

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет
Кафедра агроінженерії

МАШИНИ І МЕХАНІЗМИ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ТВАРИННИЦТВІ ТА ПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Методичні рекомендації

для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти ОПП «ТВППТ» спеціальності 204 «ТВППТ»
денної форми здобуття вищої освіти



МИКОЛАЇВ
2025

УДК 636:631.3:637.02
М38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від «18» вересня 2025 р., протокол № 1.

Укладачі:

О. А. Горбенко – канд. техн. наук, доцент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

М. С. Храмов – асистент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

С. І. Луговий – д-р. с.-г. наук, професор кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва. Миколаївський національний аграрний університет.

В. А. Грубань – канд. техн. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу. Миколаївський національний аграрний університет.

Зміст

Передмова.....	4
<i>Лабораторна робота №1. Машини для обробки коренебульбоплодів.....</i>	<i>5</i>
<i>Лабораторна робота №2. Машини для переробки стеблових кормів.....</i>	<i>11</i>
<i>Лабораторна робота №3. Молоткові подрібнювачі.....</i>	<i>17</i>
<i>Лабораторна робота №4. Агрегати для приготування вітамінного борошна.....</i>	<i>24</i>
<i>Лабораторна робота №5. Кормоприготувальні агрегати.....</i>	<i>31</i>
<i>Лабораторна робота №6. Бункери-живильники та бункери-дозатори.....</i>	<i>41</i>
<i>Лабораторна робота №7. Машини для запарювання та змішування кормів.....</i>	<i>47</i>
<i>Лабораторна робота №8. Обладнання для пресування кормів.....</i>	<i>55</i>
<i>Лабораторна робота №9. Навантажувачі грубих та силосованих кормів.....</i>	<i>62</i>
<i>Лабораторна робота №10. Кормороздавачі.....</i>	<i>67</i>
<i>Лабораторна робота №11. Обладнання для напування тварин.....</i>	<i>74</i>
<i>Лабораторна робота №12. Засоби видалення гною з тваринницьких приміщень.....</i>	<i>78</i>
<i>Лабораторна робота №13. Доїльні апарати.....</i>	<i>85</i>
<i>Лабораторна робота №14. Доїльні машини (будова, принцип дії та правила експлуатації уніфікованих елементів).....</i>	<i>95</i>
<i>Лабораторна робота №15. Доїльні установки.....</i>	<i>103</i>
<i>Лабораторна робота №16. Обладнання для очищення та охолодження молока.....</i>	<i>119</i>
<i>Література.....</i>	<i>114</i>

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.

Лабораторна 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.

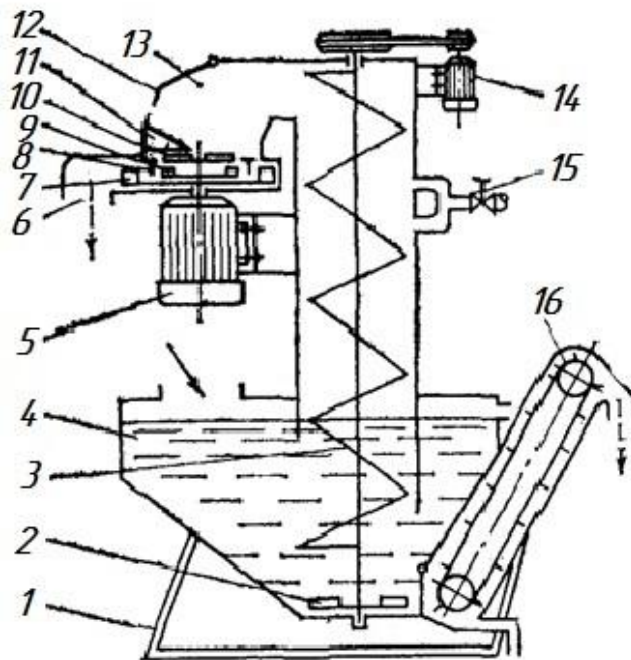


Рис 1.1 Конструктивно-функціональна схема подрібнювача-каменевловлювача ИКМ-5:

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 — протиірзальний 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 подрібнювача. 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 подрібнювача відкривають кришку 12 для запобігання виникненню поломок машини.

Таблиця 1.1

Технічна характеристика мийок-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 пароутворювача та ковшового конвеєра ТК-3.

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

Перед початком роботи 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.

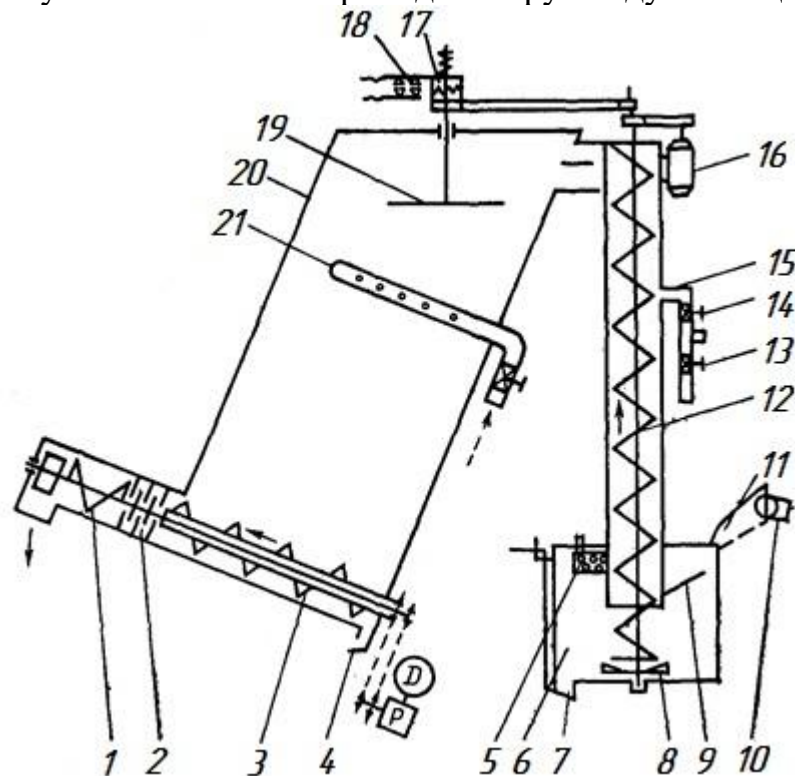


Рис 1.2 Конструктивно-функціональна схема запарювального агрегату ЗПК-4:

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 запарювальну 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 різбових 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.

Таблиця 1.2

Технічна характеристика запарника ЗПК-4

Показники	
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 та довжина), кількість і розміри (довжина) ножів, частота обертання робочого органа, тривалість перебування коренебульбоплодів у камері.

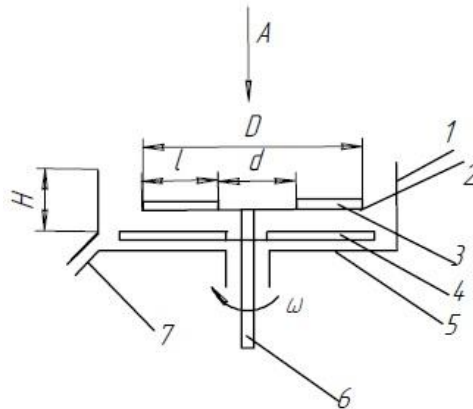


Рис. 1.3 Схема дискового подрібнювача:

1 – камера подрібнювання; 2 – диск з ножами; 3 – ножі; 4 – диск-кадалка; 5 – дно подрібнювача; 6 – вал; 7 – вікно.

Потужність подрібнювача визначається за формулою:

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} h z \gamma n k_z k_h, \text{ кг/с}, \quad (1.1)$$

де D , d – діаметри диска відповідно по робочій частині і неробочій частині диска, м;

h – товщина стружки, м;

z – кількість ножів;

γ – щільність коренебульбоплодів, кг/м^3 , $\gamma = 600 \dots 770 \text{ кг/м}^3$;

n – частота обертання, с^{-1} ;

k_z – коефіцієнт заповнення камери;

k_h – коефіцієнт використання довжини леза ножа, $k_h = 0,7 \dots 0,8$.

Діаметр неробочої частини диска визначається конструктивними особливостями кріплення диска і ножів, $d = 0,08 \dots 0,12 \text{ м}$.

Діаметр робочої частини диска D вибираємо в залежності від геометричних параметрів коренебульбоплодів і заданої продуктивності:

$$D = (0,3 \dots 0,6), \text{ м},$$

Довжина ножа визначається за формулою:

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

Оскільки, швидкість гравітаційної подачі коренебульбоплодів змінюється від нуля до величини, то середня швидкість V_{Π} подачі:

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

де g – прискорення сили тяжіння, м/с², $g=9,81$ м/с².

Висота камери подрібнення визначається з урахуванням конструктивних особливостей і складає:

$$H = (1,0 \dots 1,5)D, \text{ м}, \quad (1.4)$$

Потужність привода коренерізки визначають за формулою:

$$N = Qg_e, \text{ кВт}. \quad (1.5)$$

де g_e – загальна питома енергоємність, кДж/кг, $g_e=0,8 \dots 1,3$ кДж/кг.

Таблиця 1.3

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Товщина стружки, h , м	Кількість ножів, z	Коефіцієнт заповнення камери, k_z	Частота обертання, n , с ⁻¹
1	0,008	2	0,35	16,6
2	0,006	4	0,36	7,75
3	0,007	6	0,37	8,33
4	0,002	2	0,38	16,6
5	0,005	8	0,39	16,6
6	0,010	4	0,40	8,33
7	0,011	4	0,41	8,33
8	0,012	6	0,42	8,33
9	0,013	2	0,43	8,33
10	0,014	8	0,44	16,66
11	0,015	4	0,45	8,33

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?

Лабораторна 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 апарату.

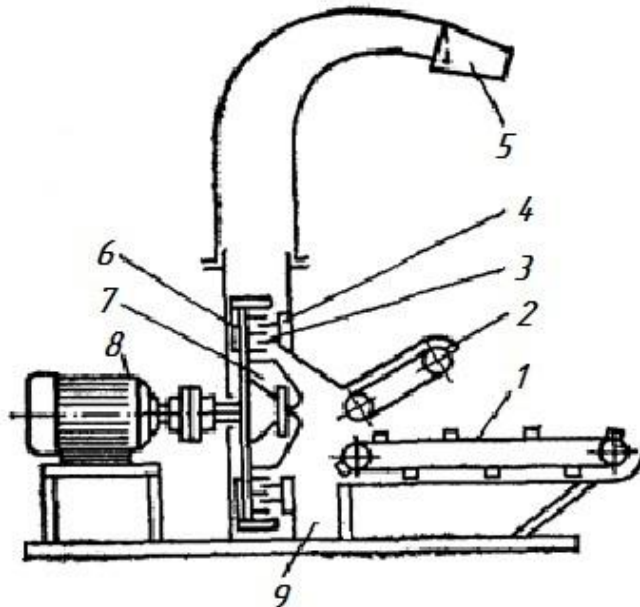


Рис 2.1 Конструктивно-функціональна схема подрібнювача ИГК-30Б:

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 $z=20$.

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, змащують 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, протирізальної 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 похилим 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 рухомий 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 зрізним 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 ходу 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.

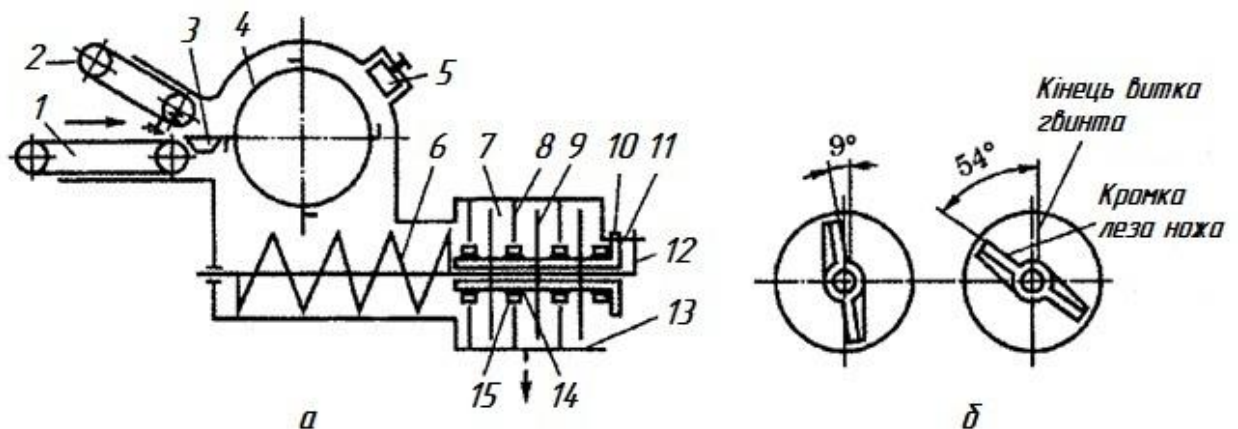


Рис. 2.2 Конструктивно-функціональна схема (а) і схема регулювання крупності продукту (б) подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5»:

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, кілець 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).

Технічна характеристика машин для подрібнення грубих кормів наведена в табл. 2.1.

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 електроприво- да, кВт	30	22	40

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

** Продуктивність при змішуванні кормів.

Розрахунок основних параметрів штифтового подрібнювача

Розрахунки подрібнювача проводимо, виходячи із заданої продуктивності:

$$Q_p = z_p \mu, \text{ кг/с}, \quad (2.1)$$

де z_p – кількість штифтів на роторі;

μ – питома продуктивність на один штифт, кг/с·шт.

Кількість штифтів на нерухомому диску розраховується:

$$z_d = Z_p \varepsilon, \text{ шт}, \quad (2.2)$$

де ε – коефіцієнт пропорційності, $\varepsilon=0,7 \dots 0,8$.

Розрахункова кількість округлюється до цілого числа.

Беремо кількість рядів штифтів на роторі і нерухомому диску: звичайно беруть три ряди штифтів на роторі і два на нерухомому диску. У цьому випадку одержуємо найбільшу ефективність процесу подрібнення і вивантаження корму.

Кількість штифтів у рядах визначається за формулою:

$$m = \frac{z_p}{N_p}, \text{ шт}, \quad (2.3)$$

де N_p, N_d – кількість рядів на роторі, $N_p=3$, або диску $N_d=2$.

Штифти розміщують у шаховому порядку по двох або більше концентричних колах. Кут між суміжними штифтами в ряду буде таким:

$$\theta = \frac{2\pi}{m}, \text{ рад}, \quad (2.4)$$

$$\theta = \frac{360}{m}, \text{ град}, \quad (2.5)$$

Кут між суміжними штифтами різних видів буде таким:

$$\theta_p = \frac{\theta}{2}, \text{ град, (рад)}, \quad (2.6)$$

Визначаємо довжину (глибину) камери подрібнення:

$$L = L_i + 2\Delta L, \text{ м}, \quad (2.7)$$

де L_i – відстань між крайніми рядами штифтів, м;

ΔL – відстань від крайнього ряду до краю ротора, м.

Відстань між крайніми рядами штифтів визначається за формулою:

$$L_i = (N_p + N_d - 1)a, \text{ м}, \quad (2.8)$$

де a – відстань між сусідніми рядами штифтів, м, $a=0,025 \dots 0,028$ м;

N_p, N_d – кількість рядів на роторі або диску, шт.

Потужність привода ротора визначають:

$$D_{\text{пр}} = Q \cdot q_e, \text{ кВт}. \quad (2.9)$$

де q_e – питома енергоємність подрібнення, $q_e=6 \dots 12$ кВт·год/т.

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Кількість штифтів на роторі, z_p	Питома продуктивність на один штифт, μ , кг/с·шт	Відстань від крайнього ряду до краю ротора, ΔL , м.
1	100	0,0070	0,018
2	102	0,0071	0,019
3	104	0,0072	0,020
4	103	0,0073	0,018
5	105	0,0080	0,019
6	100	0,0081	0,020
7	101	0,0082	0,018
8	102	0,0083	0,019
9	103	0,0084	0,020
10	104	0,0090	0,018
11	105	0,0091	0,019

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 в ИКВ-5А?
8. Порядок заточування робочих органів ИКВ-5А?
9. Які захисні пристрої і з якою метою використовують у подрібнювачах?

Лабораторна робота №3

Тема: Молоткові подрібнювачі.

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

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональна схема молоткових подрібнювачів.
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.

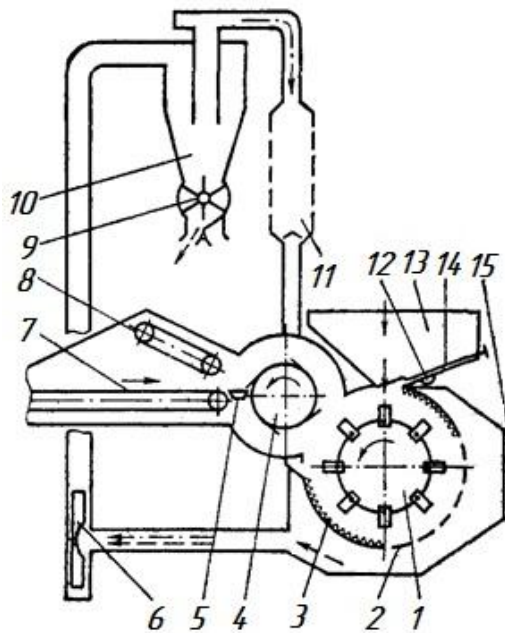


Рис 3.1 Конструктивно-функціональна схема універсальної дробарки КДУ-2:

1 – ротор; 2 — змінне решето; 3 – дека; 4 – ножовий барабан; 5 – протиризальна 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 шківи 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 пластиною 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.

Дробарка ДКМ-5 призначена для подрібнення зерна і грубих кормів у технологічних лініях приготування кормів на тваринницьких фермах або зерноскладах. Вона має корпус, в якому розміщена камера подрібнювання з молотковим ротором, живильник грубих кормів, зерновий бункер, пиловідокремлювач з фільтрувальним рукавом, шнеки та електрообладнання.

Живильник грубих кормів складається з приймального лотка, нерухомого внутрішнього і рухомого зовнішнього конічних шнеків. Він прикріплений до корпусу камери подрібнювання 7 за допомогою двох петель

і відкидного замка, що дає змогу повертати живильник на 90° при транспортуванні та обслуговуванні дробарки. Зовнішній шнек живильника обертается мотор-редуктором через ланцюгову передачу.

Шнек **15** призначений для подачі зернового матеріалу в бункер **14**. Для забезпечення безперервної подачі є додатковий шнек, привод якого здійснюється через ланцюгову передачу від основного шнека **15**.

Камера подрібнювання **7** виготовлена у вигляді сталюого зварного корпусу, в середині якого встановлено молотковий ротор **5**. Внутрішня поверхня камери має секторні деки, положення яких відносно молоткового ротора (зазор 1,5-2 мм) регулюють за допомогою ексцентрикового механізму. Для цього послаблюють болти кріплення секторів, провертанням ексцентриків підводять сектори до упирання їх у диски, повертають ексцентрики проти годинникової стрілки на кут 10-20° і затягують болти кріплення.

Для вивантажування подрібненого корму з підрешітного простору в нижній частині корпусу встановлено шнек **8**, який за допомогою рухомого фланця з'єднаний з похилим шнеком, що дозволяє змінювати положення похилого шнека залежно від висоти приймання готового корму.

Для зміни решіт у камері подрібнення передбачена відкидна кришка. На корпусі камери розміщено кінцевий вимикач, який блокує систему пуску при відкритій кришці. Над камерою знаходиться бункер **14** з горловиною для подачі зерна. У середині бункера на його бокових стінках змонтовані датчики **1** нижнього та верхнього рівнів, а на нижній похилій стінці – магнітний сепаратор **2** для вловлювання із зернового потоку випадкових металевих предметів. Дозована подача зернового матеріалу із бункера в дробильну камеру здійснюється щілиною горловини, поперечний переріз якої можна регулювати вручну (тим самим регулюється і завантаження електродвигуна за показами амперметра-індикатора) або в автоматичному режимі. У шафі керування встановлено амперметр-індикатор для контролю роботи дробарки. Він підтримує номінальний режим завантажування і роботи, припиняє подачу матеріалу при аварійних перевантаженнях. Регулятор також забезпечує повторне включення подачі зерна або живильника грубих кормів у разі зниження навантаження до номінального рівня. В автоматичному режимі роботи механізм привода заслінки включає сирену при припиненні подачі зерна в бункер. Додатково передбачена електромагнітна муфта, що дозволяє в разі відключення електроенергії миттєво перекривати заслінку під дією власної ваги.

Для роботи дробарки на зерні (рис. 3.2) забірну частину завантажувального шнека опускають у приямок із зерном або на борт зерна. У камері подрібнювання встановлюють решето відповідно до крупності кінцевого продукту. Вікно для подачі грубих кормів перекривають кришкою з декою в бік камери подрібнювання. Кришку щільно притискають до корпусу дробарки фланцем живильника грубих кормів (привід живильника при цьому повинен бути відключеним).

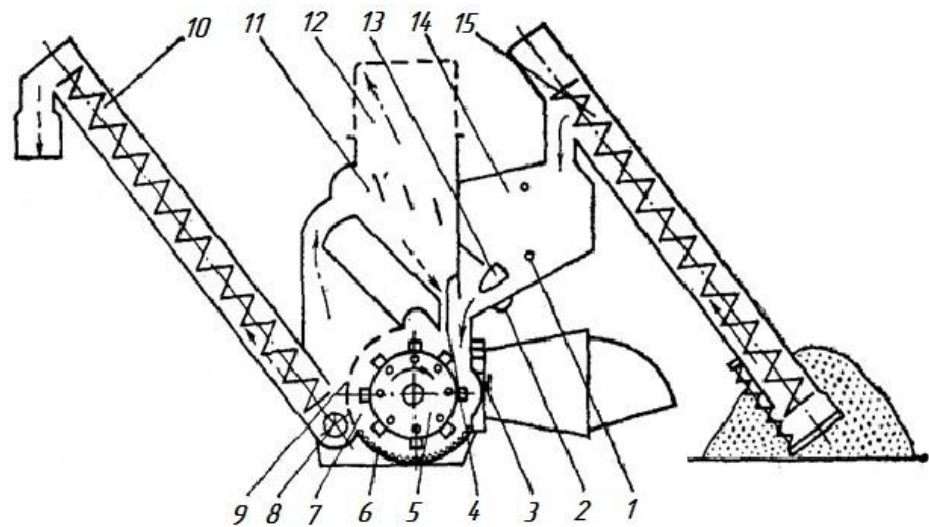


Рис 3.2 Конструктивно-функціональна схема дробарки ДКМ-5 (при роботі на зерні):

1 – датчик рівня; 2 – магнітний сепаратор; 3 – кришка; 4 – регулювальна заслінка; 5 – молотковий ротор; 6 – дека; 7 – камера подрібнювання; 8 – шнек дробарки; 9 – решето; 10 – розвантажувальний шнек; 11 – пиловідокремлювач; 12 – фільтр; 13 – заслінка; 14 – бункер; 15 – завантажувальний шнек.

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

Надмірний потік повітря, що створюється швидкохідним молотковим ротором, із зарешітного простору з'єднувальним каналом спрямовується у пиловідокремлювач, з якого частково виходить через фільтрувальний рукав у навколишнє середовище, а решта повітря та пиловидні фракції продукту повертаються завантажувальною горловиною в камеру подрібнювання.

При подрібненні зерна ячменю та пшениці рекомендується використовувати решета з розмірами отворів 4,6,8 мм, вівса і качанів кукурудзи – 8 та 16, сіна і соломи – 16 мм. Вологість зерна не повинна перевищувати 14 %, грубих кормів – 17%.

У разі роботи дробарки на грубих кормах з камери подрібнювання видаляють кришку з декою і перекривають заслінку подачі зерна. Грубі корми механізовано або вручну подаються в лотік живильника дробарки і витками його шнека спрямовуються до камери подрібнювання. Продукти подрібнення просіваються крізь решето в зарешітний простір, звідки шнеком дробарки, а потім похилим шнеком розвантажуються.

При переробці сіна чи соломи на січку (без решета), остання видаляється з камери подрібнювання горловиною з дефлектором, встановленими замість

решета. При цьому завантажувальний і розвантажувальний шнеки відключають. Шнек дробарки відключають, знявши приводний пас. Приготування січки можна здійснювати і при вологості корму більше 17 %

Зупиняють дробарку після закінчення роботи і припинення подачі сировини та повного виходу продукту з камери подрібнювання і розвантажувального шнека.

Технічне обслуговування дробарок КДУ-2 і ДКМ-5 передбачає виконання ЩТО, ТО-1 (через кожні 120 год роботи) та ТО-2 (один раз на рік, наприклад, перед зимовим періодом експлуатації).

ЩТО (перед початком роботи) включає перевірку надійності встановлення решета і кришки камери подрібнювання, а також натягу клинопасових і ланцюгових передач (прогин паса в середній його частині від зусилля 12 Н повинен становити 2-4 мм; стріла прогину ланцюга привода завантажувального шнека – 1-8 мм, а привода живильника грубих кормів – 3-8 мм). Після роботи зовнішні поверхні машини очищають, від залишків корму та пилу. Витрушують фільтрувальний рукав і очищають пиловідокремлювач.

ТО-1 починають з проведення операцій ЩТО. Додатково ще перевіряють надійність кріплення різьбових з'єднань (зусилля затягування гайок повинно становити 40-60 Н); радіальний зазор між диском ротора і секторами дек, який не повинен перевищувати 2,5 мм; стан спрацювання робочих кромek молотків (переставляння в інше положення або здійснюють заміну, якщо відстань між отвором молотка і його робочою кромкою 8-10 мм); надійність кріплення і стан проводів заземлення на дробарці і шафі керування; стан контактних з'єднань електроапаратури.

ТО-2 передбачає виконання всіх операцій попередніх заходів. Крім того, перевіряють стан ізоляції електродвигунів (опір її повинен бути не менше 0,5 мОм) та контуру повторного заземлення (опір не більше 10 мОм). Здійснюють повну заміну мастил з промиванням корпусів підшипників (при потребі розбирають їх).

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

Контрольні запитання:

1. Для чого використовують подрібнювачі КДУ-2, ДКМ-5?
2. Основні елементи молоткового подрібнювача і його призначення.
3. Як регулюють ступінь подрібнення продукту?
4. Назвіть пристрої, що застосовуються в подрібнювачах для полегшення пуску машини.
5. Як регулюють і контролюють подачу сировини в робочу камеру сировини?
6. У чому суть переналагодження дробарок ДКМ-5 та КДУ-2 на подрібнення фуражного зерна, грубих кормів, зеленої маси та силосу?
7. Що означає замкнений, напівзамкнений та відкритий цикли повітря і які їх переваги та недоліки?
8. Коли, з якою метою і як замінюють або переставляють молотки на барабані?

Лабораторна робота №4

Тема: Агрегати для приготування вітамінного борошна.

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

Зміст роботи:

1. Призначення агрегатів для приготування вітамінного борошна.
2. Конструктивно-функціональна схема агрегату для приготування вітамінного борошна.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню агрегату.
4. Основні технологічні характеристики агрегатів.
5. Розрахунок основних параметрів.

Для виробництва кормів шляхом штучного сушіння застосовують високотемпературні пневмобарабанні агрегати АВМ-0,65Р та АВМ-1,5Р, призначені для сушіння трав і приготування з них білково-вітамінного борошна, а також для сушіння і подрібнення всього біологічного врожаю зернових культур, гички та жому цукрових буряків, виноградних та інших вичавок, соломи тощо.

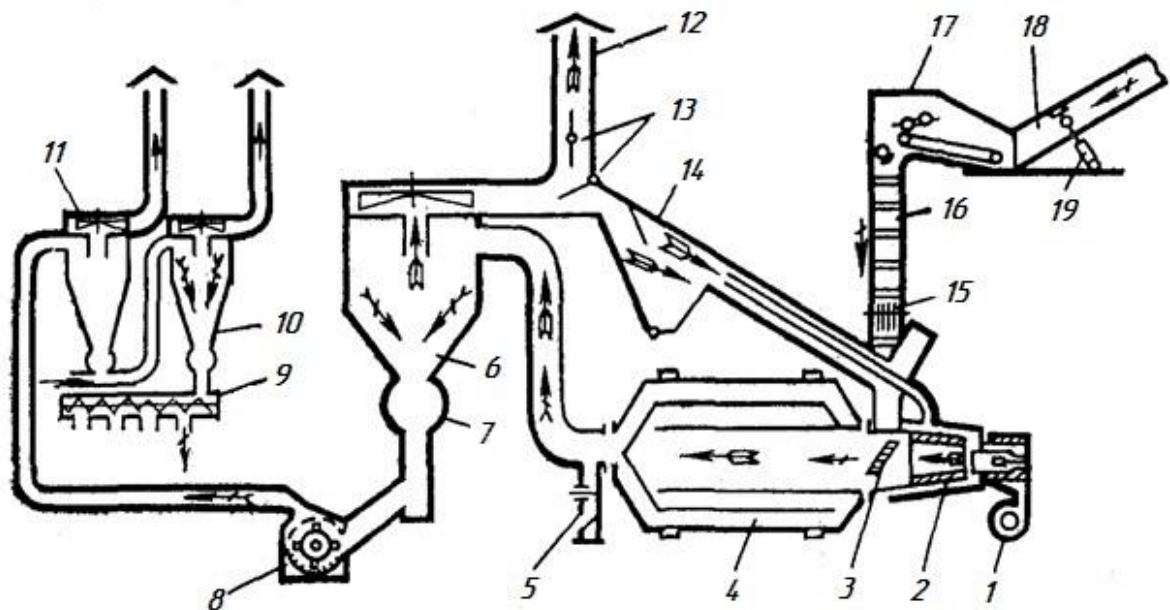


Рис. 4.1 Конструктивно-функціональна схема агрегату АВМ-0,65Р:

1 – система підігрівання і подачі палива; 2 – теплогенератор; 3 – завантажувальний лотік; 4 – сушильний барабан; 5 – уловлювач важких включень; 6 – циклон сухої маси; 7 – шлюзовий затвор; 8 – молоткова дробарка; 9 – розподільний шнек; 10 – циклон охолодження борошна; 11 – циклон відведення борошна; 12 – вихлопний трубопровід; 13 – регулятор кратності рециркуляції; 14 – пристрій рециркуляції; 15 – регулювальний бітер; 16 – завантажувальний конвеєр; 17 – живильник зеленої маси; 18 – приймальний лотік; 19 – гідросистема піднімання.

Сучасне сільськогосподарське машинобудування випускає вказані агрегати у трьох виконаннях, що працюють на рідкому (АВМ-0,65Ж та АВМ-1,5Ж), газоподібному (АВМ-0,65Г та АВМ-1,5Г) і твердому (АВМ-0,65Т та АВМ-1,5Т) паливі.

До складу агрегатів входять бункер-живильник (рис. 4.1), завантажувальний транспортер, теплогенератор, сушильний барабан, циклон висушеної маси, молоткова дробарка (в агрегаті АВМ-1,5 їх дві), система відведення і затарювання готового борошна, електрообладнання. Агрегати додатково обладнані також системою часткової рециркуляції вихлопних газів до сушильного барабана та теплогенератора (утилізації тепла). Завдяки цьому досягається зниження витрат палива залежно від вологості сировини на 10-30 %.

Бункер-живильник приймає і нагромаджує попередньо подрібнену сировину, а також забезпечує рівномірну подачу її в сушильний барабан. Величина подачі залежить від початкової вологості сировини і регулюється зміною швидкості руху завантажувального транспортера та товщиною шару сировини на ньому (положенням зчісувального бітера).

Теплогенератор включає топку, камеру газифікації, форсунку і вентилятор. Він призначений для підігрівання теплоносія за рахунок спалювання палива в топці. Подача рідкого або газоподібного палива регулюється автоматично електромагнітним клапаном залежно від температури вихлопних газів. Теплогенератор оснащений пристроєм, що відключає подачу палива в разі загасання факела або при зупинці головного вентилятора. Теплогенератор через ущільнювальне кільце з'єднаний з сушильним барабаном, який обертається в процесі роботи.

Сушильний барабан різних агрегатів виконаний з конструктивними відмінностями: в АВМ-0,65Р він являє собою єдину систему із трьох концентрично розміщених циліндрів, на внутрішній поверхні кожного з яких приварені вигнуті лопаті; АВМ-1,5Р має прямоточний барабан, а комбінована лопатева насадка і лопатева хрестовина встановлені по центру барабана. Зовнішньою поверхнею барабан опирається на чотири котки. На виході сушильний барабан за допомогою трубопроводу з'єднаний з циклоном сухої маси.

Циклон забезпечує відокремлення від потоку відпрацьованого теплоносія висушеної маси за рахунок зниження її швидкості. Верхньою частиною через центральну трубу циклон сполучається з вентилятором, що відсмоктує відпрацьовані гази; нижньою частиною – із шестилопатеvim шлюзовим затвором, який перекриває вихід для відпрацьованих газів і здійснює рівномірну подачу сухої маси на молоткову дробарку. Між циклоном і дробаркою розміщений інерційний уловлювач важких домішок, який являє собою підпружинений клапан.

Молоткова дробарка подрібнює висушену масу на борошно. Ступінь подрібнення регулюють змінними решетами. Дробарка комплектується решетами з діаметром отворів 4; 6 та 8 мм.

Система відведення і затарювання борошна складається з трубопроводу, циклона з вентилятором та шлюзовим затвором і розвантажувального шнека, в кожусі якого є чотири люки для підвішування мішків.

До електрообладнання агрегату входять електродвигуни, підігрівальний елемент та пульт керування з пусковою, контролюючою та захисною апаратурою.

Технологічний процес приготування вітамінного борошна відбувається у такій послідовності.

Включають приводи механізмів, циклонів борошна, молоткової дробарки, циклона сухої маси, сушильного барабана та вентилятора теплогенератора і перевіряють на холостому ходу роботу всіх конструктивно-функціональних елементів агрегату. Після цього подають паливо через електропідігрівник у топку. Вентилятор теплогенератора нагнітає повітря в кільцевий простір газифікації, де воно змішується з паливом, що впорскується за допомогою форсунки. Паливна суміш запалюється від електричної свічки або газового пальника. Одночасно повітря засмоктується димовідсмоктувачем у топку, де змішується з продуктами горіння і досягає температури 400-1000 °С.

Теплоносій з топки надходить до сушильного барабана. Сюди ж з бункера-живильника завантажувальним транспортером подається попередньо подрібнена до 10-30 мм зелена маса. Величину подачі регулюють товщиною шару зеленої маси, змінюючи положення бітера транспортера. За рахунок обертання барабана зелена маса безперервно перевертається лопатями і переміщується в напрямку відсмоктування теплоносія вентилятором-димовідсмоктувачем. При цьому забезпечується відбірковий принцип сушіння. Частки, що висихають раніше (наприклад, листя), стають легшими і швидше виносяться теплоносієм з сушильного барабана, інші ж (стебла) знаходяться в ньому до повного висихання.

Суша маса разом з теплоносієм потрапляє до великого циклона, в якому відокремлюється від теплоносія і через шлюзовий затвор надходить до молоткової дробарки. Відпрацьований теплоносій видаляється з циклона в атмосферу вентилятором-димовідсмоктувачем. У молотковій дробарці висушена маса подрібнюється до розмірів, що визначаються встановленим решетом. Одержане борошно по пневмопроводу надходить до малого циклону, відокремлюється в ньому від повітря, через шлюзовий затвор потрапляє в шнековий розподільник і затарюється в мішки або подається на гранулювання.

Для брикетування висушену січку подають з великого циклона поза дробаркою на прес-брикетувальник.

Пристрій рециркуляції включається при досягненні температури відпрацьованого теплоносія 50-80 °С. Залежно від початкової вологості сировини, що подається до сушильного барабана, в систему рециркуляції подають від 25 до 60 % відпрацьованого теплоносія, залежно від положення заслінки регулятора кратності рециркуляції, розміщеного у вихлопній трубі

великого циклона. За допомогою заслінки регулятора подачі відпрацьованих газів регулюють співвідношення їх потоків, що повертаються до теплогенератора (близько 70%) і сушильного барабана (близько 30%).

Для підтримання номінального технологічного режиму і ефективної роботи в агрегатах типу АВМ передбачено ряд автоматичних і ручних регулювань. Температуру теплоносія і експозицію сушіння маси встановлюють із таким розрахунком, щоб вологість висушеної маси була в межах 10-14 % при подрібненні її на вітамінне борошно або 15-18 % для вітамінної січки, а температуру відпрацьованих газів підтримують на оптимальному рівні залежно від виду і вологості сировини, що переробляється. Це досягається регулюванням подачі палива в топку за допомогою змінних донець форсунки та автоматичного електромагнітного клапана, а також швидкості обертання барабана.

Таблиця 4.1

Оптимальна температура теплоносія на виході із сушильного барабана, °С (за даними ЛитНДІМЕСГ)

	ABM-0,65	ABM-1,5
Трава	110-115	160-175
Солома	40-80	60-120
Зерно	75-80	110-120
Картопля	140-160	—
Морква	140-150	—

Таблиця 4.2

Рекомендовані розміри отворів донець форсунки (за даними ЛитНДІМЕСГ), мм

Вологість сировини, %	ABM-0,65	ABM-1,5
До 30	1	2,1
30-50	1-1,5	2,4
50-60	1,5	2,6
60-75	1,8-2	2,8
75-90	2-2,3	3,1

Таблиця 4.3

Рекомендована частота обертання сушильного барабана, об/хв

Показники	
Свіжоскошені конюшина та люцерна	3,5-5
Прив'ялені конюшина та люцерна	5-8
Злакові трави	5-9
Солома	7-9
Зерно	3-4
Картопля та морква	5-5,5

Швидкість конвеєра бункера-живильника вибирають такою, щоб датчики рівня зеленої маси завантажувального транспортера рідше виключали електропривод живильника. При збільшенні чи зменшенні подачі зеленої маси

у барабан або палива в топку технологічний режим роботи агрегату стабілізується не відразу, тому регулювати параметри режиму потрібно поступово, з контрольними перервами на 10-15 хв після кожного регулювання.

Агрегат виходить на сталий режим лише через 45-60 хв після початку роботи. Тоді остаточно регулюють параметри технологічного процесу і переводять агрегат на автоматичний режим керування.

Таблиця 4.4

Технічна характеристика агрегатів для приготування вітамінного борошна

Показники	АВМ-0,65	АВМ-1,5
Продуктивність, т/год	0,68	1,7
Встановлена потужність, кВт	92	190
Витрати палива:		
Рідкого, кг/год	До 120	До 450
Газу, м ³ /год	70-180	254-265
Питома енергоємність, кВт·год/т	130	120
Маса, кг	26300	38000

У процесі експлуатації обладнання типу АВМ виконують щоденне (ЩТО), а також періодичні ТО-1 (раз на місяць) і ТО-2 (один раз у шість місяців) технічне обслуговування.

До початку роботи перевіряють зовнішній стан обладнання і прямого жолоба, шамотних вставок, закоксованість топки і паливної апаратури, кріплення всіх вузлів огорожі, надійність з'єднань замкових пристроїв, закриття кришки та притискання решета дробарки, рівень масла в баці гідросистеми (масло повинно бути видне під сіткою фільтра) і її герметичність. Під час роботи стежать за показами приладів і стабільністю параметрів технологічного процесу; контролюють відсутність підтікання масла з редуктора привода барабана, ступінь нагрівання підшипників та електродвигунів (температура їх корпусів не повинна перевищувати температуру навколишнього середовища більш як на 60 °С). Після закінчення роботи очищають електрообладнання (двигуни, шафу керування) від забруднень, відібраних важких домішок, а в разі потреби також трубопровід системи відведення сухої маси і барабан. Знімають кришку оглядового вікна і перевіряють стан крилатки вентиляторів циклонів, при потребі їх очищають.

ТО-1 починають з виконання операцій ЩТО. Крім того, перевіряють стан електродів запалювання, фотоголівок приладу контролю полум'я (в разі потреби їх очищають або замінюють спалені фоторезистори, зазор між електродами повинен бути 5 мм), сегментів ущільнення топки і з'єднувальної труби за барабаном, решета і молотків дробарки, шлюзових затворів у циклонах, контактних з'єднань електроапаратури (потрібно, щоб вони не перекошувались, а в розімкненому положенні не торкалися один одного), заземлення агрегату; рівень масла в мотор-редукторах та в редукторах приводів (при необхідності доливають); кріплення скребків транспортера та

конвеєра; натяг клинопасових і ланцюгових передач, а також стрічки транспортера та конвеєра; герметичність закривання електромагнітного вентиля; бітерів транспортера і конвеєра; живильник зеленої маси. Виконують контрольне регулювання частоти обертання сушильного барабана (від мінімального до максимального), зливають відстій з паливного фільтра, змащують вузли і механізми.

При ТО-2 спочатку виконують всі операції попередніх заходів. Додатково змащують приводні втулко-роликові ланцюги, промивають їх у дизельному паливі і проварюють протягом 30 хв у моторному маслі. Проводять змащування або заміну масла в деяких інших механізмах.

Розрахунок основних параметрів пневмобарабанної сушарки

Об'єм барабана пневмобарабанної сушарки визначають за формулою:

$$V = \frac{Q_{\pi}}{k_v \Delta t_{cp}}, \text{ м}^3. \quad (4.1)$$

де Q_{π} – теплопродуктивність сушарки, кВт;

k_v – об'ємний коефіцієнт теплопередачі, Вт/м³·К;

Δt_{cp} – середня різниця температур між сушильним агентом і кормом, град.

Таблиця 4.5

Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	Теплопродуктивність сушарки, Q_{π} , кВт	Об'ємний коефіцієнт теплопередачі, k_v , Вт/м ³ ·К	Середня різниця температур між сушильним агентом і кормом, Δt_{cp} град.
1	338,92	202,42	0,344
2	300,52	208,97	0,400
3	410,87	300,28	0,300
4	289,41	197,10	0,287
5	254,78	178,44	0,249
6	260,27	200,57	0,358
7	328,14	201,23	0,340
8	310,71	202,00	0,350
9	320,10	248,17	0,398
10	330,98	201,52	0,340
11	427,31	302,41	0,410

Контрольні запитання:

1. Основні елементи агрегату для приготування вітамінного борошна і їх призначення.
2. Поясніть технологічний процес агрегату.
3. Що дає використання пристрою рециркуляції відпрацьованого теплоносія?

4. З якою метою і як регулюють температуру газів у теплогенераторі та швидкість обертання барабана?
5. Від яких факторів залежать витрати палива?
6. Як регулюють подачу сировини до сушильного барабана та ступінь подрібнення сировини?
7. З якою метою вітамінне борошно після дробарки послідовно проходить через два циклони?
8. Чому необхідно, щоб барабан обертвся?
9. За яким принципом діє пристрій уловлювання важких домішок (після сушильного барабана)?

Лабораторна робота №5

Тема: Кормоприготувальні агрегати.

Мета роботи: Вивчити призначення, будову, принцип дії та основні регулювання кормоприготувальних агрегатів.

Зміст роботи:

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

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

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

До складу агрегату входять шнекова мийка **5** (рис. 5.1), подрібнювач-змішувач **1**, стрічковий транспортер **2**, вивантажувальний стрічковий транспортер **8**, відцентровий та фекальний **6** насоси.

Шнекова мийка коренебульбоплодів має приймальний бункер та похилий циліндричний кожух з розміщеним у ньому шнеком. Зверху та з боків кожуха є три розбризкувачі води, а в нижній його частині – три ряди отворів для виходу забрудненої води у змивний лотік. Лотік має трубку для подачі води під тиском для змивання бруду. Внизу бункера знаходиться решітка, крізь яку стікає в піддон брудна вода. Піддон має патрубок, що сполучається гофрованим шлангом з фекальним насосом для відкачування брудної води.

Шнек мийки приводиться в дію від мотор-редуктора через ланцюгові передачі і черв'ячний редуктор. Регулювання частоти обертання шнека здійснюється зміною вінців зірочок на маточинах валів мотор-редуктора та черв'ячного редуктора. Чотири зірочки забезпечують **12** варіантів передачі (табл. 5.1), змінюючи швидкість обертання шнека від 0,7 до 5,7 хв.

Подрібнювач-змішувач являє собою барабан, що знаходиться в циліндричному кожусі. Барабан складається з вала, на якому встановлено по десять дисків круглої та трикутної форми. На шести осях між круглими дисками жорстково встановлені ножі, а між трикутними дисками шарнірно підвішені молотки. У зоні завантаження на барабані є дві лопаті для очищення

від корму передньої (торцевої) стінки кожуха, а в зоні розвантаження на кронштейнах закріплено три лопаті, які забезпечують видалення кормової сумішки з подрібнювача-змішувача.

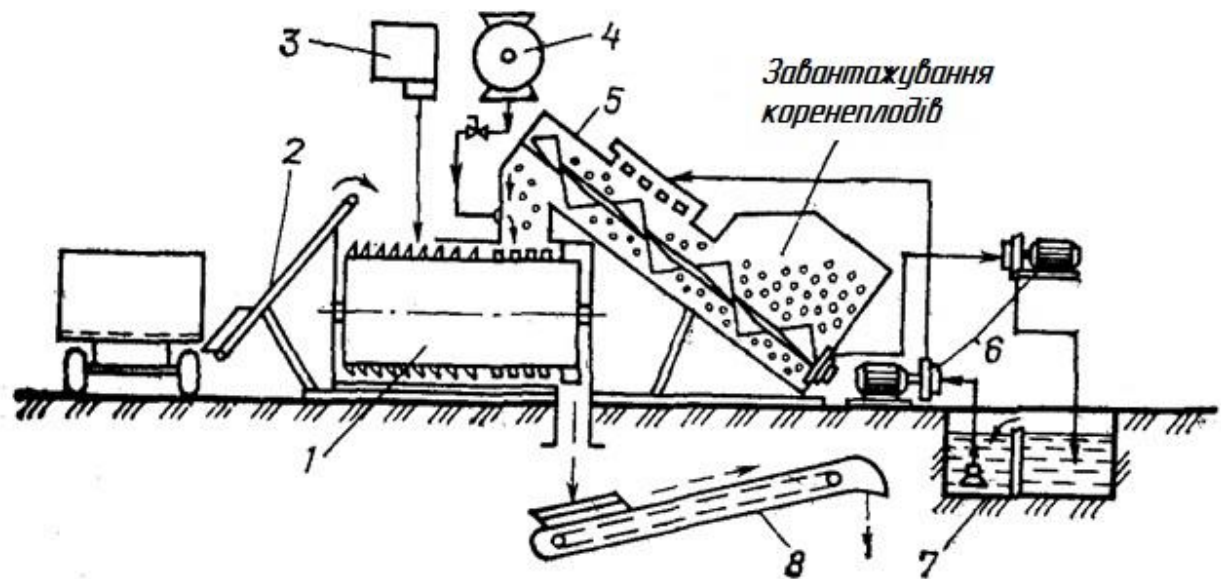


Рис. 5.1 Конструктивно-функціональна схема кормоприготувального агрегату АПК-10А:

1 – подрібнювач-змішувач; 2 – приймальний транспортер; 3 – дозатор концентрованих кормів; 4 – живильник мікродобавок; 5 – шнекова мийка коренебульбоплодів; 6 – насос; 7 – відстійник; 8 – вивантажувальний транспортер.

Таблиця 5.1

Варіанти встановлення змінних зірочок приводе шнекової мийки і її продуктивність

Подача, т/год		Кількість зубців зірочки		Подача, т/год		Кількість зубців зірочки	
коренеплодів	бульбоплодів	на валу мотор-редуктора	на валу черв'ячного редуктора	коренеплодів	бульбоплодів	на валу мотор-редуктора	на валу черв'ячного редуктора
0,5	0,7	22	63	1,7	2,4	25	22
0,6	0,8	25	63	2,0	2,8	63	45
0,7	1,0	22	45	2,7	3,8	45	25
0,8	1,1	25	45	3,0	4,2	45	22
1,0	1,4	45	63	3,4	5,2	63	25
1,3	1,8	22	25	4,3	6,0	63	22

На кожусі подрібнювача-змішувача є чотири вікна. Через перше з них у робочу камеру стрічковим транспортером завантажуються стеблові корми. Друге вікно перехідною горловиною з'єднане з шнековою мийкою коренебульбоплодів. Горловина має знімну кришку для доступу до барабана. Крім того, коли коренебульбоплоди мийуть без подрібнення, кришку встановлюють зворотним боком похило і закріплюють у такому положенні двома болтами. При цьому коренеплоди не надходять до подрібнювача-змішувача, а розвантажуються цілими.

Із протилежного боку відносно кришки до горловини приварено розпилювач для подачі у подрібнювач-змішувач розчинених мікродобавок або інших рідких компонентів. Третє вікно – це розвантажувальна горловина, до якої кріпиться з'єднувальна камера скребкового транспортера ТС-40М. У четвертому вікні встановлена дека з двома пластинами, що взаємодіють з кормом при його обробці. Дека кріпиться у напрямних болтами. За допомогою чотирьох гвинтів регулюють положення деки (робочий зазор у зоні ножів барабана).

У торцевих стінках кожуха є отвори, закриті кришками. Крізь них виймають осі підвісу при переставлянні або заміні ножів та молотків. У подрібнювач-змішувач при необхідності можна подавати концентровані корми. Для цього замість кришки в пази потрібно встановити знімний лотік.

Привод подрібнювача-змішувача складається з електродвигуна, відцентрової муфти і клинопасової передачі. Відцентрова муфта полегшує розгін барабана. Вона має шків, хрестовину, колодки, пластинчасті пружини, підшипники та кришку.

Перед початком роботи заповнюють приймальний бункер водою (з водопровідної мережі або відстійника). Після включення всіх механізмів агрегату коренебульбоплоди порціями приблизно по 0,5 т завантажують до приймальної камери (бункера). Тут вони відмокають і попередньо очищаються, а потім шнеком транспортуються вгору і обмиваються струменями чистої води, що надходить з розбризкувача. Поміті коренебульбоплоди шнеком подаються в зону подрібнювача-змішувача, де подрібнюються молотками на частинки розміром 10-15 мм.

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

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

Готова кормова сумішка лопатями кидалки із камери подрібнювача-змішувача подається на розвантажувальний скребковий конвеєр, а ним – у транспортні засоби.

Співвідношення компонентів у кормовій сумішці регулюють їх подачею, встановленням відповідних зірочок ланцюгової передачі привода шнека мийки коренебульбоплодів, за допомогою дозувальних пристроїв чи бункерів-живильників стеблових і концентрованих кормів, а також мікродобавок та поживних розчинів. При цьому дотримуються умов, щоб загальна подача всіх компонентів на подрібнювач-змішувач не перевищувала 15 т/год.

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

Перед початком роботи перевіряють кріплення всіх різьбових з'єднань та натяг ланцюгових і пасових передач, змащують агрегат відповідно до таблиці мащення.

Запускають агрегат на холостому ході і переконуються в його нормальній роботі. Виявлені несправності усувають.

Після закінчення роботи перевіряють ступінь нагрівання підшипників барабана стрічкового і скребкового конвеєрів та інших вузлів. Нагрівання редуктора та інших вузлів не повинно перевищувати температури навколишнього середовища більш ніж на 40 °С.

Перевіряють стан ножів, молотків, лопатей та інших деталей барабана. Затуплені до товщини 2 мм ножі заточують. Спрацьовані по довжині більш як на 15 мм ножі замінюють.

Якщо ширина верхньої частини робочих кромek молотків зменшилась до 40 мм, їх перевертають. При спрацьованні обох робочих кромek молотки замінюють.

Перевіряють надійність шплінтування осей ножів та молотків, рівень масла в редукторах (при потребі доливають або замінюють). Перевіряють стан заземлення та ізоляції обмоток електродвигунів.

Таблиця 5.2

Технічна характеристика агрегату АПК-10А

Показники	
Продуктивність, т/год, у випадку: приготування кормових сумішок подрібнення грубих кормів миття коренеплодів	До 15 До 5 8
Тип подрібнювального апарата	Молотковий
Частота обертання барабана, об/хв	1800
Кількість молотків, шт.	27
Кількість ножів, шт.	54
Діаметр шнека, мм	500
Частота обертання шнека, об/хв	0,7-5,7
Маса, кг	3245

Агрегат для плющення вологого зерна ПЗ-3А призначений для приготування пластівців з фуражного зерна різних видів та зернових сумішок підвищеної вологості.

Агрегат для приготування пластівців із зерна ПЗ-3А застосовується в лініях переробки зернофуражу кормоприготувальних цехів або як самостійна машина на молочних та відгодівельних фермах великої рогатої худоби. Для його використання потрібно мати джерело пари – котли пароутворювачі продуктивністю 300 кг/год при тиску пари 130-170 кПа.

Агрегат складається із завантажувального конвеєра, магнітного сепаратора, пропарювача, плющилки, тічки, перехідника, системи вентиляції, розвантажувального конвеєра і шафи керування (рис. 5.2).

Завантажувальний конвеєр **2** шнекового типу забезпечує подачу зерна з приймальної ями чи бурта в магнітний сепаратор **3**. У нижній частині кожуха конвеєра є горловина, що прикривається заслінкою, за допомогою якої регулюють продуктивність як самого конвеєра, так і агрегату в цілому. Керування заслінкою здійснюється важелем, що фіксується на секторі маховичком. У верхній частині кожуха має горловину з решіткою для уловлювання і горловину для видалення каміння та інших включень. Решітка очищається за допомогою пруткової гребінки, привареної до витків шнека. Шнек приводиться в дію від електродвигуна через клинопасову передачу.

Сепаратор – це пристрій, у бокових кришках якого є набори постійних магнітів. Після кожної зупинки агрегату кришки сепаратора відкривають і видаляють з нього сторонні предмети. Магнітний сепаратор встановлюють на приймальній горловині горизонтального конвеєра **4** під розвантажувальною горловиною завантажувального конвеєра **2**.

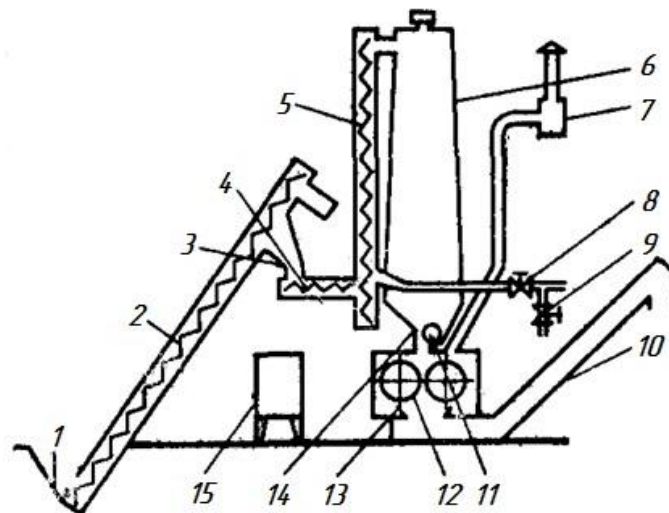


Рис. 5.2 Структурна схема агрегату для приготування пластівців ПЗ-3А:

1 – бункер; 2 – завантажувальний конвеєр; 3 – магнітний сепаратор; 4 – шнековий живильник; 5 – вертикальний пропарювач; 6 – пропарювач; 7 – система вентиляції; 8, 9 – вентилі подачі пари; 10 – розвантажувальний конвеєр; 11 – дозатор; 12 – вальці; 13 – лотік; 14 – зернова тічка; 15 – шафа керування.

Пропарювач зерна має корпус із запобіжним клапаном, датчиком рівня і оглядовим вікном, горизонтальний 4 і вертикальний 5 шнеки, дозатор 11, а також вентиляційний патрубок 7. У вертикальному шнеку встановлене сопло для подачі пари. Тиск пари (130-170 кПа) контролюють за манометром. Запобіжний клапан регулюють на тиск 110-115 кПа. Температуру пари (в межах 105-130°C) контролюють за допомогою термометра.

Дозатор складається з корпуса з кришкою, ротора, заслінки і мотор-редуктора. Продуктивність агрегату регулюють заслінкою, що повертається на секторі. При закритому положенні (положення «0» на секторі) зазор між заслінкою і виступами ротора становить 0,1-0,2 мм. Регулюють його спеціальними болтами на кронштейнах ексцентрикового вала.

Рівень заповнення пропарювача зерном регулюють за допомогою заслінки і тягарця на її осі, що знаходяться в датчику рівня. Тягарець на осі фіксують стопорним болтом у такому положенні, щоб заслінка розміщувалась горизонтально. Завантаження зерна у пропарювач припиняється, коли маса його на заслінці датчика перевищує масу тягарця. При цьому заслінка опускається і повертає прапорець, який діє на лінійний вимикач привода завантажувального конвеєра.

Система вентиляції призначена для виведення відпрацьованої пари від плющильних вальців. Вентилятор цієї системи встановлюють на кронштейнах, що кріпляться до стіни зовні приміщення, і з'єднують за допомогою всмоктувального трубопроводу і коліна з пропарювачем. Вихлопний трубопровід вентилятора оснащують захисним козирком.

Плющилка має два вальці, встановлені на загальній рамі. Один з них, за допомогою важеля гвинтового механізму можна переміщувати і фіксувати відносно іншого, регулюючи при цьому зазор між вальцями відповідно до заданої товщини пластівців. Корпуси підшипників другого вальця з'єднані з рамою через пружинні амортизатори. У випадку потрапляння твердого стороннього предмета цей валець відтискається, забезпечуючи його прохід. Якщо сторонній предмет має значні розміри, то валець, що відтискається, тисне на лінійний вимикач і зупиняє агрегат.

Нерівномірність зазора між вальцями (перекошування вальців) усувають провертанням гайок на гвинтах механізму переміщення вальців, після чого гайки стопорять. Чистики встановлюють без перекосів із зазором до 0,15 мм відносно вальців. Кожен валець приводиться в дію від індивідуального електропривода через клинопасову передачу.

Над пресувальними вальцями (під пропарювачем) встановлена тічка, виконана у вигляді коробчастого корпуса із знімною боковою кришкою. Вона призначена для спрямовування сформованого потоку зерна на вальці. Під пресувальними вальцями розміщений перехідний лотік, що спрямовує пластівці до розвантажувального конвеєра.

Шафа керування начеплена на стіні приміщення в зручному для обслуговування місці на відстані не більше 5 м від плющилки. У ній розміщено електрообладнання для керування механізмами агрегату, автоматичного їх

відключення у випадку порушення технологічного режиму, коротких замикань і захисту електродвигунів від перевантаження.

Агрегат монтують у закритому приміщенні на спеціально підготовленому горизонтальному майданчику, що має прямки для встановлення конвеєрів. Плющилку прикріплюють до фундаменту болтами (нахил не повинен перевищувати 1 мм на кожен 1 м довжини). Фундаментними болтами закріплюють також шафу керування.

Зверху на плющилку встановлюють пропарювач, а також трубопровід вентиляційної системи. На зовнішній стіні приміщення за допомогою кронштейна закріплюють вентилятор, який з'єднують чохлам з трубопроводом вентиляційної системи плющилки. Знизу до пропарювача приєднують тічку, а до днища плющилки – перехідник, під який встановлюють розвантажувальний конвеєр.

На горизонтальному конвеєрі встановлюють магнітний сепаратор. У прямку розміщують завантажувальний конвеєр, за допомогою розтяжок кріплять його до стіни і верхньою частиною з'єднують з магнітним сепаратором. Після цього перевіряють зусилля на рукоятці керування заслінкою забірної горловини завантажувального конвеєра. При відсутності зерна воно не повинно перевищувати 20 Н, а при наявності – 60 Н.

Над забірною горловиною конвеєра встановлюють бункер для приймання і нагромадження зерна. Його виготовляють на місці із чотирьох похилих стінок. У нижній частині він має отвір для надходження зерна до завантажувального конвеєра. Зверху бункер накривають знімною запобіжною решіткою.

Потім на пропарювачі встановлюють термометр і манометр, підключають агрегат до парогенератора. Паропровід покривають теплоізоляційним матеріалом і фарбують у червоний колір. На патрубки одивають гумові трубки для виходу конденсату.

Електрообладнання агрегату монтують відповідно до «Правил налагоджування електроустановок». Обладнання агрегату (плющилку, пропарювач, завантажувальний, горизонтальний, вертикальний та розвантажувальний конвеєри) заземлюють. Опір контура заземлення не повинен перевищувати 4 Ом.

Переміщенням підмоторних плит регулюють натяг клинопасових передач приводів плющилки (прогин паса від зусилля 22 Н повинен дорівнювати 7,5-8,5 мм), завантажувального, вертикального (стріла прогину при зусиллі на пас 12 Н – 2,8-3,2 мм) та горизонтального (стріла прогину при тому ж зусиллі – 3,8-4,2 мм) конвеєрів, натяг ланцюгів розвантажувального транспортера (провисання холостої вітки має становити 15-20 мм).

Подають пару у пропарювач і під тиском 170 кПа перевіряють герметичність його з'єднань та паропроводу. Перед обкаткою уважно оглядають агрегат, заміряють зазор між вальцями (повинен бути не більше 0,2 мм), пересвідчуються у відсутності сторонніх предметів. Потім перемикач режимів переводять у положення «Наладка» і протягом 30 хв обкатують

агрегат на холостому ходу. Під час обкатки перевіряють правильність напрямку обертання механізмів, температуру нагрівання підшипникових вузлів (вона не повинна перевищувати температури навколишнього середовища більш ніж на 40 °С), відсутність підтікання масла.

Обкатку під навантаженням проводять при положенні перемикача режимів «Робота». Для нормального припрацювання механізмів перші 20 год роботи агрегат завантажують не більш як на 50 % його номінальної продуктивності.

Порядок роботи агрегату такий. При положенні перемикача режимів «Наладка» по черзі включають всі механізми агрегату (якщо завантажувальний конвеєр заповнений зерном, його не включають). Рукоятку заслінки дозатора встановлюють в положення «0» і відкривають крани для виходу конденсату. Повільно відкривають клапан подачі пари, видаляють конденсат з паропроводу і прогрівають пропарювач. Потім закривають крани для виходу конденсату і регулюють подачу пари до тиску 150 кПа. Важіль заслінки завантажувального шнека переводять у середнє положення сектора і фіксують маховичком.

Після виконання вказаних операцій перемикач режимів встановлюють у положення «Робота» і включають конвеєри спочатку вертикальний і горизонтальний, а потім через 8-10 с завантажувальний. При заповненні пропарювача зерном (тривалість заповнення 5 хв) сигналізатор рівня відключає конвеєри лінії завантаження.

Натискають кнопку «Пуск» лінії розвантаження. При цьому включають розвантажувальний транспортер і перший валик, а потім з проміжком 8-10 с – другий валик і дозатор. Поступово відкриваючи заслінку, доводять продуктивність плющилки до нормативного рівня. Сила струму в мережі електропривода (за показами амперметра на пульті керування) повинна бути не більше 30 А.

Рівень зерна у пропарювачі підтримується автоматично. Керування лінією завантаження здійснюється датчиком рівня. Часте його спрацювання свідчить про надмірну продуктивність завантажувального конвеєра. У такому випадку необхідно дещо прикрити заслінку на забірному кінці конвеєра. Відрегулювавши завантаження зерна у пропарювач, включають систему вентиляції.

Під час роботи агрегату стежать за показами манометра на пропарювачі (тиск пари повинен бути в межах 130-170 кПа) і амперметра на шафі керування.

Зупиняють агрегат у такій послідовності. Спочатку відключають завантажувальний конвеєр. Після вироблення всього зерна з пропарювача натискають кнопку «Стоп» лінії розвантаження, зупиняючи горизонтальний і вертикальний конвеєри та дозатор, а через 8-10 с – плющилку і розвантажувальний транспортер. Потім закривають клапан подачі пари, зупиняють вентилятор, а пакетний вимикач переводять у положення «Відключено».

У разі необхідності агрегат негайно зупиняють за допомогою аварійної кнопки «Стоп» на пульті керування, після чого закривають вентиль подачі пари.

При експлуатації агрегату для приготування пластівців із фуражного зерна рекомендується виконувати ЩТО, а також періодичні ТО-1 (через кожні 120 год роботи або один раз на місяць) і ТО-2 (через 1440 год або один раз на рік).

Перед початком роботи перевіряють надійність різьбових з'єднань, стан і кріплення контура заземлення, дію всіх механізмів агрегату (вони повинні провертатися плавно, без заїдання і стуків). Після роботи очищають зовнішні поверхні, а в разі потреби також ротор дозатора (крізь лючок).

Під час проведення ТО-1 спочатку виконують операції ЩТО. Крім того, перевіряють і при необхідності регулюють натяг клинопасових передач. Заміряють опір контура заземлення. Перевіряють стан контактів і кріплення клем електроапаратури.

ТО-2 включає всі операції попередніх заходів. Додатково промивають підшипники і повністю замінюють масло, усувають протікання в трубопроводах, арматурі і з'єднаннях. Перевіряють стан оглядових вікон пропарювача (не допускають тріщини, потемніння, пропускання пари), а також ізоляції обмоток електродвигунів (опір їх повинен бути не менше 0,5 МОм).

Таблиця 5.3

Технічна характеристика ПЗ-3А

Показники	
Продуктивність, т/год	3-5
Встановлена потужність, кВт	36,5
Робочий тиск пари, МПа	0,03-0,07
Температура пари, °С	100-130
Габарити, м	2,1×1,8×4,0
Маса, кг	3550

Розрахунок основних параметрів агрегату для плющення вологого зерна

Об'єм шахти для зерна узгоджують із продуктивністю плющилки і визначають за відношенням:

$$V = \frac{Q\tau_{\text{п}}}{\beta\gamma}, \text{ м}^3 \quad (5.1)$$

де Q – продуктивність установки, кг/с;

$\tau_{\text{п}}$ – експозиція обробки зерна парою в шахті плющилки, с;

γ – щільність продукту, кг/м³;

β – коефіцієнт заповнення, (0,6-0,8).

Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	Продуктивність установки, Q , кг/с	Експозиція обробки зерна парою в шахті плющили, τ_n , с	Щільність продукту, γ , кг/м ³
1	0,83	900	770
2	0,95	912	610
3	0,97	960	432
4	0,98	990	780
5	1,0	1020	730
6	1,05	1025	750
7	1,11	1080	820
8	1,15	1110	550
9	1,25	1140	580
10	1,33	1170	700
11	1,38	1200	400

Контрольні запитання:

1. Де і з якою метою використовують агрегати АПК-10А, ПЗ-3А?
2. Назвіть основні елементи агрегатів, охарактеризуйте їх призначення.
3. Поясніть робочий процес агрегатів.
4. Яке комплектуюче обладнання та які комунікації необхідні для забезпечення роботи агрегатів?
5. Що передбачено для можливості проходження крупних корене-бульбоплодів у шнек мийки (АПК-10А)?
6. Як регулюють подачу коренебульбоплодів у змішувач та ступінь подрібнення кормів (АПК-10А)?
7. Від яких домішок і якими пристроями очищається зерно (ПЗ-3А)?

Лабораторна робота №6

Тема: Бункери-живильники та бункери-дозатори

Мета роботи: Вивчити будову, принцип дії та правила експлуатації бункерів-живильників та бункерів-дозаторів.

Зміст роботи

1. Привести конструктивно-функціональні схеми бункера-живильника та дозатора концентрованих кормів.
2. Конструктивно-функціональна схема бункера-живильника та бункера-дозатора.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Розрахунок основних параметрів.

У технологічних лініях кормоприготування балансування сумішок за поживністю здійснюється шляхом дозованої подачі кожного кормового компоненту на збірний транспортер, що завантажує їх у змішувач.

Для приймання, нагромадження і дозованої подачі кормових компонентів на збірний або завантажувальний транспортери використовують бункери-живильники або бункери-дозатори.

До сучасного обладнання такого призначення, що серійно випускається промисловістю, відносяться живильники-дозатори стеблових (ПДК-Ф-3, ПДК-Ф-12 і ПСМ-Ф-50) та грубих (без приймального лотка – ПДК-10) кормів, а також пересувний живильник-дозатор ПДСК-Ф-40. Це уніфікований ряд типорозмірів обладнання, створеного на базі живильника зеленої маси ПЗМ-1,5 (ПЗМ-1,5М). Будова основних конструктивно-функціональних елементів, схема технологічного-процесу, регулювання механізмів та усунення несправностей і операції технічного обслуговування вказаних живильників-дозаторів не мають принципових відмінностей, тому обмежимося розглядом основних питань на прикладі базової моделі ПЗМ-1,5 (ПДК-Ф-12).

Загальна будова. Живильник-дозатор має приймальний лоток з гідравлічною системою його підймання (рис. 6.1), конвеєр-живильник, шнековий розвантажувальний транспортер та пульт керування.

Живильний конвеєр є головним виконавчим елементом, що забезпечує дозування корму. Він оснащений регулятором рівня завантаження, повздовжнім транспортером, зчісувальним (відбійним) і розпушувальним бітерами. Механізм регулювання висоти розміщення зчісувального бітера відносно полотна транспортера дозволяє встановлювати задану норму видачі корму на завантажувальний транспортер. Датчики верхнього і нижнього рівнів у живильнику забезпечують керування завантаженням корму з лотка на конвеєр-живильник. Привод конвеєра здійснюється від електродвигуна через клинопасову і ланцюгову передачі та кривошипно-храповий механізм.

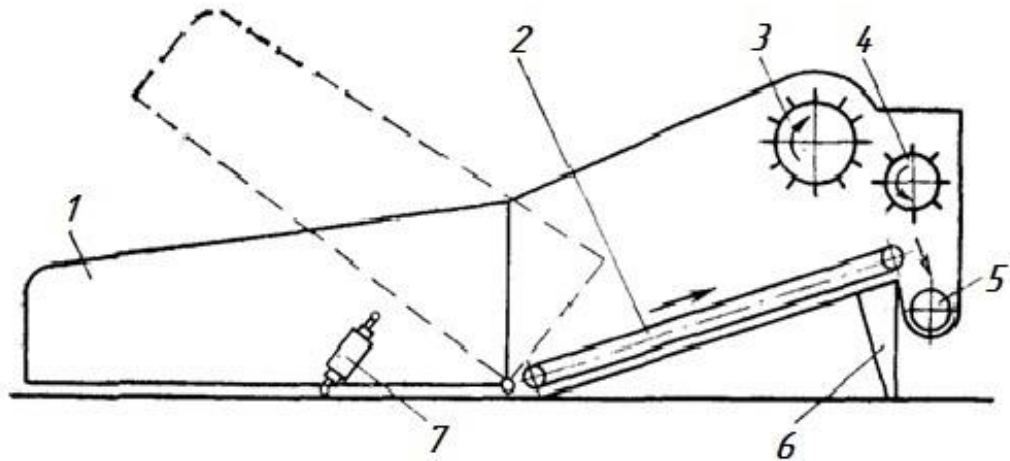


Рис. 6.1 Конструктивно-функціональна схема живильника-дозатора кормів:

1 – приймальний лотік; 2 – живильний конвеєр; 3 – зчісувальний (відбійний) бітер; 4 – розпушувальний бітер; 5 – шнековий транспортер; 6 – опора; 7 – гідроциліндр.

Підготовка до роботи. Монтаж обладнання, що надходить у вигляді попередньо складених укрупнених блоків, починають з конвеєра-живильника. Спочатку піднімають його автокраном у робоче положення на підставку і до передньої частини прикріплюють опори. Перевіряють, щоб розвантажувальна горловина гвинтового транспортера була розміщена точно між боковинами збірного (завантажувального) транспортера.

Приймальний лотік встановлюють у проектне положення теж за допомогою автокрана. Перед цим надівають на осі спереду лотка правий та лівий кронштейни. Лотік повинен спиратися на фундамент всім днищем. Допустима неспіввісність конвеєра і лотка не повинна перевищувати 5 мм. Після цього суміщують отвори кронштейнів лотка з отворами рами конвеєра і прикріплюють опори до конвеєра болтами.

Гідропривод монтують на горизонтальному фундаменті і з'єднують попередньо промитими та продуваними стисненим повітрям маслопроводами з гідророзподільником. Гідроциліндри розміщують на кульових опорах і стопорять. Потім їх піднімають, встановлюють у гніздо лотка і знову стопорять. Шток гідроциліндра при цьому повинен виходити на 5-10 мм. Опори прикріплюють до фундаменту анкерними болтами. Гідроциліндри з'єднують з гідророзподільником за допомогою маслопроводу і шланга (промитих і продуваних стисненим повітрям).

Перед пуском живильника-дозатора необхідно перевірити:

- відсутність сторонніх предметів в обладнанні та його робочій зоні;
- натяг полотна конвеєра і паралельність його приводного та натяжного валів. Ступінь натягу кожного ланцюга регулюють переміщенням корпусів підшипників веденого вала, щоб при зусиллі 200-250 Н зазор між ланцюгом і кожухом конвеєра становив 10-15 мм;

- натяг ланцюгів привода бітерів та шнекового транспортера, а також паралельність валів вказаних механізмів з приводним валом конвеєра.

Допустиме відхилення від паралельного положення, не повинно перевищувати 1 мм, а радіальне та осьове биття зірочок – 0,1 мм на 200 мм їх діаметра. Прогин ланцюга привода нижнього бітера і шнекового транспортера при зусиллі 40 Н має бути в межах 30-35 мм, а ланцюга привода нижнього бітера – 15-20 мм;

- натяг клинопасової передачі та правильність положення шківів (допустиме відхилення в площині не більше 1 мм на 200 мм діаметра). При нормальному натягу прогин паса від зусилля 40 Н повинен дорівнювати 10-12 мм;

- горизонтальність встановлення гідросистеми (допустиме відхилення не більше 0,25 мм), а також співвісність валів електродвигуна та гідронасоса (відхилення не повинно перевищувати 0,03 мм). Усувають відхилення за допомогою регулювальних пластин-прокладок;

- герметичність вузлів і з'єднань гідросистеми випробуванням її під тиском 10 МПа протягом 5 хв при температурі масла 10-55 °С. Наявність підтікання масла не допускається;

- наявність і якість змащування всіх вузлів тертя (при потребі їх змащують).

Після цього встановлюють на місця всю захисну огорожу, здійснюють пробний пуск живильника-дозатора і випробують його вхолосту. Протягом перших 5-6 год експлуатації проводять обкатку обладнання при завантаженні 25-30 % номінального рівня.

Порядок роботи. Живильник-дозатор встановлюють на початку відповідної технологічної лінії (кормоцеху, приготування вітамінного борошна, завантаження сінажних башт). Транспортний засіб заднім ходом заїжджає на лотік і розвантажує доставлений корм. Після від'їзду транспортного засобу кнопкою «Пуск» пульта керування включають гідронасос і переводять ручку гідророзподільника в позицію «Піднімання». Приймальний лотік з кормом приблизно за 45 с із горизонтального положення плавно перейде в похиле під кутом 60°. При цьому в будь-якому положенні лотік можна зафіксувати шляхом переведення ручки гідророзподільника в позицію «Нейтраль», що призведе до виключення гідронасоса.

З лотка корм завантажується на полотно живильного конвеєра і подається ним до верхнього зчісувального бітера, що вирівнює шар, який після цього надходить до розпушувального бітера. Попередньо віддозований і розпушений корм рівномірно надходить на поперечний розвантажувальний шнек, а з нього – на збірний або завантажувальний транспортер.

Кількість корму, що подається в технологічну лінію, регулюють зміною швидкості (подачі) полотна повздовжнього конвеєра-живильника, яка узгоджується з висотою розміщення зчісувального бітера. Для цього з лівого боку в приводі конвеєра, що складається з ланцюгової передачі, храпового і ведучого коліс, є механізм регулювання зачеплення храпового колеса. При

регулюванні швидкості руху полотна конвеєра відпускають фіксатор ручки на секторі і встановлюють зірочку з кривошипом так, щоб верхня собачка храпового колеса була в крайньому лівому положенні. Обертаючи трубу регулювальної стяжки переміщують щиток доти, поки він не виведе нижню собачку із зачеплення з колесом. Рукоятку механізму регулювання встановлюють на секторі в положення, яке відповідало б кількості зубців храпового колеса, що знаходиться в зачепленні з собачкою при обертанні зірочки з кривошипом.

При подачі корму конвеєром-живильником крізь зазор між відбійним бітером і полотном зможе пройти шар лише визначеної висоти, а решта корму зчісується бітером. Для встановлення відповідної подачі корму передбачено регулювання величини вказаного зазору і при опусканні бітера подача зменшується, а при підніманні зростає. Регулюють положення бітера за допомогою домкрата.

Звільнений від корму приймальний лотік опускається у вихідне горизонтальне положення під дією сили тяжіння при переведенні ручки гідророзподільника в позицію «Опускання». Технічна характеристика бункерів-живильників та бункерів-дозаторів наведена в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Технічна характеристика бункерів-живильників та бункерів-дозаторів

Показники	КТУ-40	ПСМ-Ф-50	ПДСК-Ф-40	ПДК-Ф-12 (ПЗМ-1,5)	ПДК-3	ПДК-10
Подача, т/год:						
зеленої маси	7-40	До 40	6,5-50	До 18	—	3-25
силосу, сінажу	—	5-20	3,5-20	—	0,8-5	—
грубих кормів	—	До 12	2-12	—	—	—
Місткість бункера, м ³	10	28,45,70	45	35	38	30
Потужність привода, кВт	7,5	26	25	10	19	4
Питома енергоємність, кВт-год/т	0,2-1,1	0,8-5	0,5-2	0,6-20	1,8-23	1,3
Нерівномірність видачі, %	18-35		—	10	10	10-38
Маса, кг	2400	4500, 6500, 11000	6850	4100	4900	4300

Дозатор комбікормів ДК-10 призначений для приймання комбікормів з живильника або бункера і дозованої подачі їх, у поточну лінію кормоцеху.

До складу дозатора входять бункер **5** (рис. 6.2) місткістю 0,5 м³ сітка **7**, приймальна горловина **6**, датчик рівня **8**, шкала **9**, щілинний дозувальний

пристрій з електромагнітом **1** та заслінкою **12**, пруткова ворушилка **3**, дозувальна заслінка **11**, електропривод ворушилки.

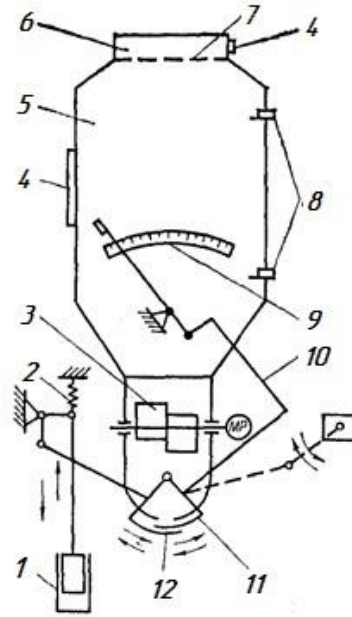


Рис. 6.2 Конструктивно-функціональна схема дозатора ДК-10:

1 – електромагніт; 2 – пружина; 3 – ворушилка; 4 – оглядове вікно; 5 – бункер; 6 – приймальна горловина; 7 – сітка; 8 – датчики рівня; 9 – шкала; 10 – важіль; 11 – дозувальна заслінка; 12 – оперативна (робоча) заслінка.

Після завантаження бункера-дозатора **5** комбікормами включається електропривод ворушилки, а електромагніт **1** відкриває нижню оперативну заслінку **12**, переміщуючи її вліво до упору.

Попередньо дозувальну заслінку **6** встановлюють на необхідну витрату комбікорму з бункера-дозатора за шкалою **9** вручну важелем **10** або дистанційно з пульта. Під час обертання ворушилки комбікорми рівномірно висипаються по перерізу вивантажувального вікна (60-300 мм). При зупинці дозатора вимикається електромагніт і заслінка під дією пружини **2** закриває вивантажувальне вікно.

Величину необхідної витрати комбікорму встановлюють за шкалою **9** за даними попереднього тарування.

Для підтримування необхідного рівня завантаження бункера (400-1000 мм) встановлено датчики рівня.

Таблиця 6.2

Технічна характеристика датчика ДК-10

Показники	
Продуктивність, т/год	0,1-8
Об'єм бункера, м ³	0,5
Точність дозування, %	5
Потужність привода, кВт	1,1
Частота обертання ворушилки, хв ⁻¹	40

Технічне обслуговування. У процесі експлуатації живильника-дозатора передбачено проведення ЩТО, а також періодичних ТО-1 (через кожні 120 год роботи) і ТО-2 (через 1440 год роботи).

При ЩТО очищають зовнішні поверхні живильника від решток корму, перевіряють стан і кріплення контура заземлення, відсутність підтікання масла в місцях з'єднань трубопроводів гідросистеми. Перевіряють також стан полотна конвеєра, захисних огорож приводних механізмів.

ТО-1 починають з операцій ЩТО. Крім того, очищають приймальний лотік і полотно конвеєра від налиплого корму. Очищають і перевіряють стан витків шнека. Тріщини і деформація не допускаються. Перевіряють рівень і при необхідності доливають масло (ДС-8 або ДС-11) у бак гідросистеми. Перевіряють і в разі необхідності регулюють натяг полотна конвеєра, ланцюгових та клинопасової передач. Перевіряють стан підшипникових вузлів, деталей храпового механізму, пальців бітерів і кріплення дисків бітера до вала. Змащують рухомі з'єднання. Після встановлення захисних огорож перевіряють роботоздатність механізмів живильника.

ТО-2 включає всі операції попередніх заходів. Додатково знімають приводні ланцюги, миють і проварюють їх у відпрацьованому маслі. Промивають бак, фільтр, деталі і механізми гідросистеми, заправляють її свіжим маслом. Відновлюють пошкоджені місця захисного фарбування живильника.

Контрольні запитання:

1. Де і з якою метою використовують бункери-живильники ПЗМ-1,5А і ДК-10?
2. Основні елементи бункера-живильника і їх призначення.
3. Поясніть принцип дії бункера-живильника (бункера-дозатора).
4. Як регулюють норму подачі корму?
5. За якою ознакою (маса, об'єм) здійснюється регулювання видачі корму?
6. Які (елементи і яким чином сприяють рівномірності видачі корму?

Лабораторна робота №7

Тема: *Машини для запарювання та змішування кормів.*

Мета роботи: *Вивчити призначення, будову, принцип дії та основні регулювання агрегатів для запарювання та змішування кормів.*

Зміст роботи:

- 1. Призначення машин.*
- 2. Конструктивно-функціональна схема машин для запарювання і змішування кормів..*
- 3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.*
- 4. Основні технологічні характеристики машин.*
- 5. Розрахунок основних параметрів.*

Змішувач кормів одновальний СКО-Ф-6 (СКО-Ф-3) має два виконання: для використання у комплекті обладнання кормоцехів (СКО-Ф-6-1) та як самостійної машини (СКО-Ф-6-11).

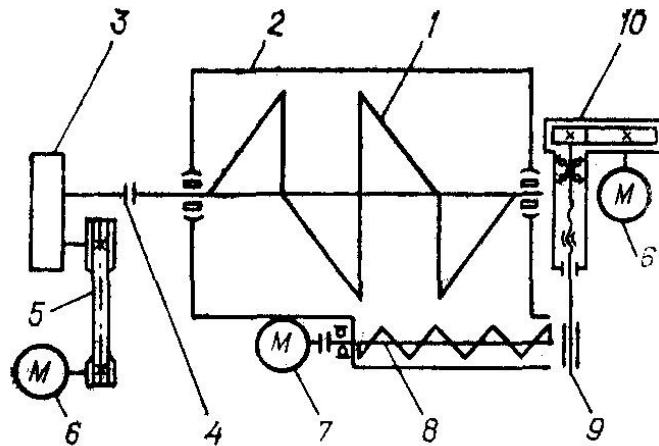


Рис. 7.1 Структурно-кінематичне схема змішувача кормів СКО-Ф-6 (СКО-Ф-6):

1 – мішалка; 2 – корпус; 3 – редуктор; 4 – муфта; 5 – клинопасова передача; 6 – електродвигун; 7 – мотор-редуктор; 8 – розвантажувальний шнек; 9 – засувка; 10 – привод засувки.

Змішувач складається з корпусу (рис. 7.1), мішалки, паророзподільника, розвантажувального шнека, електропривода та шафи керування.

Корпус – це місткість для приготування кормів і водночас база, на якій встановлюється більшість вузлів і механізмів агрегату. Зверху корпусу є завантажувальний та оглядовий люки, що закриваються кришками. Оглядовий люк оснащений кінцевим вимикачем, який відключає електродвигун у випадку відкриття кришки. У нижній частині корпусу розміщений розвантажувальний шнек, що приводиться в дію за допомогою мотор-редуктора. У торцевих стінках корпусу вварені зрошувачі, через які у змішувач подається вода. До корпусу приварена рама привода мішалки.

Мішалка є головним робочим органом змішувача. Вона призначена для перемішування компонентів при приготуванні кормових сумішок і переміщення їх у зону розвантаження. Мішалка являє собою трубчастий вал, до якого приварені стояки та косинці. До стояків, у свою чергу, приварені витки. Цапфи вала спираються на підшипники, закріплені на торцевих стінках корпусу. Підшипники захищені від вологи гумовими ущільненнями з притискними фланцями. Мішалка приводиться в дію від електродвигуна через клинопасову передачу та редуктор.

Паророзподільник включає трипозиційний кран, з'єднувальний фланець, магістральну трубу і три патрубки. Останні одним кінцем вварені в корпус змішувача, а на протилежному кінці мають заглушки. Заглушки на патрубках, а також на магістральній трубі призначені для очищення від корму паророзподільника. Температуру корму під час запарювання контролюють за покажчиком (термометром), встановленим на торцевій стінці корпусу. Шкала термометра пофарбована в три кольори: сектор 40-75 °C – білий, 75-95 °C – зелений і 95-120 °C – червоний.

На вивантажувальній горловині розвантажувального шнека є засувка, що відкриває або закриває горловину. Система керування засувкою складається з корпусу, в якому на роликах встановлено вал, що приводиться в дію від електродвигуна через зубчасту передачу. Гвинтовою частиною вала за допомогою гайки переміщується шток, з'єднаний із засувкою. Для розвантаження готової кормової сумішки включають електродвигун привода засувки. При цьому шток піднімається уверх разом із засувкою, розвантажувальна горловина відкривається. Коли засувка досягає крайнього верхнього положення, важіль штока натискає на ролик кінцевого вимикача, зупиняє електропривод засувки і одночасно включає привод розвантажувального шнека.

До складу електрообладнання змішувача входять шафа керування, електродвигуни приводів мішалки та засувки, мотор-редуктор привода розвантажувального шнека і кінцеві вимикачі.

Підготовку до роботи виконують у такій послідовності. Змішувач встановлюють у закритому приміщенні висотою не менше 4 м на рівному фундаменті із заздалегідь приготовленими прямками для завантажувального і розвантажувального транспортерів. Завантажувальний транспортер з'єднують із змішувачем через перехідник за допомогою болтів. Після цього змішувач підключають до водо- і паропроводів, встановлюють на ньому термометр. Шафу керування підключають до електромережі. Обладнують заземлення відповідно до діючих вимог.

Після закінчення монтажних робіт перевіряють надійність різьбових кріплень, натяг клинопасової передачі (прогин паса від зусилля 95 Н повинен бути не більш 12 мм), наявність масла в підшипниках і редукторах.

Регулюють крайні положення розвантажувального шибера. Для цього повністю закривають, а потім повністю відкривають розвантажувальну горловину. Кінцеві вимикачі закріплюють так, щоб шток мав запаси ходу вниз

і вверх по 1,5-2 мм. Щоб перевірити вимикання привода розвантажувальної засувки при відкритті горловини, прокручують рукоятку вала редуктора і піднімають шибера на величину робочого ходу. При цьому важіль штока повинен натиснути на кінцевий вимикач, який відключить електропривод засувки і включить привод розвантажувального шнека.

Кінцевий вимикач біля оглядового люка регулюють так, щоб при відкриванні його кришки контакти вимикача розривали електричний ланцюг керування змішувачем.

Перед обкаткою змішувач очищають від бруду та предметів, що випадково потрапили в корпус, змащують вузли і механізми тертя. При відключеному живленні електродвигунів прокручують мішалку від руки (за клинопасову передачу). Вона повинна провертатися без поштовхів і заїдання.

Далі обкатують змішувач без навантаження протягом 1,5-2 год при такій послідовності включення механізмів: змішувач – завантажувальний транспортер – розвантажувальний транспортер, а потім привод розвантажувальної засувки. Виключають їх у зворотному порядку. Під час обкатки перевіряють обертання мішалки і розвантажувального шнека. Виявлені несправності відразу усувають. Пересвідчившись у правильній взаємодії всіх механізмів змішувача, починають обкатку його під навантаженням.

Для приготування кормових сумішок спочатку включають привід мішалки. Потім завантажувальним транспортером подають у змішувач необхідні кормові компоненти. При досягненні заданого рівня (0,7-0,8 загального об'єму змішувача) завантажувальний транспортер автоматично відключається. У випадку приготування запарених кормів; відкривають триходовий кран на паропроводі і подають пару у змішувач. Завантажувальна горловина і оглядовий люк при цьому повинні бути щільно закритими. Температуру пари (90-95 °C) контролюють за термометром.

Після закінчення запарювання триходовий кран переводять спочатку у таке положення; щоб у паророзподільник надійшла вода, а потім його перекривають повністю. Це запобігає надходженню корму в паророзподільні патрубки. Зволожують корм через зрошувач.

Розвантажувати готову кормову сумішку можна через 10-15 хв. перемішування (після подачі у змішувач останнього компоненту). Для видачі корму натискають пускову кнопку керування засувкою розвантажувальної горловини. Після відкриття шибера кінцевий вимикач автоматично відключає привод засувки і включає мотор-редуктор привода розвантажувального шнека. Закінчивши видачу корму, натискають кнопку зворотного ходу шибера, привод якого автоматично відключається після повного закриття розвантажувальної горловини. Розвантажувальний шнек зупиняють натисканням відповідної кнопки на пульті керування.

У процесі експлуатації змішувача виконують щоденне та періодичні ТО-1 (через 120 год роботи) і ТО-2 (через 720 год) технічні обслуговування.

Перед початком роботи перевіряють справність захисного заземлення, стан захисної огорожі, а також надійність різьбових кріплень. Після закінчення роботи промивають теплою водою і очищають від бруду зовнішні поверхні змішувача.

ТО-1 починають з проведення операцій ЩТО. Крім того, перевіряють натяг клинопасової передачі, стан ізоляції обмоток електродвигунів (опір їх повинен бути не менше 0,5 мОм) та опір контура заземлення (не повинен перевищувати 4 Ом). Змащують вузли і механізми змішувача відповідно до рекомендацій. Потім пробним пуском перевіряють роботоздатність змішувача. Виявлені несправності усувають.

При ТО-2 виконують всі операції попередніх заходів. Додатково перевіряють стан всіх елементів змішувача спочатку при відключеній напрузі, а потім на холостому ході і в робочому режимі. Замінюють масло у редукторах. Відновлюють пошкоджені місця захисного фарбування зовнішніх поверхонь змішувача.

Запарник-змішувач С-2 призначений для приготування сирих або запарених коренеплодно-концентратних сумішок вологістю 65-80 % та вивантаження їх у транспортні засоби. Він використовується у складі технологічних ліній кормоцехів серії КЦС або як самостійний агрегат, укомплектований завантажувальним та розвантажувальним конвеєрами.

Змішувач має завантажувальний та розвантажувальний конвеєри (рис. 7.2), металевий бункер 3 з двома лопатевими мішалками 7, вивантажувальним шнеком 12, паророзподільник 8, електропривод та пульт керування.

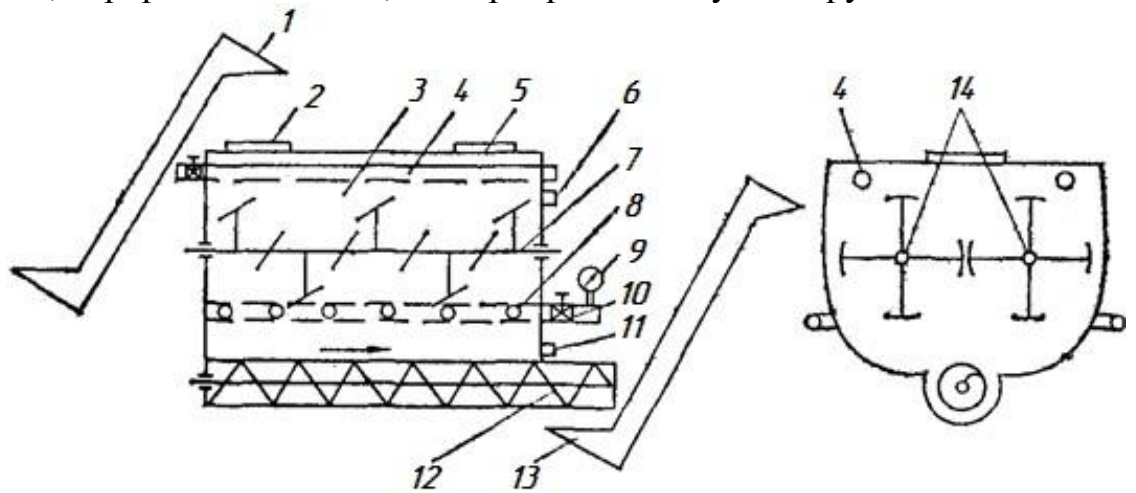


Рис. 7.2 Конструктивно-функціональна схема запарника-змішувача С-2:

1 – завантажувальний конвеєр; 2 – завантажувальний люк; 3 – бункер (робоча камера); 4 – трубопровід; 5 – люк; 6 – заглушка; 7 – лопатеві мішалки; 8 – паророзподільник; 9 – манометр; 10 – паровий кран; 11 – зливний патрубок; 12 – вивантажувальний шнек; 13 – розвантажувальний конвеєр; 14 – вали мішалки.

Кормові компоненти конвеєром **1** завантажують у бункер **3** через люк **2**. Максимально допустиме завантаження не повинно перевищувати 0,8 його місткості для сумішок вологістю більше 70 % і 0,7 його місткості при вологості менше 70 %. При потребі в процесі змішування у кормосумішку добавляють воду крізь трубопроводів **4**.

Змішують кормові компоненти лопатевими мішалками **7** протягом 10-15 хв, потім готову сумішку вивантажують, шнеком **12** на конвеєр **13**, а ним – у роздавачі

Вивантажувальний шнек **12** включають за допомогою кулачкової муфти при працюючих мішалках. При цьому одночасно із шнеком включається і вивантажувальний конвеєр **13**. Оскільки вони заблоковані кінцевим вимикачем, таке блокування виключає можливість забивання вивантажувального люка. Вивантажувальний конвеєр можна включати також кнопкою пускача з пульта керування. Після вивантаження сумішки спочатку вимикають шнек, а потім конвеєр, коли він повністю звільниться від корму.

Якщо необхідно запарити картоплю або всю сумішку, їх завантажують у бункер, зачиняють люки **2** та **5** і в паророзподільник **8** подають пару, а заглушки **6** відкривають. Тиск пари в мережі (контролюється манометром **9**) не повинен перевищувати 0,06 МПа. Тривалість запарювання картоплі становить 40-50 хв, а витрати пари на 1 т – 160-200 кг. Поява пари крізь зливні патрубки **11** вказує на те, що картопля запарена. Тоді закривають кран **10** і припиняють подачу пари. Після цього картоплю витримують 8-10 хв. у бункері, щоб залишки пари конденсувалися, а конденсат злився у каналізацію.

Включають вивантажувальний конвеєр, мішалки, вивантажувальний шнек і вивантажують картоплю.

Якщо картоплю необхідно використовувати у кормовій сумішці, то її спочатку запарюють, потім добавляють інші необхідні компоненти, перемішують їх і вивантажують вже готову кормову сумішку. Через відсутність м'яльного апарата картопля розминається не дуже якісно.

Здобрювання кормів рідкими розчинами або розбавлення водою відбувається у процесі змішування крізь трубопровід.

Люк **5** призначений для технічного обслуговування та ремонту змішувача. Він закривається решіткою, зблокованою з кінцевим вимикачем. При знятій решітці включити запарник-змішувач неможливо.

Крім змішувача С-2 промисловість випускає змішувачі С-7 та С-12, у яких більша місткість і вивантажувальний люк має механізовану заслінку.

Технічне обслуговування виконують у такій послідовності. За допомогою скребків, лопати та води очищають від залишків корму та бруду внутрішні та зовнішні поверхні змішувача; перевіряють і при необхідності підтягують різьбові з'єднання, кріплення заземлення; очищають датчик термометра від залишків корму та промивають його водою.

При періодичному обслуговуванні перевіряють кріплення лопатей, електродвигуна та редуктора привода змішувача, натяг клинопасових та

ланцюгових передач, стан ізоляції обмоток електродвигуна. Змащують змішувач відповідно до карти мащення.

Технічна характеристика змішувачів наведена у табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Технічна характеристика змішувачів

Показники	С-2	С-7	С-12	СКО-Ф-6
Місткість, м ³	2,5	7	12	6
Продуктивність, т/год:				
із запарюванням	2	2,9	5	5
без запарювання	6	9	10	10
Діаметр лопатей, мм	1000	1220	1600	1800
Частота обертання мішалки, об/хв	5,8	6	3,7	18
Частота обертання вивантажувального шнека, об/хв	57	52	41	40
Продуктивність при розвантаженні, м ³ /год	40	40	40	40
Встановлена потужність, кВт	7,7	11,3	13,6	9,4
Тиск пари на виході у паропровід, МПа	До 0,06			
Маса змішувача, кг	2875	3100	6100	3000

Розрахунок основних параметрів порційного змішувача

Продуктивність, змішувача порційної дії визначають:

$$Q = V \cdot \beta \cdot \gamma_{\text{см}} \cdot \frac{1}{T_{\text{ц}}}, \text{ кг/с}, \quad (7.1)$$

де V – об'єм камери змішування, м³;

β – коефіцієнт заповнення, $\beta=0,75$;

$\gamma_{\text{см}}$ – насипна маса сумішки, кг/м³;

$T_{\text{ц}}$ – час циклу змішування, с.

Насипна маса сумішки визначається за формулою:

$$\gamma_{\text{см}} = \frac{m_1 \cdot \gamma_1 + m_2 \cdot \gamma_2 + \dots + m_n \cdot \gamma_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}, \text{ кг/м}^3, \quad (7.2)$$

де m_1, m_2, m_n – маси складових компонентів кормосушки, кг;

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_n$ – насипні маси відповідних компонентів, кг/м³.

Час циклу змішування визначають з виразу:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{зав}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{вив}}, \text{ хв.} \quad (7.3)$$

$t_{\text{зав}}$ – час на завантаження всіх видів кормів, хв;

$t_{\text{вив}}$ – час вивантаження готової кормосумішки, $t_{\text{вив}} \approx 10$ хв;

$t_{\text{зм}}$ – час змішування кормо сумішки,

$t_{\text{зм}}$ – компоненти сухі, сипкі, $t_{\text{зм}}=2 \dots 4$ хв;

$t_{\text{зм}}$ – середня складність змішування, $t_{\text{зм}}=5 \dots 7$ хв;

t_{3M} – компоненти липкі, грубостеблові, $t_{3M}=8-12$ хв.

*Для вірності розрахунків треба перевести хвилини у секунди.

Таблиця 7.2

Розрахунок основних параметрів:

Варіант	Об'єм камери змішування, V , м	Маси складових компонентів кормо сумішки, m_1, m_2, m_n , кг	Насипні маси відповідних складових компонентів, $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_n$, кг/м ³	Час завантаження всіх видів компонентів, $t_{зав}$, хв
1	7	Концентровані корми, $m_1=600$ Коренеплоди, $m_2=900$ Сінне борошно, $m_3=300$	Концентровані корми, $\gamma_1=650$ Коренеплоди, $\gamma_2=600$ Сінне борошно, $\gamma_3=190$	8
2	3	Концентровані корми, $m_1=400$ Коренеплоди, $m_2=500$ Сінне борошно, $m_3=60$	Концентровані корми, $\gamma_1=550$ Коренеплоди, $\gamma_2=570$ Сінне борошно, $\gamma_3=190$	5
3	12	Коренеплоди, $m_1=1440$ Концентровані корми, $m_2=540$ Кормові добавки, $m_3=61,2$	Коренеплоди, $\gamma_1=500$ Концентровані корми, $\gamma_2=280$ Кормові добавки, $\gamma_3=1400$	10
4	2,5	Концентровані корми, $m_1=52$ Коренеплоди, $m_2=40$ Трав'яне борошно, $m_3=8$	Концентровані корми, $\gamma_1=650$ Коренеплоди, $\gamma_2=570$ Трав'яне борошно, $\gamma_3=190$	5
5	12	Коренеплоди, $m_1=1200$ Концентровані корми, $m_2=150$ Кормові добавки, $m_3=75$	Коренеплоди, $\gamma_1=600$ Концентровані корми, $\gamma_2=650$ Кормові добавки, $\gamma_3=1400$	10
6	7	Коренеплоди, $m_1=500$ Концентровані корми, $m_2=60$ Кормові добавки, $m_3=60$	Коренеплоди, $\gamma_1=700$ Концентровані корми, $\gamma_2=550$ Кормові добавки, $\gamma_3=1250$	7
7	6	Концентровані корми, $m_1=540$ Коренеплоди, $m_2=450$ Трав'яне борошно, $m_3=150$	Концентровані корми, $\gamma_1=280$ Коренеплоди, $\gamma_2=500$ Трав'яне борошно, $\gamma_3=190$	6

продовження табл. 7.2

8	7	Концентровані корми, $m_1=300$ Коренеплоди, $m_2=450$ Сінне борошно, $m_3=150$	Концентровані корми, $\gamma_1=650$ Коренеплоди, $\gamma_2=570$ Сінне борошно, $\gamma_3=190$	7
9	2,5	Коренеплоди, $m_1=160$ Концентровані корми, $m_2=60$ Кормові добавки, $m_3=6,8$	Коренеплоди, $\gamma_1=620$ Концентровані корми, $\gamma_2=550$ Кормові добавки, $\gamma_3=1400$	5
10	6	Концентровані корми, $m_1=300$ Коренеплоди, $m_2=450$ Сінне борошно, $m_3=150$	Концентровані корми, $\gamma_1=650$ Коренеплоди, $\gamma_2=570$ Сінне борошно, $\gamma_3=190$	8
11	3	Коренеплоди, $m_1=500$ Концентровані корми, $m_2=100$ Кормові добавки, $m_3=105$	Коренеплоди, $\gamma_1=600$ Концентровані корми, $\gamma_2=600$ Кормові добавки, $\gamma_3=1400$	6

Контрольні запитання:

1. Де і з якою метою використовують змішувачі СКО-Ф-6, С-2?
2. Основні елементи машини і їх призначення.
3. Поясніть робочий процес машин.
4. Як регулюють і контролюють ступінь запарювання корму в СКО-Ф-6 та С-2?
5. У якій послідовності завантажують компоненти у змішувач?
6. Які запобіжні пристрої і з якою метою передбачено в агрегаті?
7. Яке комплектуюче обладнання і які комунікації необхідні для забезпечення роботи машини?
8. Як регулюють якість (рівномірність) змішування компонентів?
9. Від чого залежить тривалість циклу приготування однієї порції сумішки?

Лабораторна робота №8

Тема: Обладнання для пресування кормів.

Мета роботи: Вивчити призначення, будову, принцип дії та основні регулювання обладнання для пресування кормів.

Зміст роботи:

1. Призначення обладнання.
2. Конструктивно-функціональна схема машини для пресування кормів.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машини.
4. Основні технологічні характеристики машини.
5. Розрахунок основних параметрів.

Обладнання ОГМ-0,8Б, ОГМ-1,5А та ОПК-2А призначене для приготування гранул із вітамінного борошна їх використовують переважно у комплекті з агрегатами АВМ-0,65 та АВМ-1,5. Обладнання ОПК-2А виготовляється в чотирьох виконаннях: універсальне для гранулювання вітамінного борошна і комбікормів, а також брикетування трав'яної січки і кормових сумішок (ОПК-2А); для гранулювання вітамінного борошна і комбікормів (ОПК-2А-1); для гранулювання та подрібнення гранул (ОГЩ-2А-1ск); для брикетування трав'яної січки і кормових сумішок (ОПК-2А-2).

Всі комплекти обладнання подібні за конструктивно- функціональними рішеннями і відрізняються лише типорозмірами, а також конструктивними особливостями деяких механізмів. Тому розглянемо один з комплектів – обладнання для гранулювання трав'яного борошна ОГМ-1,5А.

Загальна будова. Обладнання складається з гранулятора, що об'єднує прес, змішувач і шнековий дозатор, шнекового транспортера, бункера борошна, норії гранул, охолодника-сортувальника, пневмосистеми відведення крихти (борошна) і охолодження гранул, системи введення води, електрообладнання (рис. 8.1).

Гранулятор – де самостійна складова частина обладнання. Він призначений для дозування борошна, перемішування його після зволоження водою або парою та гранулювання. Основний робочий орган гранулятора – кільцево-матричний прес.

Кільцева матриця виготовлена з легованої високоміцної сталі, має радіальні калібровані відполіровані отвори (гранулятор укомплектований матрицями з діаметром отворів 8, 10, 12 і 16 мм). Матриця сегментами прикріплена до фланця тихохідного вала редуктора. До торця матриці кріпиться приймач, який разом з внутрішньою порожниною матриці утворює камеру пресування. В середині кільця матриці змонтовано пристрій із двох вальців, а зовні закріплено ніж.

Пресуючі вальці – це котки, виготовлені з легованої високоміцної сталі, розміщені між двома плитами, встановленими на шліцах осі, яка виходить в камеру пресування крізь отвір у тихохідному валу. Вальці обертаються на

роликових підшипниках навколо ексцентрикової осі. На поверхні котка є насічка.

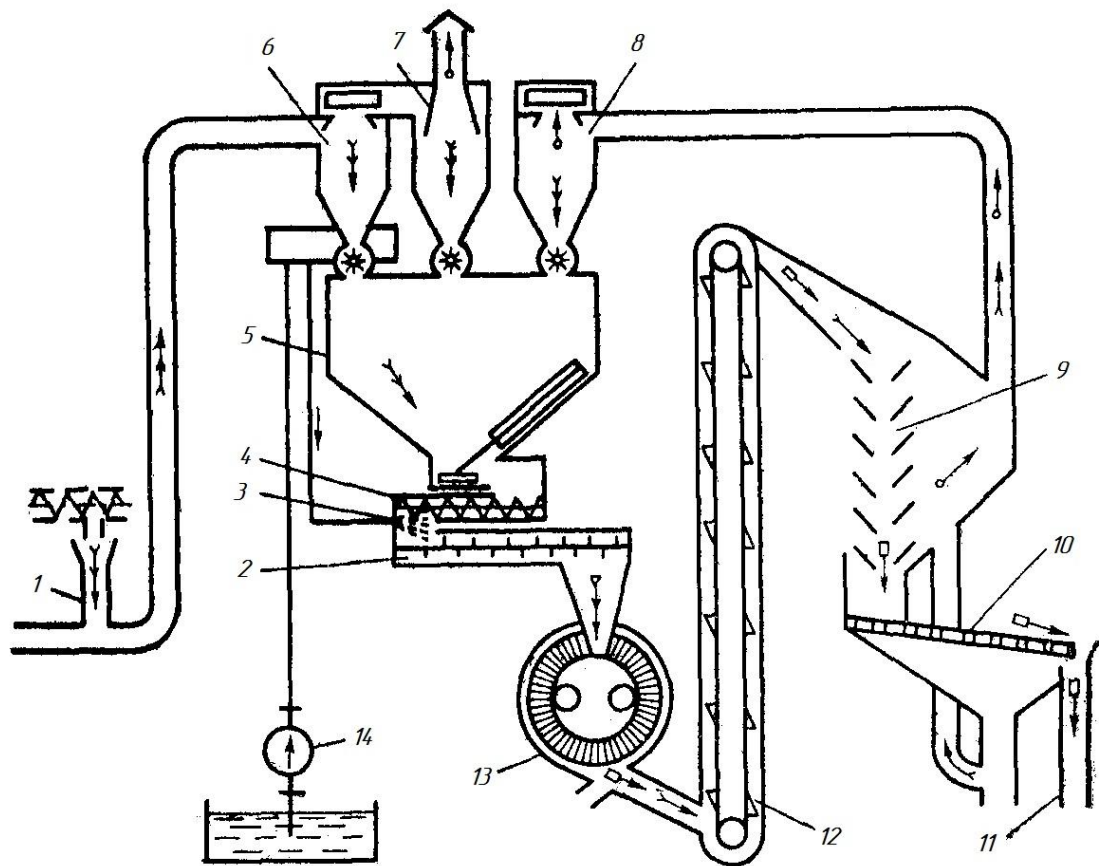


Рис. 8.1 Конструктивно-функціональна схема гранулятора ОГМ-1,5А:

1 – забірник борошна; 2 – змішувач; 3 – розпилювач; 4 – дозатор; 5 – бункер; 6,7,8 – циклони; 9 – охолодна колонка; 10 – сортувальник; 11 – відбірник гранул; 12 – норія; 13 – прес; 14 – насос.

На кінцях ексцентрикових осей вальців жорстко закріплені втулки, які можуть вільно обертатися в отворах плит. Втулки мають шліцьовані кінці, на яких встановлені важелі. Положення останніх фіксується двома гвинтами, за допомогою яких регулюють зазор між матрицею і вальцями. Величина цього зазора повинна бути в межах 0,2-0,5 мм. Якщо при повертанні важеля до крайнього положення не вдається встановити потрібний зазор, то важіль переставляють в інше положення і регулювання повторюють.

Ніж, закріплений гайкою на осі, призначений для обламування гранул, що видавлюються крізь радіальні отвори матриці.

Прес гранулятора закривається кожухом із двома рукавами знизу для виходу гранул. Кожух, начеплений на петлях, ущільнюється за допомогою гумового шнура і притискується до щита замками.

Змішувач безперервної дії перемішує борошно після його зволоження (водою, парою тощо) і одночасно перемішує суміш вздовж осі. Він являє собою горизонтальний циліндричний кожух із вхідним і розвантажувальним

патрубками. Робочий орган змішувача – лопатева мішалка, що приводиться в дію через клинопасову передачу від електродвигуна. Збоку кожуха є люк із кришкою для технічного обслуговування (очищення) змішувача. У розвантажувальному патрубку змішувача встановлено механізм автоматичної зупинки електропривода дозатора на випадок забивання преса. До механізму належать заслінка, важіль і кінцевий вимикач. При завалі прес-камери борошно натискає на заслінку, яка, повертаючись через важіль, діє на вимикач. Останній відключає електродвигун, дозатор зупиняється і припиняє подачу борошна в змішувач.

Дозатор забезпечує рівномірну подачу борошна у змішувач. Це горизонтальний кожух циліндричної форми з вхідним і вихідним патрубками. Робочий орган дозатора – шнек, одним кінцем жорстко з'єднаний з горизонтальним валом конічного редуктора. Зверху кожуха є люк із дверцями для очищення дозатора від залишків борошна.

Бункер призначений для нагромадження борошна і вирівнювання навантаження на прес, оскільки агрегати типу АВМ не забезпечують рівномірної подачі вітамінного борошна. Бункер виконаний у вигляді вертикального циліндра з трьома люками в кришці. Нижня частина бункера переходить у конус, з'єднаний з руйнувачем склепінь. Контроль борошна в бункері забезпечують сигналізатори рівня, один з яких встановлено на кришці, а другий – на конічній частині. Бункер має три отвори, за допомогою яких кріпиться до фундаменту.

Норія з відцентрово-гравітаційним розвантаженням (НЦГ-10) – це ковшовий вертикально-транспортний механізм, призначений для піднімання гранул від преса в охолодник-сортувальник. Останній монтується із сортувального стану та охолоджувальної колонки.

Охолодник-сортувальник включає приймальну камеру, дві камери для охолодження гранул, камеру дозування, решітний стан з приводом, відбірник гранул.

Система вентиляторів з циклонами і шлюзовими затворами забезпечує пневмотранспортування борошна з агрегатів типу АВМ до бункера; створює повітряний потік, що охолоджує гранули і одночасно з цим відсмоктує з охолодника незгранульовані частки борошна, дрібну крихту та пил і повертає їх до бункера на повторне гранулювання.

До складу системи введення води входять бак з механізмом автоматичного наповнення, електромагнітним вентилем і краном, а також водопокажчик і розпилювач. Всі ці елементи з'єднані між собою за допомогою гнучких гумових шлангів.

Електрообладнання складається із силової шафи та шафи керування, в якій змонтована апаратура керування, захисту, сигналізації і контролю.

Підготовку до роботи обладнання виконують так:

розконсервовують і перевіряють надійність різьбових з'єднань, кріплення матриці до головного валу і напрямних лопатей до плит;

регулюють натяг приводних пасів, ланцюга і стрічки норії (від зусилля 40 Н прогин паса повинен становити 14 мм, стрічки норії – 35 мм, провисання неробочої вітки ланцюга – 8 мм;

встановлюють варіаторний пас і, пересуваючи електродвигун на плиті змішувача до моменту початку стискування пружини на шківі редуктора, регулюють міжцентрову відстань варіатора (пас повинен розміщуватись на повністю зімкненому шківі редуктора і повністю розімкненому шківі електродвигуна. Висота пружин має бути в межах 75-80 мм);

перевіряють рівень і при необхідності доливають масло в редуктори, змащують всі вузли і механізми тертя. Підшипники ролера змащують після початку роботи преса;

виводять із контакту і регулюють зазор між матрицею і пресувальними вальцями;

знімають захисний чохол з електрошафи, встановлюють на ньому амперметр і вольтметр, підключають шафу до електромережі;

відкривають трубопроводи-забірники, а також вихлопні труби вентиляторів.

Після цього проводять обкатку окремих механізмів обладнання вхолосту протягом 10-15 хв, перевіряючи температуру нагрівання підшипників і пересвідчуючись у відсутності вібрації та стуків. Потім перевіряють роботу системи подачі води. Тумблером включають систему автоматичного керування насосом. Якщо рівень води нижче нижнього датчика, насос повинен включатися. При наповненні бака до верхнього рівня (датчика) насос повинен автоматично відключатися. Далі від'єднують шланг від розпилювача і перевіряють роботу електромагнітного вентиля. Потрібно, щоб при натисканні на кінцевий вимикач, встановлений на змішувачі, відключався електропривод дозатора і включався дзвінок, а магнітний клапан перекривав подачу води в розпилювач. Після включення дозатора магнітний клапан має знову відкритися для подачі води.

Перевіряють також роботу контрольних приладів рівня борошна в бункері. При натисканні на мембрану верхнього сигналізатора на електрошафі лампочка «Повний» повинна загоратися, а при відсутності – гаснути. І навпаки, при натисканні на нижній сигналізатор лампочка «Порожній» повинна гаснути, а при відпусканні – загоратися.

Регулюють довжину тяг, що з'єднують дозувальні заслінки із заслінкою приймальної камери охолоджувальної колонки так, щоб заслінка під дією власної ваги та ваги регульовального тягара закривали щілину виходу гранул, але не лягали на дно, яке вібрує. Заслінку в приймальній камері встановлюють у вертикальне положення.

З метою припрацювання вузлів та механізмів нове обладнання обкатують під навантаженням протягом 5-6 днів. Коли охолоджувальна камера заповнюється гранулами, остаточно встановлюють положення тягара,

з'єднаного з тягами дозувальних заслінок. Після обкатки обладнання заміняють масло в редукторах і промивають підшипники пресувальних вальців, регулюють зазор між матрицею і вальцями.

Порядок роботи. Перед пуском обладнання в роботу перекривають вихід гранулам у норію заслінкою на розвантажувальній горловині кожуха преса. Встановлюють перемикач режимів на шафі керування в положення «Робота» і включають рубильник. За показами вольтметра визначають напругу і при достатньому її рівні кнопкою «Пуск» подають напругу в ланцюг керування, а тумблером «Дзвінок» включають звуковий сигнал.

Включають мотор-редуктор привода шлюзових затворів та електродвигун вентилятора завантаження борошна і наповнюють конічну частину бункера. За допомогою насоса подають воду в бак.

Потім включають приводи норії і преса. Встановлюють мінімальну подачу води на розбризкувач і включають змішувач, а потім дозатор. За допомогою варіатора встановлюють шнек на мінімальну частоту обертання шнека (мінімальну подачу) дозатора. Навантаження електродвигуна преса контролюють за показами амперметра. Якщо вони перевищують 120 А, виключають дозатор, а після зниження навантаження знову включають його. І так повторюють до нагрівання матриці і стабілізації навантаження на приводі преса. Поступово збільшуючи подачу борошна і відповідно води, завантажують прес до номінального рівня, що відповідає показам амперметра 134 А.

Через заслінку лотка, що з'єднує горловину кожуха преса з норією спостерігають за якістю гранул. Якщо вони порівняно тверді, але між ними є значна доля незгранульованого борошна, збільшують подачу води. Слід пам'ятати, що додавання води вплине на якість гранул через певний час. Поступовим збільшенням подачі води досягають такого режиму роботи преса, при якому кількість незгранульованого борошна мінімальна, а поверхня гранул при цьому залишається блискучою. Якщо ж гранули мають шорстку поверхню, то це вказує на надмірне зволоження борошна. У такому разі зменшують подачу води або за допомогою варіатора поступово збільшують подачу борошна (якщо є відповідний резерв потужності привода преса).

Включають вентилятор охолодника і привод решітного стану. Гранули на решітний стан повинні надходити лише після заповнення охолоджувальної колонки. Це досягається зміною положення тягарця на важелі, з'єднаного з тягами регулювання дозувальних заслінок. Правильне положення тягарця забезпечує вихід гранул з охолоджувальної колонки на решітний стан безперервним пульсуючим потоком. Якщо цей потік періодично переривається, тягарець пересувають ближче до осі верхньої заслінки; коли ж рівень гранул в колонці поступово знижується, тоді тягарець пересувають до краю важеля.

Зупиняють обладнання після закінчення роботи у певній послідовності. Спочатку за допомогою варіатора встановлюють мінімальну частоту обертання шнека (мінімальну подачу) дозатора. Потім виключають механізми,

перекривають канали або трубопроводи у послідовності, протилежній введенню їх у дію. Після повної зупинки обладнання знімають напругу з електрошафи, для чого відключають автомат (рубильник) розподільного ящика, і виконують чергове технічне обслуговування.

У процесі експлуатації обладнання для ущільнення кормів не рекомендується залишати на тривалий час у матриці гранули та неочищеними робочу камеру і пресувальні вальці. Зволожені водою чи паром борошно і гранули розбухають, що утруднює наступний пуск преса і часто призводить до зрізання запобіжного штифта. Крім того, поверхні робочих органів, а також отвори матриці і ржавіють.

Не слід допускати довгочасної роботи обладнання вхолосту. Це веде до перегрівання підшипників і значного спрацювання робочих поверхонь матриці та вальців.

Для провертання матриці вручну (при наладці і технічному обслуговуванні) у муфті преса передбачено кілька отворів. Провертання її шляхом короткочасних включень електропривода призводить до зрізування запобіжних штифтів та виходу з ладу електрообладнання.

Підшипники пресувальних вальців доцільно змащувати при робочій температурі, оскільки після їх охолодження мастило гірше заповнює відповідні порожнини.

Технічне обслуговування. При експлуатації обладнання для пресування кормів проводять щозмінне (на початку та в кінці зміни), а також періодичне (через кожні 240 год роботи) технічні обслуговування.

Перед початком роботи перевіряють рівень борошна в бункері та масла в редукторах, надійність різьбових з'єднань, натяг приводних пасів, ланцюгів, а також стрічки норії, ступінь забивання отворів решітного стану гранулами (у разі необхідності очищають його), налипання борошна на робочі органи і в корпусі змішувача та дозатора (при потребі їх очищають через спеціальні вікна в корпусах).

Перевіряють надійність роботи системи подачі води. Для цього знімають розпилювач і при необхідності прочищають його сопло, відкривають кран (вода не повинна надходити) і на короткий час включають привод дозатора, щоб пересвідчитися в дії електромагнітного клапана. При працюючому електродвигуні привода дозатора клапан повинен пропускати воду, а після вимикання двигуна – перекривати подачу води.

У процесі роботи через кожні 4 год змащують підшипники пресувальних вальців. Після закінчення зміни очищають обладнання і майданчик навколо нього від решток борошна, крихти, пилу; змащують підшипники; перевіряють і при потребі регулюють зазор між матрицею та пресувальними вальцями; зливають воду із системи подачі, якщо температура навколишнього середовища нижче 0 °С.

При періодичному ТО очищають внутрішні поверхні технологічних елементів обладнання, промивають фільтр системи змащування преса, змащують механізми або замінюють масло в редукторах.

Пресувальні вальці повністю розбирають, промивають їх деталі гасом, потім знову складають. Осьовий зазор у підшипниках регулюють до встановлення торцевих кришок з манжетами у такій послідовності. Закручують регулювальну гайку доти, поки при обертанні осі вальця рукою не відчуватиметься збільшення опору обертанню. Відкручують гайку на 1/10 оберта (що відповідає осьовому зазору в підшипниках 0,12-0,2 мм) і стопорять гайку гвинтом. Наповнюють порожнини підшипника маслом *ЦИАТИМ-203* або прес-солідолом *С* і ставлять на місця торцеві кришки з манжетами.

Встановлюють вальці в камеру пресування і регулюють зазор між матрицею і вальцями в межах 0,2-0,5 мм. Слід пам'ятати, що з метою подовження строку служби преса треба постійно зберігати взаємне положення вальців відносно матриці, оскільки їх поверхні припрацьовуються.

При проведенні ТО системи подачі води промивають бак і фільтрувальний елемент, розбирають магнітний клапан (не від'єднуючи електропроводки), пропускають крізь нього чисту воду або продувають стисненим повітрям.

При повністю знятій напрузі уважно оглядають електрошафу, видаляють пил з її апаратури, підтягують різьбові з'єднання. Перевіряють стан контактів пускачів, непридатні елементи замінюють.

Таблиця 8.1

Технічна характеристика обладнання для гранулювання та брикетування кормів

Показники	ОГМ-0,8Б	ОГМ-1,5А	ОПК-2А
Продуктивність, т/год:			
гранулювання	До 0,95	1,8-2,1	До 2
брикетування	—	—	До 6
Встановлена потужність, кВт	60	98	136
Питома енергоємність, кВт·год/т	60	48	54-68
Витрати води кг/т	60-85	80-90	—
Витрати пари, кг/т	—	—	50-60
Розміри (діаметр) отворів матриці, мм	8,10,14	5,10,14	5,8,10 35×35
Маса, кг	2740	5300	12500

Контрольні запитання:

1. Основні елементи обладнання для пресування кормів і їх призначення.
2. Технологічний процес прес-гранулятора.
3. Від чого залежать розміри та щільність гранул?
4. Яка роль повітряного потоку в охолодній колонці?
5. Якими параметрами визначається пропускна здатність (продуктивність) прес-гранулятора?
6. З якою метою гранулюють вітамінне борошно?
7. Для чого подають рідину або пару в змішувач?

Лабораторна робота №9

Тема: Навантажувачі грубих та силосованих кормів.

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

Зміст роботи:

1. Призначення машини.
2. Конструктивно-функціональна схема машин для навантаження грубих та силосованих кормів.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Технологічний розрахунок навантажувача силосованих кормів.

Фуражир начіпний ФН-1,4 використовується для відокремлення від скирти грубих кормів, їх подрібнювання і навантажування у транспортні засоби. Агрегатують із тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л або ДТ-75.

Фуражир складається з подрібнювального апарата (рис. 9.1), всмоктувального трубопроводу 2, вентилятора 3, дефлектора 4, контрпривода і гідросистеми.

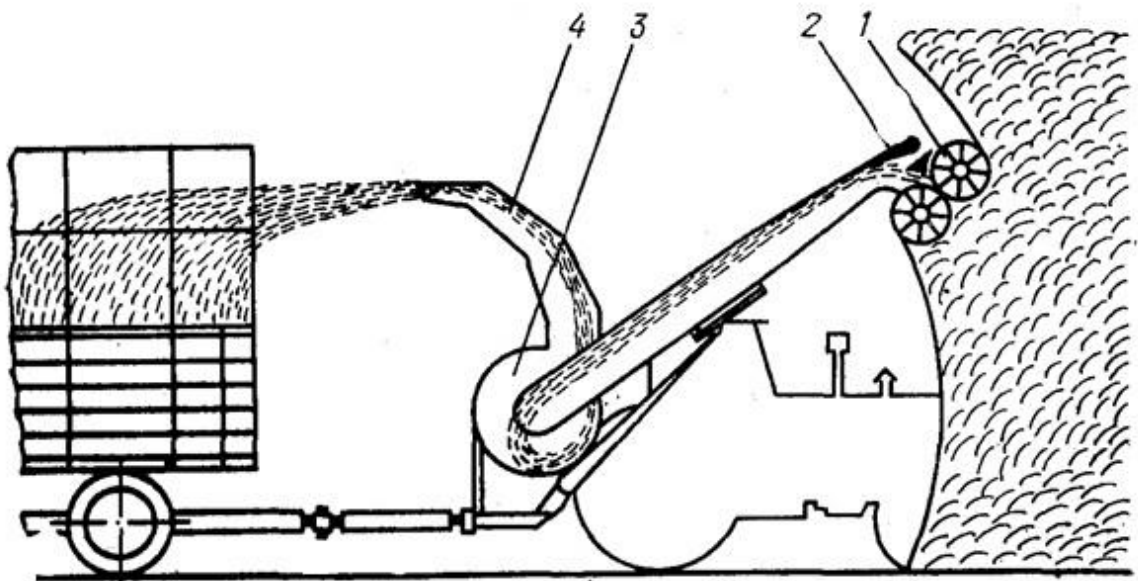


Рис. 9.1 Конструктивно-функціональна схема фуражира ФН-1,4:

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

Подрібнювальний апарат має корпус, два подрібнювальних барабани, натяжний пристрій приводного паса і захисний кожух. Барабани відрізняються діаметром шнеків. У натяжному пристрої приводного паса переднього подрібнювального барабана є шків, двоплечий важіль і тяга, що взаємодіє з кронштейном корпусу подрібнювального апарата. Приводний пас натягується переміщенням гайок вздовж тяги. Механізм піднімання – це труба з

привареним до неї важелем. На кінці важеля є кронштейни для кріплення двох роликів. До труби приварені дві пари кронштейнів для з'єднання механізму піднімання з рамою вентилятора і кронштейни для кріплення гідроциліндра. Вентилятор складається з корпусу, жорстко з'єданого з рамою, і чотирилопатевої крилатки. У нижній частині рами встановлений редуктор. Верхня частина дефлектора являє собою жолоб, нижня – квадратну трубу.

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

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

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

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

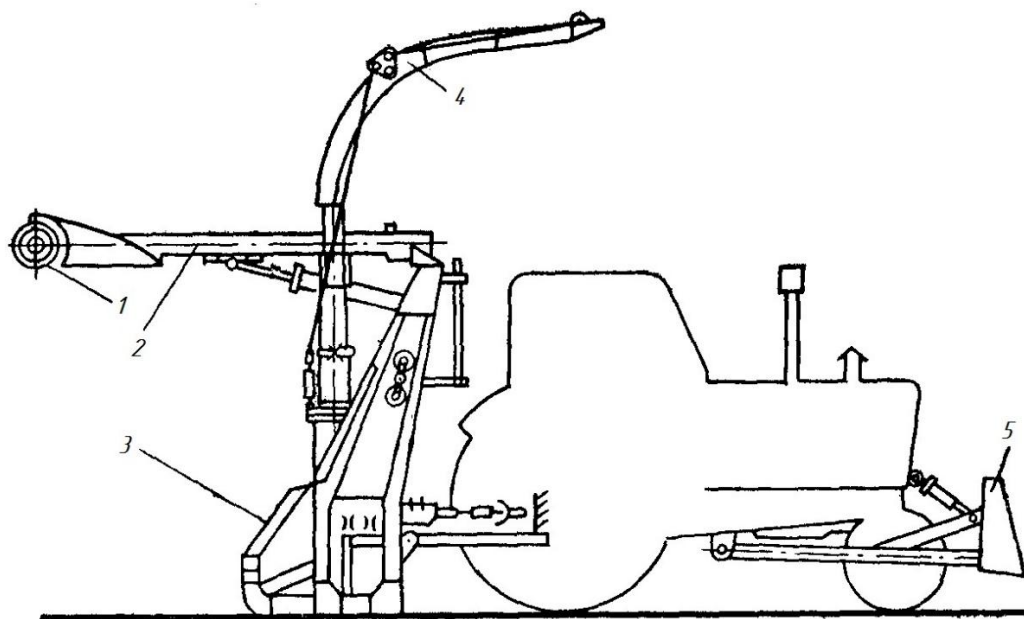
Рівномірне розподілення подрібненої маси в транспортному засобі забезпечується підніманням та опусканням корпусу вентилятора за допомогою гідроциліндра.

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

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

Навантажувач складається з рами (рис. 9.2), фрезерних барабанів **1**, стріли **2**, приймального ковша **3**, бульдозерної лопати, вивантажувальної труби, розподільної коробки та гідросистеми.

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



**Рис. 9.2 Технологічна схема навантажувача
стеблових кормів ПСК-5А:**

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

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

Бульдозерна лопата підгрібає залишки корму після навантажування.

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

Таблиця 9.1

Технічна характеристика навантажувачів

Показники	ПС-Ф-5	ФН-1,4	ПСК-5
Продуктивність, т/год на: силосі, зерно-стрижневій сумішці кукурудзи, грубих кормах	— 2-4	— 7	16 3
Ширина фрезерування корму, м	1,10	1,23	1,20
Висота збирання корму, м	4,25	5,20	5,00
Висота навантажування корму, м	—	—	4
Габаритні розміри, мм:	6050×3360× ×6600	5710×3300× ×3900	8000×240× ×4500
Маса, кг	1400	938	1450

Розрахунок основних параметрів навантажувача силосованих кормів

Визначають необхідну продуктивність фрезерних навантажувачів за формулою:

$$Q_{\text{ф.п.}} = \frac{V}{\tau_{\text{ц}}}, \text{ т}^3/\text{год}, \quad (9.1)$$

де V – об'єм маси, яка зрізається за один робочий цикл, м^3 ;

$\tau_{\text{ц}}$ – тривалість робочого циклу, год.

Об'єм маси, що зрізається за один робочий цикл визначається за формулою:

$$V = hbHk_{\text{н}}, \text{ м}^3, \quad (9.2)$$

де h – глибина фрезерування, м;

b – довжина фрезбарабану, м, $b=1,2$ м;

H – висота бурту, м;

$k_{\text{н}}$ – коефіцієнт, що залежить від висоти бурту.

Глибина фрезерування приблизно приймається рівною половині діаметра фрезбарабану, тобто:

$$h \approx \frac{D_{\text{ф.б.}}}{2}, \text{ м.}$$

де $D_{\text{ф.б.}}$ – діаметр фрезбарабану, м, приймаємо, $D_{\text{ф.б.}}=0,8$ м.

Таблиця 9.2

Значення коефіцієнта $k_{\text{н}}$

Висота бурту, H , м	до 1,25	до 2,5	до 3,75	до 5,0
$k_{\text{н}}$	0,625	0,75	0,81	0,717

Таблиця 9.3

Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	Висота бурту, H , м	Тривалість робочого циклу, $\tau_{\text{ц}}$, год
1	1,0	0,08
2	1,25	0,10
3	2,3	0,10
4	2,5	0,14
5	2,8	0,18
6	3,0	0,20
7	3,25	0,09
8	3,8	0,10
9	3,9	0,12
10	4,0	0,19
11	4,8	0,15

Контрольні запитання:

1. Основні елементи навантажувачів ПСК-5А, ФН-1,4 та їх призначення.
2. Робочий процес навантажувача.
3. Яка максимальна висота забирання маси із скирти або бурту силосу навантажувачем?
4. Які механізми приводяться в дію за допомогою гідросистеми?
5. Яка допустима глибина фрезерування за один цикл?

Лабораторна робота №10

Тема: Кормороздавачі.

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

Зміст роботи:

1. Призначення машин для роздавання кормів.
2. Загальна будова кормороздавачів.
3. Процес роботи кормороздавачів.
4. Технологічні регулювання кормороздавачів.
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.

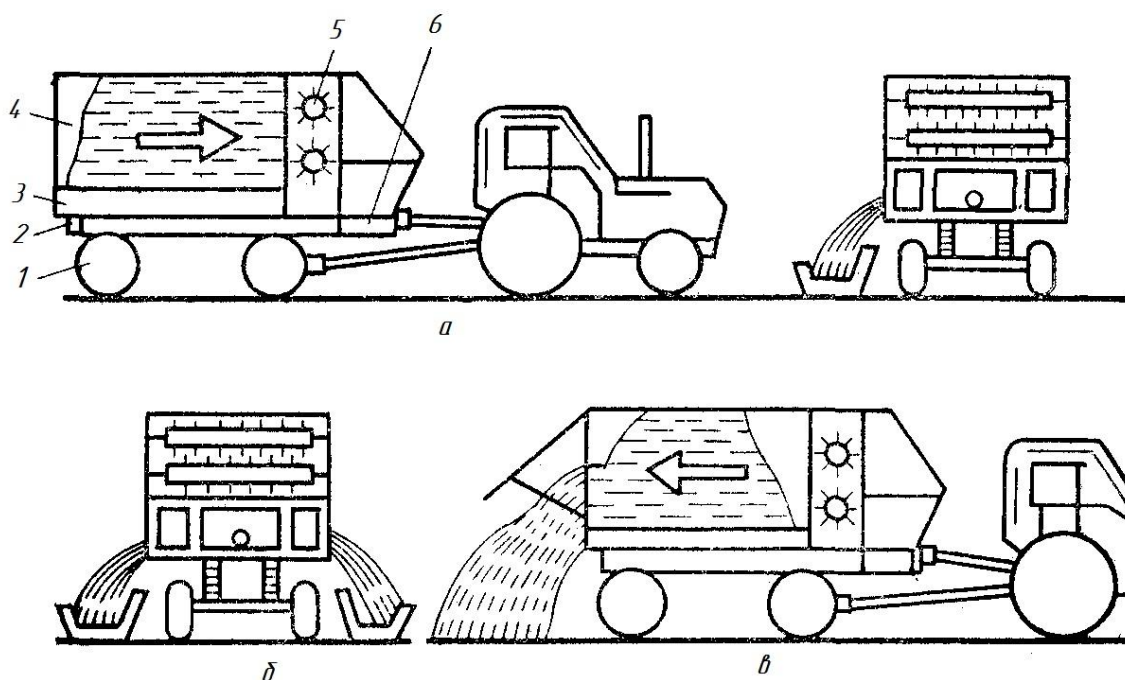


Рис 10.1 Схема роботи кормороздавача КТУ-10А при одно- (а) і двобічному (б) роздаванні, а також при розвантажуванні (в):

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

Основними структурними елементами кормороздавача в ходова частина 1 (рис. 10.1), 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.

Привідні механізми – це 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.

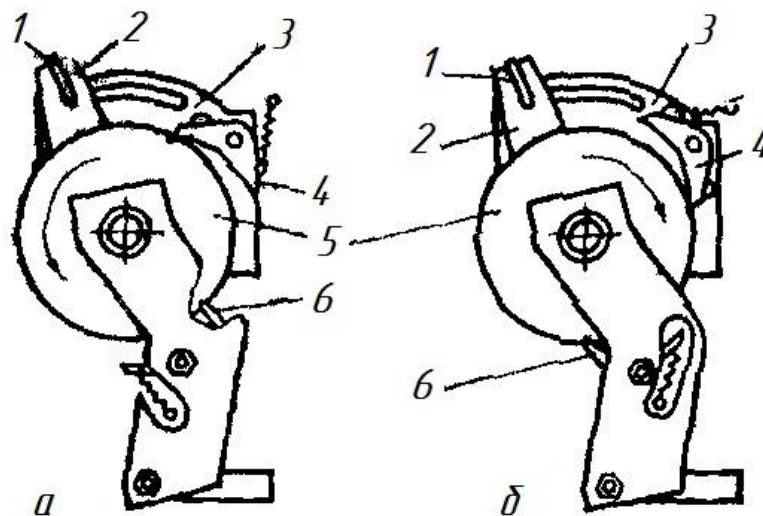


Рис 10.2 Налаштування храпового механізму для зміни норми видачі та напрямку руху поздовжнього транспортера вперед (а) або назад (б):

1 – фіксатор; 2 – важіль; 3 – сектор; 4 – фіксує собака; 5 – храпове колесо; 6 – робоча собака.

Поздовжній транспортер приводиться в дію шатунно-храповим механізмом (рис. 10.2), який дозволяє змінювати норму видачі корму. За один оберт вала нижнього бітера шатун здійснює подвійний хід (вперед – назад). Робоча собака 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 10.1

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

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.

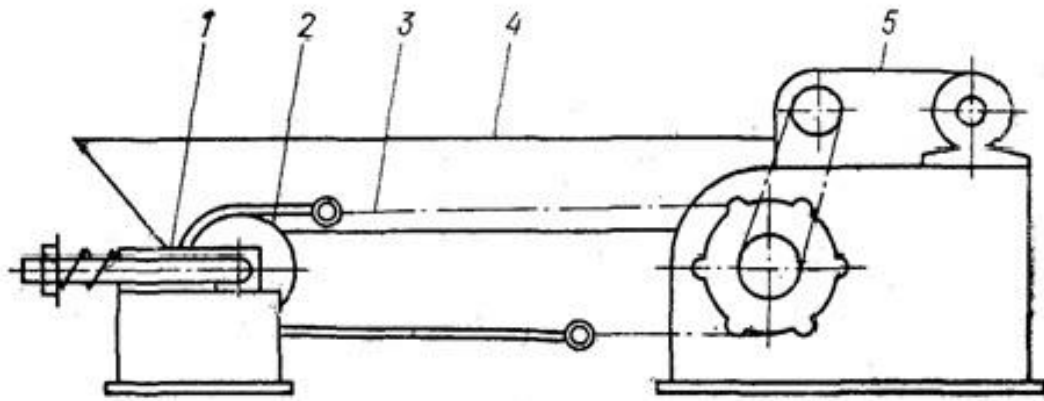


Рис. 10.3 Конструктивно-технологічна схема роздавача РВК-Ф-74:

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

Роздавач складається з робочого органа **3** (рис. 10.3), 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 прикріпленням 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. Зворотне 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

Показники	
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

Вантажопідйомність мобільного кормороздавача (кількість корму, яку можна доставити і роздати за один рейс) розраховується за формулою:

$$G_p = \frac{V_6 \beta_3}{\gamma}, \text{ кг}, \quad (10.1)$$

де V_6 – місткість бункера-кормороздавача, м^3 , $V_6=6\ldots 10 \text{ м}^3$;

β_3 – коефіцієнт заповнення бункера, $\beta_3=0,8\ldots 1,0$;

γ – щільність корму, кг/м^3 .

Кількість циклів, що може виконати один кормороздавач за час роздавання:

$$i_{\text{ц}} = \frac{T_p}{t_{\text{ц}}}, \text{ год}, \quad (10.2)$$

де T_p – допустимий час роздавання кормів (зумовлюється розпорядком дня), год;

$t_{\text{ц}}$ – час, необхідний для виконання одного рейсу або циклу роздавання, год.

Тривалість одного циклу роздавання визначається як сума затрат часу на окремі операції цього циклу:

$$t_{\text{ц}} = (t_x + t_3 + t_{\text{т}} + t_p) k_0, \text{ год}, \quad (10.3)$$

де k_0 – коефіцієнт, що враховує затрати часу на вимушені зупинки, розвороти, тощо, $k_0=1,1\ldots 1,2$.

Час транспортування порожнього кормороздавача до місця його завантаження кормами визначають за формулою:

$$t_x = \frac{S}{V_x}, \text{ год}, \quad (10.4)$$

де S – середня відстань від тваринницького приміщення до місця завантаження кормів, км;

V_x – швидкість транспортування порожнього кормороздавача, км/год , $V_x=30\ldots 32 \text{ км/год}$.

Час заповнення кормороздавача розраховують за формулою:

$$t_3 = \frac{G_p}{Q_3}, \text{ год}, \quad (10.5)$$

де Q_3 – продуктивність завантажувача, кг/год , $Q_3=7000\ldots 16000 \text{ кг/год}$.

Час завантаженого кормороздавача до місця роздавання кормів розраховують:

$$t_T = \frac{S}{V_m}, \text{ год}, \quad (10.6)$$

де V_m – швидкість транспортування завантаженого кормороздавача, км/год, $V_m=20\ldots30$ км/год.

Тривалість роздавання кормів визначають за формулою:

$$t_p = \frac{S_n}{V_p}, \text{ год}, \quad (10.7)$$

де S_n – довжина тваринницького приміщення, км, $S_n=0,096$ км,
 V_p – швидкість переміщення кормороздавача при роздаванні корму, км/год, $V_p=1,8\ldots7,2$ км/год.

Необхідна продуктивність кормороздавача визначається за формулою:

$$Q_p = gV_p, \text{ кг/год}, \quad (10.8)$$

Погонну норму видачі корму розраховують за формулою:

$$g = \frac{g_b K}{b}, \text{ кг/м}, \quad (10.9)$$

де g_b – разова норма видачі на одну голову (встановлюється залежно від кормового раціону, а також кратності годівлі), кг;

K – змінність годівлі одного головомісця ($K=1$ при прив'язному способі утримання), при інших не більше $K=2-3$;

b – ширина фронту годівлі однієї тварини м, для дорослого поголів'я великої рогатої худоби, $b=0,4\ldots1,1$ м.

Загальна кількість циклів (рейсів) для годівлі всіх тварин залежить від обсягу кормів, що необхідно роздати, становить:

$$i_z = \frac{G_{\text{раз}}}{G_p}, \quad (10.10)$$

Кількість корму для однієї голови визначається за формулою:

$$G_{\text{раз}} = m g_b, \text{ кг}. \quad (10.11)$$

де m – загальне поголів'я на фермі.

Таблиця 10.3

Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	Щільність корму, γ , кг/м ³	Допустимий час роздавання кормів, T_p , год	Середня відстань від тваринницького приміщення до місця завантаження кормів, S , км	Разова норма видачі на одну голову, g_b , кг	Загальне поголів'я на фермі, m	Спосіб утримання
1	400	1,5	0,08	33	200	безприв'язний
2	450	1,6	0,12	5	100	прив'язний
3	500	1,7	0,10	9	400	безприв'язний
4	200	1,8	0,20	14	600	безприв'язний

5	250	1,9	0,03	18	800	безприв'язний
6	250	2,0	0,30	30	500	безприв'язний
7	270	4,0	0,50	28	1500	безприв'язний
8	280	4,1	0,75	27	80	прив'язний
9	210	4,5	0,73	9	200	безприв'язний
10	220	5,0	0,60	6	20	прив'язний
11	250	6,0	0,50	13	1200	безприв'язний

Контрольні запитання:

1. На яких фермах застосовують і які корми роздають за допомогою кормороздавачів КТУ-10А, 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?

Лабораторна робота №11

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. Основні технічні характеристики автонапувалок.
5. Розрахунок системи механізованого водопостачання.

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

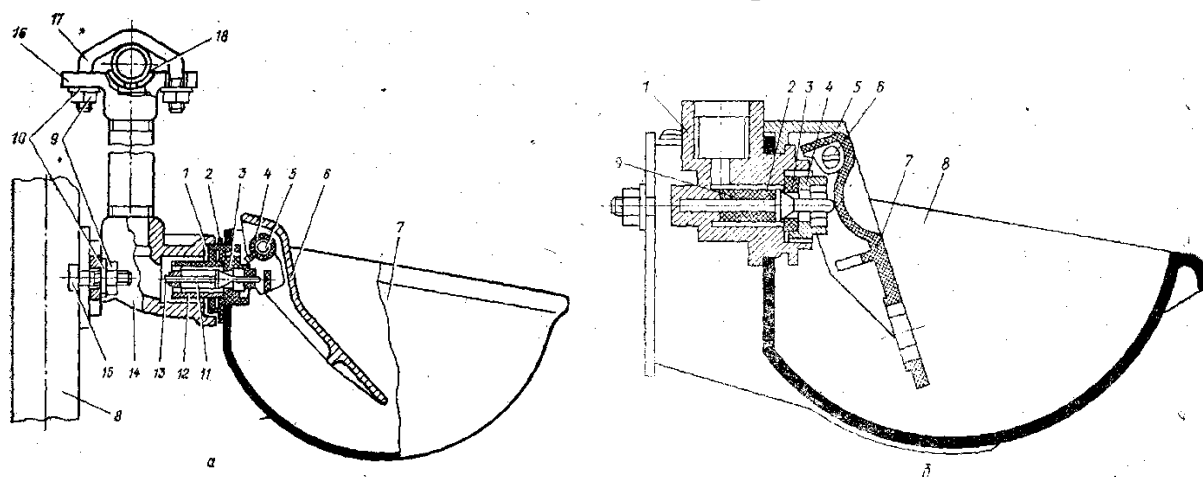


Рис. 11.1 Напувалки індивідуальні одно чашкові:

а – ПА-1А: 1,18 – прокладки; 2 – кришка; 3,16 – сидла; 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 – сидло; 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, сидло та гумовий амортизатор. Косинець закривається кришкою.

Під дією амортизатора клапан і гумове сидло 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.

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. 11.2). 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.

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.

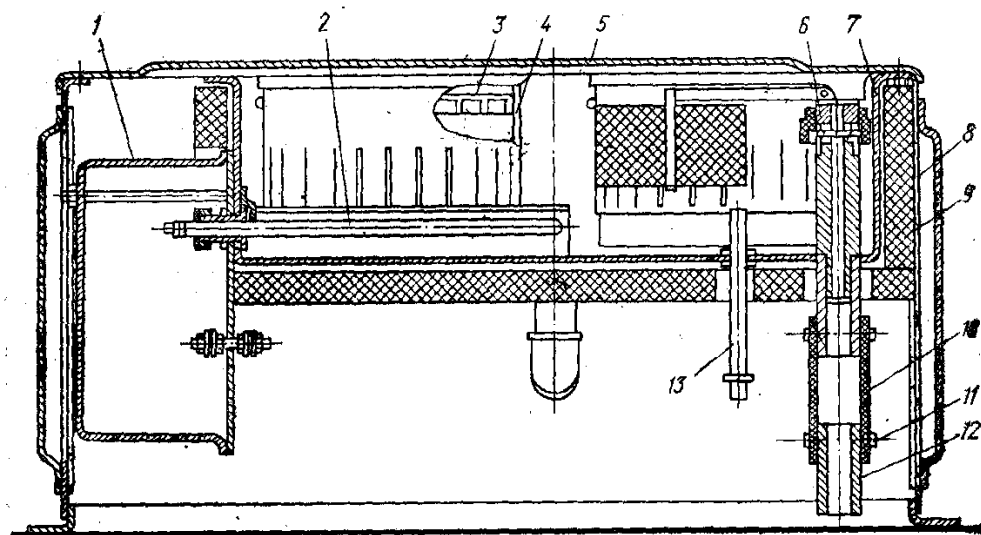


Рис. 11.2 Групова напувалка АГК-4Б:

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

Таблиця 11.1

Технічна характеристика автонапувалок

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

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, л, (м³):

$$Q_P = \frac{Q_{\text{доб.тах}}}{K}, \quad (11.1)$$

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

Максимальні витрати води за годину зумовлюються тривалістю циклу одного напування одного циклу напування тварин, л/год, (м³/год):

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_P}{T}, \quad (11.2)$$

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

Необхідний об'єм бака $V_{\text{ц}}$ цистерни пересувного засобу становить, м^3 :

$$V_{\text{ц}} = \frac{qm'}{1000K}, \quad (11.3)$$

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, м:

$$L = \frac{m'lt}{T}, \quad (11.4)$$

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.

Таблиця 11.2

Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	Добова витрата води, $Q_{\text{доб. max}}$, л/доб, ($\text{м}^3/\text{год}$)	Норма споживання води на одну голову, q , л	Кількість тварин в одному стаді, m'
1	67000,25	Корови дійні, $q=100$	600
2	11065,21	Корови м'ясні, $q=25$	400
3	8250,57	Бики і нетелі, $q=60$	135
4	9850,62	Молодняк ВРХ, $q=30$	327
5	1024,02	Коні робочі, $q=60$	15
6	5450,00	Вівці дорослі, $q=10$	543
7	2550,76	Телята, $q=20$	125
8	2000,93	Коні племенні, $q=80$	25
9	2850,71	Жеребці, $q=70$	40
10	960,21	Кози, $q=12$	15
11	3800,25	Корови дійні, $q=110$	20

Контрольні запитання:

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

Лабораторна робота №12

Тема: Засоби видалення гною з тваринницьких приміщень.

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

Зміст роботи:

1. Призначення засобів видалення гною з тваринницьких приміщень.
2. Конструктивно-технологічні схеми.
3. Технологічні регулювання машин.
4. Основні технічні характеристики машин.
5. Розрахунок основних параметрів.

Скребковий транспортер ТСН-160А призначений для видалення гною з тваринницьких приміщень та одночасного завантаження його в транспортні засоби. Він має горизонтальний **1** (рис. 12.1) 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.

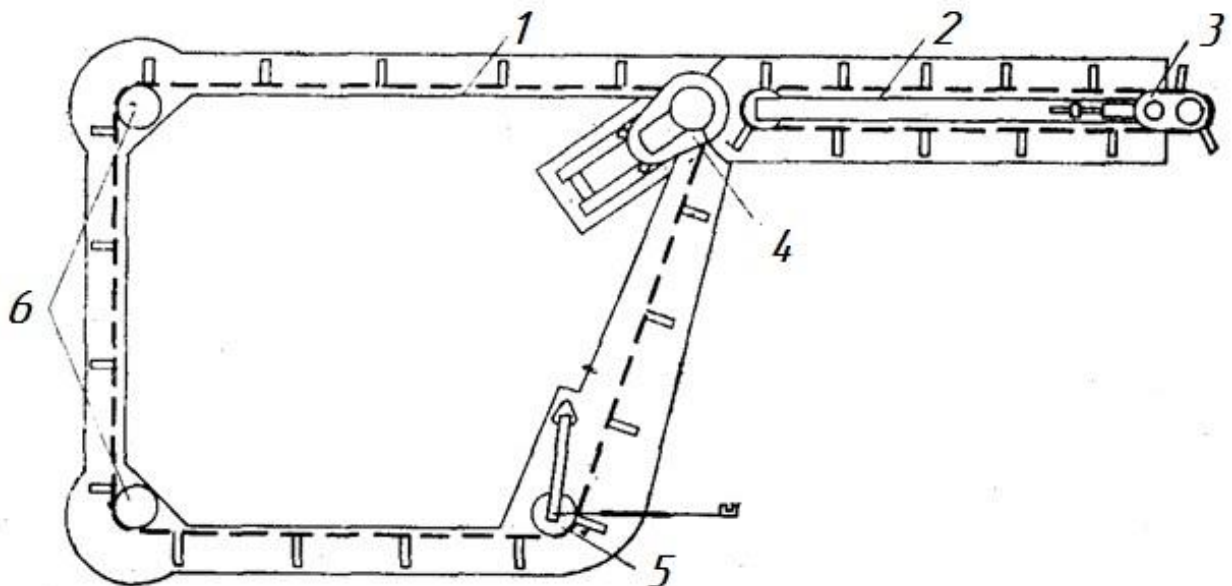


Рис. 12.1 Схема скребкового гноєзбирального транспортера ТСН-160А:

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

Ланцюг горизонтального транспортера (рис. 12.1) – 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 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 каналу не перевищував 20 мм. При зазорі 20 мм ланцюг вкорочують.

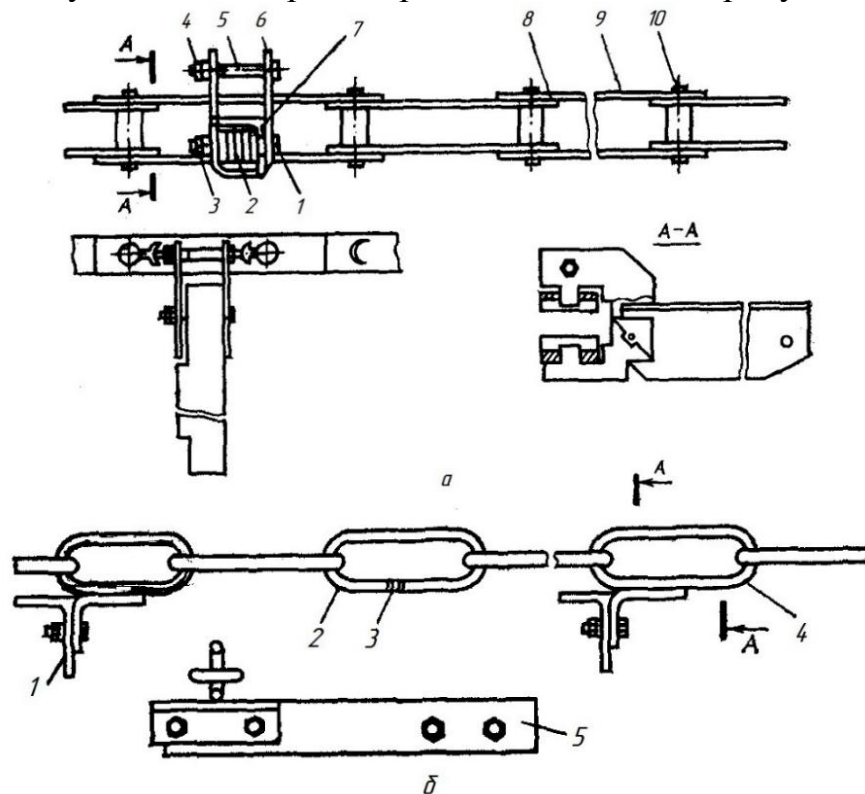


Рис. 12.2 Тягові ланцюги транспортерів типу ТСН:

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 скребків 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 скребків 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 гною 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. 12.1).

Транспортер ТСН-3Б має розбірний ланцюг із шарнірним кріпленням скребків, яке сприяє очищенню скребків 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.

Таблиця 12.1

Технічна характеристик транспортерів

Показники	Модель			
	ТСН-3Б	ТСН-2Б	КСН-Ф-100	ТСН-160А
Кількість тварин	100-110		100-110	
Подача маси за одиницю чистого 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 транспортера, м/с:				
горизонтального	0,18	0,18	0,18	0,18
похилого	0,72	0,72	0,72	0,72
Крок скребоків 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. 12.3), тягових ланцюгів **4** і **8**, проміжних штанг **3** і **7**, скребоків, поворотних роликів **5**. Привод установки включає два спарених редуктори, електродвигуни, механізм реверсування та ведучу зірочку.

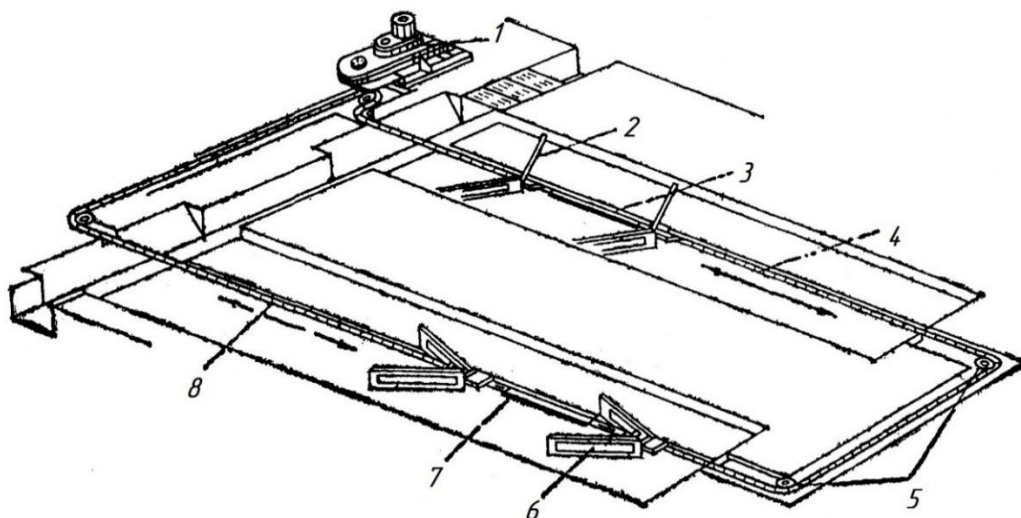


Рис. 12.3 Скреперна установка УС-Ф-170:

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

Тяговий орган установки має два відрізки круглокілевого 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.

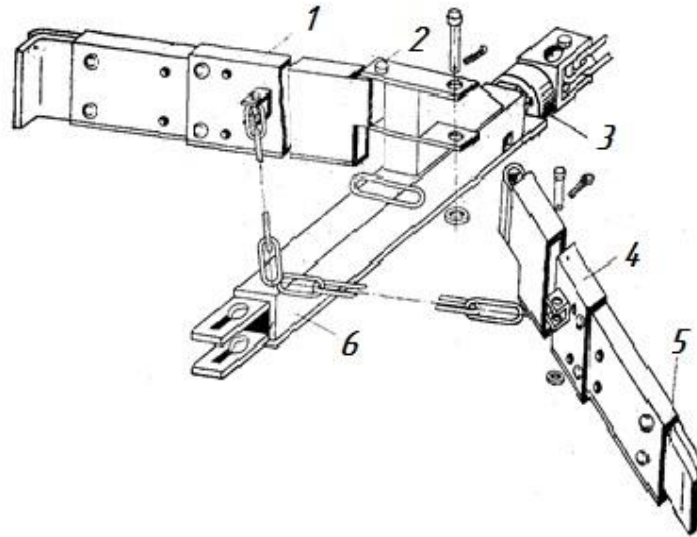


Рис. 12.4 Скрепер УС-Ф-170:

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. 12.4), 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 гноєм 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.

Розрахунок основних параметрів видалення гною скребковим транспортером кругового руху

Продуктивність скребкового транспортера колового руху визначається за формулою, т/год:

$$Q = 3600lh\nu\rho\psi, \quad (12.1)$$

де l – довжина скребка, м, $l=0,3\ldots0,4$ м;

h – висота скребка, $h=0,05$ м;

ν – швидкість ланцюга зі скребками м/с;

ρ – щільність гною, $\rho=0,7\ldots0,9$ т/м³;

ψ – коефіцієнт заповнення міжскребкового простору, $\psi=0,5\ldots0,6$.

Тривалість роботи транспортера протягом доби, год:

$$\tau_{\text{доб}} = \frac{mG_{\text{доб}}}{1000Q}, \quad (12.2)$$

де m – кількість тварин, що обслуговуються одним транспортером;

$G_{\text{доб}}$ – добовий вихід гною від однієї тварини, кг.

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

$$\tau_{\text{ц}} = \frac{L}{3600\nu} \quad (12.3)$$

де L – повна довжина ланцюга транспортера, $L=150\ldots200$ м.

Таблиця 12.2

Вихідні данні для розрахунку

Варіант	Швидкість ланцюга зі скребками, ν , м/с	Кількість тварин, що обслуговуються одним транспортером, m , гол	Добовий вихід гною від однієї тварини, $G_{\text{доб}}$, кг
1	0,17	100	35
2	0,18	101	33
3	0,19	102	36
4	0,20	103	41
5	0,17	104	30
6	0,18	105	40
7	0,19	106	47
8	0,20	107	50
9	0,17	108	48
10	0,18	109	46
11	0,19	110	51

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?

Лабораторна робота №13

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. 13.1) – 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.

Пульсатор має чотири камери: **Iп** (постійного вакуумметричного тиску, що сполучається з вакуумпроводом), **IIп** (змінного тиску – з колектором), **IIIп** (постійного атмосферного тиску – через фільтр з навколишнім середовищем), **IVп** (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 **IIп** – змінного тиску. Пульсатор встановлюють на кришці доїльного відра або на спеціальній рукоятці, за допомогою якої апарат підключають до системи трубопроводів.

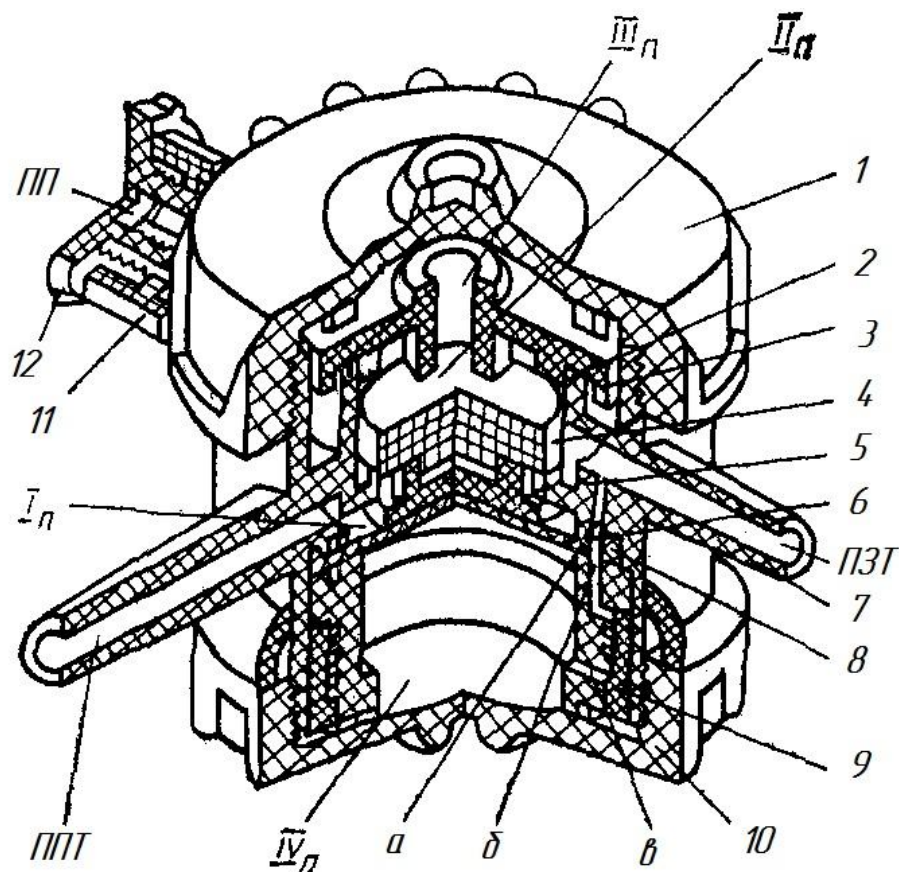


Рис. 13.1 Пульсатор доїльного апарата АДУ-1 (основне виконання):
 ПП – повітряний патрубок; ПЗТ – патрубок змінного вакууму; ППТ – патрубок постійного вакууму; а, б – канали з'єднання камер; в – дросель; 1, 10, 12 – гайки; 2, 6 – прокладки; 3 – кришка; 4 – клапан; 5 – обойма; 7 – корпус; 8 – мембрана; 9 – гумове кільце; 11 – втулка; І_п – камера постійного вакууму; П_п, ІV_п – камери змінного вакууму; Ш_п – камера атмосферного тиску.

Колектор (рис. 13.2) складається з корпусу 3, до якого кріпиться скоба, прозорі 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: І_к – змінного вакуумметричного тиску та П_к – постійного вакуумметричного тиску. Перша розміщена в розподільнику і сполучена патрубками і трубками з міжстінковими камерами доїльних стаканів, а також шлангом з камерою П_п 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.

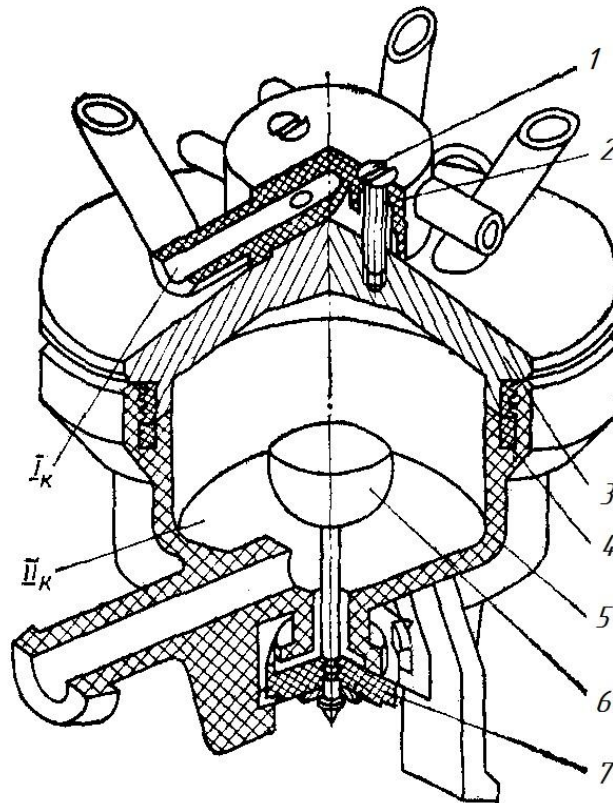


Рис 13.2 Колектор доїльного апарата АДУ-1 (двотактний варіант):
 1 – гвинт; 2 – розподільна камера; 3 – корпус; 4 – гумова прокладка; 5 – молочна камера; 6 – клапан; 7 – гумова шайба; I_k , II_k – камери відповідно змінного і постійного вакууму.

Принцип роботи доїльного апарата АДУ-1 в двотактному варіанті такий (рис. 13.3). 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'єднається 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.

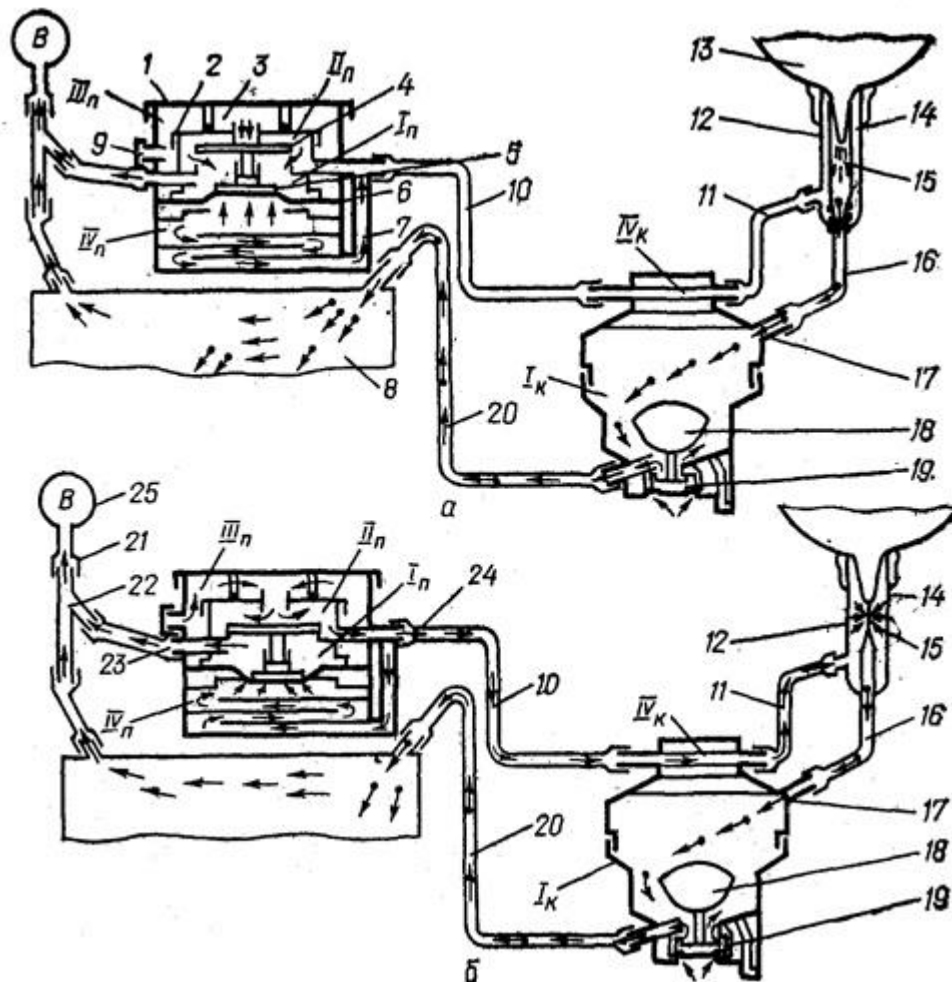


Рис. 13.3 Схема роботи уніфікованого доїльного апарата АДУ-1
двотактного виконання:

а – такт ссання; *б* – такт стиску; *Iп* – камера постійного вакууму пульсатора; *IIп* – та *IVп* – камери змінного вакууму пульсатора; *IIIп* – камера постійного атмосферного тиску пульсатора; *Iк* – камера постійного вакууму колектора; *IVк* – 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 стакана; 13 – вим'я; 14 – міжстінкова камера доїльного стакана; 15 – піддійкова камера; 16 – дійкова гума з конусом та молочною трубкою; 17 – молочний патрубок; 18 – клапан; 19 – фіксатор клапана; 20 – молочний шланг; 21 – вакуумний шланг; 22 – трійник; 23, 24 – патрубки пульсатора; 25 – вакуумпровід.

Поступово повітря відсмоктується нерегульованим каналом 7 з камери керування *IVп* пульсатора. В результаті цього тиск повітря на мембрану з боку камери *IVп* зменшується і під дією атмосферного тиску з камери *IIIп* клапан 4 опускається. При цьому він роз'єднує камери змінного вакууму *IIп* та *Iп* і одночасно сполучає камеру *IIп* з *IIIп* атмосферного тиску. Повітря з камери *IIп* пульсатора шлангом через розподільну камеру *IVк* 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_п** пульсатора по каналу **7** надходить до камери керування **IV_п**. Площа клапана, що знаходиться під дією атмосферного тиску з боку камери **III_п**, значно менша за площу мембрани з боку камери **IV_п**, тому мембрана прогинається ввєрх. При цьому переміщується ввєрх і клапан пульсатора. Він знову роз'єднує камери **III_п** і **II_п** а камеру **II_п** з'єднує з камерою **I_п**. 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. 13.4) відрізняється від попереднього варіанту складнішою будовою колектора. Після підключення апарата до вакуумної системи повітря відсмоктується з доїльно-молочного шланга **8**, камери **I_к** колектора. Одночасно повітря відсмоктується патрубком з камери **I_п** пульсатора. Поки в камері **IV_п** пульсатора діє атмосферний тиск, внаслідок різниці тисків (у камері **I_п** – вакуум, а в **IV_п** – атмосферний тиск) мембрана **3** прогинається ввєрх і піднімає клапан **1**. При цьому камера **I_п** роз'єднується з камерою **III_п** і сполучається з камерою **II_п**. Вакуум з камери **II_п** повітряним шлангом **7** через розподільну камеру колектора **IV_п** і повітряними патрубками **11** поширюється у міжстінкові камери доїльних стаканів.

Різниця тисків із боку камер **III_к** та **IV_к** колектора призводить до піднімання мембрани. При цьому клапан сполучає камери **I_к** і **II_к** колектора, повітря відсмоктується з камери **II_к** 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.

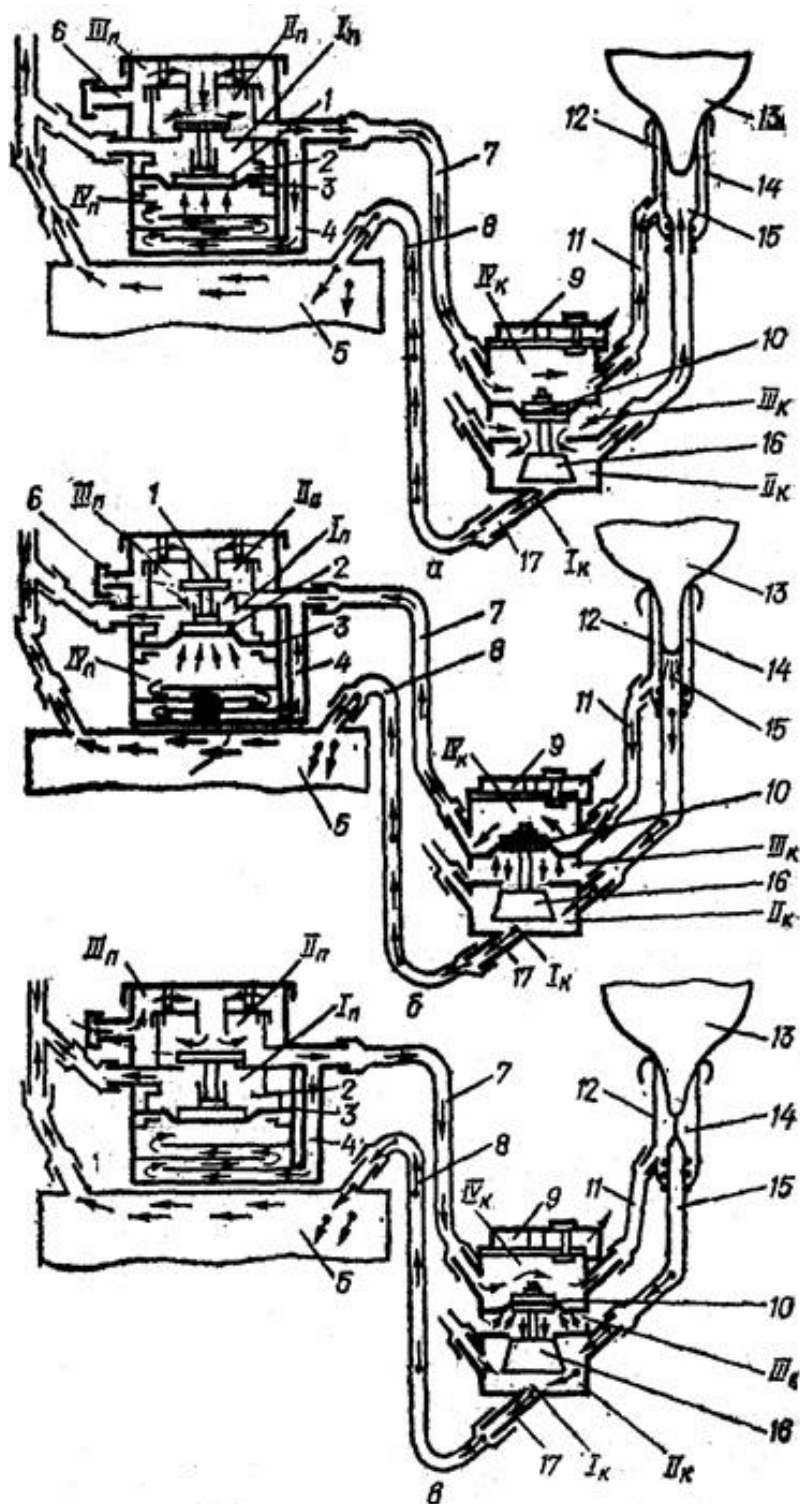


Рис. 13.4 Схема роботи доїльного апарата АДУ-1
(тритактний варіант):

а, б, в – такти відповідно відпочинку, ссання і стиску; I_n , I_k – камери постійного вакууму відповідно пульсатора і колектора; II_n , IV_n і II_k , IV_k – камери змінного вакууму відповідно пульсатора і колектора; III_n і III_k – 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.

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 **III_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_к** і **IV_к** зрівнюється. Клапан **16** завдяки різниці тисків у камерах **II_к** і **III_к** колектора та під дією власної ваги опускається і перекриває отвір, яким з'єднуються камери **I_к** і **II_к**. При цьому повітря з камери **III_к** надходить до камери **II_к**, 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 **III_п** пульсатора через канал **4** поступово заповнює камеру **IV_п**, внаслідок чого тиск у ній підвищується. Настає момент, коли в результаті різниці тисків над і під мембраною вона прогнеться вверх і клапан **1** знову роз'єднає камери **III_п** та **II_п** і з'єднає останню з камерою **I_п**. Знову вакуум створюється в камері **IV_к** колектора і розподіляється в міжстінкові камери доїльних стаканів. Технологічний цикл повторюється з такту ссання.

Таблиця 13.1

Загальна характеристика доїльних апаратів

Марка та модифікація	Коротка характеристика	Пульсатор	Колектор	Стакан		Дійкова гума
АДУ-1 (основне виконання)	Двотактний з постійним відсмоктуванням повітря в колектор	АДУ.02.000	АДУ.03.000	ДД.00.100	ДД.00.041 А	
АДУ-1-02	Двотактний з постійним підсмоктуванням повітря в колектор і системою очистки повітря в пульсаторі	АДУ.02.000.01	АДУ.03.000	ДД.00.100	ДД.00.041 А	
АДУ-1-03	Низьковакуумний двотактний з періодичним при такті стиску впуском повітря в колектор	АДУ.02.100	АДУ.03.000	ДД.00.100	ДД.00.041 А	
АДУ-1-04	Двотактний з вібропульсатором і постійним відсмоктуванням повітря в колектор	АДУ.02.200	АДУ.03.000	ДД.00.100	ДД.00.041 А	
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

Таблиця 13.2

Технічна характеристика доїльних апаратів

Марка доїльного апарата	Установка, на якій використовується	Вакууметричний 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 «Імпульс»	На всіх доїльних установках фірми «Імпульс»	50	60 ±2	2,5	0,3	2,75

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 апарату АДУ-1 двотактного виконання.
6. Принцип дії доїльного апарату 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?

Лабораторна робота №14

Тема: Доїльні машини (будова, принцип дії та правила експлуатації уніфікованих елементів).

Мета роботи: Вивчити будову, принцип роботи та правила експлуатації уніфікованих елементів доїльних машин.

Зміст роботи:

1. Призначення доїльних машин.
2. Привести конструктивно-функціональні схеми вакуумної установки, маніпулятора доїння.
3. Дати технічні характеристики вакуумних установок та уніфікованих елементів.
4. Розрахунок витрати повітря доїльної машини.

У господарствах України експлуатуються установки для доїння корів:

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

Ці доїльні установки уніфіковані між собою, що створює певну зручність при їх монтажі та експлуатації.

Уніфікованим елементом будь-якої доїльної машини є вакуумна установка. Крім того, доїльні установки з молокопроводом (АДМ-8А, УДТ-6, УДЕ-8А) мають уніфіковані дозатори АДМ-52.000 та лічильники молока УЗМ-1А, а також молокозбірник АДМ-24.000. Всі автоматизовані доїльні установки оснащені маніпуляторами доїння МД-Ф-1.

Вакуумна установка призначена для створення сталого розрідження у вакуумному трубопроводі і молокопроводі та приведення в дію доїльних апаратів. У доїльних машинах найчастіше застосовують уніфіковані вакуумні установки УВУ-60/45 (рис. 14.1) з ротаційним насосом, який може працювати в двох режимах з відсмоктуванням 60 або 45 м³/год повітря.

У циліндричному корпусі насоса ексцентрично встановлений ротор, у пазухах якого переміщуються текстолітові лопатки. При обертанні ротора лопатки відцентровою силою притискаються до внутрішньої поверхні корпусу. Внаслідок ексцентричного розміщення ротора вони то заглиблюються в пази, то виходять них, змінюючи об'єм простору між сусідніми лопатками.

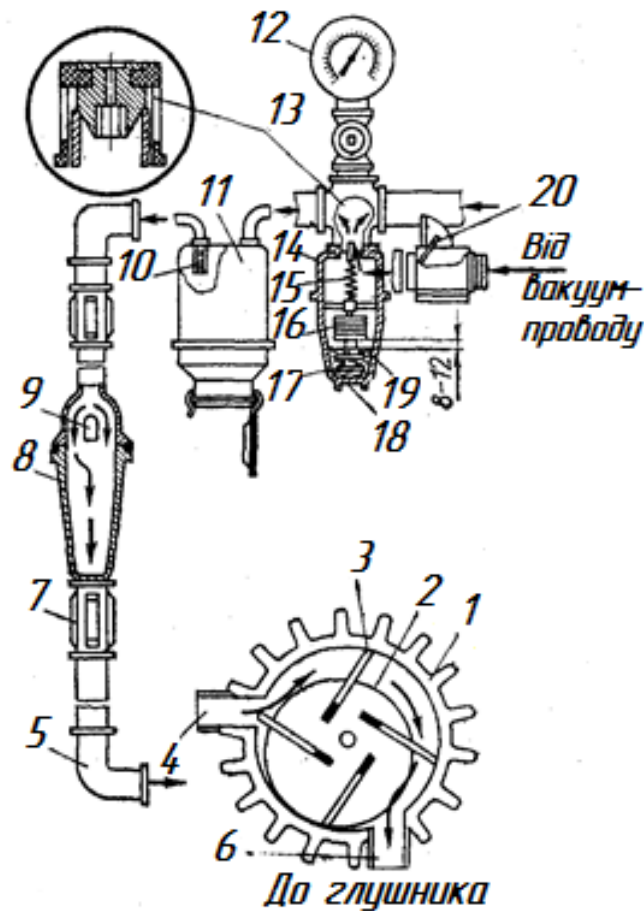


Рис. 14.1 Схема вакуумної установки УВУ-60/45:

1 – корпус насоса; 2 – ротор; 3 – лопать; 4 – всисний патрубков; 5 – коліно; 6 – вихлопний патрубков; 7 – муфта; 8 – запобіжник; 9 – зворотний клапан; 10 – клапан-поплавець; 11 – вакуум-балон; 12 – вакуумметр; 13 – кран регулятора; 14 – корпус вакуум-регулятора; 15 – пружина; 16 – вага; 17 – демпферний диск; 18 – стакан; 19 – верхній рівень масла; 20 – індикатор витрат.

При збільшенні об'єму в міжлопатковому просторі створюється розрідження, куди засмоктується повітря, при зменшенні – повітря стискається і трубою через-глушник виштовхується назовні.

Вал ротора встановлений на шарикопідшипниках. Для змащування підшипників та стінок внутрішньої порожнини корпусу за допомогою маслянки подають масло (И-20А, И-40А, М-8А, М-10В₂). Рідке масло проходить крізь гноти та вертикальні канали у кришках корпусу до підшипників, змащує їх і потрапляє в пази ротора, змащує лопатки та стінки корпусу.

Установку УВУ-60/45 в режимі подачі 60 м³/год застосовують у доїльних агрегатах з молокопроводами. Зміна продуктивності насоса досягається зміною шківів клинопасової передачі на валу електродвигуна.

Вакуумний балон вирівнює коливання вакууму в системі та захищає насос від потрапляння вологи і бруду. Він обладнаний нижньою відкидною кришкою. Під час пуску насоса кришка повинна бути відкритою, щоб зменшити навантаження на електродвигун. При роботі насоса всередині

балона створюється розрідження, зовні на кришку діє атмосферний тиск, внаслідок чого вона міцно притискається до горловини. Після зупинки насоса тиск всередині вакуумного балона поступово вирівнюється до атмосферного, кришка відкривається, волога та бруд автоматично видаляються з балона.

Доїльні установки обладнані циркуляційними системами автоматичного промивання. При несправності доїльних апаратів під час їх промивання мийний розчин може потрапити у балон. При переповненні доїльного відра у вакуум-балон може потрапити також молоко. Крім того, у разі промивання (вакуумної магістралі через балон видаляється мийний розчин. Щоб запобігти надходженню рідин у порожнину вакуумного насоса, балон обладнано запобіжним клапаном (у вигляді пластмасової порожнистої кульки), який перекриває трубопровід від насоса при заповненні балона рідиною.

Вакуумний регулятор підтримує стабільне розрідження у вакуумному трубопроводі. Коливання величини розрідження зумовлюється неоднаковою кількістю одночасно працюючих доїльних апаратів, можливим-засмоктуванням повітря при встановленні доїльних стаканів на вим'я тощо. Регулятор має корпус, клапан і тягар. Рівень вакууму у магістралі пропорційний масі тягарця, підвішеного до клапана. Зменшенню коливань вакууму сприяє шайба-демпфер, прикріплена до тягарця і занурена у масло.

Вакуумметр використовують для контролю за величиною розрідження у вакуумному трубопроводі. Щоб зменшити шум і вловлювати відпрацьоване масло, що видаляється насосом, вакуумну установку оснащують глушником.

Таблиця 14.1

Технічна характеристика вакуумної установки УВУ-60/45

Показники	Продуктивність насоса, м ³ /год	
	45	60
Робоче розрідження, кПа	53	53
Частота обертання ротора, с ⁻¹	22	23,7
Потужність привода, кВт	3	4
Витрати масла, г/год	10-25	25-30
Маса, кг	120	130

Маніпулятор МД-Ф-1 полегшує встановлення доїльних стаканів на дійки, забезпечує автоматичне додоювання корів і знімання стаканів з дійок, виводить підвісну частину апарата із зони розміщення вим'я корів у станку і підтримує її в неробочому положенні.

До складу маніпулятора входять (рис. 14.2): підвісна частина (доїльні стакани, з'єднані з трубчастим колектором 9);

стріла із шарнірами 8 та 9 регулювання відповідно бокового та поздовжнього нахилу колектора, шарнірно змонтована на стояку доїльного станка;

пневмоциліндри механічного додоювання 6 та виведення доїльної апаратури із станка 5;

перемикач 4, за допомогою якого пневмоциліндри підключаються до вакуум-магістралі.

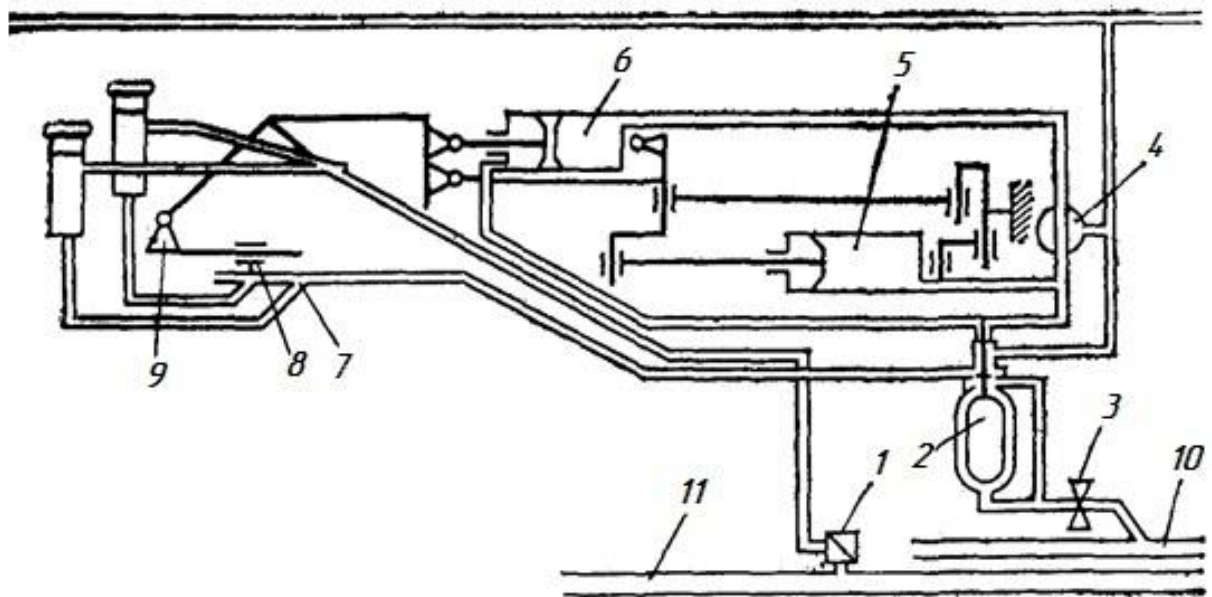


Рис. 14.2 Принципова схема маніпулятора доїння МД-Ф-1:

1 – пульсатор; 2 – датчик потоку молока; 3 – затискач; 4 – перемикач 5 – пневмоциліндр виведення доїльного апарата; 6 – пневмоциліндр механічного додоювання; 7 – колектор; 8 – шарнір бокового нахилу колектора; 9 – шарнір поздовжнього нахилу колектора; 10 – молокопровід; 11 – вакуумпровід.

Головним же елементом маніпулятора є автомат керування, в основі якого – датчик 2 потоку молока. Автомат керування складається з корпусу 5 (рис. 14.3), в якому знаходяться поплавок 6 з клапаном 9 та голкою 7. Корпус має один вхідний (зверху, в якому знаходиться клапан 9) і два вихідні 8 та 4 патрубки. Клапан 9 взаємодіє з плунжерним перемикачем 2, а голка регулює відкриття каліброваного отвору патрубка 8. Плунжерний перемикач 2 оснащений головкою 1 для зручного переміщення плунжера і фіксації його скобою 3 в стартовому (верхньому) положенні. Головка має два патрубки: перший шлангом з'єднується з відтягуючою порожниною циліндра 8 (див. рис. 14.2), а другий через трійник – з відштовхуючою камерою циліндра, а також з циліндром 7.

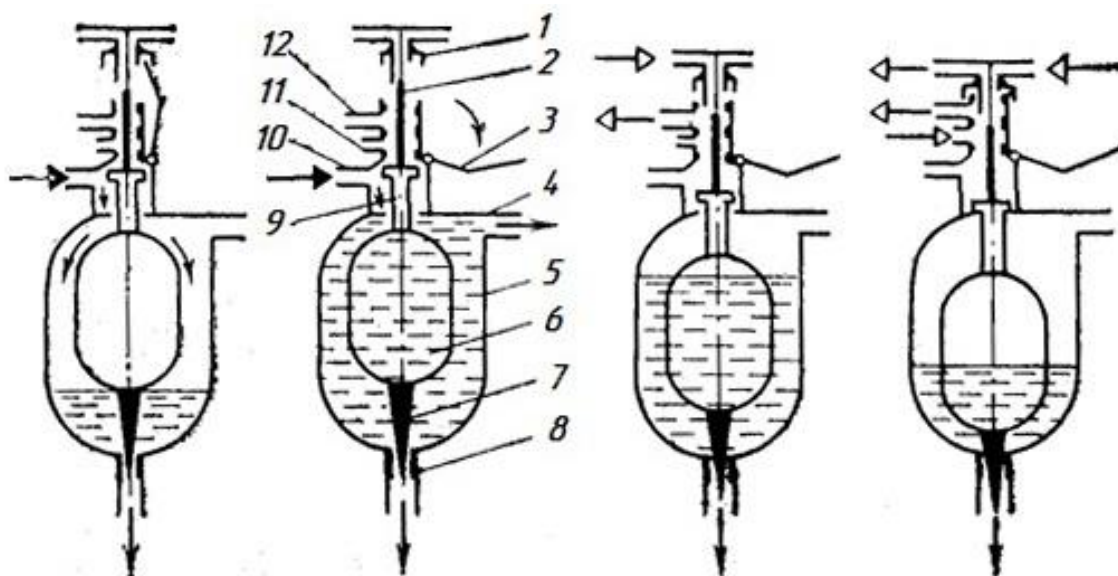


Рис. 14.3 Схема роботи автомата керування маніпулятора:

а – стартовий режим; *б* – початок контролю ва доїння; *в* – режим зменшення швидкості доїння; *г* – режим відключення доїльного апарата: 1 – головка; 2 – плунжерний перемикач; 3 – скоба; 4, 8 – патрубки; 5 – корпус; 6 – поплавок; 7 – голка; 9 – клапан; 10 – молочний штуцер; 11 – повітряний отвір; 12 – штуцер постійного вакууму.

Автомат керування патрубком 10 з'єднується з колектором, а патрубками 8 і 4 – з молокопроводом. Крім того, за допомогою патрубка 12 та перемикача автомат керування підключають до вакуумної магістралі.

Після впускання корів у станки і переддоїльної обробки вим'я оператор встановлює перемикач у вертикальне положення. При цьому розрідження передається в праву частину циліндра і підвісна частина апарата піднімається. Оператор однією рукою фіксує головку пневмодатчика у верхньому положенні за допомогою скоби, а другою відтягує доїльні стакани вниз, перекриває їх молочні трубки, підводить під вим'я і встановлює стакани на дійки. Потім переводить вимикач у нижнє положення і підключає циліндр до датчика потоку молока.

Молоко із стаканів через колектор надходить крізь вхідний патрубок у камеру датчика і звідти відсмоктується у молокопровід. При заповненні молоком камери датчика поплавок піднімає головку плунжера, скоба звільняється і під дією власної ваги падає. З цього моменту режим доїння контролює автомат. Більша частина молока через вихідний патрубок у кришці надходить у молокопровід. У верхньому положенні поплавок голка максимально відкриває калібрований отвір для відведення молока.

При зменшенні інтенсивності молоковіддачі до 0,3 кг/хв рівень молока в камері датчика знижується і воно продовжує відсмоктуватися тільки крізь калібрований отвір. Коли поплавок з голкою опускаються, отвір каналу штуцера суміщується з каналом штуцера, з'єднаним з силовим вакуум-проводом. При цьому вакуум поширюється в ліву частину пневмоциліндра

машинного додоювання. Поршень та шток його переміщуються вправо і відтягують доїльні стакани вниз із зусиллям 52 Н. При зниженні швидкості молоковіддачі до 0,17 кг/хв канал штуцера суміщується з отвором штуцера атмосферного тиску. Одночасно опускається клапан, закриває отвір у кришці корпусу, відключаючи колектор від вакуум-проводу. Крізь проліз у колекторі в піддійковій камері доїльних стаканів надходить атмосферне повітря. Воно через штуцер потрапляє також у ліву половину циліндра додоювання і відтягує стакани, а з правої частини циліндра повітря відсмоктується. Внаслідок цього шток пневмоциліндра додоювання переміщується вліво і піднімає стакани над підлогою, а інший циліндр повертає стрілу з доїльним апаратом і виводить маніпулятор із станка.

Розрахунок витрати повітря доїльної машиною.

Розрахунок, проводиться для обґрунтування потрібної подачі вакуумного насосу, що включає визначення витрати повітря доїльними апаратами і системою вакуум-проводу.

Витрату повітря доїльними апаратами залежить від глибини вакууму, частоти пульсацій, типів апарату і місткості камер і трубок, в яких діє змінний вакуум.

Вважаємо процес розширення повітря при відкачуванні його з камер доїльних стаканів ізотермічним, приймаємо сумарну місткість цих камер для одного апарату рівною, V_a , м³. Тоді об'єм повітря V_h , м³ після розширення за законом Бойля-Маріотта складає:

$$V_h = \frac{p_6 V_a}{p_h}, \text{ м}^3, \quad (14.1)$$

де p_6 – барометричний (атмосферний) тиск, $p_6 = 101,325$ кПа;

V_a – початковий об'єм повітря в камерах при атмосферному тиску, $V_a = 0,0007$ м³;

p_h – атмосферний тиск в камерах при вакуумі h , тобто після відкачування повітря, кПа.

Абсолютний тиск після відкачування дорівнює:

$$p_h = p_6 - h, \text{ кПа}, \quad (14.2)$$

Відповідно, обсяг повітря складає:

$$V_h = \frac{p_6 V_a}{p_6 - h}, \text{ м}^3, \quad (14.3)$$

Об'єм повітря, підлягаючого відкачуванню за один цикл роботи апарату, буде дорівнювати:

$$V_{\text{ц}} = V_h - V_a, \text{ м}^3, \quad (14.4)$$

Цей об'єм необхідно привести до нормальних умов, тобто, до атмосферного тиску. Тоді, приведений об'єм буде дорівнювати:

$$V_{\text{ц.прив.}} = \frac{V_{\text{ц}} p_h}{p_6}, \text{ м}^3, \quad (14.5)$$

Якщо до формули (14.5) підставити значення $V_{\text{ц}}$ з формули (14.4) і тиск з формули (14.2), то знайдемо, що об'єм повітря, який відкачується за одну пульсацію і приведений до атмосферного тиску, складає:

$$V_{\text{ц.прив}} = \frac{V_a h}{p_6}, \text{ м}^3, \quad (14.6)$$

З формули (14.6) випливає, що при розрахунковому вакуумі, необхідно відкачувати приблизно половину усього повітря, що знаходиться в камерах стаканів і шлангах змінного вакууму, з'єднуючих стакани, колектор і пульсатор.

Повітря, що витрачається доїльними апаратами і системою вакуум-провода. У роботах С.В. Мельникова, А.І. Завражного, В.Ф. Корольова наведено методики точного розрахунку елементами пневмосистеми доїльної установки. При наближених розрахунках потрібну витрату вакуумною системою можна визначити за формулою:

$$Q = 1,35 \nu V_a (1 + A), \text{ м}^3/\text{с}, \quad (14.7)$$

де $1,35$ – коефіцієнт, що враховує недосконалість пульсатора і колектора, що виявляються у протіканні при переміщенні клапанів;

ν – частота пульсацій, с^{-1} ;

V_a – початковий об'єм повітря в камерах при атмосферному тиску, що заключений у камерах і трубках одного доїльного апарату, м^3 ;

A – коефіцієнт, що враховує протікання повітря із вакуумної системи в наслідок недостатньої її герметичності.

Витрати повітря вакуумною системою визначають за дослідними даними, враховуючи підсоси, що мають у системі і виражаючи їх у відсотковому відношенні до приведеного годинної витрати. Ці витрати за експериментальними даними В.Ф. Корольова, складають: 1) втрати повітря в з'єднаннях труб та в кранах – $\alpha_1=10\%$; 2) підсоси повітря через зазори між сосками виміні і сосковою гумою стаканів – $\alpha_2=5\%$; 3) підсоси через доїльні стакани при невмілому надіванні їх на соски – $\alpha_3=20\%$; 4) підсоси при випадковому спаданні шлангів з повітряних кранів вакуум-провода і обумовлене їх спадання стаканів $\alpha_4=25\%$; 5) втрата подачі вакуумного насоса у спекотний час влітку через розрідження мастила у насосі – $\alpha_5=20\%$; 6) втрати подачі насоса через підвищення його температури при довготривалій неперервній роботі – $\alpha_6=20\%$.

$$\text{Коефіцієнт } A \text{ з формули (14.7) визначається } A = \frac{(100 + \sum \alpha)}{100}.$$

Таким чином, сумарні втрати рівні приблизно за величиною витрати повітря апаратом. Якщо враховувати, що у процесі роботи частота пульсацій нерідко збільшується (що призводить збільшення витрати повітря апаратом) то, можливо прийняти коефіцієнт α_n запасу подачі вакуумного насоса рівним 2-3.

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Величина вакууму, h , кПа	Частота пульсацій, ν , кПа	Барометричний (атмосферний) тиск, p_b , кПа
1	51,8	60	101,325
2	51,9	61	101,324
3	52,1	62	101,323
4	52,2	63	101,322
5	52,3	64	101,321
6	52,4	65	101,320
7	52,5	61	101,319
8	52,6	62	101,318
9	52,7	63	101,317

Контрольні запитання:

1. Призначення вакуумної установки, маніпулятора доїння.
2. Основні елементи вакуумного насоса, маніпулятора доїння.
3. Принцип роботи вакуумної установки УВУ-60/45, маніпулятора доїння.
4. За рахунок чого відбувається засмоктування (та видалення) повітря в міжлопатеві порожнини вакуумного насоса?
5. Який принцип регулювання рівня вакууму в доїльних установках?
6. З якою метою здійснюється мащення вакуумного насоса?
7. Між якими елементами доїльної машини встановлюють вакуумну установку?

Лабораторна робота №15

Тема: Доїльні установки.

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

Зміст роботи:

1. Привести конструктивно-функціональні схеми доїльних установок УДА-8А, УДА-16А.
2. Описати принцип роботи доїльної установки.
3. Дати технічну характеристику відомих доїльних установок.
4. Розрахувати основні технологічні параметри доїльних установок.

Залежно від виробничого напрямку ферми, рівня підбору стада корів та способу їх утримання використовують різні типи доїльних установок – для доїння у стійлах у переносні відра або у загальний молокопровід, у спеціальних залах, а також пересувні.

Доїльна установка «Тандем-автомат» УДА-8А призначена для доїння корів у спеціальних залах в індивідуальних станках, індивідуального обліку молока, транспортування його в молочне відділення, фільтрації, охолодження і збирання в місткості для тимчасового зберігання в охолодженому стані. Такі установки доцільно використовувати на тих племінних і молочних фермах, де тварини різко розрізняються за продуктивністю і швидкістю молоковіддачі. Розміщення в індивідуальних станках дозволяє враховувати індивідуальні особливості доїння корів, впускати у станок і випускати тварину незалежно від інших, що особливо важливо для племінних ферм.

Робочим місцем оператора машинного доїння є траншея глибиною 0,7—0,8 м, що значно покращує умови роботи оператора.

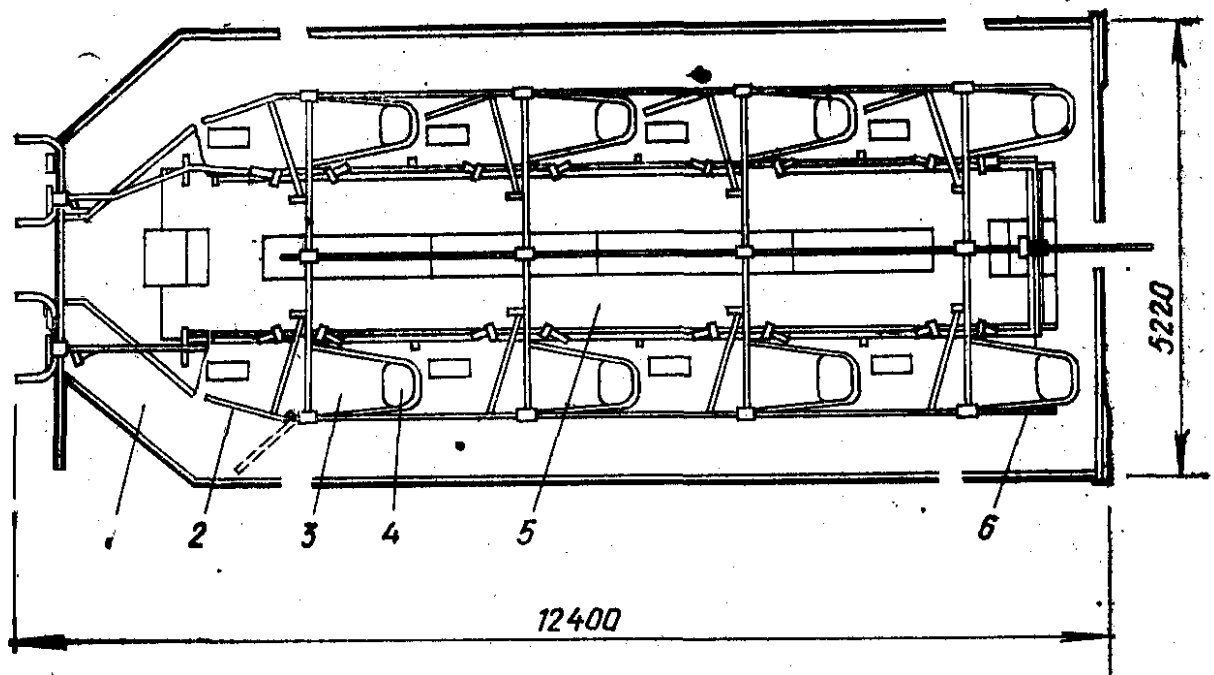
Установка складається з двох секцій (по чотири) індивідуальних станків, розміщених вздовж траншеї (рис. 15.1). Кожен станок має одні двері для впускання і другі для випускання корови. Відкривають і закривають їх за допомогою важільного механізму з пневматичним приводом.

Система роздавання кормів забезпечує транспортування їх з бункера до годівниць ланцюгово-шайбовим транспортером та видачу в годівниці за допомогою напіваавтоматичних дозаторів.

Дозатори приводяться в дію пневматичними пульсаторами. Уніфікована вакуумна установка ВВУ-60/45, працюючи в режимі 60 м³/год, забезпечує роботу доїльних апаратів, дозаторів кормороздавача та системи керування дверима доїльного залу, а також транспортування молока, промивання доїльної апаратури і молочного обладнання.

Доїльна апаратура кожного доїльного станка складається з доїльного апарата МДФ. 03.000 та лічильника молока УЗМ-1А. У періоди між доїнням апаратуру підвішують на кронштейнах, розміщених на стінках траншеї. На дні траншеї є дерев'яна решітка, а з боків – кронштейни, до яких кріпиться оцинкований технологічний вакуумпровід. До останнього підключаються пульсатори доїльних апаратів і кріпиться скляний молокопровід з патрубками

для підключення шлангів від лічильників. Зверху станків (на висоті 1400 мм) розміщений скляний трубопровід для підведення води і розчинів до промивних головок, на які встановлюють стакани доїльних апаратів. Поряд з водопроводом є металевий оцинкований повітропровід з патрубками для підключення шлангів, по яких очищене повітря підводиться в камери постійного тиску пульсатора. Вздовж осі траншеї над станками прокладено металевий оцинкований водопровід, з яким з'єднуються розбризкувачі для підмивання вим'я.



**Рис. 15.1 Доїльна установка УДА-8А «Тандем-автомат»
(загальна схема доїльного залу):**

1 – прохід для корів; 2 – входні двері; 3 – доїльний станок; 4 – годівниці; 5 – робоча траншея; 6 – двері для проходу корови.

У молочному відділенні розміщене уніфіковане обладнання молочної лінії (молокозбірник, відцентровий насос, фільтр, пластинчастий охолодник).

Бокові отвори молокозбірника з'єднуються з ланками молокопроводу. З боку молочної на огорожі траншеї монтується на кронштейнах пластинчастий охолодник. Фільтр за допомогою кронштейна кріпиться до молочного насоса.

Обладнання циркуляційного промивання (в автоматичному режимі) розміщене в молочному відділенні. Воно включає бак, дозатор мийних розчинів, блок керування та підігрівник.

У процесі підготовки доїльної установки до роботи споліскують доїльну апаратуру і систему молокопроводу. При цьому включають вакуумні насоси і перевіряють рівень вакууму (47 ± 1 кПа). Натискають на кнопку «Старт» автомата промивання (повинна загорітися сигнальна лампочка у кнопці). Переконавшись, що у бак автомата промивання надходить гаряча вода, повільно відкривають засувку над запобіжною камерою і молокозбірником.

Перед- доїльне споліскування виконується автоматично і триває 15 хв. За цей час оператор впускає першу групу корів на переддоїльний майданчик.

Після прополіскування (гасне сигнальна лампочка) переключають обладнання в режим доїння. Для цього встановлюють перемикач на блоці керування молочним насосом в положення «1» і від'єднують від молочного фільтра перехідних циркуляційного трубопроводу. Виймають напрямний каркас з корпусу фільтра, одівають на нього чистий фільтрувальний елемент і встановлюють його на місце в корпус. Молочний шланг від охолодника переносять із перехідника до фільтра (перехідник заглушують ковпачком), а шланг від охолодника з бака автомата промивання кутником приєднують до резервуара для зберігання молока. Відкривають кран подачі води до водонагрівника, встановлюють перемикач шафи керування у положення «Доїння», включають насос подачі холодної води, від'єднують доїльні стакани від мийних головок, перекривають затискачі на шлангах, що з'єднують молокопровід з лінією промивання.

Автоматизовану доїльну установку УДА-8А обслуговує один оператор. При доїнні він відкриває входні двері станків однієї з двох секцій і входні двері переддоїльного майданчика з того ж боку, в які заходять чотири корови. Після кожної корови закриває входні двері відповідного станка, а після четвертої корови входні двері переддоїльного майданчика. По черзі готує корів, що знаходяться у станках, до доїння (обмиває вим'я за допомогою розбризкувача і витирає його, здоює вручну перші цівки молока). Переводить ручку крана маніпулятора у крайнє ліве положення, підводить доїльні стакани під вим'я і швидко надіває їх на дійки, важіль маніпулятора злегка натискає вниз. Переключає ручку крана маніпулятора у крайнє праве положення. Далі доїння, додоювання корови, знімання і виведення доїльного апарата з під вимені корови виконується автоматично.

Потім оператор запускає корів у другу секцію і повторює перелічені операції. Видоєних корів випускає із станка, відкриваючи вихідні двері. У звільнений станок впускає наступну корову. І так технологічний процес повторюється до завершення доїння групи корів.

Доїльні установки типу «Ялинка» призначені для доїння корів у групових станках на фермах і комплексах з однорідним стадом, транспортування молока в молокоприймальне відділення, фільтрації, охолодження і подачі його в місткість для короткочасного зберігання. Базовий варіант установок такого типу – УДЕ-8А. Обслуговують цю установку два оператори, пропускна удатність – 90 корів за год. Кормороздавач може поставлятись за окремим замовленням.

Установка типу «Ялинка» складається з двох групових станків (у кожен поміщається по вісім корів), розміщених вздовж боків траншеї, яка є робочим місцем оператора доїння. Станки мають впускні та випускні двері, а також ступінчасту (ялинкоподібну) огорожу з металевими щитами для відокремлення годівниць та захисту оператора. Доїльна установка комплектується двома вакуумними агрегатами ВВУ-60/45Д і доїльними

апаратами АДУ-1 по вісім на кожний груповий станок та іншими уніфікованими елементами (рис. 15.2).

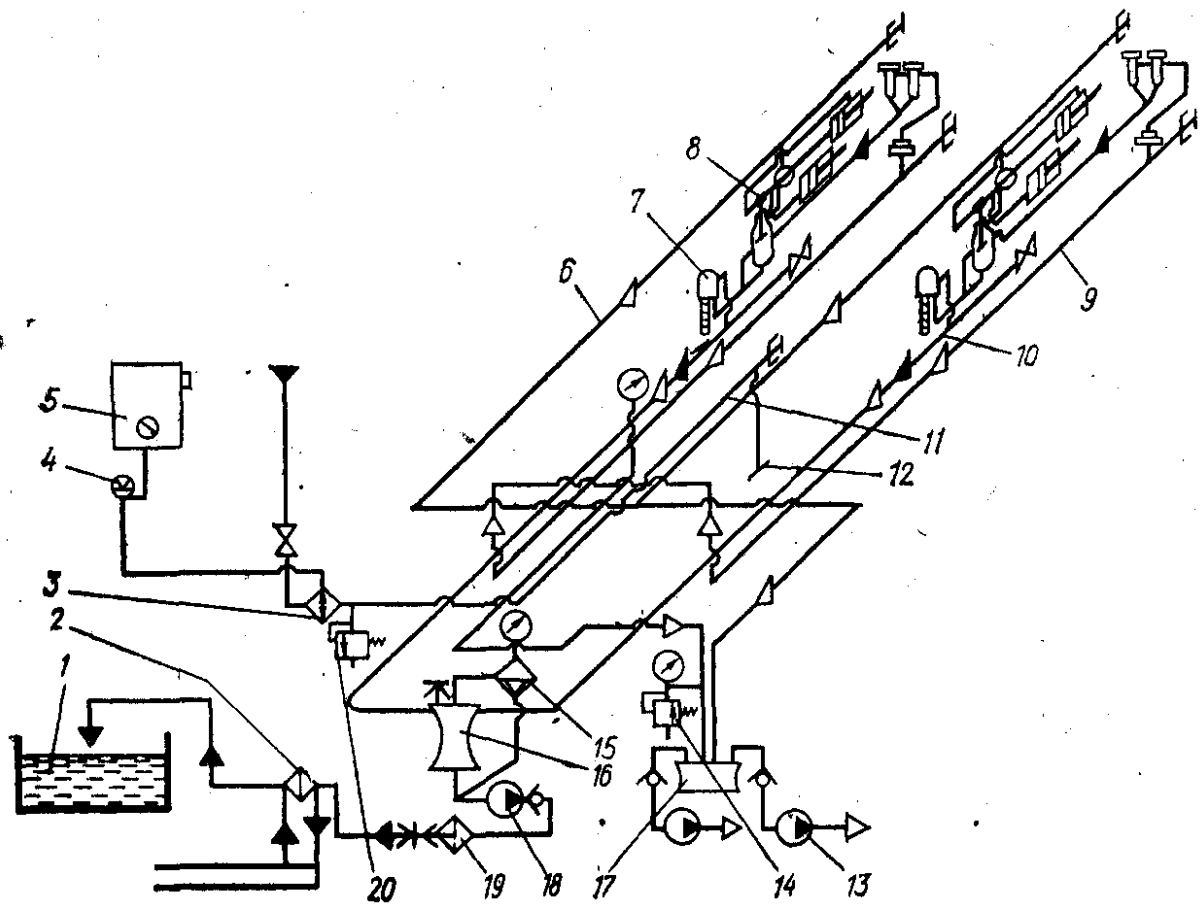


Рис. 15.2 Структурно-функціональна схема доїльних установок УДА-8А «Тандем-автомат» і УДА-16А Ялинка-автомат» (режим доїння):
 1 – резервуар-охолодник молока; 2 – пластинчастий охолодник; 3 – електроводонагрівник; 4 – термометр; 5 – пульт керування; 6 – силовий вакуум-провід; 7 – лічильник молока; 8 – маніпулятор доїння; 9 – вакуумпровід технологічний; 10 – молокопровід; 11 – водопровід лінії підмивання вим'я; 12 – розбризкувач; 13 – вакуумний насос; 14 – вакуум-регулятор; 15 – запобіжна камера; 16 – молокозбірник; 17 – вакуум-балон; 18 – молочний насос; 19 – фільтр; 20 – запобіжний клапан.

Технологічний процес роботи установки такий. Включають вакуумний агрегат, відкривають впускні двері однієї секції і впускають корів у станок. Після того, як вісім корів зайде у груповий станок, закривають входні двері і включають дозатори комбікормів (якщо вони є). Розбризкувачем обмивають вим'я першої корови і витирають рушником, виконуючи одночасно масаж протягом 30 с, здоюють перші цівки молока, підводять маніпулятор під вим'я, і установлюють доїльні стакани. Аналогічні операції виконують із іншими семи коровами цього ж станка. Потім впускають корів у груповий станок з іншого боку траншеї і повторюють перелічені операції. Видоюване молоко транспортується молокопроводом у молочне відділення, де фільтрується, охолоджується і надходить до молочного танка. Під час

роботи оператор постійно контролює процес доїння. Після того, як автоматично відключиться доїльний апарат і його знімуть із вимені останньої корови, відкривають вихідні двері станка і випускають видоєних корів. Потім випускають наступну групу корів і далі цикл повторюється.

Групове впускання і випускання корів знижує затрати праці, а розміщення корів під кутом до поздовжньої осі траншеї зменшує металомісткість станків і скорочує фронт робіт та довжину молокопроводу.

Таблиця 15.1

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	

Контрольні запитання:

1. Яке основне обладнання входить до складу доїльної установки УДА-8А, УДА-16А?
2. Якими доїльними апаратами комплектують доїльну установку УДА-8А, УДА-16А?

3. Поясніть порядок роботи (промивання) доїльної установки УДА-8А.
4. Принцип роботи доїльної установки УДА-8А «Тандем-автомат».
5. Принцип роботи доїльної установки УДА-16А «Ялинка-автомат».
6. З якою метою і якими пристроями здійснюється підймання (опускання) молоко-вакуумної системи на поперечних лініях корівника?
7. Назвіть установки, що застосовуються для доїння корів у стійлах, у доїльному залі, на пасовищах.

Лабораторна робота №16

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 технічні характеристики.
5. Розрахунок основних параметрів потоково-технологічних ліній та місткості резервуарів.

Молоко охолоджують та очищують 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. 16.1), 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.

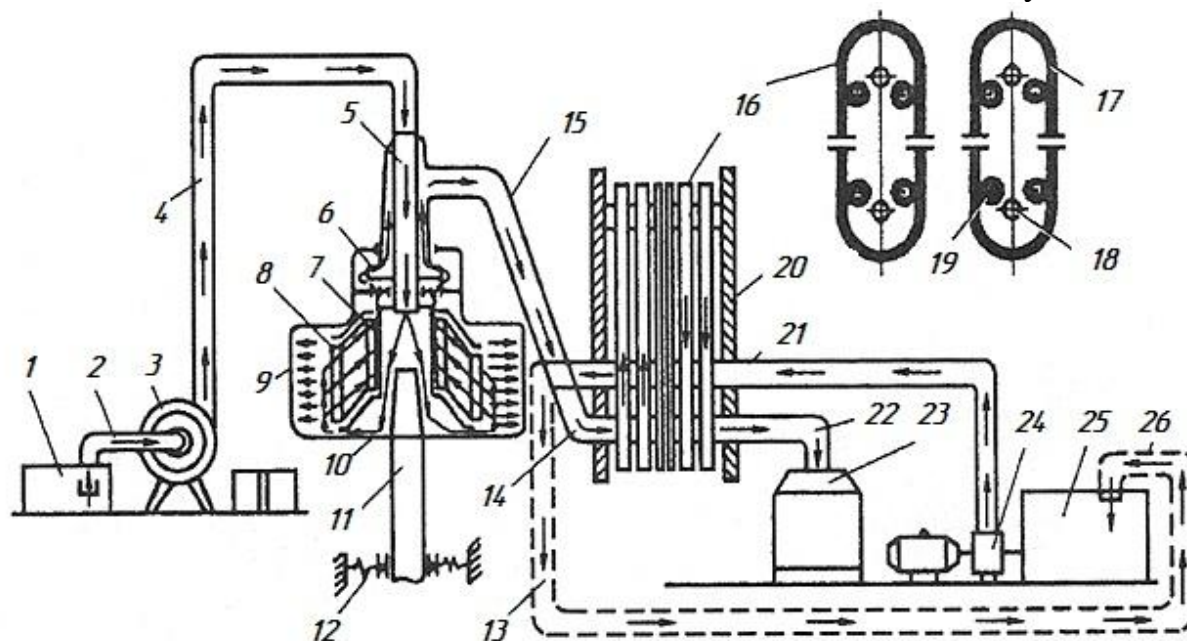


Рис. 16.1 Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1:

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 – пластины; 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. 16.1), 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 16.1

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

Танк-охолодник ТО-2А призначений для охолодження та зберігання молока. Він складеться з кришки **2** (рис. 16.2) із заливною горловиною **1**, корпусу із зовнішнім кожухом **12**, молочної цистерни **13**, мішалки **4** з електропроводом, молочного крана **10**. Молочна цистерна танка омивається холодною водою або іншим холодоагентом, що подається в сорочку танка по патрубку **7**. Після цього вода відводиться з танка через патрубок **11**.

Танк обладнаний мірною лійкою **6** та термодатчиком **3** температури молока.

Теплоізоляційний шар **8** зменшує теплообмін з навколишнім середовищем і сприяє збереженню заданої температури молока всередині цистерни.

Після кожного циклу роботи танк промивають холодною або теплою водою (не вище 35 °С), потім мийним розчином, підігрітим до 40 °С, прополіскують теплою водою і висушують.

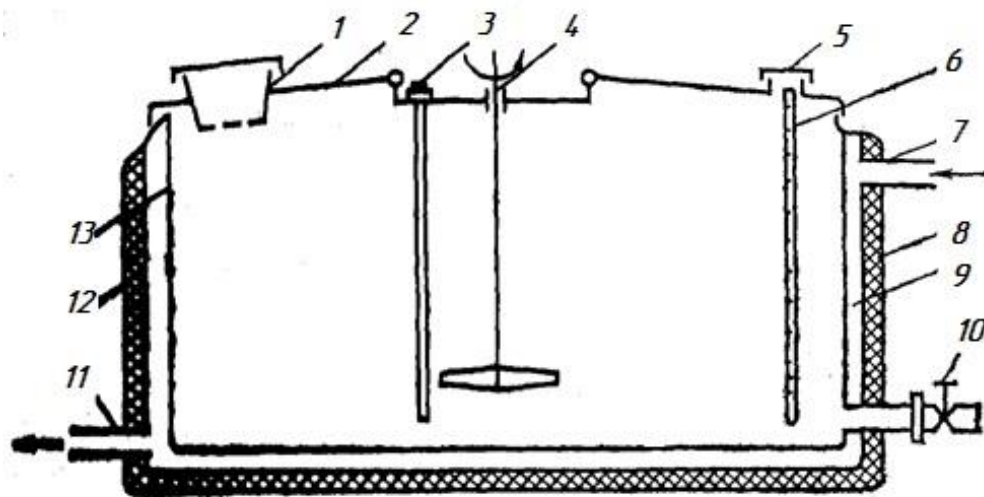


Рис. 16.2 Структурна схема танка-охолодника ТО-2А:

1 – заливна горловина; 2 – кришка; 3 – термоконттактний датчик; 4 – мішалка; 5 – кришка мірної горловини; 6 – мірна лійка; 7 – патрубок подачі холодоносія; 8 – теплоізоляція; 9 – водяна сорочка; 10 – молочний кран; 11 – патрубок відведення холодоносія; 12 – кожух; 13 – молочна цистерна.

Дезинфекцію проводять один раз у 5 днів. Щомісяця танк чистять вручну за допомогою м'яких щіток.

Таблиця 16.2

Технічні характеристики танка-охолодника ТО-2А

Показники	
Місткість, л	2000
Потужність, кВт	2,4
Температура охолодженого молока, °С	4

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 кг/год:

$$Q_{\text{по}} = \frac{mGck_p}{365\rho_{\text{л}}T_{\text{ц}}}, \quad (16.1)$$

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 $c=1,1\dots1,5$; k_p – коефіцієнт нерівномірності разового надою. При трикратному доїнні $k_p=0,55\dots0,6$, при двократному – $k_p=0,82\dots0,9$; $\rho_{\text{л}}$ – коефіцієнт, що враховує тривалість лактації корів, $\rho_{\text{л}}=0,8\dots0,82$; $T_{\text{ц}}$ – тривалість разового циклу доїння, год.

Для забезпечення поточковості 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, кг:

$$V_p = \frac{mGck_p}{365\rho_{лв}}, \quad (16.2)$$

де i_b – показник кратності вивезення молока з ферми $i_b=0,98\dots 1$.

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.

Таблиця 16.3

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Загальна кількість корів на фермі, m , голів	Тривалість разового циклу доїння $T_{ц}$, год	Середньорічний надій на корову, G , кг	Коефіцієнт нерівномірності разового надою, k_p
1	200	1,76	8000	двократне
2	400	1,77	9500	двократне
3	600	1,78	10000	двократне
4	800	1,79	10500	двократне
5	1200	1,80	12000	трикратне
6	2000	1,75	11500	трикратне
7	800	1,75	8500	двократне
8	200	1,81	9000	двократне
9	400	1,76	9850	трикратне
10	100	1,74	12500	двократне
11	800	1,80	12000	трикратне

Контрольні запитання:

1. Призначення машин ОМ-1А і ТО-2А.
2. Назвіть основні елементи машин ОМ-1А і ТО-2А.
3. За яким принципом здійснюється очищення і охолодження молока в установці ОМ-1А?
4. Який принцип дії танка-охолодника ТО-2А?
5. Як регулюють температуру молока при охолодженні в установці ОМ-1А?
6. Які особливості конструкції барабана очисника ОМ-1А?

Література:

1. Болтянська Н. І., Скляр О. Г., Скляр Р. В. Машиновикористання техніки в тваринництві : курс лекцій. Мелітополь : ВПЦ «Люкс», 2019. 160 с.
2. Машини і обладнання для тваринництва: підручник для студентів аграрних навчальних закладів I-II рівнів акредитації / І. І. Ревенко, В. С. Хмельовський, О.О. Заболотько та ін. Ніжин : Видавець ПП Лисенко М. М. 2017. 304 с.
3. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / Р. В. Скляр, О. Г. Скляр, Н. І. Болтянська та ін. Київ : Кондор, 2019. 608 с.
4. Механізація доїння і первинної обробки молока : підручник для здобувачів вищої освіти / О. Г. Скляр, Н. І. Болтянська., Р. В. Скляр, І. Ю. Маніта. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2021. 401 с.
<https://elar.tsatu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/75c43a63-3664-4046-9562-8f8ac745e549/content>
5. Носов Ю. М. Проектування технологічних процесів у тваринництві та птахівництві : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2022. 496 с.
6. Проектування технологічних процесів у тваринництві : підручник / І. І. Ревенко, В. С. Хмельовський, О. О. Заболотько та ін. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 292 с. <https://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/5982>
7. Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ребенко В. І. Машини та обладнання для тваринництва. Київ : Кондор, 2016. 731 с.
8. Скляр Р. В., Болтянська Н. І. Основи проектування тваринницьких підприємств : підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти. К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с., іл.
9. Хомик Н. І., Довбуш А. Д. Олексюк В. П. Машини та обладнання для тваринництва : курс лекцій. Ч. 2. Тернопіль : ФОП Паляниця В.А, 2021. 246 с.
10. Хомик Н. І., Довбуш А. Д., Олексюк В. П. Машини та обладнання для тваринництва : курс лекцій. Ч. 1. Тернопіль : ФОП Паляниця В.А, 2021. 240 с.
11. Хомик Н. І., Ткаченко І. Г., Довбуш А. Д. Машини та обладнання для тваринництва : навчальний посібник до курсового проектування. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. 100 с.

Навчальне видання

**МАШИНИ І МЕХАНІЗМИ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У
ТВАРИННИЦТВІ ТА ПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ**

Методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна
Храмов Микита Сергійович

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 7,18,.
Тираж 20 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

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