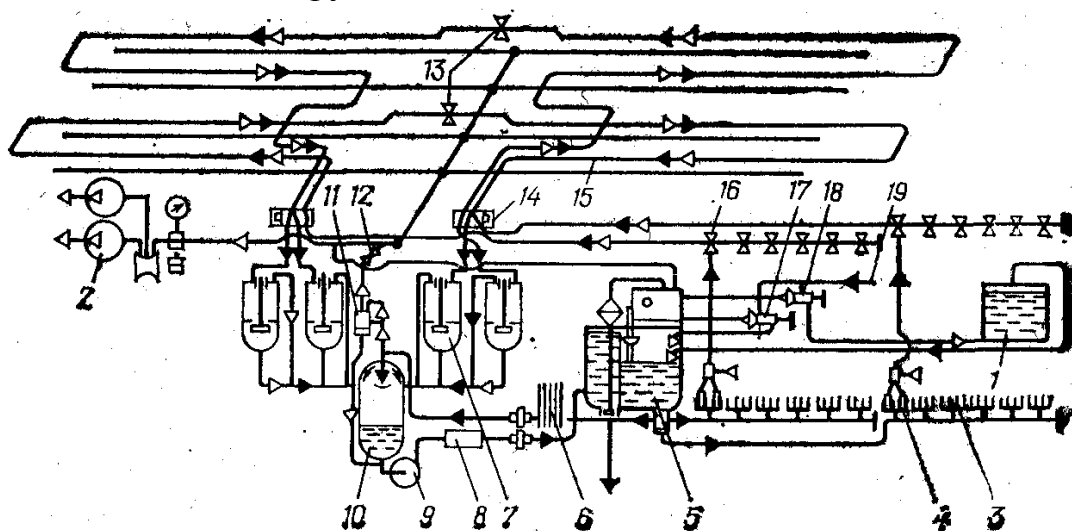


Рис. 8.1 Схема промивання доїльної установки АДМ-8А:

1 – електроводонагрівник; 2 – вакуумний насос; 3 – чашки промивання; 4 – доїльна апаратура; 5 – бак для мийного розчину; 6 – охолодник; 7 – дозатор молока; 8 – фільтр; 9 – молочний насос; 10 – молокозбірник; 11 – запобіжна камера; 12, 16 – крани; 13 – ділянки; 14 – перемикач молокопроводу; 15 – молокопровід; 17, 18 – вентиля; 19 – водопровід.

У процесі підготовки до роботи впевнюються, що доїльна установка знаходиться в положенні «Промивання». При цьому розподільники Молокопроводу в корівнику відкриті (рис. 8.1), на засувках перемикачів видно знак «Душ», шланг підведення молока до охолоджувача з'єднаний із шлангом для промивання верхньої частини молокозбірника; шланг від пневмоконтролю, бака автомату промивання з'єднаний з вихідним кінцем молочного фільтра, кран подалі холодної води в охолодник закритий, доїльна апаратура з'єднана з пристроєм для промивання, а рукоятки підключені до кранів трубопроводу промивання показчик блока керування автомату промивання знаходиться в положенні початку етапу I проти знака «S» на прозорому ковпаці. Після цього

закривають вакуумний кран молоко-приймача (переміщують засувку від себе), перевіряють рівень масла у маслянках вакуумних установок і при необхідності доливають його. Включають вакуумну установку і натискають кнопку блока керування автоматом промиванням (повинна загорітися лампочка). Поступово відкривають вакуумний кран молокозбірника. Після прополіскування (лампочка на блоці автомата керування промиванням гасне, а показчик знаходиться в положенні етапу 3) видаляють залишки води з молокопровідних шляхів. Для цього роз'єднують кутник промивного трубопроводу і патрубок перемикача. У патрубок перемикача запускають губку. Прикриваючи рукою кінець патрубка і регулюючи швидкість переміщення губки, пропускають її крізь всю вітку молокопроводу. Виконують такі ж операції з другим, перемикачем для спорожнення другої вітки молокопроводу. З'єднують кутники промивного трубопроводу з патрубком перемикача. Спорожняють дозатори молока шляхом піднімання штеків з поплавцем до упору. Закривають вакуумний кран молокозбірника, натискають на кнопку на блоці керування молочним насосом і спорожняють молокозбірник.

Потім переключають доїльну установку в положення «Доїння». Для цього відпускають притискувані перемикачів режимів, знімають засувки і виймають губки із отворів засувок (рис. 8.2).

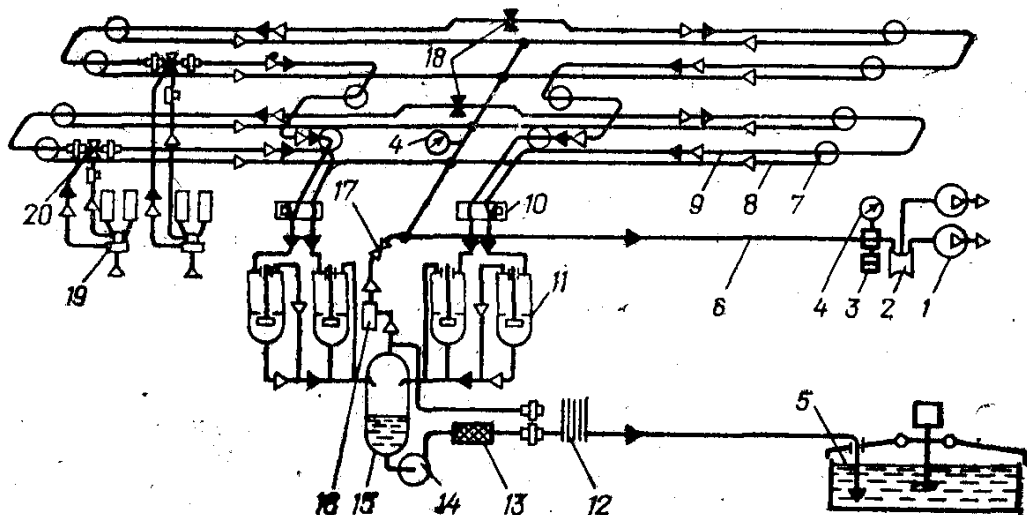


Рис 8.2 Схема роботи доїльного агрегату АДМ-8А:

1 – вакуумний насос; 2 – вакуум-балон; 3 – вакуум-регулятор; 4 – вакуумметр; 5 – резервуар-охолодник молока; 6 – вакуум-провід магістральний; 7 – пристрій підймання молокопроводу; 8 – вакуум-провід робочий; 9 – молокопровід; 10 – перемикач молокопроводу; 11 – дозатор молока; 12 – охолодник; 13 – фільтр; 14 – молочний насос; 15 – молокозбірник; 16 – запобіжна камера; 17 – кран; 18 – роздільники; 19 – доїльна апаратура; 20 – кран підключення доїльної апаратури.

Встановлюють засувки у перемикачах у положення «Доїння», знімають шланг подачі молока з бака автомата промивання і встановлюють на молочний резервуар. Від'єднують шланг подачі молока до охолоджувача від шланга промивання верхньої частини молокозбірника, а перехідник шланга промивання заглушують ковпачком. Від'єднують шланг від пневмокрана бака

автомата промивання і корпус фільтра. Виймають з корпусу фільтра спіраль і виймають з неї пробку. Встановлюють фільтрувальний елемент на спіраль, заправляють відкритий Кінець усередину спіралі і закріплюють його пробкою. спіраль 8 фільтрувальним елементом і пробкою встановлюють у корпус фільтра і приєднують до нього шланг подачі молока до охолоджувача. Натискають на кнопку суматорів і встановлюють-лічильники в положення «0». Перекривають роздільник молокопроводу в корівнику, повертають гумові шайби і звільняють клапани колекторів доїльних апаратів від фіксації. Повільно відкривають вакуумний кран молокозбірника і кран для подачі холодної води в охолоджувач молока. Знімають доїльну апаратуру з пристрою промивання і переносять її у корівник. Потім виключають вакуумну установку.

Таблиця 8.1

Технічна характеристика доїльних установок

Показники	Для доїння у стійлах						
	у переносні відра				у загальний молокопровід		
	АД-100А	АД-100Б	ДАС-2Б	ДАС-2В	АДМ-8, вик. 04	АДМ-8-1	АДМ-8-2
Обслуговує голів	100	100	100	100	200	100	200
Кількість майстрів машинного доїння, чол	4	4	2	3-2	4	2	4
Кількість апаратів, з якими одночасно працює один оператор	2	2	2	3-2	3	3	3
Продуктивність праці оператора, голів/год	15	15	15	24-15	25	26	26
Марка доїльного апарата	«Волга»	АВ. 31.00	АДУ-1	АДУ-1-03	АДУ-1-01	АДУ-1-09	АДУ-1-09
Робочий вакуум, кПа	53	48	48	45	48	45	45
Для доїння в спеціальних залах у загальний молокопровід							
Показники				УДА-8Ф		УДА-16А	
Обслуговує голів				200		200	
Кількість майстрів машинного доїння, чол				1		1	
Кількість апаратів, з якими одночасно працює один оператор				8		16	
Продуктивність праці оператора, голів/год				63		70	
Марка доїльного апарата				МДФ.03.000		МДФ.03.000	
Робочий вакуум, кПа				46		46	

Технологічний розрахунок доїльних установок

Необхідну пропускну здатність технологічної лінії доїння за формулою:

$$W_{\text{п}} = \frac{60mK_p}{T_{\text{д}}} \text{ гол/год}; \quad (8.1)$$

де m – загальна кількість корів на фермі, голів; K_p – коефіцієнт, що враховує характер розподілу отелень (якщо розподіл отелів рівномірний, то $K_p=0,85$); $T_{\text{д}}$ – час доїння всіх корів, год (згідно з розпорядком дня на фермі)

при доїнні у стійлах $T_{\text{д}}=1,5-2$ год; при доїнні у залах $T_{\text{д}}=4-6$ год.

У випадку доїння корів у стійлах корівника кількість доїльних установок:

$$n_y = \frac{m}{m_y} \quad (8.2)$$

де m_y – кількість голів, яку може обслуговувати доїльна установка,

згідно з її технічною характеристикою.

Кількість операторів машинного доїння для обслуговування однієї доїльної установки:

$$(8.3)$$

де τ_p – затрати ручної праці на доїння однієї корови $\tau_p=1,5-2$ год; τ_c –

тривалість доїння стада, $\tau_c=2-3$ год.

Кількість доїльних апаратів, які обслуговуються одним оператором розраховується за формулою:

(8.4)

де t_m – машинний час доїння однієї корови без участі оператора), $t_m=4-6$

хв.

Ритм доїння τ_d , (проміжок часу між кінцями доїння двох корів), що

виділяються послідовно одна за одною:

$$\tau_d = \frac{T_d - t_d}{m - 1}, \text{ хв} \quad (8.5)$$

де T_d – середній час доїння однієї корови, хв.

Час доїння однієї корови складається із часу машинних, машино-ручних і ручних операцій:

$$t_d = t_m - t_{п-з}, \text{ хв} \quad (8.6)$$

$t_{п-з}$ – час проведення підготовчо-заключних операцій, $t_{п-з}=1,5$ хв.

Інтенсивність або щільність потоку $I_{п}$ характеризується відношенням циклу (часу доїння однієї корови) до ритму потоку:

$$I_{п} = \frac{t_{д}}{\tau_{\delta}}, \quad (8.7)$$

Цей показник може приймати значення від одиниці до нескінченності і дає уяву про кількість корів, що дояться одночасно.

Кількість доїльних апаратів, з якими може працювати один оператор, залежить від відношення тривалостей доїння однієї корови і ручних та машиноручних операцій:

$$n_{a} = \frac{t_{д}}{t_{п-з}} + 1, \quad (8.8)$$

Кількість корів, яку за одну годину може обслужити один оператор, або його продуктивність праці, можна розрахувати за формулою:

$$m_{оп} = \frac{60\tau_{в}}{t_{п-з}}. \quad (8.9)$$

де $\tau_{в}$ – коефіцієнт використання робочого часу, $\tau_{в}=0,8\dots0,9$.

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Загальна кількість корів на фермі, голів, m	Марка доїльної установки
1	200	АД-100А
2	400	АДМ-8-2
3	600	АДМ-8, вик. 04
4	800	УДА-8Ф
5	1200	АДМ-8, вик. 04
6	2000	УДА-16А
7	800	УДА-16А
8	200	АД-100Б

9	400	АДМ-8-2
---	-----	---------

Контрольні запитання:

1. Назвіть установки, що застосовуються для доїння корів у стійлах, у доїльному залі, на пасовищах.
2. Назвіть основні елементи доїльної установки УДА-8А.
3. Яке основне обладнання входить до складу доїльної установки УДА-8А?
4. Якими доїльними апаратами комплектують доїльну установку УДА-8А?
5. Поясніть порядок роботи (промивання) доїльної установки УДА-8А.
6. Назвіть заходи технічного обслуговування доїльних установок і їх періодичність.
7. Перелічіть операції ЩТО, ТО-1, ТО-2.
8. Я регулюють рівень вакууму?
9. У чому полягає переналадка установки АДМ-8А з режиму доїння на режим промивання або навпаки?
- 10.3 якою метою і якими пристроями здійснюється підймання (опускання) молоко-вакуумної системи на поперечних лініях корівника?

Практична робота №9

Тема: Обладнання для очищення та охолодження молока.

Мета роботи: вивчити будову, принцип дії та регулювання очисників-охолодників.

Зміст роботи:

1. Призначення машин та установок.
2. Конструктивно-функціональні схеми.
3. Технологічні регулювання.
4. Основні технологічні показники.

Молоко охолоджують та очищають від механічних домішок, щоб збільшити період зберігання його у свіжому вигляді.

Очисник-охолодник ОМ-1 призначений для очищення і потокового охолодження молока. Він складається з відцентрового очисника (рис. 9.1), пластинчастого водяного охолодника, шлангів для молока та води.

До складу відцентрового очисника входять очисний барабан, приймально-відвідний пристрій, привідний механізм. Барабан складається з основи **10**, кришки **9**, тарілотримача **7**, пакету тарілок і напрямного диска **6**. Проміжок між тарілками – 1 мм. У барабані очисника-охолодника ОМ-1 нової конструкції пакет тарілок замінено на крильчасту вставку. Приймально-відвідний пристрій забезпечує подання молока в очисний барабан та відведення з нього очищеного молока.

Привідний механізм включає електродвигун, редуктор, вертикальний вал (веретено) **11**, горизонтальний вал із фрикційно-відцентровою муфтою, а також пульсатор, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана. Барабан фіксують на веретені гайкою. Після вмикання пульсатора натисканням кнопки ведуть відлік: 47-49 поштовхів за хвилину відповідають робочій частоті обертання барабана.

Пластинчастий охолодник оснащений пакетом пластин та двома плитами **20**. Крізь відчини пластин та плит проходять дві штанги. За допомогою стяжних болтів і гайок пластини і плити складають в один пакет. У кожній пластині є по чотири технологічні отвори (патрубки): два верхніх і два нижніх (є також варіанти з нижнім розміщенням всіх чотирьох технологічних патрубків). Роздільна пластина, встановлена всередині пакету, має тільки два верхніх отвори. На пластини наклеєні гумові прокладки, які забезпечують відповідний проміжок між пластинами, а також перекривають у кожній пластині ліві або праві отвори. Кожна пластина на одній із сторін має мітки: з одного боку *A*, а з іншого *B*. Під час складання пластини чергують в такій послідовності: *A–B*, *A–B* так до кінця пакету. У результаті такого чергування в пакеті між пластинами утворюються дві системи каналів (для циркуляції молока та холодоносія). Кожна із цих систем має вхідний та вихідний канали. Пластини мають гофровану форму, що збільшує поверхню теплообміну і забезпечує інтенсивне перемішування молока, яке рухається між пластинами. Холодоагентом є вода, яка подається з водо- або теплоохолодної установки.

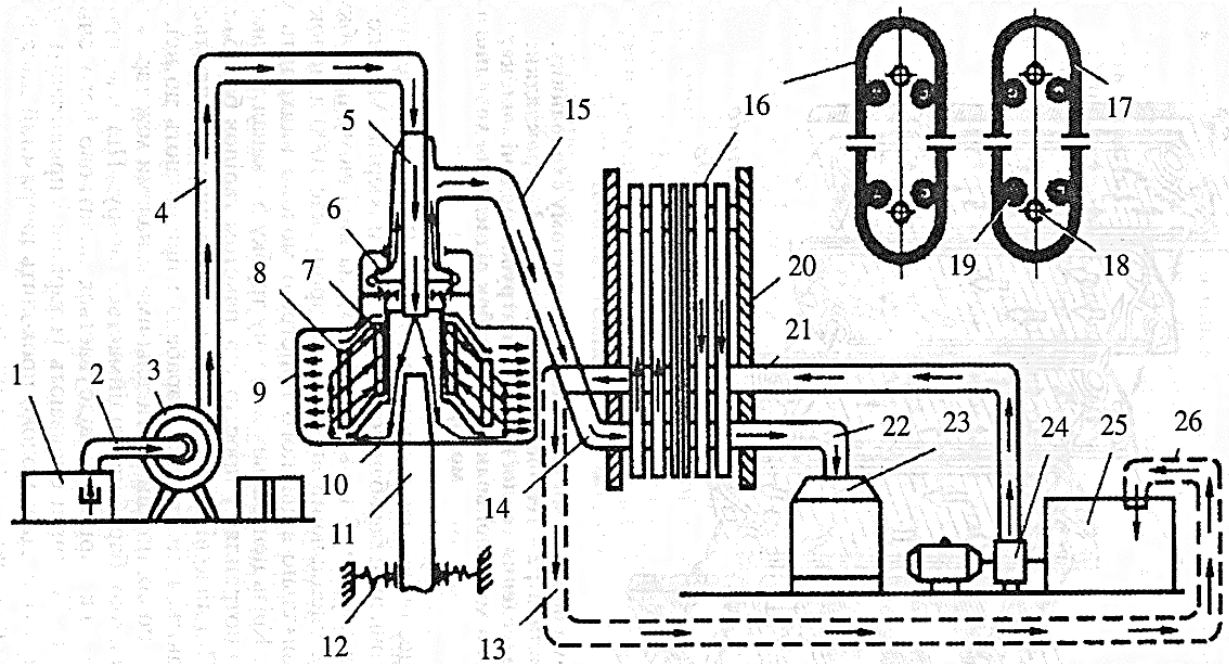


Рис. 9.1 Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1:

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

Робочий процес очисника-охолодника такий. Вмикають електродвигун приводу й очисний барабан починає набирати обертів. Молоко в очисник подається насосом 3 (див. рис. .), на вихідному патрубку якого встановлено спеціальний штуцер, що пропускає 1000 л молока за годину. З приймально-відвідного пристрою молоко надходить у барабан очисника. Крізь центральну молочну трубку 5 і канал тарілотримача 7 молоко потрапляє у простір між пакетом тарілок барабана 8 та кришкою 9. Під дією відцентрової сили всі домішки виділяються з молока, відкидаються до кришки барабана і прилипають до неї, а молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем та кришкою барабана підіймається вгору. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із тарілок і прилипають до стінки кришки барабана. Далі молоко проходить напрямний диск 6 і крізь патрубок 15 спрямовується до охолодника.

У процесі роботи очисника на стінках кришки барабана поступово накопичується куля домішок, проміжок між кришкою та барабаном зменшується і процес видалення домішок порушується. Тому через кожні 2,5 години роботи очисник зупиняють, його барабан розбирають, очищають і миють.

Очищене молоко, що надходить до охолодника 16, спочатку заповнює простори через один між пластинами першої його половини (або роздільної

пластини) і підіймається вгору. Потім крізь верхній отвір роздільної пластини молоко переходить у другу половину охолодника, заповнює через один простори між пластинами і опускається вниз. Охолоджене молоко виходить патрубком **22**.

Вода в охолодник подається з холодильної установки трубопроводом **21**. Вона надходить в суміжні (не заповнені молоком) простори між пластинами спочатку другої половини охолодника, підіймається вгору, потім крізь верхній отвір роздільної пластини переходить у першу половину охолодника, опускається вниз і виходить з охолодника трубопроводом **13**.

Теплообмін між потоками молока і води відбувається в проміжках між пластинами. Зустрічний рух потоків дає змогу максимально знизити температуру молока за тієї ж самої початкової температури води. Гофрована форма пластини збільшує площу теплообміну, спричинює перемішування води й молока в потоках і сприяє інтенсивнішому теплообміну. Кінцева температура молока залежить від початкової температури води.

Таблиця 9.1

Технічні характеристики очисника–охолодника ОМ-1

Показники	
Продуктивність, л/год	1260
Температура охолодженого молока, °С	6±2
Площа поверхні теплообмінника, м ²	–
Габаритні розміри:	1260×500×950
Частота обертання вала барабана, об/хв	8000
Потужність електродвигуна, кВт	1,1

Визначення продуктивності потокових технологічних ліній та місткості резервуарів

З технологічних та економічних міркувань найдоцільніше, коли продуктивність потокових технологічних ліній первинної обробки молока дорівнює продуктивності відповідних ліній доїння корів або є дещо меншою за останні.

Необхідна пропускна здатність $Q_{\text{по}}$ лінії обробки молока визначається за

формулою:

$$t/\text{год}; \quad (9.1)$$

де m – кількість корів на фермі, голів; G – середньорічний надій на

корову, кг; c – коефіцієнт місячної нерівномірності надходження молока.

Характеризується відношенням максимального місячного надою до

середньомісячного показника і становить $c=1,1-1,5$; k_p – коефіцієнт

нерівномірності разового надою. При тритактному доїнні $k_p=0,55-0,6$, при

двократному – $k_p=0,82-0,9$; ρ_l – коефіцієнт, що враховує тривалість лактації

корів $\rho_l=0,8-0,82$; $T_{ц}$ – тривалість разового циклу доїння, год.

Для забезпечення потоковості й безперебійної роботи технологічних ліній їх обладнання узгоджують за продуктивністю, а також із графіком надою молока по фермі (сумарною продуктивністю ліній доїння корів). При виборі резервуарів для приймання і зберігання молока – виходять з добового надою по фермі, кратності доїння та вивезення молока на молокоприймальні пункти чи

підприємства по переробці молока. Загальна місткість резервуарів V_p становить:

$$V_p = \frac{mGck_p}{365\rho_l T_{ц}} \text{ м}^3. \quad (9.2)$$

де i_B – показник кратності вивезення молока з ферми $i_B=0,98-1$.

При виборі технологічного обладнання і визначення режимів його роботи необхідно дотримувати певних раціональних принципів, які здатні скорочувати тривалість обробки молока та енерговитрати на його обробку.

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Загальна кількість корів на фермі, голів, m	Тривалість разового циклу доїння $T_{Ц}$, год	Середньорічний надій на корову, G , кг
1	200	2	8000
2	400	1,5	9500
3	600	2,25	10000
4	800	5	10500
5	1200	2	12000
6	2000	6	11500
7	800	4	8500
8	200	1,5	9000
9	400	2,25	9850

Контрольні запитання:

1. Призначення машини ОМ-1А.
2. Основні елементи машини.
3. За яким принципом здійснюється очищення і охолодження молока в установці ОМ-1А?
4. Як регулюють температуру молока при охолодженні в установці ОМ-1А?
5. Які особливості конструкції барабана очисника ОМ-1А?

Література:

1. Ревенко І. І. *Машини та обладнання для тваринництва* : Підручник / І. І. Ревенко, М. В. Брагінець, В. І. Ребенко. – К. : Кондор, 2012. – 731 с.
2. *Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва* / [І. І. Ревенко, В. М. Манько, С. С. Зарайська та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Урожай, 1994. – 288 с.
3. *Механизация и технология производства продукции животноводства* / В. Г. Коба, Н. В. Брагінець, Д. Н. Мурусидзе, В. Ф. Некрашевич. – М. : Колос, 1999. – 528 с.: ил.
4. *Механізація виробництва продукції тваринництва* / [І. І. Ревенко, Г. М. Кукта, В. М. Манько та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Урожай. 1994. – 264 с.
5. Мельников С. В. *Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов.* / С. В. Мельников. – Л. : Агропромиздат, 1985. – 640 с.
6. Жеслин Я. М. *Оборудование для производства комбикормов, обогатительных смесей и премиксов.* / Я. М. Жеслин. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Колос, 1981. – 391 с.: ил.
7. Рошин П. М. *Механизация в животноводстве.* / П. М. Рошин. – М. : Агропромиздат, 1988. – 287 с.: ил.
8. *Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств* [І. І. Ревенко, В. Д. Роговий, В. І. Кравчук та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Урожай, 1999. – 192 с.: іл.
9. *Машини та обладнання для тваринництва* – в 2-х ч. – Ч. 1 [О. А. Науменко, І. Г. Бойко, О. В. Нанка та ін.]; за ред. І. Г. Бойко. – Х. : ХНТУСГ, 2006. – 225 с.
10. *Машини та обладнання для тваринництва* – в 2-х ч. – Ч. 2 [О. А. Науменко, І. Г. Бойко, О. В. Нанка та ін.]; за ред. І. Г. Бойко. – Х. : ХНТУСГ, 2006. – 279 с.

Навчальне видання

МАШИНИ І МЕХАНІЗМИ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ТВАРИННИЦТВІ ТА ПЕРЕРобНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна
Храмов Микита Сергійович
Пастушенко Андрій Сергійович
Стрельцов Володимир Вадимович
Норинський Олексій Ігорович

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. _____,
Тираж ___ прим. Зам. № ___

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Паризької Комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.