

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

## **МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В ТВАРИННИЦТВІ**

### **Методичні рекомендації**

#### **до виконання практичних робіт**

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Машинобудування» спеціальності G11 «Галузеве машинобудування» за спеціалізацією G11.03 «Технологічні машини та обладнання», освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності Н7 «Агроінженерія»

**УХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри  
сільськогосподарського  
машинобудування  
Протокол № 1  
від «27» серпня 2025 р.

Кропивницький  
2025

Машиновикористання в тваринництві: методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» спеціальності G11 «Машинобудування» за спеціалізацією G11.03 «Технологічні машини та обладнання», освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності Н7 «Агроінженерія» / [уклад.: Р.В. Кісільов, В.В. Амосов, Д.І. Петренко, О.В. Нестеренко, В.А. Дейкун, Д.Ю. Артеменко] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2025. – 80 с.

**Укладачі:** Кісільов Руслан Вікторович – канд. техн. наук, доц.;  
Амосов Володимир Васильович – канд. техн. наук, доц.;  
Петренко Дмитро Іванович – канд. техн. наук, доц.;  
Нестеренко Олександр Вікторович – канд. техн. наук, доц.;  
Дейкун Віктор Анатолійович – канд. техн. наук, доц.;  
Артеменко Дмитро Юрійович – канд. техн. наук, доц.

**Рецензенти:**

Васильковський Олексій Михайлович, канд. техн. наук, професор.

## Практична робота №1

### МОНТАЖ ТА ПУСКОНАЛАГОДЖУВАЛЬНІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ І НАПУВАННЯ ТВАРИН

**Мета роботи:** вивчити поняття про монтаж та пусконалагоджувальні роботи водонасосного обладнання, башт нагромаджувачів води, зовнішніх і внутрішніх водопровідних мереж, водорозбірних пристроїв та автонапувалок.

**Обладнання, прилади, інструменти, ТЗН:** автоматичні напувалки ПА-1А, АП-1А, ПБС-1А, ПАС-2, плакати, макети і слайди індивідуальних і групових автонапувалок та насосних станцій і напірних башт.

#### Загальні відомості і методичні вказівки до виконання роботи

Задоволення попиту на воду на тваринницьких фермах і комплексах здійснюється шляхом влаштування централізованих систем водопостачання. Сучасний водопровід є системою складних споруд для видобування води, очищення її (якщо це потрібно), зберігання необхідних запасів і транспортування до споживача.

**Водопостачання** – це забезпечення водою різних водоспоживачів для задоволення господарсько-питних, технологічних і протипожежних потреб. Комплекс інженерних споруд, що виконують завдання водопостачання, називають **системою водопостачання** або **водопроводом**.

Централізована система водопостачання тваринницького підприємства повинна забезпечувати прийом води з джерела в необхідній кількості, її очищення, передачу до обслуговуваного об'єкта і подачу споживачу під необхідним напором (тиском). З цією метою в систему водопостачання включені такі елементи (рис.1.1):

- водоприймальні споруди (водозабірні споруди, водозабори), призначені для прийому води з вибраних для даного об'єкта природних вододжерел;
- насосні станції (водопідіймальні споруди), що створюють тиск для передачі води на очисні споруди, до акумулюючих ємкостей або до споживачів;
- насосні станції НС1 підйому призначені для передачі води від водозабору (джерела) на очисні споруди;
- насосні станції НС2 підйому призначені для передачі очищеної води з резервуара чистої води (РЧВ) в магістральні водоводи і далі в розподільну мережу;
- наступні НС влаштовують при необхідності для створення необхідного тиску в трубопроводах;
- споруди для очищення води, призначені для поліпшення властивостей води і доведення її якісних показників до вимог споживачів;
- резервуари і водонапірні башти, які є запасними і регулюючими ємкостями;

- водоводи і водорозподільні мережі, призначені для передачі води до місць її розподілу і споживання;
- магістральні водоводи транспортують основну кількість води від очисних споруд до об'єкта водопостачання;
- водорозподільні мережі подають воду безпосередньо споживачам на території обслуговуваного об'єкта.

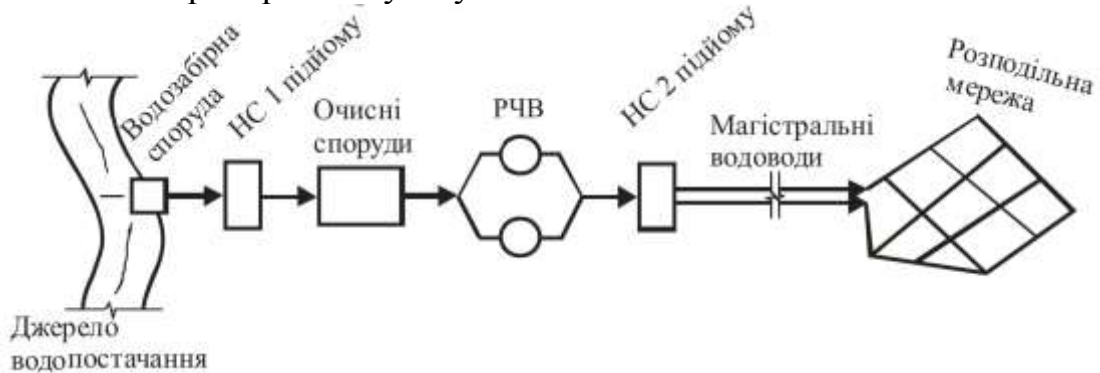


Рисунок 1.1 – Елементи системи водопостачання

На рис. 1.2 показані можливі схеми водопостачання з різних джерел.

При проектуванні водопроводів задаються вірогідним графіком витрачання води протягом розрахункової доби найбільшого водоспоживання (рис. 1.3).

З графіка видно, що вода протягом доби споживається нерівномірно.

Ступінь нерівномірності водоспоживання характеризується відношенням максимальної годинної витрати до середньогодинної витрати, названим **коефіцієнтом годинної нерівномірності**. Відношення максимальної добової витрати до середньодобової називають **коефіцієнтом добової нерівномірності**.

Усереднені дані витрати води на напування і забезпечення технологічних процесів наводяться в табл. 1.1. Потреба води на напування тварин визначається як:

$$Q_{cp.доб.} = (m_1q_1) + (m_2q_2) + (m_3q_3) + (m_4q_4),$$

де  $m_{1,2,3,4}$  – кількість тварин за статевими групами;

$q_{1,2,3,4}$  – добова норма на напування.

Максимальна добова, годинна і секундна витрати визначаються з урахуванням нерівномірності споживання

$$Q_{max.доб.} = Q_{cp.доб.} \cdot a_1$$

$$Q_{max.год.} = (Q_{max.доб.} \cdot a_2) / 24$$

$$Q_{max.сек.} = Q_{max.год.} / 3600$$

де  $a_1=1,3$ ;  $a_2=2,5$  – коефіцієнти добової нерівномірності.

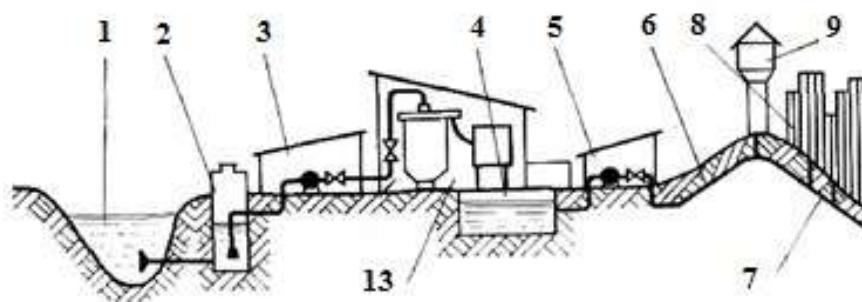
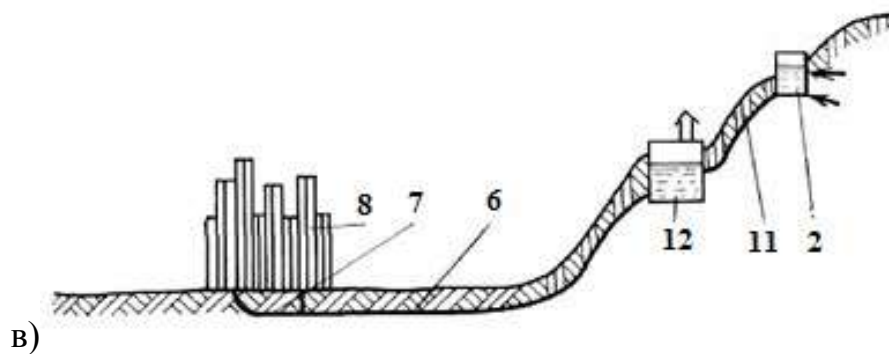
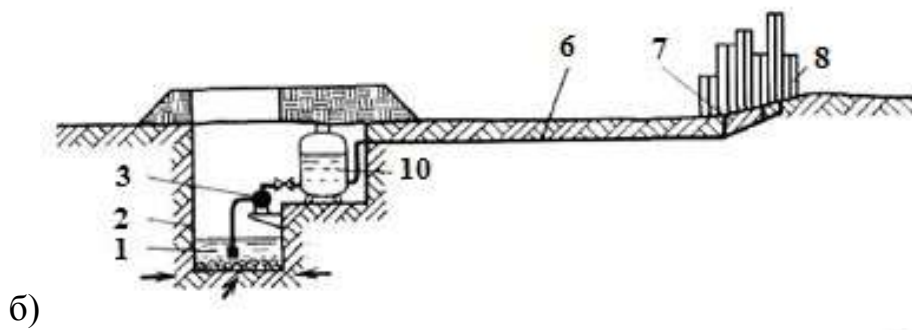
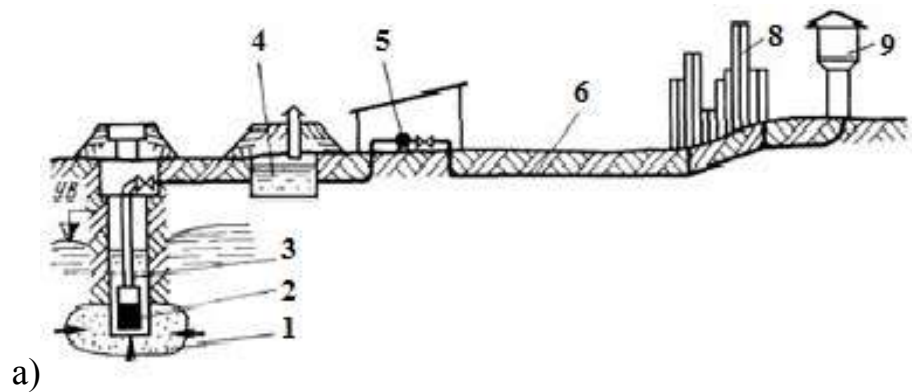


Рисунок 1.2 – Схеми водопостачання з підземного (а, б, в) і поверхневого (г) джерел:

а – схема з контррезервуаром; б – безбаштова схема; в – схема самотічного водопроводу з використанням каптажу; г – схема з прийманням води з річки;

1 – вододжерело; 2 – водозабірна споруда; 3 – НС1 підйому; 4 – РЧВ; 5 – НС2 підйому; 6 – напірні водоводи; 7 – розподільна мережа; 8 – водоспоживач; 9 – водонапірна башта; 10 – водоповітряний котел; 11 – самотічний водовід; 12 – напірний резервуар; 13 – водоочисні споруди

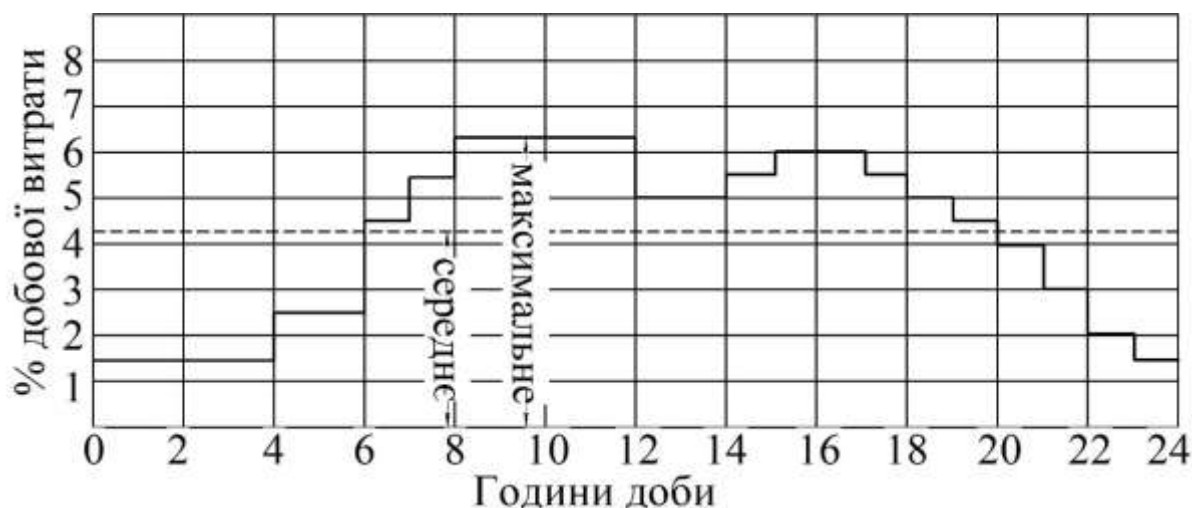


Рисунок 1.3 – Графік добового водоспоживання

Таблиця 1.1 – Норми водоспоживання для тварин і птиці

Найменування споживачів води	Норма водоспоживання на одну тварину, л/добу	Найменування споживачів води	Норма водоспоживання на одну тварину, л/добу
Корови	80	Кури, індики	1
Бики і нетелі	50	Гуси, качки	1,25
Телята до 6 міс.	20	Молодняк ВРХ до 2-х років	30
Коні робочі	60	Хряки, свиноматки дорослі	30
Свиноматки з приплодом	60	Молодняк птиці	25
Молодняк і свині на відгодівлі	15	Норки, соболі, лисиці, песці	0,5...0,6
Вівці і кози дорослі	10		

Вимоги до якості ґрунтової та джерельної води, яку використовують для питних потреб без розподільчих мереж, згідно з «Санітарними правилами», зводяться до наступного:

- прозорість – не менш як 30 см;
- колірність – не більше ніж 30°;
- вміст нітратів – не більш як 10 мг/л;
- вміст кишкових паличок в 1 л – не більше ніж 10;
- колі-титр – не менш як 100;
- жодного присмаку та запаху.

Навколо всіх джерел і водопровідних споруд господарсько-питного

призначення, щоб забезпечити їх санітарно-епідеміологічну надійність, потрібно передбачити зони санітарної охорони.

### Водозабори з підземних джерел

Для забору підземних вод, залежно від місцевих гідрогеологічних, топографічних та інших умов, можна використовувати:

- водозабірні свердловини (трубчасті колодязі);
- шахтні колодязі;
- каптажі джерел;
- горизонтальні або променеві водозабори.

Водозабірні свердловини (трубчасті колодязі) рекомендують застосовувати, якщо водоносні горизонти залягають на глибині понад 10 м. За малих дебітів та неглибокого залягання (менше ніж 10 м) водоносного горизонту функцію водозабірних споруд можуть виконувати шахтні колодязі (рис. 1.4). Шахтні колодязі використовують здебільшого для місцевих (локальних) систем водопостачання.

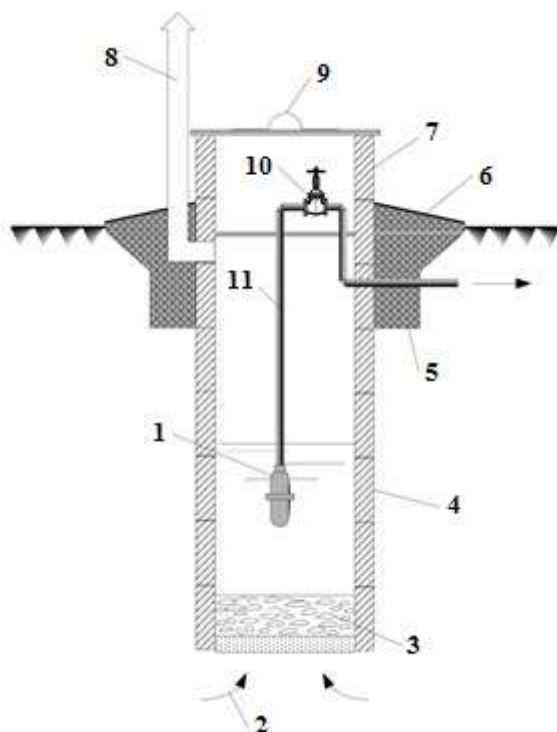


Рисунок 1.4 – Улаштування шахтного колодязя:

- 1 – насос;
- 2 – надходження води;
- 3 – зворотний фільтр;
- 4 – бетонні кільця;
- 5 – глиняний замок;
- 6 – відмостка;
- 7 – оголовок;
- 8 – вентиляційний стояк;
- 9 – кришка;
- 10 – запірна засувка;
- 11 – відвідний трубопровід.

Оголовок та стовбур шахтного колодязя належить захистити від забруднення поверхневими або ґрунтовими водами. Верх оголовка, який має міститися над рівнем землі на висоті не менше ніж 0,8 м, потрібно обладнати кришкою. Навколо колодязя належить встановити відмостку завширшки 1–2 м з ухилом від колодязя і водонепроникний глиняний замок завширшки 0,5 м і завглибшки 1,5–2 м. В колодязі потрібно встановити вентиляційну трубу, виведену не менше ніж на 2 м над поверхнею землі і захищену дашком з сіткою.

Шахтні колодязі, можна викладати цеглою або каменем, будувати з бетону або залізобетону.

При зосередженому виході підземних вод на поверхню землі, облаштовують спеціальні каптажні камери, конструкція яких принципово майже не відрізняється від конструкції шахтних колодязів.

Вода може надходити через стінки або через дно камери. На дні

камери належить встановити донний піщано-гравійний фільтр (рис. 1.5). Якщо каптаж передбачається зі скельних порід, то гравійний фільтр не знадобиться.

Каптажна камера мусить мати переливну трубу, розраховану на найбільший дебіт джерела й обладнану клапаном на кінці.

Якщо джерело води містить завислі речовини, то каптажну камеру належить перекрити переливною стінкою на два відділи (один – для відстоювання води з її далшим очищенням від осаду, другий – для забору води).

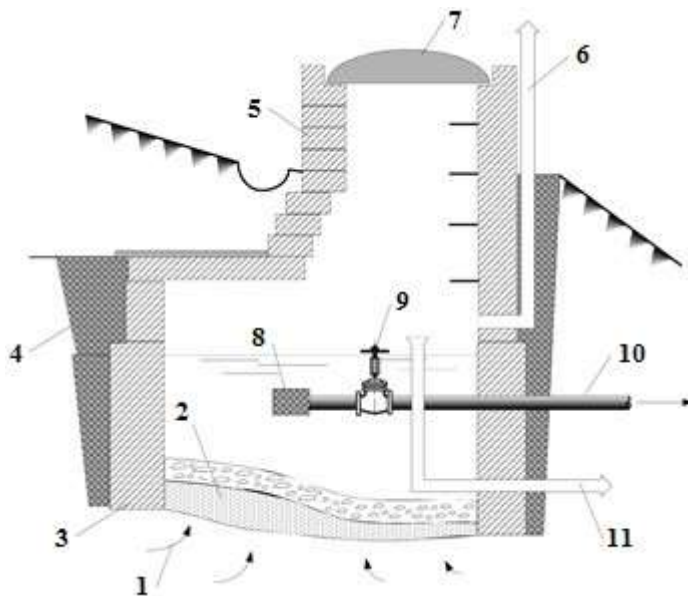


Рисунок 1.5 – Улаштування каптажної камери:

- 1 – надходження води;
- 2 – зворотний фільтр;
- 3 – бетонні кільця;
- 4 – глиняний замок;
- 5 – оголовок камери;
- 6 – вентиляційний стояк;
- 7 – кришка;
- 8 – водоприймальний оголовок;
- 9 – запірна засувка;
- 10 – відвідний трубопровід;
- 11 – переливний трубопровід.

### Типова конструкція свердловини

Верх зовнішньої труби конструкції свердловини (рис. 1.6) виводять на висоту не менше ніж 0,2 м над позначкою поверхні землі.

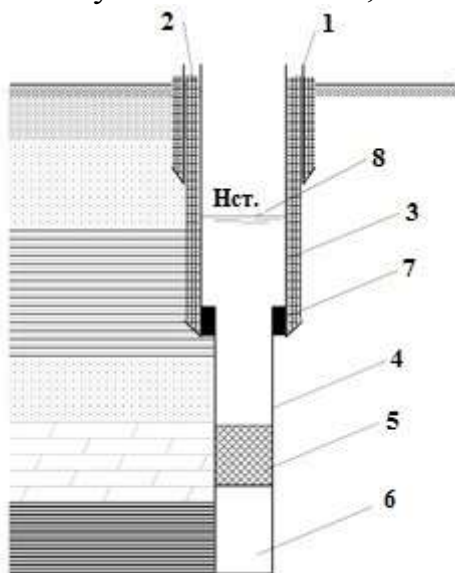


Рисунок 1.6 – Типова конструкція свердловини:

- 1 – кондуктор;
- 2 – цементний камінь затрубного простору;
- 3 – експлуатаційна колона;
- 4 – фільтраційна колона;
- 5 – фільтр (сітчастий, дротяний, перфораційний);
- 6 – відстійник;
- 7 – сальник;
- 8 – Нст, статичний рівень води в свердловині.

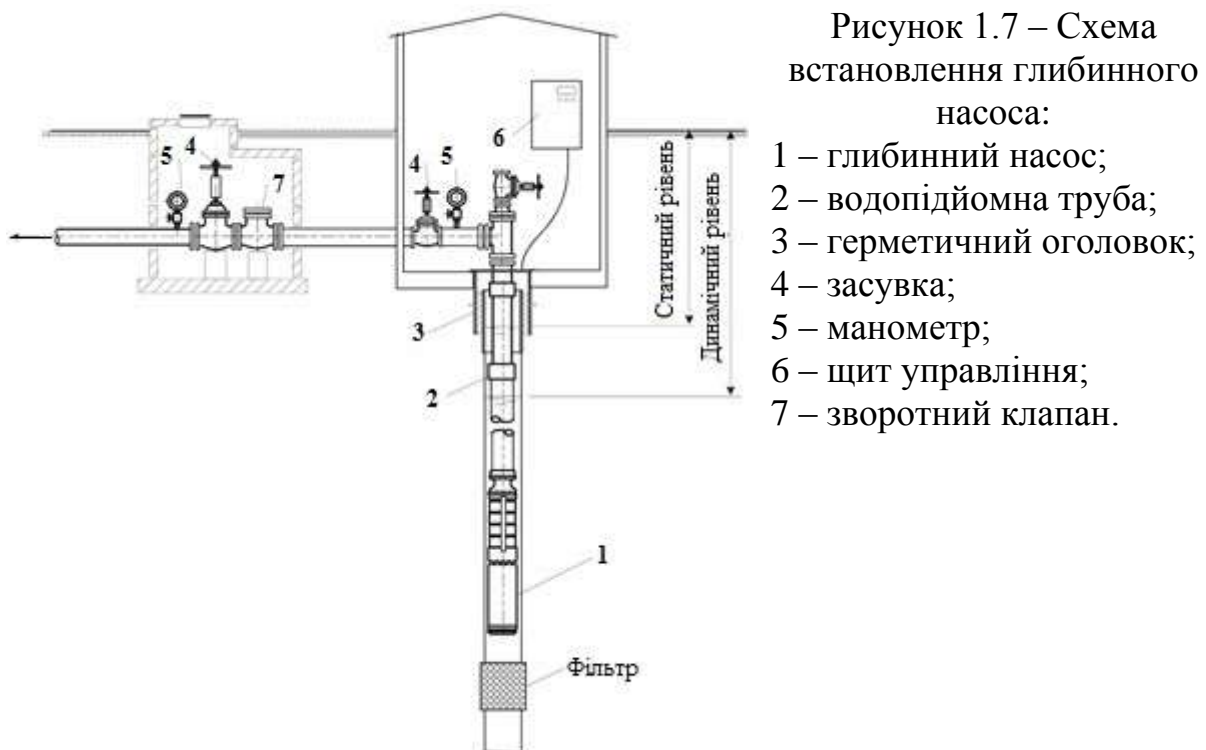
У проектній документації свердловин потрібно вказати спосіб буріння, конструкцію свердловини, її глибину, діаметри колон труб, тип водоприймальної частини, тип водопідйомного пристрою та оголовка свердловини.

Конструкцію та розміри фільтра належить визначати з огляду на гідрогеологічні умови, дебіт свердловини та режим експлуатації. У скельних породах можна бурити безфільтрові свердловини.

Діаметр експлуатаційної колони свердловини має бути більшим за діаметр глибинного насоса з електродвигуном. Тип електродвигуна потрібно обирати зважаючи на продуктивність, визначеному у ліцензії на право користування підземними водами ліміту водоспоживання (перевищувати ліміт дозволено не більше ніж на 50%). З огляду на місцеві умови та устаткування, гирло свердловини належить розміщувати в наземному павільйоні або в підземній камері. Висота наземного павільйону та підземної камери має залежати від габаритів устаткування, але не може бути меншою ніж 2,4 м.

Відмостка довкола гирла свердловини має бути завтовшки 0,2 м, завширшки – не менш як 0,5 м. Під час монтажу павільйону відмостку об'єднують з конструкцією підлоги павільйону. Верхня частина експлуатаційної колони труб має виступати над підлогою не менше ніж на 0,5 м.

Піднімати воду з трубчастих колодязів за глибини динамічного рівня понад 5–6 м рекомендовано глибинними електронасосами, встановленими нижче від цього рівня. Мінімальне занурення становить 1 м (рис. 1.7). Воду добувають водопідйомними трубами, з'єднаними між собою за допомогою муфт або фланців.



Якщо йдеться про стійкі динамічні рівні на глибині менш як 5–6 м від поверхні землі, то дозволено застосовувати горизонтальні відцентрові насоси, встановлені у будівлях насосних станцій і підйому.

### Водозабори з поверхневих джерел

Річкові водозабірні споруди належить розміщувати вище від населеного пункту за течією річки на ділянках русла з достатніми глибинами і, можливо, ближче до стрижня потоку (бажано біля вигнутого берега річки).

За характером розміщення водозабори можуть бути русловими або береговими, а за характером розміщення насосної станції і підйому щодо водоприймача – суміщеними або відокремленими.

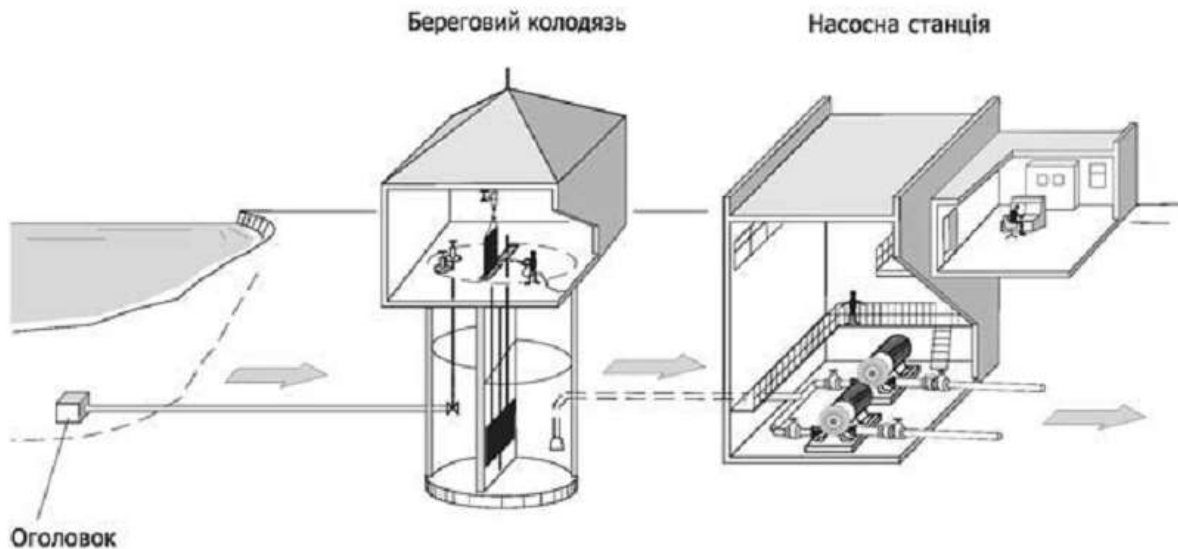


Рисунок 1.8 – Схема улаштування поверхневого водозабору з береговим колодязем та відокремленою насосною станцією

Продуктивність річкових водозаборів на розрахунковий період має відповідати продуктивності споруд для обробки води за умови безперервного та рівномірного режиму подачі води.

### Споруди для очищення води

Контролювати якість води за фізико-хімічними та бактеріологічними показниками потрібно в джерелах (у місцях водозаборів та у процесі обробки води) перед надходженням води у водопровідну мережу, а також у самій мережі.

У системах водопостачання тваринницьких ферм, у яких використовують підземні води, зазвичай передбачають знезараження води, а в разі невідповідності якості води вимогам стандарту на воду – також знезалізнення, знефторювання, очищення від сірководню, пом'якшення, опріснення і т. ін.

Використовуючи поверхневі джерела, воду потрібно освітлювати, знебарвлювати, усувати її присмак та різні запахи, а також знезаражувати.

За каламутності оброблюваної води (показник не більший за 1000 мг/л) та продуктивності системи (показник не перевищує 800 м<sup>3</sup> за добу) рекомендують використовувати напірну очисну установку.

Установка передбачає осідання суспензії в трубчастих елементах малого діаметра, розміщених у відстійнику, а згодом – очищення води через фільтри. Для промивання фільтрів використовують башту з промивною

водою.

Тиск насосів перед установкою має дорівнювати не менше ніж 20 м. До того ж належить брати до уваги втрати напору в установці (4 м) і позначки води в промивній башті (не менше ніж 12 м).

Бактерицидні установки належить розміщувати за водозабірними свердловинами (за безпосередньої подачі води в мережу) або за резервуарами чистої води на всмоктувальних або напірних лініях насосів другого підйому.

Перед введенням бактерицидної установки в експлуатацію, а також після виконання ремонтних робіт, пов'язаних з відкриттям камери, потрібно здійснити її дезінфекцію хлорною водою з вмістом активного хлору 25 мг/л протягом двох годин.

Запускати бактерицидну установку з ввімкненими лампами, не наповнивши камери водою, заборонено. Подавати воду споживачам можна за 10–15 хвилин після запалювання ламп.

Під час знезараження хлором хлор або гіпохлорити мають контактувати з водою не менше ніж 60 хвилин від моменту змішування до моменту надходження води найближчим споживачам.

Хлоровмісні реагенти змішуються з водою в резервуарах з чистою водою або у спеціальних контактних резервуарах.

Одним з ефективних способів розв'язання проблем з токсичністю хлору є його заміна на інший хлоропохідний реагент – гіпохлорит натрію. Гіпохлорит натрію у знезараженні води рекомендують як альтернативу хлоргазу (наказ Мінжитлокомунгоспу України № 18 від 18 травня 2007 року).

У деяких системах водопостачання в Україні змінено технологію знезараження. Одне з можливих технічних рішень передбачає:

- встановлення насоса-дозатора типу DMS фірми «Grundfos»;
- використання витратних пластикових резервуарів;
- застосування спеціального монтажного комплексу з пластикових трубок, вентилів, приймального та інжекційного клапанів.

Безперервно хлорувати воду можна методом дифузного хлорування з використанням дозувальних патронів. Дозувальний патрон, що його виготовляють з пористого керамічного матеріалу, являє собою посудину з кришкою об'ємом 500 мл. Для заповнення патрона найчастіше використовують хлорне вапно або сіль гіпохлориту кальцію (ДТСГК). У процесі знезараження води хлоровмісними препаратами в резервуарах концентрація залишкового хлору має становити 0,5 мг/л.

### **Машини та обладнання для напування тварин**

Автонапувалка відображає собою спеціальний автоматично діючий пристрій, за допомогою якого тварини і птиці самостійно без участі людини отримують із водопроводу необхідну для напування воду в будь-який час доби і в необхідній кількості. Застосування автонапувалок на фермах сприяє збільшенню надоїв молока на 10 – 15%, сприяє приросту живої ваги великої рогатої худоби на 3 – 5% та свиней на 14 – 18%. При цьому значно

скорочуються затрати праці на обслуговування і покращуються санітарно-гігієнічні умови утримання тварин.

На фермах застосовуються індивідуальні і групові клапанні або вакуумні автонапувалки. Індивідуальні застосовуються на фермах великої рогатої худоби при прив'язному утриманні, свинофермах при утриманні свиней в окремих станках, птахофермах при клітковому утриманні дорослої птиці.

Групові напувалки використовуються на фермах великої рогатої худоби при безприв'язному утриманні, в літніх таборах, на пасовищах, а також для свиней, овець і птиці при груповому утриманні. На пасовищах і в таборах тварин напувають із пересувних напувалок-цистерн.

Для напування великої рогатої худоби на фермах будь-яких розмірів застосовують індивідуальні одностовові автонапувалки АП-1А (рис. 1.9) із полімерних матеріалів і металеві ПА-1А, ПА-1Б (відповідно з чавунного і алюмінієвого сплаву чаш). Кожна із автонапувалок при спільному утриманні корів обслуговує двох тварин великої рогатої худоби, крім молодняку. Застосовується в корівниках з прив'язним і боксовим утриманням тварин, в тому числі на фермерських господарствах. Вода з водонапірної мережі по стояку надходить до порожнини автонапувалки. Під дією гумового амортизатора клапан і гумове сидло щільно закривають відхідний отвір, а важіль стержнем клапана піднятий від дна чаші.

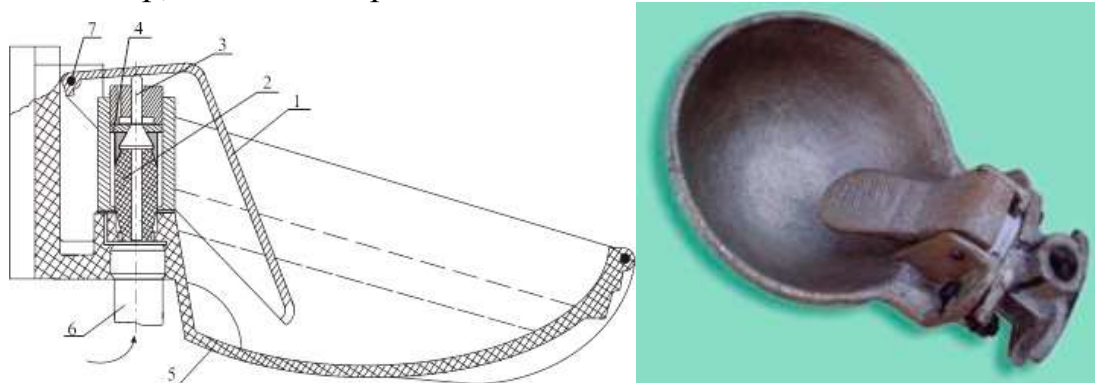


Рисунок 1.9 – Індивідуальна поїлка АП-1 для напування ВРХ:  
1 – важіль; 2 – амортизатор; 3 – клапан; 4 – сидло клапана; 5 – чаша;  
6 – стояк; 7 – вісь

Тварина, прагнучи дістати воду, натискає носом на важіль, амортизатор стискується, клапан відходить від сидла і в щілину, що утворилась, надходить вода. Після того як тварина нап'ється і відпустить важіль, амортизатор щільно притискує клапан до гнізда, припиняючи доступ води в чашу.

Автонапувалка ПА-1А має таке ж призначення, але всі деталі виготовлені з металу.

Щоденне технічне обслуговування автонапувалок ПА-1, АП-1 і ПАО-2А полягає в зовнішньому огляді автонапувалок і водопровідної розподільної мережі, очищенні чаш автонапувалок від залишків корму, перевірці кріплень, усуненні несправностей, які спричиняють протікання води, заміні вентилів і деталей, що вийшли з ладу, новими.

Групова чотирьохмісна автонапувалка з електропідігрівом АГК-4А (рис. 1.10) застосовується для напування худоби в корівниках при безприв'язному утриманні на вигульних площадках і в таборах (до 100 голів).

Вона складається з корита, утепленого скловолокнистою ізоляцією, напувальної чаші місткістю 40 л., клапанного механізму з поплавковим приводом і системи електропідігрівання. Місця для напування тварин закриті підпружиненими кришками.

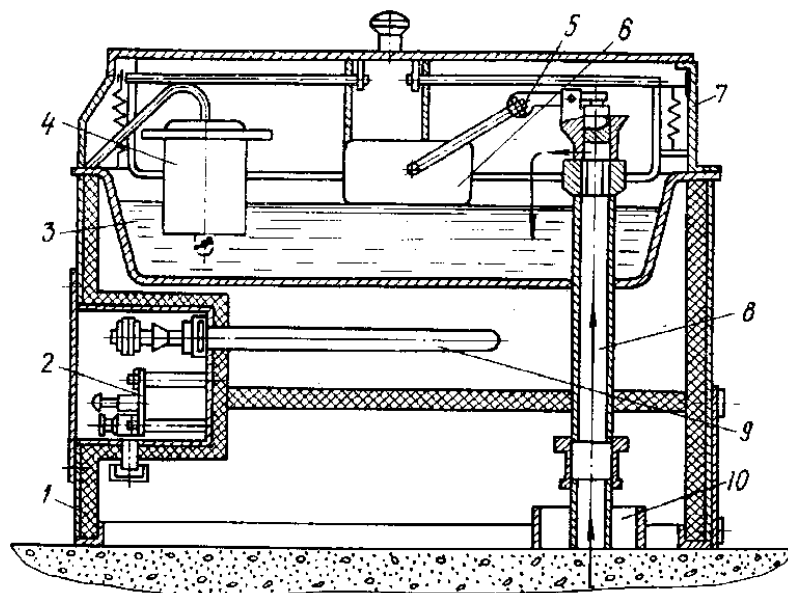


Рисунок 1.10 – Групова автонапувалка АГК-4А:

1 – корпус; 2 – реле; 3 – чаша; 4 – терморегулятор; 5 – клапанно-поплавковий механізм; 6 – поплавок; 7 – кришка; 8 – труба для підведення води; 9 – нагрівач; 10 – стояк

У корпусі над чашею розміщено трубчатий електронагрівальний елемент потужністю 0,705 кВт. Необхідна температура води автоматично підтримується терморегулятором.

Рівень води у напувальній чаші регулюють переміщенням важеля поплавка навколо осі шайб клапанного механізму так, щоб при рівні води 100...110 мм її надходження в чашу припинилось.

Автонапувалка АГК-12 розрахована для напування 200 голів великої рогатої худоби на відгодівельних майданчиках попередньо підігрітою водою до 12...16 °С. Робочий об'єм 120 л. Напувалка випускається у двох модифікаціях: АГК-12А для літніх таборів, де немає водопроводу, та АГК-12Б – для напування худоби на вигульних майданчиках ферм з наявністю водопровідної мережі.

Пересувні автонапувалки ВУК-3 (рис. 1.11), ВУГ-3 призначені для напування великої рогатої худоби на пасовищах і в таборах. Вони побудовані на базі цистерн і комплекту автонапувалок ПА-1А або АП-1А та корит. Автонапувалки, до складу яких входять корита, більш за все бувають вакуумні. Вода надходить до корит, витискаючи повітря через вакуумну трубу в резервуар і заповнюючи ним звільнений водою простір. Як тільки

отвір вакуумної трубки закривається водою, надходження води в корита припиняється і відновлюється лише тоді коли її рівень знизиться. При роботі автонапувалки кришка горловини повинна бути герметично закрита.

Водороздавач уніфікований ВУК-3 (ПАП-10А) призначений для напування 150 голів великої рогатої худоби на пасовищах та у таборах. Може бути використаний для заправки напувалок інших типів. Агрегатується з тракторами класу 1.4.

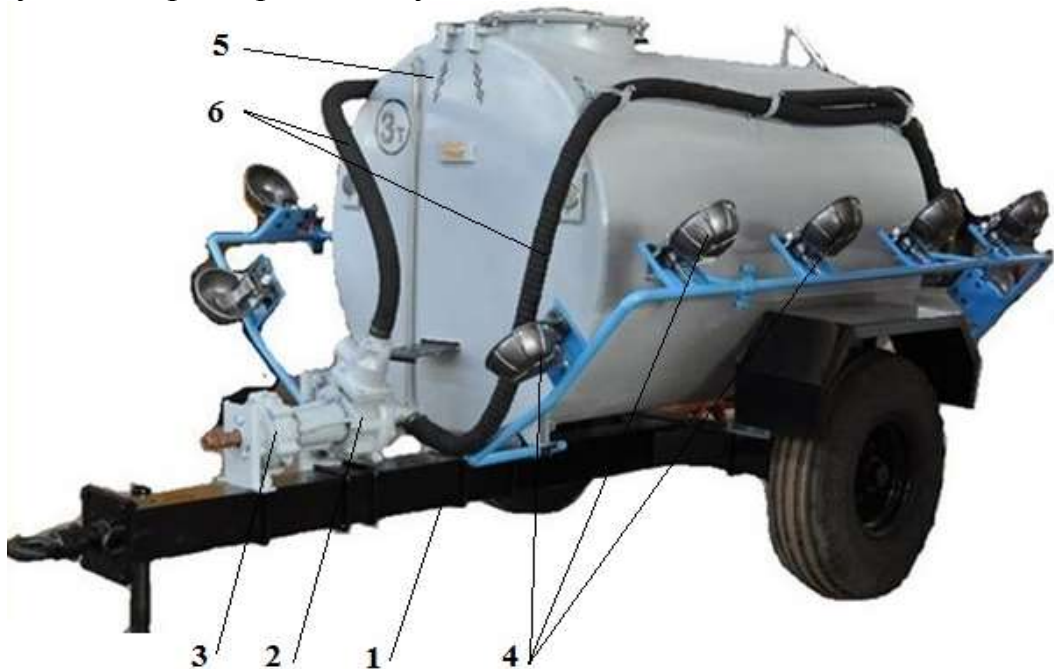


Рисунок 1.11 – Водороздавач уніфікований ВУК-3:

1 – рама; 2 – насос; 3 – привод; 4 – чаша; 5 – бочка; 6 – водопровід

Поїлка ПБС-1 (рис. 1.12) призначена для напування свиней. Діє поїлка наступним чином. Тварина поглинає в рот сосок з носком і притискає сосок. При натисканні на сосок 1, він переміщується до носка корпусу 2 і клапан 6 відкриває подачу води через зазор, що утворюється між корпусом і ним. В рот тварини вода потрапляє через сосок. При відпусканні соска клапан під дією амортизатора 5 повертається у вихідне положення.

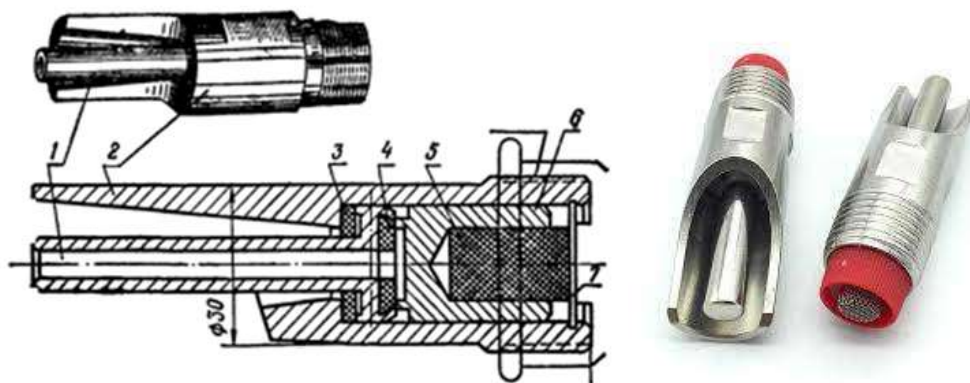
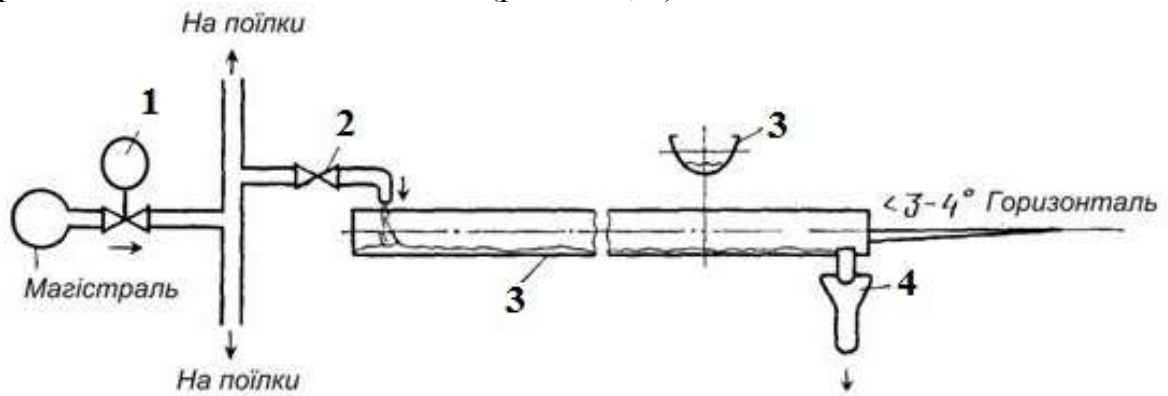


Рисунок 1.12 – Соскова поїлка ПБС-1: 1 – сосок; 2 – корпус; 3, 4 – ущільнювачі; 5 – амортизатор; 6 – клапан; 7 – упор.

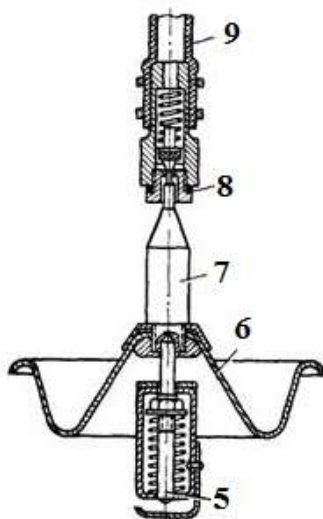
В розглянутих поїлках автоматична подача води здійснюється за

допомогою клапанних механізмів різних типів. В системах напування тварин з індивідуальними поїлками в зимовий період передбачають підігрів води. Для підігріву води в замкнутому контурі магістралі автонапування встановлюють проточні електроводонагрівачі з автоматичним регулюванням температури нагріву води. Рівномірність температури води в різних точках системи автонапування досягається за рахунок використання циркуляційних насосів з керуванням по температурі води в найбільш віддаленій точці.

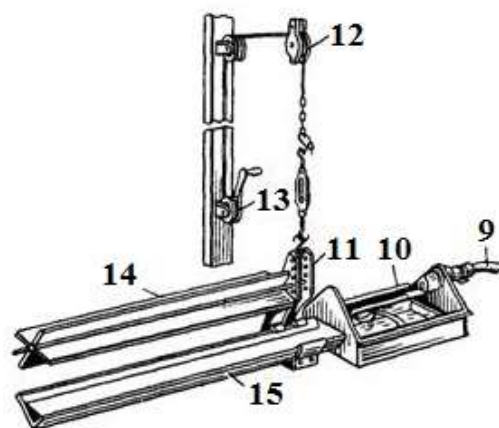
Технологічний процес напування птахів має свої специфічні особливості, які обумовлені властивостями організму птахів та способом їх утримання. При утриманні птахів в кліткових батареях використовують проточні жолобкові автопоїлки (рис.1.13, а).



а



б



в

Рисунок 1.13 – Автопоїлки для птахів:

а – проточна жолобкова; б – групова чашкова; в – непроточна жолобкова;

1 – електромагнітний клапан; 2 – вентиль ручного регулювання; 3 – поїлки; 4 – трубопровід каналізації; 5 – шток; 6 – чаша; 7 – підвіска; 8 – клапанний механізм; 9 – шланг водогону; 10 – поплавкова камера; 11 – штанга; 12 – блок; 13 – барабан лебідки; 14 – огорожа для очистки від кормів; 15 – жолоб поїлки.

Принцип керування такою системою полягає в автоматичному вмиканні і вимиканні електромагнітного клапана подачі води 1 на поїлки 3

за допомогою програмного пристрою. Дана система напування птахів має суттєві недоліки: витрати води в них в 3...3,5 рази перевищують споживання; значні затрати праці на очистку.

Групові чашкові (рис.1.13, б) та непроточні жолобкові (рис.1.13, в) поїлки використовують при утриманні птахів на підлозі та в кліткових батареях горизонтального типу. В даних поїлках управління подачею води здійснюється регуляторами прямої дії з клапанним механізмом.

Ніпельні поїлки (рис.1.14) використовують при різних умовах утримання птахів. В системах напування з ніпельними поїлками вода з водопровідної мережі подається в бачки. Рівень води в бачках підтримується поплавково-клапанними регуляторами рівня прямої. Через поліетиленові труби вода подається на магістраль з ніпельними поїлками. В магістралі напування надлишковий тиск води становить 0,34 МПа. Він залежить від рівня води в бачку і є однією із головних вимог нормальної роботи поїлок.

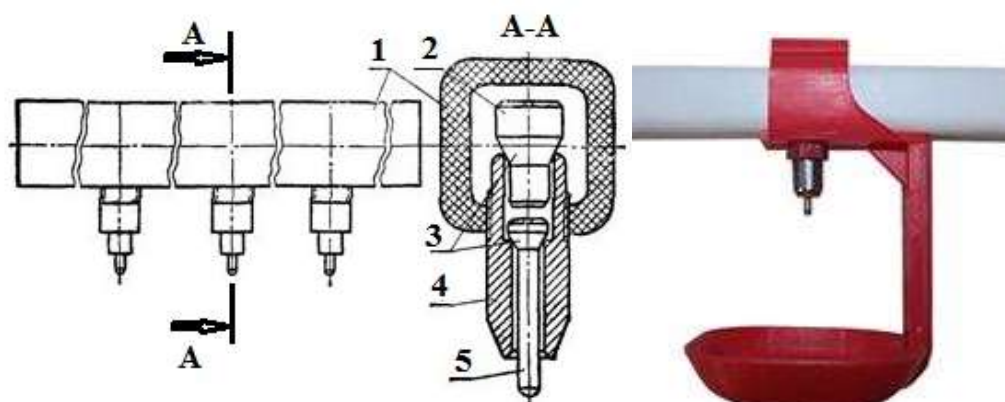


Рисунок 1.14 – Ніпельна поїлка:

1 – труба; 2 – верхній клапан; 3 – фаски; 4 – корпус; 5 – нижній клапан.

Робота поїлки полягає в тому, що за рахунок притирання фасок 3 клапанів 2 та 5 на кінці стержня клапана 5 зберігається крапля води. Коли птах клює її, відбувається дія на клапан 5 та 2, і це призводить до швидкої появи нової краплі. Для усунення витрат води під ніпельними поїлками можуть встановлювати чаші.

### Порядок виконання роботи

1. Вивчити системи і схеми водопостачання, обладнання і автонапувалки.
2. Ознайомитись з комплексом робіт по монтажу, пусконаладжуванню та підготовці до експлуатації технологічного обладнання для водопостачання і напування тварин.
3. Ознайомитись з засобами механізації, інструментом, монтажним пристосуванням та вантажопідйомними механізмами для виконання монтажу.
4. Оформити звіт.

## Зміст звіту

1. У звіті коротко викласти основні поняття монтажу, пусконалагоджування та підготовки до експлуатації технологічного обладнання.

2. Описати монтаж і пусконалагоджування насосних станцій, башт водопровідних мереж, водорозбірних пристроїв та автонапувалок.

## Контрольні запитання

1. Які роботи передбачені при монтажу, пусконалагоджуванні та підготовці до експлуатації насосних станцій?

2. Що характеризує коефіцієнт годинної і добової нерівномірності водоспоживання?

3. Які схеми водопостачання використовують в тваринництві?

4. Вимоги до якості ґрунтової та джерельної води, яку використовують для питних потреб.

5. Які є схеми забору підземних вод?

6. Які конструкції свердловини використовують в тваринництві?

7. Наведіть правила облаштування свердловин.

8. Які системи очищення води використовують на тваринницьких підприємствах?

9. Які напувалки використовують для напування ВРХ?

10. Які напувалки використовують для напування свиней?

11. Які напувалки використовують для напування птахів?

## Список літератури

1. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва : підручник / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. Київ : Кондор, 2009. 731 с.
2. Монтаж і пусконалагодження фермської техніки : навчальний посібник / Ревенко І.І., Брагінець М.В., Роговий В.Д., Ковтун Є.М., Хмельовський В.С., Скляр О.Г. Кондор, 2023. 468 с.
3. Машини і обладнання для тваринництва [Текст] : підруч. для студентів аграр. навч. закл. / І. І. Ревенко [та ін.]. Ніжин : Лисенко М. М. [вид.], 2017. 583 с.
4. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Мережі та споруди водопостачання та водовідведення населених міст» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія) (Електронне видання) / Уклад.: Н.І. Білошицька. Северодонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2022. 86 с.

## Практична робота №2

### ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА

**Мета роботи:** Ознайомитися з будовою сепаратора, пастеризатора, охолодника-очисника і технологічним процесом первинної обробки молока та навчитися володіти практичними навичками підготовки їх до роботи.

**Обладнання, прилади, інструменти, ТЗН:** плакати, сепаратор, фрагмент охолодника-очисника, фрагмент пастеризатора.

#### Програма і порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з будовою і технологічним процесом обладнання для первинної обробки молока.
2. Оволодіти практичними навичками і умінням підготовки до роботи обладнання для первинної обробки молока.
3. Навчитися проводити їх діагностування та технічне обслуговування.
4. Скласти звіт.

#### Загальні відомості і методичні вказівки до виконання роботи

##### Технологічні схеми первинної обробки молока

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

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

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

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

Тривалість бактерицидної фази залежить від таких основних факторів:

- санітарні умови одержання молока,
- швидкість його очищення і охолодження та температура, до якої його охолоджують.

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

Первинна обробка молока – це комплекс операцій, які виконують із видоєним молоком у господарстві з метою збереження його якості і запобігання скисанню. Первинна обробка складається з таких основних технологічних операцій: очищення, охолодження (з метою уповільнення

розвитку хвороботворних та окислювальних бактерій), іноді пастеризація або сепарація молока.



Рисунок 2.1 – Технологічна схема первинної обробки молока:  
1 – молокозбірник; 2 – сепаратор-очисник; 3 – пастеризатор; 4 – регенеративний теплообмінник; 5 – охолодник; 6 – молочний танк

Технологічний процес первинної обробки молока відбувається у такій послідовності. Видоєне молоко, що надходить у молокозбірник 1 (рис. 2.1), спрямовується на очищення у сепаратор-молокоочисник 2, а далі через регенеративний теплообмінник 4 на пастеризацію. У теплообміннику молоко попередньо підігрівається гарячим молоком, яке виходить з пастеризатора. Гаряче молоко після пастеризатора віддає частину своєї теплоти в теплообміннику і після проходження охолодника 5 накопичується у молочному танку 6.

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

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

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

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

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

На виробництві застосовують три режими пастеризації:

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

Існують такі типи пастеризаційних апаратів: резервуарні і проточні.

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

Класифікують сепаратори за такими ознаками:

За виробничим призначенням:

- сепаратори-вершковіддільники – для одержання вершків і очищення молока;
- сепаратори-молокоочисники – для очищення молока;
- сепаратори-нормалізатори – для очищення і нормалізації молока;
- сепаратори-універсальні – для відокремлення вершків, очищення і нормалізації молока;
- сепаратори спеціального призначення – одержання високожирних вершків.

За видом привода:

- з приводом від електродвигуна;
- з ручними приводом;
- з комбінованим приводом.

За способом підведення молока та виведення продуктів сепарування із апарата:

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

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

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

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

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

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

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

### Обладнання для очищення та охолодження молока

Молоко охолоджують та очищують від механічних домішок, щоб збільшити період зберігання його в свіжому вигляді.

**Очисник-охолодник ОМ-1А** призначений для відцентрового очищення та охолодження молока. Він складається (рис. 2.2) з відцентрового очисника 9, пластинчастого водяного охолодника 22, шлангів для молока та води.

До складу відцентрового очисника (рис. 2.2) входять очисний барабан 9, приймально-відвідний пристрій 5, 6, приводний механізм. Барабан складається з основи 11, кришки 10, тарілотримача 8, пакета тарілок, напрямного диска 7. Зазор між тарілками – 1 мм. В барабані очисника-охолодника ОМ-1А замість пакета тарілок встановлена крильчаста вставка. Приймально-відвідний пристрій забезпечує подачу молока в очисний барабан та відведення з барабана очищеного молока.

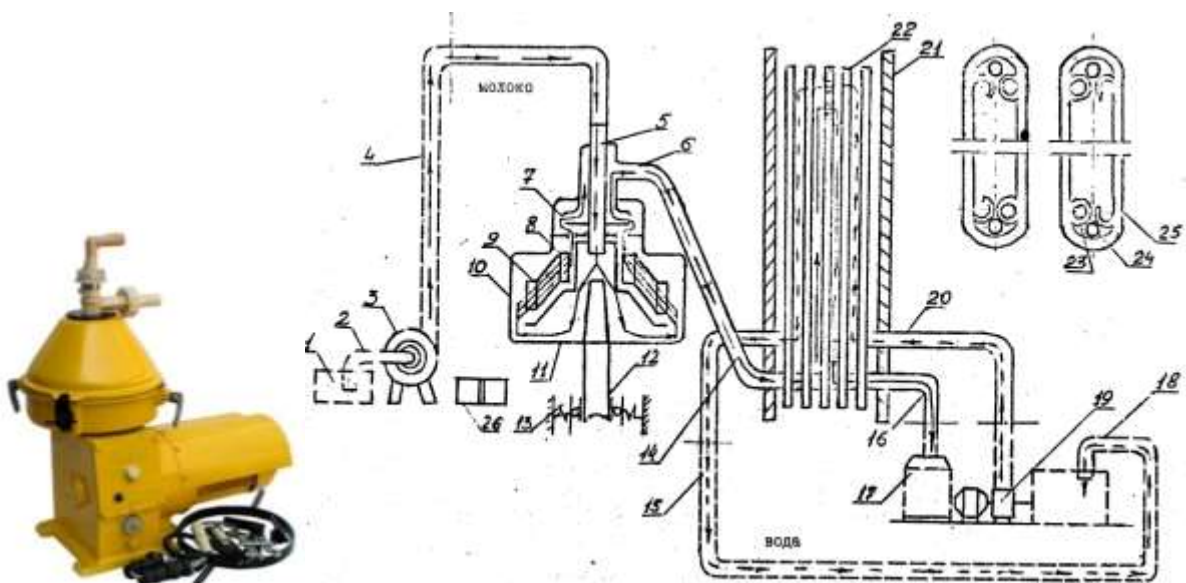


Рисунок 2.2 – Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1А:

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

Приводний механізм складається з електродвигуна, редуктора, вертикального вала 12 (веретено), горизонтального вала з фрикційно-відцентровою муфтою, пульсатора, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана. При включенні пульсатора

натисканням кнопки ведуть відлік: 47...49 поштовхів в хвилину, що відповідає робочій частоті обертання барабана. Барабан кріпиться на веретені гайкою.

Пластинчастий охолодник має пакет пластин 22 та дві плити 21. Крізь отвори 24 пластин та плит проходять дві штанги. За допомогою болтів та гайок пластини та плит збираються в один пакет. Кожна пластина має чотири технологічні отвори: два верхніх і два нижніх. Розподільна пластина, що встановлюється в середині пакету, має тільки два верхніх отвори. На пластини наклеєні гумові прокладки, які забезпечують відповідний зазор між пластинами, а також перекривають в кожній пластині ліві або праві отвори. При складанні пакета ліві і праві пластини чергують, що забезпечує утворення двох систем каналів. Кожна з цих систем сполучається двома отворами пластин зверху і знизу. Пластини мають рифлену форму, що збільшує поверхню теплообміну і забезпечує інтенсивне перемішування молока, яке рухається між пластинами. Холодоагентом, що використовується в охолоднику, є вода, яка подається з водоохолодної або теплоохолодної установки.

**Робочий процес очисника-охолодника.** Вмикається електродвигун привода і барабан починає набирати необхідні оберти. Молоко в очисник подається насосом 3, на вихідному патрубку якого встановлюють спеціальний штуцер, що пропускає 1000 л молока за годину. З приймально-відвідного пристрою молоко надходить в барабан очисника. Центральною молочною трубкою 5 і каналом тарілотримача 6 молоко потрапляє в простір між пакетом тарілок барабана 9 і кришкою 10. Під дією відцентрової сили всі домішки видаляються з молока і відкидаються до кришки барабана. А молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем, а також кришкою барабана підіймається вгору. Далі молоко проходить крізь направляючий диск 7 і шлангом 6 подається в охолодник. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткова його очистка від домішок. Домішки сповзають з тарілок і прилипають до стінок кришки барабана. В процесі роботи очисника на стінках кришки барабана поступово накопичується шар домішок, зазор між кришкою та барабаном зменшується і виділення домішок припиняється. Тому через 2,5 години роботи очисник необхідно зупинити, розбирати і мити.

Очищене молоко поступає в охолоджувач 22. Першу половину охолодника (до розподільної пластини) молоко заповнює через один простори між пластинами, піднімаючись вгору. Потім крізь верхній отвір розподільної пластини молоко переходить в другу половину охолодника, заповнює через один простори між пластинами і опускається вниз. Охолоджене молоко виходить патрубком 16.

Вода в охолодник подається з холодильної установки трубопроводом 20. Вона надходить в інші простори між пластинами (не заповнені молоком) спочатку другої половини охолодника, піднімаючись вгору, потім верхнім отвором розподільної пластини переходить в другу половину охолодника, опускається вниз і виходить з охолодника через патрубок 15. Рухаючись між

пластинами, вода охолоджує молоко. При цьому зустрічний рух потоків (молоко і вода) дозволяє мати нижчу температуру молока при тій же температурі води. Гофрована форма пластин збільшує площу теплообміну, сприяє завихренню потоків води та молока, що приводить до інтенсивного теплообміну.

**Технічне обслуговування очисника-охолодника.** До початку роботи установку необхідно промити теплою водою (температура 50...60 °С (323...333 °К)). Потім вмикають насос для подачі води та молочний насос 3. Очищення молока потрібно починати з таким розрахунком, щоб закінчити його не пізніше, ніж через 10...15 хвилин після закінчення доїння корів.

Охолодник промивають після кожної зміни, а очисний барабан через кожні 2,5 години роботи. При митті пластинчастого охолодника шланги 4 та 6 з'єднують між собою, у ванну 36 заливають воду з температурою 30 °С (303 °К), шланг 2 опускають у ванну 1, вмикають насос 3. Вода насосом подається в охолодник, проходить між пластинами шляхом руху молока і шлангом 16 відводиться на злив. Після промивання водою, охолодник протягом 15 хвилин промивають мийним розчином в циркуляційному режимі. Потім у ванну заливають чисту воду і промивають нею протягом 10 хвилин. Деталі барабана-очисника, приймально-відвідного пристрою та молочного насоса мийють вручну, спочатку в теплій воді, потім в розчині, знову в теплій воді, а прополіскують в чистій проточній воді.

Дезінфекцію очисника-охолодника проводять влітку через день, а взимку один раз на 5 днів. При дезінфекції використовують 0,1% розчин гіпохлорита натрію або гіпохлорита кальцію. Один раз на місяць пластинчастий охолодник розбирають і чистять вручну. Для цього відкручують гайки на стягувальних болтах, відсувають плиту 21 до упору на штангах і по черзі чистять пластини. Потім збирають пластини в пакет, закручують гайки стягувальних болтів і промивають охолодник водою.

**Сепаратор СОМ-3-1000** призначений для розділення молока на дві фракції: вершки та відвійки. **Сепаратор** (рис. 2.3) складається з корпусу 6, встановленого на станині 11, барабана 5, приймальної камери з поплавком 1, центральної трубки 2, збірника вершків 3, збірника відвійок 4 та приводного механізму, який включає вертикальний вал 13, шестерню 8, клинопасову передачу 9, електродвигун 12 з фрикційною муфтою.

Барабан сепаратора (рис. 2.4) складається з корпусу 1, пакета тарілок 3, тарілотримача 4, верхньої розділювальної тарілки 7 з отвором 6 для виходу вершків, ущільнювального гумового кільця 8. Тарілки мають шипи висотою 0,35...0,4 мм та отвори. Завдяки цьому в зібраному пакеті тарілок між ними утворюються зазори та вертикальні канали 9. Між пакетом тарілок та тарілкоутримувачем також утворюються вертикальні канали 5.

Барабан встановлюється на вертикальному валу (веретені), що обертається в двох опорах. Верхньою опорою (рис. 2.3) 7 є радіальний однорядний підшипник, розміщений в пружній плаваючій обоймі.

Це полегшує подолання критичної частоти обертів. Нижня опора 10 складається з дворядного радіального підшипника, однорядного упорного підшипника, сферичної шайби, упорного гвинта та гайки.

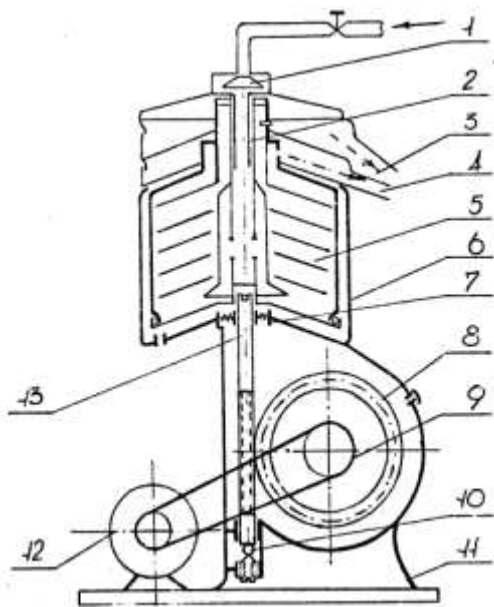


Рисунок 2.3 – Структурна схема сепаратора COM-3-1000:

1 – поплавок, 2 – центральна трубка, 3 – збірник вершків, 4 – збірник відвійок, 5 – барабан, 6 – корпус, 7 – верхня опора вала, 8 – шестірня, 9 – клинопасова передача, 10 – нижня опора валу, 11 – станина, 12 – електродвигун, 13 – вертикальний вал

— — — — — Молоко  
 - - - - - Вершки  
 - · - · - Відвійки

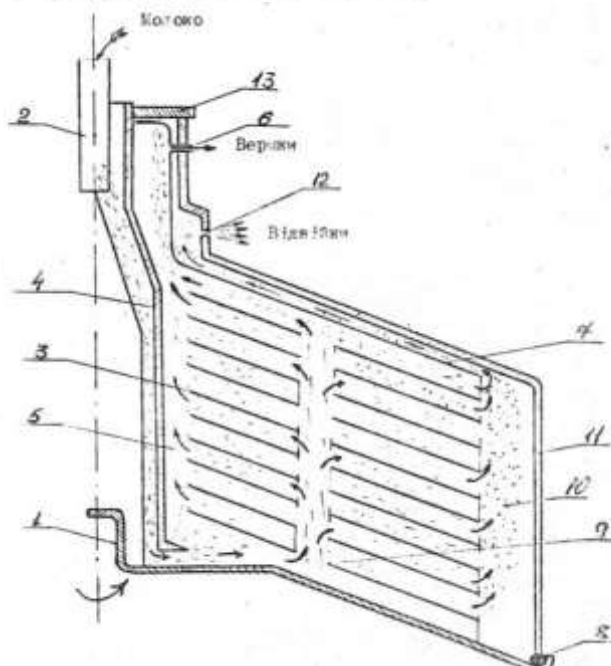


Рисунок 2.4 – Конструктивно-функціональна схема барабана сепаратора COM-3-1000:

1 – корпус, 2 – центральна трубка, 3 – пакет тарілок, 4 – тарілотримач, 5 – вертикальний канал, 6 – отвір для виходу вершків, 7 – верхня роздавальна тарілка, 8 – ущільнювальне кільце, 9 – вертикальний канал, 10 – канал для відвійок, 11 – кришка барабана, 12 – отвір для виходу відвійок, 13 – гайка

Фрикційна муфта відцентрової дії забезпечує плавний розгін барабана під час пуску сепаратора. Молочний посуд призначений для приймання молока та відведення вершків та відвійок.

Під час роботи сепаратора молоко з молокопроводу надходить у приймальну камеру. Рівень молока в ній регулюється поплавком. З поплавкової камери молоко центральною трубкою 2 (рис. 2.4) і крізь отвори тарілотримача надходить під нижню тарілку з вертикальними каналами 9 і заповнює простір між тарілками барабана. Під дією відцентрової сили фракції молока з різною швидкістю рухаються до периферії барабана. Важчі (з більшою густиною) відвійки та механічні домішки рухаються з більшою швидкістю, притискаються до внутрішньої поверхні верхньої тарілки барабана і виходять за межі тарілки. Легші (з меншою густиною) вершки рухаються з меншою швидкістю. Вони осаджуються на зовнішню поверхню нижньої тарілки і рухаються до центру барабана. Таким чином між кожною парою тарілок утворюються два протилежно направлені потоки. Вершки

біля тарілотримача піднімаються вгору і виходять крізь спеціальний отвір 6 барабана. В просторі 10 між кінцями тарілок та кришкою барабана механічні домішки відкладаються на стінках кришки барабана, а відвійки піднімаються каналом 10 вгору і крізь отвір 12 виходять в молочний посуд.

Найкраще сепарувати свіже неохолоджене молоко, а холодне слід підігрівати. Оптимальна температура сепарування молока 35...45 °С (308...318 °К). При зниженні температури в'язкість молока збільшується, білок і жир стають тягучими, що ускладнює відокремлення вершків. В разі значного збільшення температури (вище 45 °С) жирові кульки плавляться і робота сепаратора стає неможливою.

Забруднення та підвищення кислотності молока збільшують в'язкість і розділення погіршується. В сепараторі можна регулювати співвідношення вершків та відвійок в межах від 1/4 до 1/12 за допомогою положення гвинта-каналу 4 (рис. 2.4) барабана. При укручуванні гвинт 4 наближається до осі обертання барабана і відбір вершків відбувається в зоні з меншим напором. Вершків виходить менше, але жирність їх вища. При викручуванні регулювальний гвинт віддаляється від осі обертання і відбір вершків здійснюється із зони більшого напору. Вершків виходить більше при меншій жирності.

Регулюється також положення отвору для виходу вершків відносно кромки їх збірника. Нижній край отвору 6 (рис. 2.4) повинен бути на 2–3 мм вище кромки збірника. Якщо ця величина буде меншою, тоді вершки можуть потрапляти в збірник відвійок. Це регулювання виконується за допомогою гвинта нижньої опори вертикального вала 13 (рис. 2.3).

Перед сепаруванням молоко доцільно очищати. Домішки, що випадково потрапляють у молоко, маючи більшу від вершків густину, виходять разом з відвійками і відкладаються у кришці барабана. Тому періодично (приблизно через кожні 2 години роботи) внутрішню порожнину барабана треба очищати від бруду.

### **Пастеризатор**

Для знищення небажаних мікроорганізмів в молоці його пастеризують. **Пастеризатор ОПД-1М** призначено для теплової пастеризації молока та вершків.

Він складається (рис. 2.5) з корпусу 20, молочної ванни 3, витискувального барабана 2, приймальної молочної лійки 6, парової камери 4, паропроводів 8, трубопроводів конденсату 12, запобіжного клапана 15, вала 17, трубопроводу для відведення молока з триходовим краном 9. Привод вала 17 здійснюється від електродвигуна пасовою передачею.

Барабан 2 та молочна ванна 3 мають форму зрізаного конуса і виготовлені з нержавіючої сталі. На зовнішній поверхні ванни знаходяться сльозникові кільця 14, якими стікає конденсат. Ванна вміщена в сталевий циліндр, між стінками ванни є парова оболонка 4. В середині ванни на вертикальному валу 17 встановлено пустотілий витискувальний барабан 2. Величина зазору між стінками барабана та ванни становить приблизно 5 мм і регулюється довжиною втулок 18. На боковій поверхні витискувального барабана є чотири спіральні розміщених виступи висотою 2–3 мм, які при

обертанні барабана забезпечують інтенсивне переміщення молока.

*Принцип дії пастеризатора.* Молоко подається в приймальну лійку 6, а з неї поступає в приймальну камеру I і заповнює нижню частину простору між ванною та витискувальним барабаном. При обертанні барабана молоко теж починає обертатися. Під дією відцентрової сили молоко притискується до поверхні ванни і піднімається вгору. Далі молоко захоплюється лопатями 13 і під тиском видаляється у вихідний патрубок.

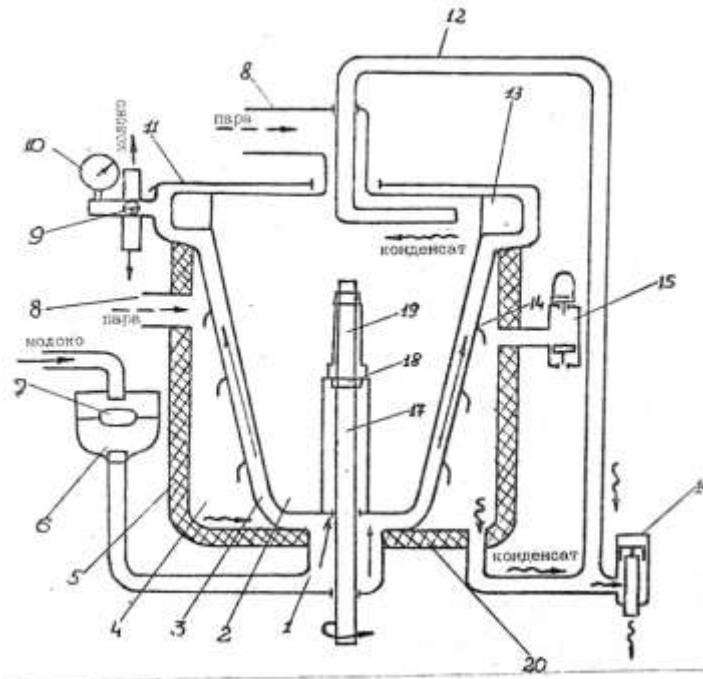


Рисунок 2.5 – Конструктивно-функціональна схема пастеризатора ОПД-1М:

1 – приймальна камера, 2 – витискувальний барабан, 3 – молочна ванна, 4 – парова камера, 5 – кожух, 6 – молочна лійка, 7 – поплавок, 8 – паропровід, 9 – кран триходовий, 10 – термометр, 11 – кришка ванни, 12 – трубопровід, 13 – лопаті, 14 – сльозникове кільце, 15 – запобіжний клапан, 16 – пристрій зливу конденсату, 17 – вал, 18 – втулка, 19 – болт регулювальний, 20 – корпус

Температуру пастеризації молока контролюють термометром 10, регулюють подачею пари, а також часом перебування молока в пастеризаторі. Якщо температура молока нижче заданої, тоді за допомогою триходового крана можна зменшити його вихід чи, при необхідності, направити на повторну пастеризацію.

В разі пастеризації молока в вихідний отвір приймальної камери 6 вставляють вставку з діаметром отвору 25 мм. а при пастеризації вершків – 17 мм.

Пара паропроводом 8 поступає в барабан 2 та в паровий простір між молочною ванною 3 і циліндром корпусу 20. Молоко тонким шаром проходить в зазорі між ванною та барабаном і нагрівається до заданої температури. Конденсат, що утворюється в паровій оболонці, збирається в нижній частині циліндра і крізь пристрій 16 зливається. Пристрій для

відведення конденсату 16 запобігає прямому виходу пари в атмосферу з парової оболонки та барабана. По мірі накопичення рівень конденсату в пристрої підвищується. При цьому відкривається клапан і конденсат переливається через край трубки і видаляється.

Тиск пари в паровій оболонці та барабані не повинен перевищувати 130 кПа. Такий тиск в пастеризаторі підтримується верхнім паровим клапаном 15. Якщо припиняється подача пари, то в паровій оболонці створюється розрідження. В цьому випадку відкривається нижній повітряний клапан запобіжника 15 і в міжстінковий простір надходить повітря.

Перед початком роботи в приймальну лійку пастеризатора заливають воду, триходовий кран 9 встановлюють в положення на злив води знову в цю ж лійку і проводять циркуляційну промивку.

Після цього воду зливають, а в приймальну лійку подають молоко і поступово відкривають кран паропроводу. Спочатку молоко циркулює в пастеризаторі без виходу. Коли температура пастеризації досягне заданої 85 °С (358 °К) для молока та 90 °С (363°К) для вершків, повертають кран 9 і пастеризоване молоко направляють на вихід, а в приймальну лійку направляють свіже молоко. Щоб в пастеризатор не потрапляло повітря під час пастеризації в приймальній лійці повинен бути постійний рівень молока (на 40...50 мм нижче краю).

Після закінчення пастеризації молока або вершків необхідно вимкнути подачу пари, припинити подачу молока, повернути приймальну лійку на 90° та злити залишки молока чи вершків; встановити триходовий кран 9 в положення на злив в приймальну камеру і заповнити останню мийним розчином. Потім відкрити кран подачі пари і підігріти розчин до 60...70 °С (333...343 °К). Промивають пастеризатор в циркуляційному режимі протягом 20 хв. Після промивання припиняють подачу пари, зливають розчин і прополіскують пастеризатор чистою водою.

### **Параметри технічного стану та діагностування пастеризаторів, сепараторів**

**Пастеризатор.** Перевіряють зазор між стінками барабана та ванни, який має бути в межах 5 мм.

Обов'язковим має бути діагностування пастеризатора перед пуском, яке включає перевірку натягу клинопасової передачі, наявність мастила в підшипниках. Слідкують, як відбувається зниження рівня молока. Коли він нижче 4–5 см від верхнього краю лійки, це призводить до потрапляння повітря в пастеризатор та пригорання молока. Перевіряється, чи є фарбування в червоний колір паропроводу і конденсатопроводу та ізоляції, щоб запобігти опіків персоналу, який обслуговує машини. Паропровід повинен мати редуційний клапан з манометром. Тиск пари у паровій оболонці та барабані не має перевищувати 130 кПа.

**Сепаратори.** Діагностується барабан сепараторів шляхом перевірки його балансування на спеціальному пристосуванні. Для рівноваги на внутрішню поверхню кришки барабана напаюють олово. Під час складання барабана слідкують за тим, щоб тарілочки були щільно затиснуті між дном і

кришкою, а наявність виступів на їх зовнішній стороні забезпечувала зазор між тарілочками у складеному стані величиною 0,4–0,5 мм, в іншому випадку барабан розбирають і добавляють одну-дві тарілочки із запасних. Правильно натягнутий пас під час натискання із зусиллям 50–70 Н має прогинатися між шківками на 10–15 мм.

Перевіряють стан черв'ячної передачі, підшипників та інших деталей. Спрацьовані деталі замінюють новими. Пускають сепаратор у роботу ввімкненням електродвигуна. Через 3–4 хв. після пуску барабан сепаратора набирає робоче число обертів. Сепаратор має працювати не більше однієї години, після цього барабан необхідно розібрати і промити в гарячій воді. За довгострокової роботи барабана сепаратор забруднюється і знежирення молока погіршується.

### **Технічне обслуговування технологічного обладнання для первинної обробки молока**

**Охолодники-очисники.** Технічне обслуговування охолодника-очисника виконують у такій послідовності: до початку роботи установку промивають теплою водою (50–60 °С). Вмикають насос для подачі води та молочний насос. Очищення молока починають з таким розрахунком, щоб закінчити його не пізніше ніж через 10–15 хв. після закінчення доїння корів.

Охолодник промивають після кожної зміни, а очисний барабан – через кожні 2,5 години роботи. Під час миття очисника та охолодника шланги з'єднують між собою, у ванну заливають воду (30 °С), шланг опускають у ванну і вмикають насос. Вода насосом подається в охолодник, проходить між пластинами шляхом руху молока і шлангом відводиться на зливання. Після промивання водою охолодник упродовж 15 хв. прополіскують мийним розчином у циркуляційному режимі. Потім у ванну заливають чисту воду і промивають нею установку упродовж 10 хв. Деталі барабана-очисника, приймально-відвідного пристрою та молочного насоса миють вручну, спочатку в теплій воді, потім у розчині, знову у теплій воді, а прополіскують у чистій проточній воді.

Дезінфекцію очисника-охолодника проводять влітку через день, а взимку один раз на 5 днів. При дезінфекції використовують 0,1 %-ний розчин гіпохлориту натрію або гіпохлориту кальцію. Один раз на місяць пластинчастий охолодник розбирають і чистять вручну. Для цього відкручують гайки на стяжних болтах, відсувають плиту до упору на штангах і по черзі чистять пластини. Потім збирають пластини в пакет, закручують гайки стяжних болтів і промивають охолодник водою.

Основу барабана миють на місці, не знімаючи з вала привода. Один раз у 15 днів її знімають, щоб промити чашу станини. У картері станини перший раз замінюють оливу після 15 годин роботи, другий – через 50 годин, а потім – через кожні 200–250 годин експлуатації.

### **Сепаратори.**

Під час щоденного технічного обслуговування перед початком роботи виконують такі основні операції:

- перевіряють стан кріплення сепаратора до основи, за необхідності

підтягують гвинтові з'єднання;

- регулюють вихід вершків. Жирність вершків регулюють загвинчуванням гвинта, встановленого на виході вершків, або вигвинчуванням гвинта, встановленого на виході;

- вмикають сепаратор і перевіряють плавність роботи барабана, усувають виявлені недоліки;

- після пуску сепаратора через 3–4 хв. пропускають 5–6 л гарячої води;

- потім нагріте молоко до 35–40 °С заливають у приймач молока. Коли сепаратор почне обертатися з нормальним числом обертів, відкривають кран і пускають на сепарацію профільтроване і підігріте до 35–40 °С молоко;

- змащують підшипники вала черв'ячного колеса, перевіряють наявність мастила у оливній ванні.

Під час роботи сепаратора стежать за його технічним станом і контролюють відсоток жирності вершків, а якщо сепаратор працює на ручному приводі, намагаються підтримувати однакову кількість обертів рукоятки.

Внаслідок того, що під час роботи барабан сепаратора залипає і забивається сторонніми домішками, його робота допускається упродовж 1–1,5 год. Після цього сепаратор зупиняють, знімають барабан, розбирають, миють його деталі, просушують і знову складають і пускають у роботу.

Після роботи, не зупиняючи електродвигуна, пропускають через сепаратор 12 л відвйок, а потім таку ж кількість теплої води і повністю видаляють залишки молока. Зупиняють електродвигун (сепаратор), знімають поплавкову камеру і барабан. Розбирають барабан, встановлюють його на спеціальний кронштейн, старанно промивають всі деталі барабана в чотирипроцентному содовому розчині, прополіскують у гарячій воді, просушують і кладуть на зберігання.

**Технічне обслуговування (ТО-1) сепараторів** проводиться один раз на місяць.

Під час проведення технічного обслуговування виконують всі операції щоденного технічного обслуговування і додатково:

- регулюють висоту підняття барабана. Цю операцію виконують за допомогою регулювального гвинта під'ятника. Для підняття або опускання барабана відпускають контргайку і гайку гвинта і гвинтом регулюють відстань між кромкою конуса приймача вершків і нижньою кромкою отвору для виходу вершків з барабана. Ця відстань має бути в межах 3–4 мм;

- замінюють розподільні тарілочку та інші деталі барабана і сепаратора новими або відремонтованими;

- регулюють натяг приводних пасів переміщенням електродвигуна в напрямних основи сепаратора;

- замінюють оливу в оливній ванні корпусу сепаратора і в підшипнику електродвигуна.

Оливи заливають таку кількість, щоб у неї занурилася нижня частина бронзової шестірні.

**Технічне обслуговування (ТО-2) сепараторів.** Технічне обслуговування № 2 проводиться через 3 місяці роботи сепаратора.

Під час його обслуговування виконують всі операції першого технічного обслуговування і додатково:

- зливають оливу з оливної ванни, заливають гас або дизельне паливо, знімають барабан і вмикають сепаратор на 5–7 хв, а потім зливають;
- розбирають сепаратор, очищають і промивають всі частини й вузли та складають дефектаційну відомість. Спрацьовані деталі замінюють новими;
- прочищають, промивають і дезінфікують деталі сепаратора, використовуючи мийні розчини, які рекомендуються для миття доїльної апаратури.
- виконують технічне обслуговування електрообладнання.

### **Зміст звіту**

1. Описати будову і порядок роботи обладнання для первинної обробки молока.
2. Представити періодичність і перелік робіт технічного обслуговування обладнання для первинної обробки молока.

### **Контрольні запитання**

1. Які операції відносяться до первинної обробки молока?
2. Робочий процес очисника-охолодника молока ОМ-1А.
3. Будова та регулювання сепаратора СОМ-3-1000
4. Будова пастеризатора ОПД-1М.
5. Послідовність операцій при вмиканні і установці пастеризатора.
6. Операції першого технічного обслуговування пастеризатора.
7. Діагностування сепаратора.
8. Операції щоденного технічного обслуговування сепаратора.
9. Які основні операції ТО-2 сепараторів?
10. Технічне обслуговування очисника-охолодника.
11. Операції щоденного технічного обслуговування охолодника-очисника.
12. Дезінфекція очисника-охолодника.

### **Список літератури**

1. Механізація доїння і первинної обробки молока : підручник / О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Р.В. Скляр, І.Ю. Маніта, Київ : Видавничий дім «Кондор», 2021. 401 с.
2. Машиновикористання у тваринництві : лабораторний практикум / В.Т. Дмитрів, Ю.М. Носов, В.М. Сиротюк та ін.; за ред. Дмитріва В.Т. Львів, 2004. 252 с.
3. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції : посібник-практикум для виконання лабораторних робіт / О.Г. Скляр [та ін.]. Мелітополь : Люкс, 2019. 303 с.

## Практична робота №3

### ВИВЧЕННЯ БУДОВИ, РОБОТИ, РЕГУЛЮВАННЯ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛАНЦЮГОВО-СКРЕБКОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ З ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

**Мета роботи:** вивчити призначення, будову, робочий процес, правила експлуатації та регулювання обладнання для видалення гною з тваринницьких приміщень.

**Обладнання, прилади, інструменти, ТЗН:** плакати, робочі органи транспортерів типу КСГ (ТСН), КСН-Ф-100.

#### Програма і порядок виконання роботи

1. Оволодіти практичними навичками і вмінням підготовки до роботи механічних засобів видалення гною.
2. Навчитися проводити їх діагностування та технічне обслуговування.
3. Скласти звіт.

#### Загальні відомості і методичні вказівки до виконання роботи

##### Загальна будова і технологічний процес транспортерів типу КСГ(ТСН) та КСН-Ф-100

Скребкові транспортери типу КСГ (ТСН) (рис. 3.1) та КСН-Ф-100 призначені для видалення гною з тваринницьких приміщень та одночасного завантаження його в транспортні засоби. КСГ-7-02 складається з горизонтального та похилого транспортерів, які мають індивідуальні приводи 4, 8. Горизонтальний транспортер 1, встановлений у гнойовому каналі приміщення, складається з розбірного ланцюга на транспортері КСГ-8 (ТСН-3,0Б) та нерозбірного на інших транспортерах з прикріпленими до нього скребками поворотної дії 6 та пристрою для натягування ланцюга 5.

Похилий транспортер 2 має два канали, в яких переміщується ланцюг із скребками. Він завантажує гній у транспортний засіб і встановлюється в тамбурі тваринницького приміщення. Під верхнім кінцем транспортера розташовують тракторний причіп. В процесі використання регулюють натяг ланцюга на горизонтальному та похилому транспортерах за допомогою натяжного пристрою 5.

*На початку роботи* вмикають похилий транспортер для вивантаження залишків гною, а потім – горизонтальний. Не можна скидати гній на нерухомий горизонтальний транспортер, так як при запуску різко перевантажується ланцюг та механізм приводу. Крім того, можуть підійматися скребки, що значно зменшує продуктивність транспортера та погіршує якість роботи. Прибирати гній транспортером необхідно не менше трьох разів на добу.

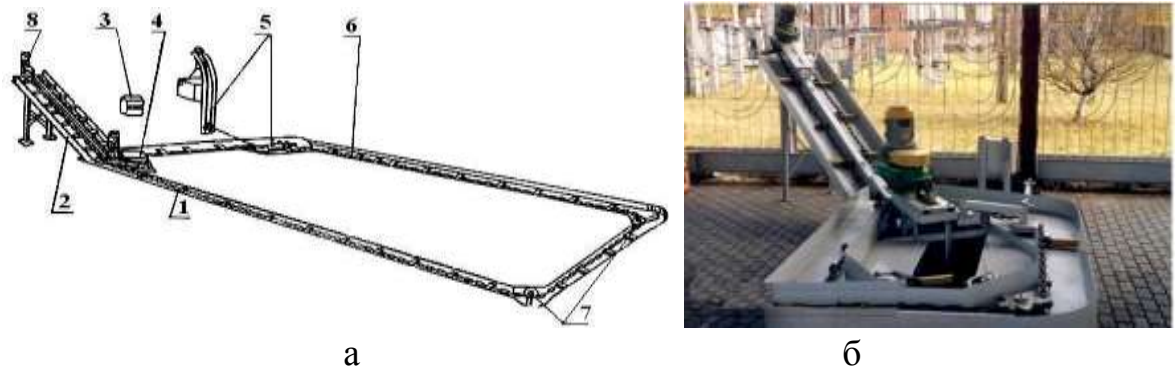


Рисунок 3.1 – Гноєприбиральний конвеєр КСГ-7-02:

а – конструктивна схема, б – макет конвеєра:

- 1 – горизонтальний транспортер; 2 – похилий транспортер; 3 – ящик керування; 4 – мотор-редуктор горизонтального транспортера; 5 – натяжний пристрій; 6 – ланцюг з скребками; 7 – поворотний пристрій; 8 – привод похилого транспортера

Гноєзбиральні транспортери різняться між собою, в основному, конструкцією ланцюга (рис. 3.2, 3.3), пристроєм для натягу транспортера та приводом.



Рисунок 3.2 – Ланцюги скребкових транспортерів та їх характеристика

Транспортер КСГ-8 (ТСН-3Б) має розбірний ланцюг (рис. 3.3, а) із шарнірним кріпленням скребків, що сприяє їх самоочищенню від гною. Ланцюг транспортера КСГ-7 (ТСН-160) (рис. 3.3, б) – круглоланковий, нерозбірний, термічно оброблений, складається з 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.

Ланцюги транспортерів ТСН-2,0Б та КСН-Ф-100 (рис. 3.3, в) за допомогою з'єднувальних ланок складаються з окремих секцій довжиною 5,75 м. Скребки транспортера ТСН-2,0Б приварені до середньої ланки, а КСН-Ф-100 кріпляться за допомогою втулки, болта і двох гайок до кронштейна, який болтами жорстко з'єднаний з середньою ланкою ланцюга.

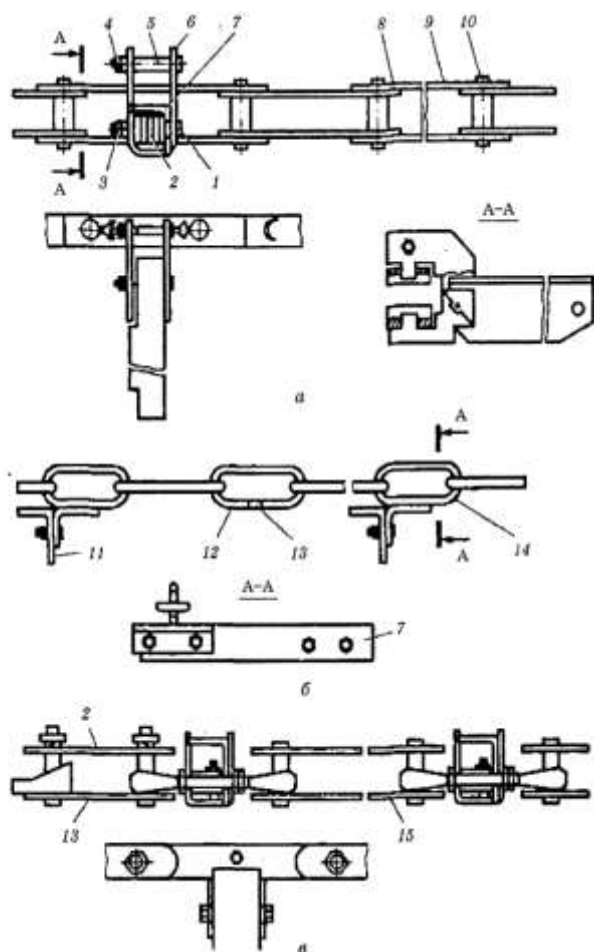


Рисунок 3.3 – Тягові ланцюги транспортерів типу КСГ (ТСН):  
*а* – КСГ-8 (ТСН-3,0Б): 1,5 – болти; 2 – пластина; 3,4 – гайки; 6 – скоба; 7 – скребок; 8, 9 – планки; 10 – вісь;  
*б* – КСГ-7 (ТСН-160А): 1 - кронштейн; 2 – вставка; 3 – з'єднувальна ланка; 4 – ланцюг; 5 – скребок;  
*в* – КСН-Φ-100: 1 – зовнішня ланка; 2 – пластина; 3 – з'єднувальна ланка

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика скребоквих транспортерів

Показники	КСГ-8	ТСН-2,0Б	КСН-Φ-100	КСГ-7
Кількість тварин, гол.	100–110	100–110	100–110	100–200
Подача маси, т/год.	5,9	4,5	5,7	4,56
Потужність, кВт	5,5	5,5	5,5	5,5
Швидкість руху ланцюга транспортера, м/с				
	горизонтального	0,18	0,18	0,18
похилого	0,72	0,72	0,72	0,72
Крок ланцюга, м	0,125	0,115	0,115	1,120
Довжина, м	160	160	160	160
Маса, кг	1910	2450	2400	1825

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 необхідно за напрямом

руху ланцюга, починаючи від натяжного пристрою.

### **Технічне обслуговування стаціонарних механічних систем для прибирання та видалення гною**

За стаціонарними механічними системами передбачається щоденне і періодичне технічне обслуговування (один раз на місяць).

*Щозмінне технічне обслуговування* полягає в тому, що перед включенням машини піднімають перехідні містки і впевнюються у відсутності сторонніх предметів на транспортері, перевіряють наявність транспортних засобів під вивантажувальним похилим конвеєром, очищають приводну станцію та поворотні зірочки від залишків бруду та гною. Особливу увагу приділяють стану та кріпленню поворотного і натяжного пристроїв, скребків та втулок похилого і горизонтального транспортерів. Якщо скребки деформовані або поламані, виявляють причини деформації і усувають їх. Перевіряють рівень масла в редукторі, при необхідності доливають.

Після закінчення роботи конвеєр очищають від залишків гною і усувають виявлені під час роботи несправності.

*Періодичне технічне обслуговування* починають з виконання операцій ЩТО. Після цього перевіряють наявність і стан скребків, тягових ланцюгів. Скребки горизонтальних транспортерів при проходженні через пряминок повинні нахилитися не більше  $45^\circ$ , не допускається їх заїдання. Знімають поворотні й натяжні зірочки, промивають у дизельному паливі, перевіряють стан манжет і підшипників, оцінюють ступінь спрацювання деталей і, при необхідності, замінюють їх. Центри вінців зірочок повинні знаходитися на відстані 60 мм від поверхні днища, а допустиме відхилення зубів зірочок від однієї площини не повинно перевищувати 10 мм.

Виконують мащення всіх вузлів транспортера відповідно до таблиці мащення.

Перевіряють і регулюють натяг пасів привода та ланцюгів транспортера. Натяг вважають нормальним, якщо при натисканні на кінець скребка в горизонтальному напрямі із зусиллям 200 Н ланцюг дозволяє відійти кінцю скребка на 40–50 мм (рис. 3.4). Натяг перевіряють на вільній вітці на відстані 5,5–6 м від натяжного пристрою, очищаючи спочатку канал і ланцюг від гною. Якщо подальше переміщення натяжної зірочки стане неможливим, то вкорочують ланцюг на кілька ланок і натягують його повторно.

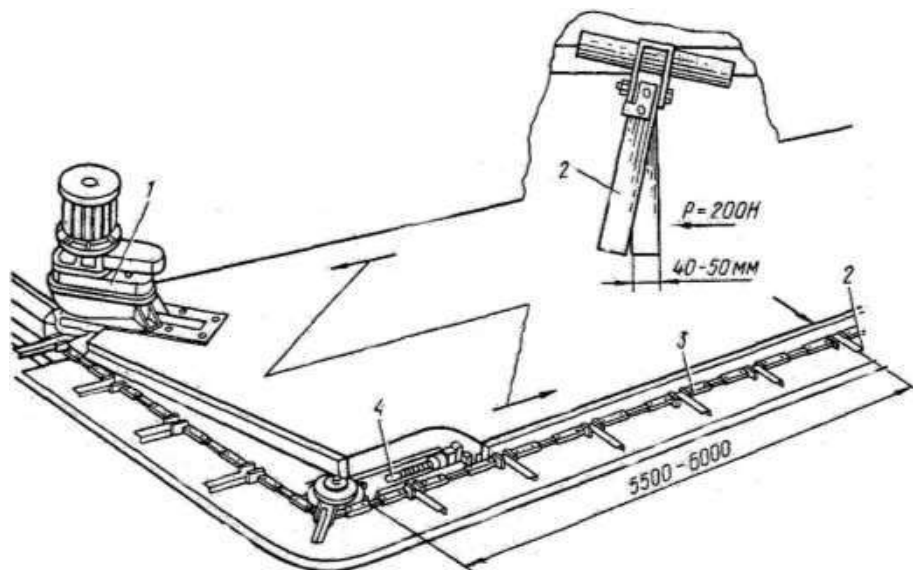


Рисунок 3.4 – Схема перевірки натягу ланцюга транспортера для видалення гною:

1 – привідна станція; 2 – скребок; 3 – ланцюг; 4 – натяжний пристрій

### **Видалення гною гідравлічними засобами**

Застосування транспортерних установок для видалення гною тільки полегшує працю людей, але не усуває її, бо вручну доводиться очищати стійла від гною і скидати його у гнойовий канал. З метою подальшого зниження затрат ручної праці останнім часом почали застосовувати щілинну підлогу, яка у поєднанні з механічними, гідравлічними або гідропневматичними засобами дає змогу повністю механізувати всі роботи, пов'язані з очищенням приміщень від гною, видалення його з приміщень і транспортування у гноєсховища.

Гній і сечу, що проходить крізь щілини підлоги і потрапляють у гнойовий канал, можна видаляти скреперними установками. Проте розташування скреперів у гнойових каналах, закритих зверху щілинною підлогою, погіршує умови їх експлуатації. Тому частіше щілинну підлогу поєднують з гідравлічним способом видалення гною.

Розрізняють два типи систем видалення гною з приміщень: прямого змиву і самопливну.

Системи прямого змиву бувають каналні та безканалні, з одноразовим або багаторазовим (рециркуляційні) використанням змивної рідини.

Самопливні системи бувають безперервної або періодичної дії.

Прямозмивна канална і самопливні системи складаються із поздовжніх гноєприймальних каналів (лотків) перекритих щілинною підлогою, і загального поперечного колектора, розміщеного посередині приміщення. Колектор проходить під одним чи кількома приміщеннями і з'єднаний з приймальним резервуаром (гноєзбірником).

Основними умовами безвідмовного функціонування систем є, перш за все, забезпечення ретельної гідроізоляції стиків та поверхні гнойових каналів, а також виключення потрапляння в них кормів, особливо стеблових, під час роздавання та згодовування тваринам.

Ширину і довжину поздовжніх каналів визначають залежно від рішень тваринницьких приміщень, виду та віку тварин, технології їх утримання. Мінімальну глибину каналу 0,6 м застосовують, якщо довжина його не перевищує 10 м. При збільшенні довжини каналу до 20...25 м, його глибина повинна бути не менше 1...1,2 м. У тому ж разі, коли довжина каналу перевищує 30 м, його доцільно виготовляти каскадним, поступово заглиблюючи його в напрямку поперечного каналу (колектора).

Дно каналу роблять горизонтальним або з нахилом до  $0,005^\circ$  у бік колектора (рис. 3.5). Для підвищення якості монтажу та зменшення затрат праці канали доцільно виготовляти із збірних елементів довжиною 3,6 м.

Поперечний канал обладнують на 0,35...0,5 м глибше, порівняно з поздовжніми, в місці їх стикування. Для виготовлення поперечного каналу (колектора) використовують азбестоцементні або залізобетонні труби діаметром 0,5...0,6 м.

У кінці кожного поздовжнього каналу, у місці його стикування з колектором встановлюють поріг, шибер та гідрозатвор. Гідрозатвор також слід обладнати і в кінці колектора перед гноезбірником.

Гідрозатвор – це металева перегородка, до якої кріпиться гумовий „фартух”, що вільно лежить на поверхні шару гною.

У варіантах змивної системи гній змивають і видаляють брандспойтами вручну або за допомогою спеціальних водоструминних пристроїв, які автоматично вмикаються через певні інтервали часу.

Недоліком такої системи видалення і транспортування гною є велика витрата води, випаровування якої збільшує вологість повітря у тваринницькому приміщенні, що, в свою чергу, вимагає застосування інтенсивнішої вентиляції. Крім того, розрідження гною водою збільшує обсяг маси й утруднює її зберігання, транспортування і подальше використання, особливо в зимовий період.

Гноєвидалення за принципом гідрозмиву або механічного видалення в країнах з розвиненим свинарством майже не застосовується через свою неекономічність і неефективність. Поголів'я міститься, в основному, на щільній підлозі над ваннами для накопичення гною, які спорожняються не рідше 1 разу на 14 днів.

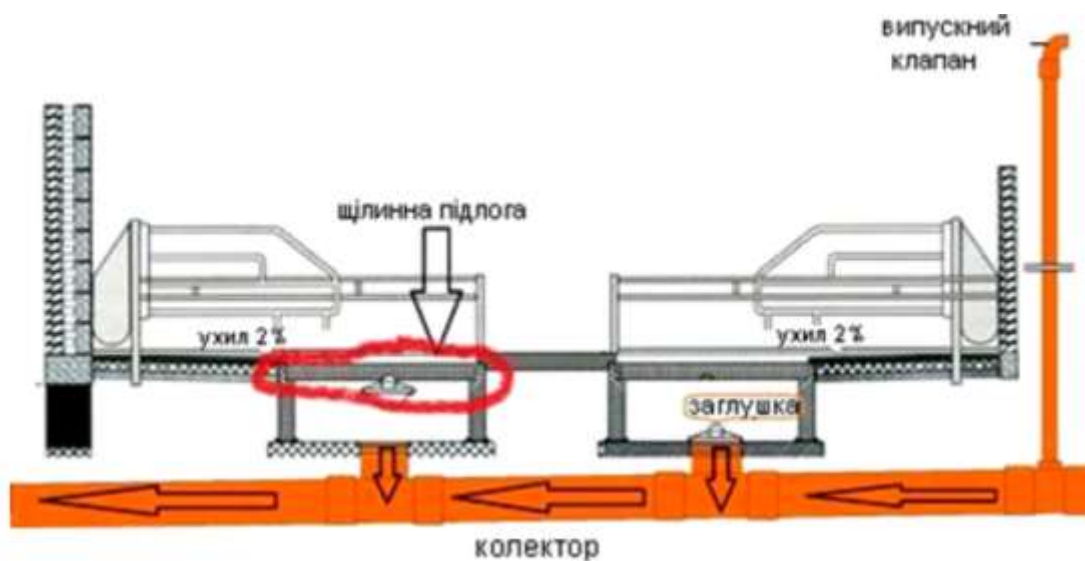
Самопливна система гноєвидалення включає в себе ванни для накопичення гною, труби для сплаву гною і клапани, що їх закривають, а також комплекс насосних пристроїв, необхідних для закачування гною в гноєсховище. Гній видаляється без гідрозмиву або використання скребкових транспортерів. Система проста в установці і може бути застосована в будівлях будь-якої конфігурації.

Конструкція підлоги дозволяє уникнути контакту тварин з екскрементами, оберігає їх від дії вологи, забезпечує дотримання норм гігієни і комфорт для тварин. Під станками з щільною підлогою обладнуються бетонні ванни глибиною 0,4...0,6 метрів, куди поступають екскременти тварин і вода, що змивається, при прибиранні і дезінфекції станків (рис. 3.5, б). Накопичувальні ванни для гною виготовляються з бетону без ухилу дна. Це дозволяє видаляти рідку фракцію з невеликою швидкістю. Вона тягне за

собою тверду фракцію, і ванна спорожняється без особливих проблем. За наявності ухилу рідина йде швидко, а тверда фракція залишається, і її доводиться змивати з шланга. Під ваннами вмонтовується система каналізаційних ПВХ трубопроводів. У ваннах знаходяться гнойові трійники з щільно прилеглими до отвору пробками. Пробки легко піднімаються 2 та опускаються 1 за допомогою залізного крюка (рис. 3.5, а).



а



б

Рисунок 3.5 – Самопливна система гноевидалення

Приблизно раз в 2 тижні по черзі виймають пробки і гній самопливом потрапляє в проміжний гноєзбірник. Рідина в гної є рушійною силою в шлюзуванні. Дана система прибирання гною забезпечує постійну чистоту і виключає важку фізичну працю.

Окремі бетонні ванни під підлогою виключають проникнення інфекції з гноєм з однієї секції в іншу. Завдяки герметичному закриванню зливних отворів виключається вільне витікання з ванн рідкої фракції гною, а також протяги під підлогами.

Щоб уникнути повітряних пробок, які при проходженні гнойової маси по трубах можуть привести до відкриття замочних пробок в очищених від гною ваннах, в кінці кожної каналізаційної лінії встановлені повітряні клапани. Гній повинен видалятися зі свинарників кожні 15 днів, оскільки старий гній при розкладанні виділяє сірководень.

Останніми роками на ринку з'явилися пропозиції по установці пластикових (склопластикових) піддонів під щілинними підлогами. Ці піддони призначені не для накопичення гною, а, швидше, для його негайної евакуації в систему каналізації, яка також складається з труб ПВХ. Це, поза сумнівом, наступний ступінь розвитку системи гноєвидалення. Єдиний її недолік – дуже висока вартість в порівнянні з бетонними ваннами.

Принцип дії самопливної системи безперервної дії такий. Гній крізь щілини підлоги проштовхується ногами тварин у поздовжній канал, на дно якого попередньо заливають воду до рівня висоти порогу. У каналі гній перемішується з водою і починає бродити, утворивши рідку суміш з води, газів і твердих речовин. Щільність твердих речовин, а це в основному часточки екскрементів, менша, ніж рідини, тому вони спливають у верхні шари суміші. У разі потрапляння у канал нових порцій гною, а їх щільність більша, ніж суміші, вони провалюються на дно і змішуються з нижніми шарами рідини.

При цьому верхні шари рідкого гною перетікають через поріг, потрапляють у магістральний колектор, а далі – у гноєзбірник.

Така система працює надійно і безперервно протягом всього часу перебування тварин у приміщенні. Її недолік в тому, що постійний контакт через поперечний колектор гноєзбірника взимку призводить до охолодження щілинної підлоги і тварин, які на ній знаходяться. Цей недолік значно послаблюється у варіанті відстійно-лоткової гідросистеми.

Гноєприймальний канал самопливної системи періодичної дії (відстійно-лоткова) на виході обладнаний шибером, який роз'єднує його з магістральним колектором. Принцип дії цієї системи полягає в тому, що гній у каналі нагромаджується протягом 10...12 діб. Потім відкривають шибер, і гній перетікає у магістральний колектор, а по ньому – у гноєзбірник. В процесі нагромадження у каналі гною і його бродіння виділяється тепло, яке підігріває щілинну підлогу, чим підтримуються комфортніші умови в зоні перебування тварин.

## **Зміст звіту**

1. Схема технологічного процесу видалення твердого гною.
2. Призначення, регулювання та технологічний процес механічних засобів для видалення гною.
3. Класифікація механічних засобів видалення гною.
4. Технологічно-конструктивні схеми транспортера КСГ-7-02.
5. Опис конструкцій тягових ланцюгів скребкових транспортерів.

## **Контрольні запитання**

1. Які схеми технологічного процесу видалення твердого гною Ви знаєте?
2. Які операції входять до технологічного процесу видалення твердого гною?
3. Які механічні засоби для видалення твердого гною Ви знаєте?
4. Опишіть загальну будову та технологічний процес транспортерів типу КСГ (ТСН).
5. Наведіть характерні ознаки розбіжності між транспортерами для видалення гною.
6. Що необхідно враховувати при виборі систем гноєвидалення?

## **Список літератури**

1. Ревенко І.І. Монтаж і пусконаладження фермської техніки / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець та ін. Київ : Кондор, 2004, - 399 с.
2. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції : посібник-практикум для виконання лабораторних робіт / О.Г. Скляр [та ін.]. Мелітополь : Люкс, 2019. 303 с.
3. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва : навч. посібник для самостійної роботи / Н.І. Болтянська, Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. 152 с.

## Практична робота №4

### МОНТАЖ ТА ПУСКОНАЛАГОДЖУВАЛЬНІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПАРИ, ЗАПАРЮВАННЯ І ЗМІШУВАННЯ КОРМІВ.

**Мета роботи:** ознайомитись з технічним обладнанням і вивчити особливості проведення монтажу і пусконалагоджувальних робіт котлів-пароутворювачів і запарників-змішувачів кормів.

**Обладнання, прилади, інструменти, ТЗН:** плакати, котли-пароутворювачі і запарники-змішувачі кормів.

#### Програма і порядок виконання роботи

1. Ознайомитись з призначенням і загальною будовою технологічного обладнання для виробництва пари, теплової обробки і змішування кормів.
2. Вивчити особливості виконання монтажу і пусконаладки котлів-пароутворювачів.
3. Вивчити комплекс робіт монтажу і пусконаладки запарників-змішувачів кормів.
4. Скласти звіт.

#### Загальні відомості і методичні вказівки до виконання роботи

У тваринництві широко застосовують котли-пароутворювачі типу КВ-300М, які призначені для виробництва пари з метою запарювання кормів, теплової обробки харчових відходів, нагрівання води, пастеризації чи стерилізації молока та опалення тваринницьких приміщень на фермі. Котел-пароутворювач КВ-300М працює на рідкому паливі, має протинакипний пристрій, водяний насос для подачі води, механічний регулятор постійного рівня води, пароперегрівач для отримання пари з температурою 140°C (рис. 4.1). Для роботи котла на рідкому паливі змонтована система автоматики, яка виключає подачу палива, якщо рівень води опускається нижче допустимого рівня або при підвищенні тиску пари.

Таблиця 4.1

Показники	Значення показників для котла	
	На рідкому паливі	На твердому паливі
Паропродуктивність, кг/год.	500	400
ККД, %	84	75
Розрахунковий тиск пара, кПа	68	70
Температура перегрітого пара, °C	до 140	до 130
Поверхня нагрівання, м <sup>2</sup>	14	14
Габаритні розміри	2580x1700x1420	2720x1430x2020
Маса, кг	1500	1578

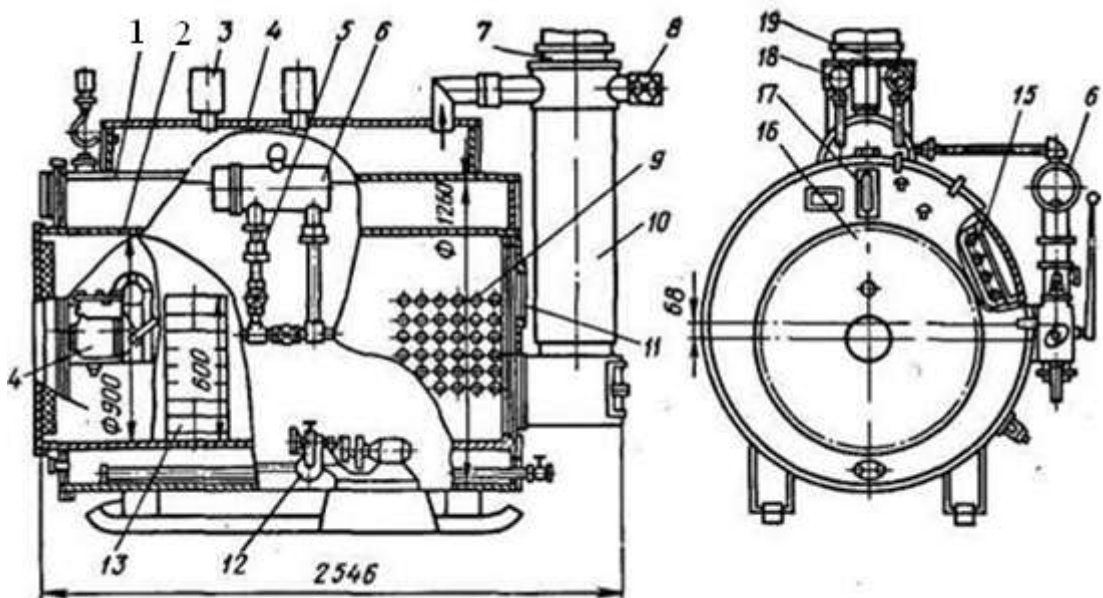


Рисунок 4.1 – Котел-пароутворювач КВ-300М:

1–корпус котла, 2–жарова труба, 3–запобіжний клапан, 4–парозбірник, 5–система живлення котла, 6–регулятор рівня води у котлі, 7–димова труба, 8–паровий вентиль, 9– конвективні нагрівальні труби, 10 – пароперегрівач, 11 – взривний клапан, 12–живильний насос, 13 – вогньовий екран, 14 – ручний живильний насос, 15 – фронтальна плита, 16 – водомірне скло, 17–манометр ОБМ, 18 – манометр ЕКМ, 19– водонагрівач (бойлер), 20 – регулятор рівня води в котлі.

Після доставки котла в господарство треба перевірити його комплектність і наявність додаткової арматури і механізмів. Котел випускається в основному у зібраному стані. Його встановлюють як в окремих, так і в прибудованих приміщеннях з жаростійкими стінами. Висота приміщення повинна бути такою, щоб відстань від парозбірника до стелі була не менше 700 мм, а відстань від передньої стінки котла до протилежної стіни – не менше 3000 мм. Ширина проходу між котлом і стінками повинна бути не менше 1000 мм. У місці виходу димової труби через стелю і кришу обладнують пісочницю на відстані від краю труби більше 510 мм. Котел встановлюють на фундамент горизонтально, приєднують до нього димову трубу розтинами. Далі монтують живильний насос, протинапірний пристрій, запобіжні клапани, водомірне скло, збирають водяні і парові трубопроводи. Котел підключають до водопроводу через зворотній клапан. Далі проводять монтаж живильного бака об'ємом не менше двогодинних витрат води (до 600 л).

Після монтажу проводяться пусконаладжувальні роботи. Перед пуском в експлуатацію необхідно перевірити стан котла і арматури; всі вентилі повинні легко відкриватися і закриватися, надійно працювати живильний насос, запобіжний клапан, манометр, безвідмовно працювати димова засувка і димова труба. Для цього проводять гідравлічне випробовування котла. Котел повністю заповнюють водою, доводять тиск до 0,6 МПа і перекривають вентиль. Протягом 5 хвилин тиск в котлі

повинен залишатися постійним. Далі перевіряють надійність роботи запобіжного клапана. В процесі роботи котла тиск пари доводять до 0,07 МПа і з'ясовують, що клапан своєчасно спрацьовує і перепускає частину води. Котел випробовують на підтікання води, а також перевіряють роботу контрольно-вимірювальних приладів.

Разом з котлом працюють запарники-змішувачі кормів С-12, СКОФ-6, СКОФ-3 та інші, які призначені для запарювання і приготування кормових сумішей вологістю 65–80%. В цих змішувачах запарюють подрібнені довжиною 60–100 мм грубі, концентровані і соковиті корми при тиску пари не більше 0,07 МПа. Змішувач С-12 (рис. 4.2) призначений для приготування кормових сумішей як з запарюванням, так і без запарювання. Він використовується на фермах великої рогатої худоби і свинофермах і входить у склад потокових технологічних ліній кормоцехів, а також застосовується як самостійний агрегат.

#### *Технічна характеристика змішувача С-12*

1. Ємність бункера, м <sup>3</sup>	14
2. Тривалість запарювання кормів, год.	1-1,25
3. Тривалість змішування без запарювання, хв.	10-15
4. Частота обертання вала змішувача, с <sup>-1</sup> (об/хв.)	0,06(3,7)
5. Діаметр вивантажувального шнека, мм	300
6. Крок витка вивантажувального шнека, мм	240
7. Частота обертання вивантажувального шнека, с <sup>-1</sup> (об/хв.)	0,66(40).
8. Габарити, мм	4850x2880x2400.
9. Маса, кг	6100

Запарник-змішувач С-12 відвантажується з заводу-виробника у частково демонтованому вигляді. Під час приймання змішувача від реалізатора перевіряють наявність місць, деталей машин і інструменту.

В приміщенні кормоцеху, де повинні встановлюватися два запарника-змішувача, готують приямок розміром 8700x7500x400 мм з відхиленням не більше ±30 мм. Дно приямка повинно бути суворо горизонтальним з відхиленням не більше 2–3 мм на 1 м довжини. Відхилення бокової поверхні по вертикалі не повинне перевищувати 3–4 мм на 1 м довжини. В приямку для установки запарника-змішувача готують спеціальні фундаменти з бетону марки 100, а під рамами машини обладнують канал для стоку рідини.

Для транспортування запарника-змішувача у приміщення кормоцеху і встановлення його на фундамент необхідно в монтажному проїмі встановити і надійно закріпити дві напрямні двотаврові балки №17 довжиною 8 м, з яких одна повинна знаходитися під опорною половою передньої стінки бункера, а друга – під рамою привода.

Для підйому запарника-змішувача можна використовувати лебідку, яку встановлюють з зовнішньої стінки приміщення по осі запарника і надійно закріплюють якорями і балансувальним вантажем.

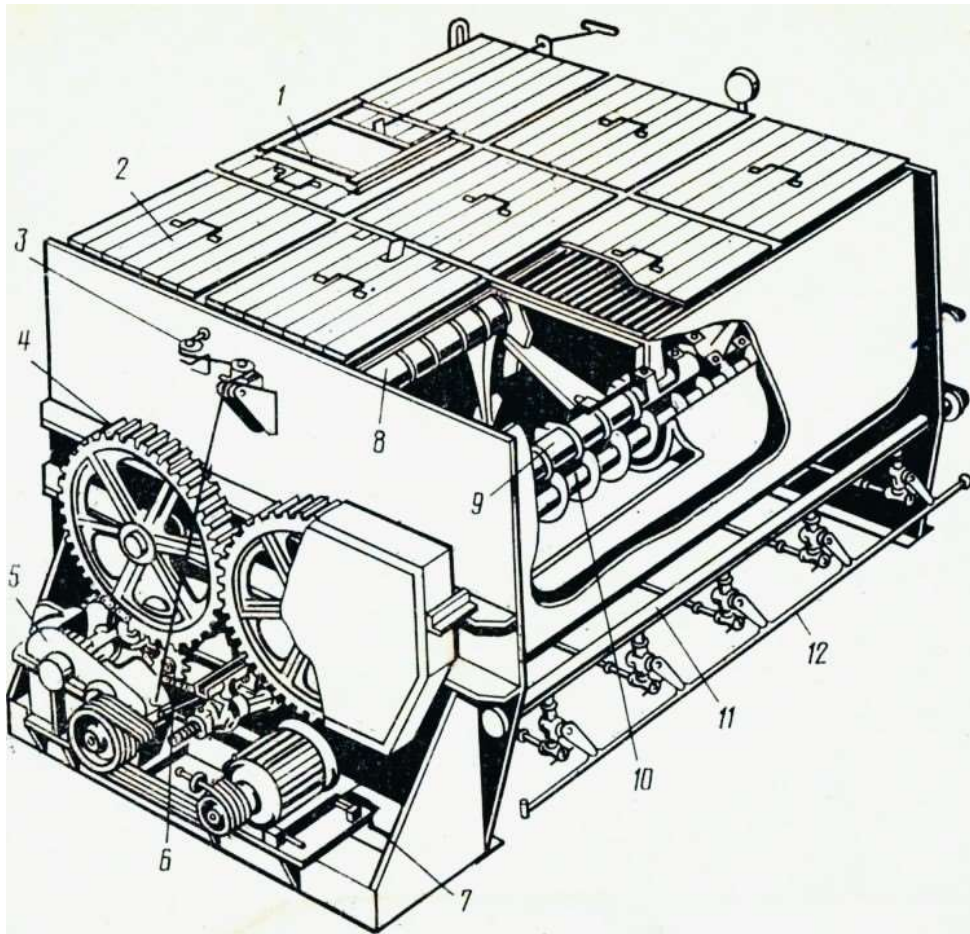


Рисунок 4.2 – Запарник-змішувач кормів С-12:

1 – кришка змішувача; 2 – щит; 3 – система керування шнеком та заслінкою; 4 – шестерні; 5 – редуктор привода; 6 – пристрій натягу ланцюгової передачі; 7 – пристрій натягу; 8, 9 – лівий і правий лопатеві вали; 10 – вивантажувальний шнек; 11 – паророзподільник; 12 – система керування паророзподільника.

Напрямок каната повинен бути перпендикулярно осі барабана лебідки. Для проходу троса необхідно пробити в стінах наскрізні отвори, приварити до передньої і задньої стінок корпуса змішувача скоби, з'єднати їх стропом, а останній – з тросом лебідки. Після цього слід піднести приміщення, розкласти 10 опорних катків і перемістити по напрямним балкам за допомогою лебідки у приміщення, а в приміщенні по опорним каткам 80–100 мм – до опорних фундаментів. Далі машину плавно опускати на фундамент, і за допомогою прокладок змішувач встановлюють горизонтально.

Запарник-змішувач можна встановлювати тільки в приміщеннях висотою не менше 4 м. Мінімальна допустима відстань від вивантажувальної горловини машини до стіни приміщення повинна бути 1000 мм, а від інших сторін до стін – 400 мм. Відстань між змішувачами допускається не менше 420 мм. Після того, як всі роботи по монтажу закінчені, підключають паропровід, водопровід і трубу, по якій подають

розчин меляси. Далі підключають до електромережі шафу керування, а корпуси електродвигунів, електроапаратів і корпус машини приєднують до нульового проводу. На ввіді у приміщення встановлюють повторний контур заземлення нульового проводу згідно з ПУЕ. Опір контуру не повинен перевищувати 4 Ом. Місця з'єднання заземлення з електрообладнанням добре зачищають і лудять.

Після цього регулюють автоматичні вимикачі ІАВ на струм 30 А, ІАВ – на 1,8 А, а теплове реле магнітного пускача ІМП – на відмітку “4”. Пускозахисна апаратура електродвигунів привода запарника-змішувача і виконуючого механізму системи керування вивантажувальним шнеком і клиноподібною засувкою здійснюється автоматичними вимикачами АП-50 і магнітними пускачами ПМЕ, які розташовані в шафі керування, що встановлені на стіні. Для монтажу електрообладнання використовують кабель НРГ-500 в металорукаві.

Після встановлення запарника-змішувача в кормоцеху перевіряють затяжку всіх болтових з'єднань, відсутність сторонніх предметів і бруду в бункері, легкість обертання лопатевих валів, вивантажувального шнека і механізмів приводу робочих органів. Контролюють заземлення електрообладнання, змащують поверхню тертя і розпочинають обкатку.

Обкатка змішувача на холостому ході з приводом від електродвигуна триває 1,5–2 год. При цьому перевіряють напрямок руху лопатевих мішалок і вивантажувального шнека. Напрямок руху валів мішалок повинен бути зустрічним, а правий вал (зі сторони привода) повинен обертатися за годинниковою стрілкою, а лівий – проти годинникової стрілки. Контролюють ступінь нагрівання підшипників (не вище 50°C), перевіряють зачеплення зубчатих коліс, натяг пасів і ланцюгів, кріплення різьбових з'єднань. Виявлені недоліки при обкатці підлягають усуненню, після чого пробний пуск повторюють. Важливо відрегулювати своєчасне відкриття і закриття засувної вивантажувальної горловини. Нижній кінцевий вимикач спрацьовує при повному закритті засувки, верхній – при повному відкриванні.

### **Зміст звіту**

1. Описати призначення і загальну будову технічного обладнання для виробництва пара, теплової обробки і змішування кормів.
2. Коротко представити порядок монтажу та пусконаладки котлів-пароутворювачів і запарників-змішувачів кормів.

### **Контрольні запитання**

1. Опишіть призначення, основні технічні характеристики та переваги котла-пароутворювача КВ-300М, що працює на рідкому паливі, порівняно з варіантом на твердому паливі.
2. Розкрийте алгоритм пусконаладжувальних робіт для котла-пароутворювача КВ-300М.
3. Поясніть, з якою метою в конструкції котла КВ-300М передбачена

система автоматики, що працює на рідкому паливі.

4. Сформулюйте основні вимоги до підготовки приміщення кормоцеху для встановлення двох запарників-змішувачів С-12.

5. Опишіть процес транспортування і встановлення запарника-змішувача С-12 на фундамент. Назвіть необхідне обладнання (напрямні балки, лебідка, опорні катки) та поясніть його роль у цьому процесі.

6. Яке призначення запарника-змішувача С-12? Опишіть його конструктивні особливості, що забезпечують запарювання та змішування кормів.

7. Поясніть важливість і порядок проведення обкатки запарника-змішувача С-12 на холостому ході. Назвіть, які саме параметри необхідно контролювати під час цього процесу (напрямок обертання валів, нагрівання підшипників, натяг ланцюгів тощо).

### **Список літератури**

1. Машиновикористання у тваринництві : лабораторний практикум / В.Т.Дмитрів, Ю.М.Носов, В.М.Сиротюк та ін.; за ред. Дмитріва В.Т. Львів, 2004. 252 с.

2. Машини та обладнання для тваринництва: навчальний посібник до практичних занять та самостійної роботи / Н. І. Хомик, Т.А. Довбуш, Г. Б. Цьонь. А.Д. Довбуш. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. 360 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, Д. О. Мілько, Б. В. Болтянський. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.

## Практична робота №5

### ПІДГОТОВКА ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОДРІБНЮВАЧА-МИЙКИ КОРЕНЕПЛОДІВ ИКМ-5

**Мета роботи:** Ознайомитися із загальною будовою і принципом роботи та основами монтажу подрібнювача-мийки. Вивчити особливості підготовки його до експлуатації та основи проведення технічного обслуговування.

**Обладнання, прилади, інструменти, ТЗН:** подрібнювач-мийка коренеплодів ИКМ-5, плакати.

#### Програма і порядок виконання роботи

1. Ознайомитися із загальною будовою і принципом роботи, основами монтажу та регулюванням подрібнювача-мийки коренеплодів ИКМ-5.
2. Вивчити порядок підготовки подрібнювача-мийки до експлуатації та основи проведення технічного обслуговування.
3. Скласти звіт.

#### Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Подрібнювач-мийка коренеплодів ИКМ-5 (рис. 5.1) використовують

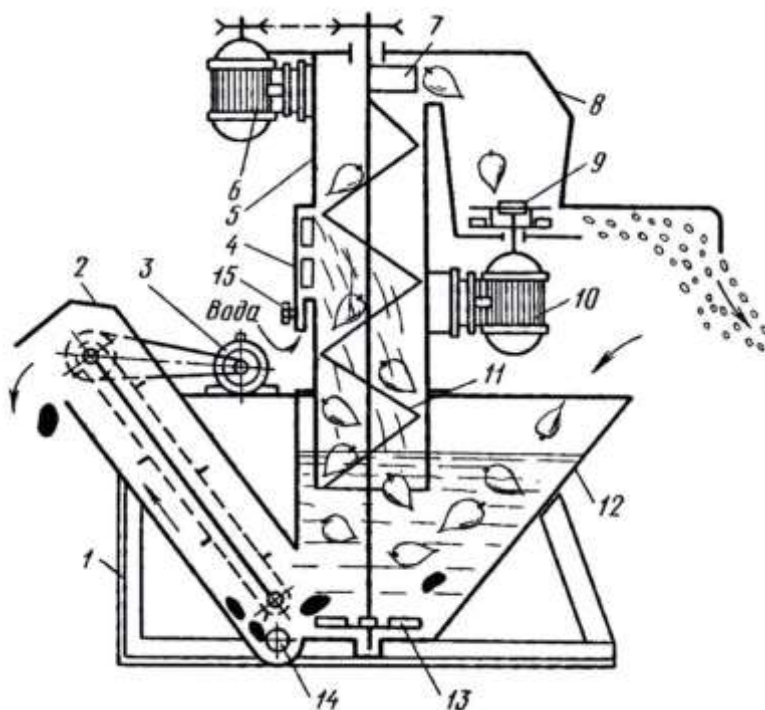


Рисунок 5.1 – Технологічна схема подрібнювача-мийки ИКМ-5:  
1 – рама; 2 – транспортер-каменевловлювач; 3, 6, 10 – електродвигуни;  
4 – гребінка підведення води; 5 – кожух; 7 – викидач; 8 – кришка  
подрібнювача; 9 – подрібнювач; 11 – шнекова мийка; 12 – ванна ; 13 –  
крилач; 14 – люк; 15 – вентиль.

для миття, очищення від каміння і подрібнення коренеплодів на частки до 10 мм (для свиней) або до 15 мм (для ВРХ). Його рекомендують для потокових технологічних ліній кормоцехів, а також може бути встановлений як самостійна машина в приміщенні, яке обладнане водопроводом і каналізацією. Для завантажування коренеплодів у ванну використовують транспортери-живильники ТК-5 чи ТК-5Б. Подрібнювач-мийка ИКМ-5 має три робочих органи: шнек для миття діаметром 400 мм з електродвигуном потужністю 2,2 кВт; подрібнюючий апарат дискового типу з електродвигуном 7,5 кВт; транспортер скребковий для вивантажування бруду і каміння, який приводиться від мотор-редуктора через ланцюгову передачу з електродвигуном 0,8 кВт.

*Технічна характеристика подрібнювача ИКМ-5*

Продуктивність, т/год.	5...7
Частота обертання вала подрібнювача, об/хв.	190
Частота обертання вала подрібнювача, об/хв.	465; 952
Потужність електродвигунів, кВт	10,5
Маса, кг	950

Для подрібнювача необхідно обладнати горизонтальну бетоновану площадку під корпус машини, стічний жолоб і брудозбірник з решіткою для змитого ґрунту. Висота фундаменту повинна бути пов'язана з висотою завантаження коренеплодів і вивантажування подрібненої маси. Після 6–7 днів заливки фундаменту подрібнювач встановлюють горизонтально, від водопроводу підводять воду до корпусу шнека трубою 1". На стіні встановлюють шафу керування і в металевій трубі прокладають провід від шафи до коробки зажимів подрібнювача. Всі двигуни повинні обертатися проти годинникової стрілки (зі сторони торця вала). Перевіряють кріплення болтових з'єднань обертаючих деталей і збірних одиниць. Особливу увагу звертають на кріплення ножового диска, який повинен обертатися без заїдання і стуків при обертанні його рукою. Після цього треба підготувати подрібнювач до роботи: а) зняти захисний кожух і, переміщуючи електродвигун за допомогою натяжних гвинтів, відрегулювати натяг клинових пасів шнека (при натисканні на середину паса із зусиллям 30 Н прогин паса має бути в межах 15...20 мм); б) змастити верхні підшипники шнека (солідол С за ГОСТ 4366-76); в) встановити на місце захисний кожух; г) перевірити і в разі потреби долити до рівня мастило в мотор-редуктор (М-8Б, за ГОСТ 17479-72), змастити підшипники ведучого вала транспортера; д) переміщуючи ведучий вал, натягти транспортер так, щоб його скребки не торкалися днища кожуха; е) заповнити ванну водою; є) подати у ванну коренеплоди і закрити її кришкою; ж) встановити в подрібнюючий апарат деку з довгастими отворами; з) під викидний рукав встановити місткість для подрібнених коренеплодів; і) встановити перемикач шафи керування в положення "1000 об/хв.". Перевірити подрібнювач на митті і подрібненні коренеплодів, для чого ввімкнути подрібнювальний апарат, подачу води до шнека, вивантажувальний транспортер, шнек. Зупиняти машину потрібно в зворотному порядку. Електродвигун скребкового конвеєра виключають і включають незалежно

від включення шнека і подрібнювача.

Перш ніж приступити до роботи подрібнювач треба обкатати протягом 30 хвилин на холостому ході при заповненій водою ванні. Обкатка і робота машини без води недопустима, так як нижній підшипник шнека повинен працювати тільки у водяному середовищі.

Коренеплоди подрібнюються горизонтальними і вертикальними ножами. Ступінь подрібнення залежить від частоти обертання електродвигуна подрібнювача. Так, для отримання невеликих фракцій необхідна частота обертання 1000 об/хв., а для крупних фракцій знімають деку і встановлюють частоту обертання електродвигуна 500 об/хв.

При переробці мерзлик буряків продуктивність подрібнювача зменшують до 5 т/год. і встановлюють запасні горизонтальні ножі з зубчастими лезами. При митті картоплі без подрібнення знімають деку і верхній диск та встановлюють частоту обертання електродвигуна 500 об/хв.

В процесі експлуатації подрібнювача-мийки коренеплодів ИКМ-5 проводять щоденне технічне обслуговування і періодичне технічне обслуговування №1 (один раз в місяць або через 50 годин роботи подрібнювача). При щоденному технічному обслуговуванні подрібнювача проводять зовнішній огляд, очищення залишків корму, бруду і каміння зовнішньої і внутрішньої поверхні. Перевірити кріплення скребків транспортера, ножів подрібнювача і натягу ланцюгів. При необхідності усунути недоліки.

Якщо завантаження коренеплодів проводиться транспортером ТК-5,0Б, треба перевірити його працездатність, надійність кріплення скребків, натяжних ланцюгів і пасів, відсутність підтікання мастил з робочих вузлів і її наявність в точках змащування. Очистити транспортер від залишків корму і бруду.

Періодичне технічне обслуговування подрібнювача ИКМ-5 передбачає виконання операцій щоденного технічного обслуговування і, крім того, перевірити технічний стан робочих органів і вузлів. Провести змащування робочих органів згідно з таблицею і схемою змащування, затягування гайок, натяг ланцюгів і пасів. Контролюють стан ізоляції електродвигунів, її опір (не менше 0,5 МОм).

### **Зміст звіту**

1. Представити загальну будову і принцип роботи подрібнювача ИКМ-5.
2. Визначити порядок підготовки його до роботи та періодичність технічного обслуговування подрібнювача ИКМ-5.

### **Контрольні запитання**

1. Яке основне призначення подрібнювача-мийки коренеплодів ИКМ-5?
2. Які основні робочі органи має ИКМ-5 і за що вони відповідають?
3. Як здійснюється регулювання ступеня подрібнення коренеплодів?

4. Які основні вимоги до підготовки машини до роботи та її обкатки?
5. Які особливості роботи машини з різними типами коренеплідів?
6. У чому полягає щоденне та періодичне технічне обслуговування подрібнювача?

### **Список літератури**

1. Машиновикористання у тваринництві : лабораторний практикум / В.Т.Дмитрів, Ю.М.Носов, В.М.Сиротюк та ін.; за ред. Дмитріва В.Т. Львів, 2004. 252 с.
2. Машини та обладнання для тваринництва : навч. посібник до практичних занять та самостійної роботи / Н. І. Хомик, Т.А. Довбуш, Г. Б. Цьонь, А.Д. Довбуш. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. 360 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, Д. О. Мілько, Б. В. Болтянський. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.

## Практична робота №6

### ПІДГОТОВКА ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОДРІБНЮВАЧА КОРМІВ “ВОЛГАРЬ-5”

**Мета роботи:** вивчити будову і принцип роботи подрібнювача кормів “Волгарь-5”, навчитися регулювати, готувати його до роботи і проводити технічне обслуговування.

**Обладнання, прилади, інструменти, ТЗН:** подрібнювач кормів “Волгарь-5”, плакати, комплект ключів, мірна лінійка.

#### Програма виконання роботи

1. Ознайомитись із будовою, принципом роботи і регулюванням подрібнювача.
2. Вивчити порядок підготовки подрібнювача до роботи.
3. Навчитися проводити його технічне обслуговування.
4. Скласти звіт.

#### Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

Універсальний подрібнювач кормів “Волгарь-5” – високопродуктивна машина, яка призначена для подрібнення соковитих і грубих кормів на невеликих фермах: силосу, коренеплодів, зеленої маси, сіна, соломи, риби, гіллячкового корму.

*Технічна характеристика подрібнювача "Волгарь-5"*

Продуктивність на подрібненні т/год:

Силос	5
Коренеплоди	10
Зелена маса	3–5
Риба	10
Сіно, солома	0,8–1,0
Гіллячковий корм	4

Частота обертання, об/хв:

Вала ріжучого барабана	725
Вала шнека і ріжучого апарата	1015
Потужність електродвигуна, кВт	22
Габаритні розміри машини, мм	240x1330x1350
Маса (з електродвигуном), кг	1175

Корм завантажують на горизонтальний транспортер, де ущільнюють похилим транспортером і подають до ріжучого барабана першого ступеню різання, де відбувається попереднє подрібнення його до розмірів 20–80 мм. Далі маса попадає на шнек, який подає її до апарата другого ступеню різання, де маса подрібнюється до розмірів 2–10 мм. Готова подрібнена маса викидається через нижнє вікно корпусу (рис. 6.1). Машина відвантажується заводом у зібраному стані. Перед її монтажем необхідно розконсервувати ріжучі ножі першого і другого ступенів подрібнення. Перед здачею подрібнювача в експлуатацію необхідно провести його повне

технічне обслуговування. Для цього треба перевірити стан і кріплення збірних одиниць машини, натяг тягових і привідних ланцюгів і пасів, зазор між ножами і протирижучою пластиною (перша ступінь подрібнення) та між рухомими і нерухомими ножами (друга ступінь подрібнення), справність захисних кожухів і електрообладнання, а також впевнитись в наявності мастила і при необхідності змастити деталі.

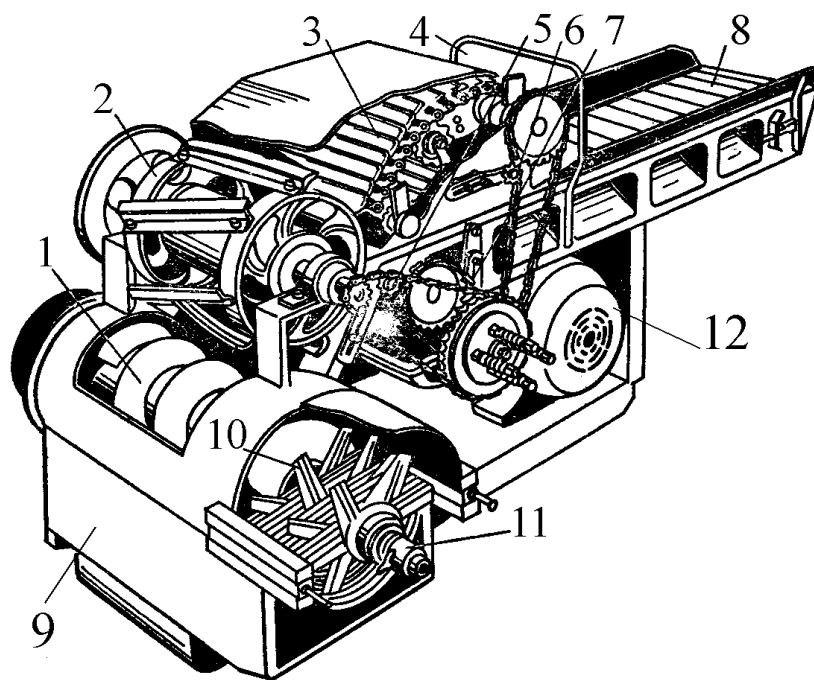


Рисунок 6.1 – Подрібнювач кормів «Волгарь-5»:

1 – шнек; 2 – різальний барабан; 3 – транспортер для пресування; 4 – механізм управління транспортерами; 5 – натяжний пристрій ланцюгової передачі редуктора; 6 – натяжний пристрій ланцюгової передачі подавального транспортера; 7 – натискний пристрій ланцюгової передачі подавального транспортера; 8 – подавальний транспортер; 9 – рама; 10 – апарат вторинного подрібнення; 11 – автомат відключення; 12 – електродвигун

*Одна з основних операцій регулювання – перевірка і регулювання робочих органів подрібнювача.*

Ступінь подрібнення встановлюють в залежності від того, для яких тварин призначений корм. Для ВРХ: ножі апарата другого ступеня подрібнення знімають і корм подрібнюється тільки ріжучим апаратом першого ступеня різання. Довжина різання маси 20–80 мм. Для свиней: лезо першого ступеня подрібнення встановлюють по відношенню до витка шнека під кутом  $52^\circ$  проти ходу обертання. Довжина різки маси 6–10 мм. Для птиці: лезо першого рухомого ножа розташовують по відношенню до витка шнека під кутом  $9^\circ$  по ходу обертання. Довжина різки маси становить 2–6 мм.

Після встановлення першого рухомого ножа всі інші рухомі ножі

встановлюють по спіралі через  $52^\circ$  або через чотири шліца проти напрямку обертання.

Коли ножі ріжучого барабана затупляться до радіуса 0,3 мм або товщина леза буде рівною 0,6–0,7 мм, їх заточують. Для цього відкривають верхню кришку корпусу подрібнювача, перевертають запірну засувку, закривають і закріплюють верхню кришку. Вивільняють заточний пристрій і включають подрібнювач. Наждачний сегмент підводять до ріжучої кромки ножів і подаючи його вздовж заточують ножі доти, поки не утворюються гострі кромки. Після цього сегмент відводять у вихідне положення, обладнання закріплюють та встановлюють захисний кожух. Ножі заточують після подрібнення 200–250 т корму, після переробки 500 т протиріжучу пластину перевертають, а після 1000 т її загострюють з двох сторін. Після заточування ножів та протиріжучої пластини зазор між ножем і пластиною необхідно відрегулювати.

Ножі другого ступеня подрібнення заточують після переробки 100–150 т корму.

Зазор між рухомими і нерухомими ножами апарата другого ступеня подрібнення регулюють болтами і перевіряють щупами (0,1–0,5 мм). Після регулювання вручну обертають за шків вал шнека і впевнюються у відсутності заїдання при легкому його обертанні.

Ланцюги ущільнюючого транспортера натягають так, щоб прогин їх складав 8–10 мм при зусиллі 100 Н.

Приводні ланцюги натягають так, щоб прогин їх складав 25–30 мм при зусиллі 50 Н.

Ланцюги подаючого транспортера натягають болтами, щоб прогин нижньої вітки в середній частині складав 28–30 мм при зусиллі 100 Н.

Паси привода подрібнюючого апарата другого ступеня подрібнення і ріжучого барабана натягають шляхом переміщення електродвигуна в пазах рами машини. Стріла прогину повинна складати 25–30 мм при зусиллі 50 Н для паса привода подрібнюючого апарата другого ступеня, а для пасів привода ріжучого барабана 25 мм.

Зусилля стиску пружин фрикційної запобіжної муфти не повинне перевищувати 1200–1800 Н.

*Щозмінне обслуговування проводять перед початком роботи і виконують такі операції:*

- відключається електрообладнання машини;
- знімають кришки і кожухи;
- перевіряють кріплення електродвигуна, редукторів, приводних шківів, корпусів підшипників, ріжучого барабана;
- перевіряється натяг тягових ланцюгів ущільнюючого і подаючого транспортерів і приводних ланцюгів;
- перевіряють натяг пасів;
- встановлюється ступінь подрібнення;
- перевіряється надійність кріплення контактних з'єднань приводів електродвигуна і заземлення корпусу машини;
- закріплюють кришки і кожухи, включається електродвигун і

перевіряється робота робочих органів на холостому ході 3–5 хвилин.

*Під час роботи необхідно:*

- контролювати рівномірність подачі корма на транспортері;
- перевіряти ступінь нагрівання електродвигуна, корпусів підшипників;
- попереджати попадання у камеру подрібнення сторонніх предметів;
- слідкувати за роботою ланцюгових і пасових передач.

*Після закінчення роботи необхідно:*

- очищувати машину від залишків подрібненого корму;
- вимкнути електродвигун, відключати загальну мережу і після зупинки робочих органів машини очистити транспортер від корму.

*Періодичне технічне обслуговування проводять один раз на місяць.*

*Проводять всі операції щозмінного обслуговування і виконують:*

- перевірку і регулювання фрикційної запобіжної муфти;
- перевірку стану подаючого і похилого транспортерів, натяг ланцюгів;
- перевірку стану і кріплення ножів апарата первинного ступеня подрібнення;
- при необхідності проводять загострення ножів;
- регулювання зазору між ножами і протиріжучою пластиною;
- перевірку працездатності подрібнювача;
- змащування поверхонь тертя згідно карти змащування.

### **Зміст звіту**

1. Описати будову, принцип роботи і регулювання подрібнювача "Волгарь-5".
2. Показати порядок підготовки його до роботи.
3. Періодичність і основи технічного обслуговування подрібнювача.

### **Контрольні запитання**

1. Для чого призначений універсальний подрібнювач кормів "Волгарь-5" і які його основні технічні характеристики?
2. Опишіть технологічну схему подрібнення корму в машині "Волгарь-5".
3. Як регулюється ступінь подрібнення для різних тварин?
4. Опишіть процес заточування ножів ріжучого барабана та періодичність цієї операції.
5. Які ключові операції виконуються під час щозмінного та періодичного технічного обслуговування?
6. Які параметри натягу ланцюгів і пасів слід контролювати?

## Список літератури

1. Машиновикористання у тваринництві : лабораторний практикум / В.Т.Дмитрів, Ю.М.Носов, В.М.Сиротюк та ін.; за ред. Дмитріва В.Т. Львів, 2004. 252 с.
2. Машини та обладнання для тваринництва : навч. посібник до практичних занять та самостійної роботи / Н. І. Хомик, Т.А. Довбуш, Г. Б. Цьонь, А.Д. Довбуш. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. 360 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, Д. О. Мілько, Б. В. Болтянський. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.

## Практична робота №7

### ПІДГОТОВКА ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МОБІЛЬНИХ КОРМОРОЗДАВАЧІВ ДЛЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

**Мета роботи:** вивчити будову, принцип роботи і набути практичних навичок підготовки до роботи та технічного обслуговування мобільних кормороздавачів.

**Обладнання, прилади, інструменти, ТЗН:** плакати, кормороздавач КТУ-10А, медіапроектор.

#### Програма і порядок виконання роботи

1. Вивчити загальну будову, принципи роботи і регулювання мобільного кормороздавача КТУ-10А.
2. Набути навичок практичних умінь підготовки мобільних кормороздавачів до експлуатації.
3. Ознайомитись з технічним обслуговуванням мобільних кормороздавачів.
4. Скласти звіт.

#### Загальні відомості та методичні вказівки до виконання роботи

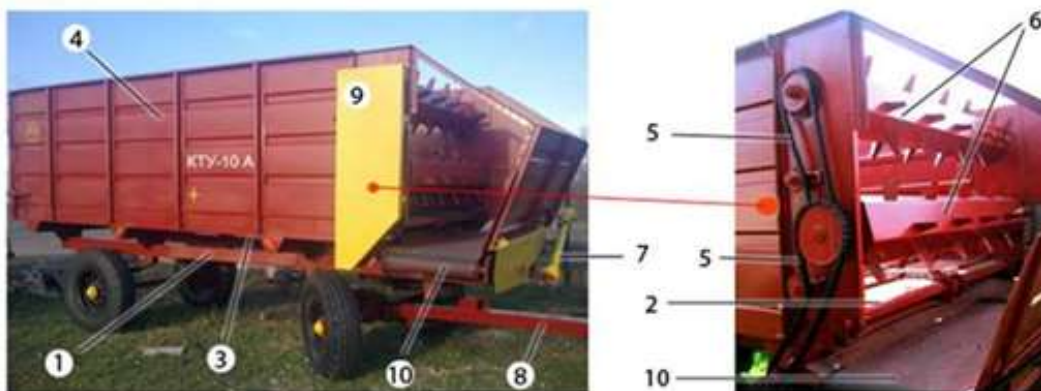
На фермах та комплексах ВРХ застосовують мобільні причіпні і начіпні кормороздавачі (рис. 7.1) КТУ-10А, РСП-10, РММ-5, РМК-1,7, електрифіковані КСА-5 та міксери-кормороздавачі. Для надійної безвідмовної і якісної роботи кормороздавачів потрібно перш за все дотримуватися вимог щодо консистенції та фізико-механічних властивостей кормосумішей окремих кормів за призначенням та ступенем подрібнення кормів, своєчасного проведення технічного обслуговування, усунення несправностей та відновлення регулювань.

Перед введенням мобільних кормороздавачів в експлуатацію проводять комплектування, регулювання і обкатку.

Мобільні кормороздавачі поставляються заводами у зібраному стані. Окреме пакувальне місце – ящик з додатковим обладнанням, комплект запасних частин, інструменти і документація.

#### *Підготовка до експлуатації.*

Перш ніж включити кормороздавач у роботу, необхідно перевірити надійність кріплень всіх його складальних одиниць і деталей і, при необхідності, закріпити їх; змастити всі підшипники і поверхні тертя, відрегулювати всі механізми і конвеєри.



а)



б)

Рисунок 7.1 – Загальний вигляд кормороздавачів:

а – мобільний причіпний КТУ-10А: 1 – рама; 2 – горизонтальний конвеєр; 3 – дно кузова; 4 – борт; 5 – приводний ланцюг бітерів; 6 – блок бітерів; 7 – телескопічний вал; 8 – дишло; 9 – захисний кожух; 10 – стрічка конвеєра; б – міксер-кормороздавач Reeson Biga Topliner

Встановити поперечину причепа трактора на відстані 350 мм від торця ВВП. З'єднати кормороздавач знизу з вилкою причіпного пристрою. Під'єднати телескопічний вал до ВВП трактора і затягнути болт вилки кардана. Готують машину для роздавання на одну або дві сторони. Якщо необхідно, від'єднують шланг механізму підйому до гідравлічної системи трактора. Після під'єднання кормороздавача до трактора монтують головний гальмівний циліндр і підключають електрообладнання. Під час роздавання маси поперечним конвеєром або при розвантаженні її назад встановлюють заскочки і кожух храпового механізму у відповідне положення.

Після цього прокручують кормороздавач вхолосту протягом 15–25 хв. Спочатку при знижених, а потім при нормальних обертах ВВП трактора.

*Експлуатація мобільних кормороздавачів.*

Гарантійний строк служби кормороздавачів при умові дотримання правил і його технічних вимог експлуатації і зберігання 30 місяців. В процесі роботи кормороздавач слід завантажувати рівномірно. Швидкість руху машини по ґрунтовим шляхам не повинна перевищувати 6 км/год, а по

шляхам з твердим покриттям – 28 км/год. При під'їзді до місця роздавання корма необхідно включати першу або другу передачу і рухатись із швидкістю, щоб забезпечити встановлену норму видачі корму. ВВП трактора слід включати тільки тоді, коли вивантажувальний конвеєр кормороздавача порівняється з годівницею. Тиск в шинах підтримують в межах 0,3–0,35 МПа.

Узимку навантажений кормороздавач з вологим кормом не можна залишати на морозі більше ніж 1 годину, щоб ланцюги конвеєра не примерзали.

В роботі міксер-кормороздавачів (рис. 7.1, б, рис. 7.3) і кормороздавача-змішувача РСП-10 (рис. 7.2), на самому початку завантаження компонентів кормосуміші, оператор включає ВВП трактора, забезпечуючи пуск в роботу гвинтів. Змішування компонентів корму продовжується і при переїздах агрегату.

При наближенні до кормового проїзду оператор важелем гідророзподільника опускає лоток і включає в роботу вивантажувальний транспортер.

Після закінчення роздавання корму виключають привод, закривають засувку вивантажувального вікна, піднімають напрямний лоток в транспортне положення.

За будь-яких умов треба уникати завантаження недостатньо подрібнених стеблових кормів (довжиною більше 50 мм), що призводить до перевантажування змішувача.

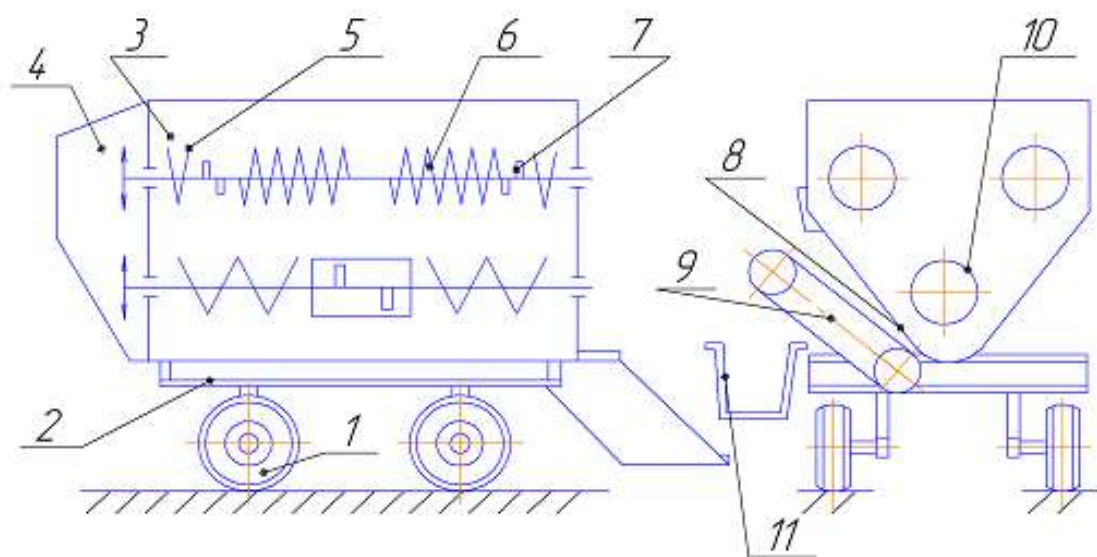


Рисунок 7.2 – Схема кормороздавача-змішувача РСП-10: 1 – ходова частина; 2 – рама; 3 – кузов; 4 – коробка ланцюгових передач; 5 – відбійні стрічки; 6 – верхні шнеки; 7 – пальці; 8 – засувка; 9 – вивантажувальний транспортер; 10 – нижній шнек; 11 – годівниця.

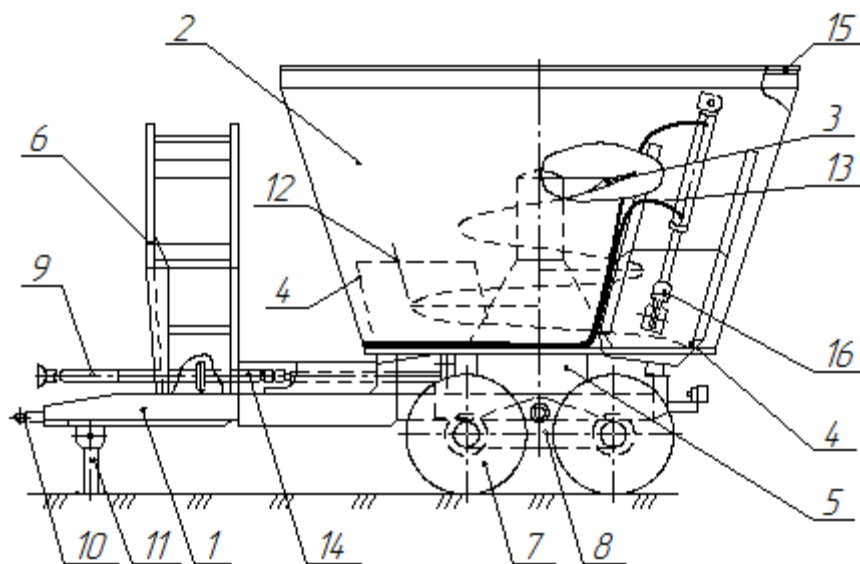


Рисунок 7.3 – Конструктивна схема кормороздавача КИС-8:

1 – платформа; 2 – бункер; 3 – шнек вертикальний; 4 – вивантажувальний лоток; 5 – редуктор; 6 – площадка обслуговування; 7 – ходові колеса; 8 – балансир; 9 – карданний вал; 10 – дишло; 11 – опора стоянкова; 12 – пластина протиризальна; 13 – гідросистема; 14 – привод із запобіжною муфтою; 15 – огороження; 16 – упор.

#### *Регулювання.*

Продуктивність вивантажування корму в годівниці встановлюють зміною швидкостей руху повздовжнього транспортера та роздавача у КТУ-10А, РММ-5, швидкостей руху кормороздавача і площі вивантажувального вікна у РСП-10, КИС-8. Швидкість руху транспортера (КТУ-10А) регулюють, переставляючи рукоятки храпового механізму на відповідну поділку сектора (рис.7.4). Для цього кожух фіксують на одній з восьми поділок сектора, відкриваючи ту кількість зубців храпового колеса, яку зможе захопити робоча заскочка, і пересунути повздовжній транспортер на певну відстань, тим самим подати до бітерів встановлену кількість маси корму (табл. 7.1).

Для визначення видачі корму з гарантованою дійсною насипною щільністю кормів треба проводити контрольні заїзди.

Напрямок руху повздовжнього транспортера (вперед або назад) можна міняти шляхом відповідної установки заскочок і кожуха храпового механізму. Перед початком роботи кормороздавача треба перевірити правильність установки заскочок і кожуха.

Ланцюги повздовжнього конвеєра натягають натяжними гвинтами. Провисання нижньої вітки повинне складати 60...80 мм.

При правильному натягу конвеєра стрічка не повинна сповзати в сторону і проковзувати.

Після натягіння стрічок поперечного конвеєра натягають привідні ланцюги правого конвеєра.

Привідні ланцюги бітерів, повздовжнього, поперечного і додаткового конвеєрів натягають зірочками.

Таблиця 7.1 – Розрахункова продуктивність видачі кормів на одну сторону в залежності від швидкостей руху кормороздавача КТУ-10А, кг/м

Поділки на секторі	Зелена маса (150 кг/м <sup>3</sup> )		Силос (200кг/м <sup>3</sup> )		Жом (900 кг/м <sup>3</sup> )	
	Швидкість руху агрегату, км/год					
	1,67	2,85	1,67	2,85	1,67	2,85
1	7	4	9	5,2	12	7
2	14	8	18	10,4	24	14
3	21	12	27	15,6	36	21
4	28	16	36	20,8	48	28
5	35	20	45	26	60	35
6	42	24	54	31,2	72	42
7	49	28	63	36,4	84	49
8	56	32	72	41,6	96	56

Запобіжну муфту регулюють так, щоб довжина пружин складала 108...112 мм. У випадку пробуксування муфти пружину стискають регулювальною гайкою.

*Щозмінне технічне обслуговування.*

Після закінчення роботи машину очищають від залишків корму; перевіряють справність і натяг ланцюгів і стрічок; контролюють затяжку різьбових з'єднань гайок, кріплення дисків коліс, справність гальмівної системи, електрообладнання; перевіряють тиск в шинах, підтікання мастила; змащують машину згідно таблиці.

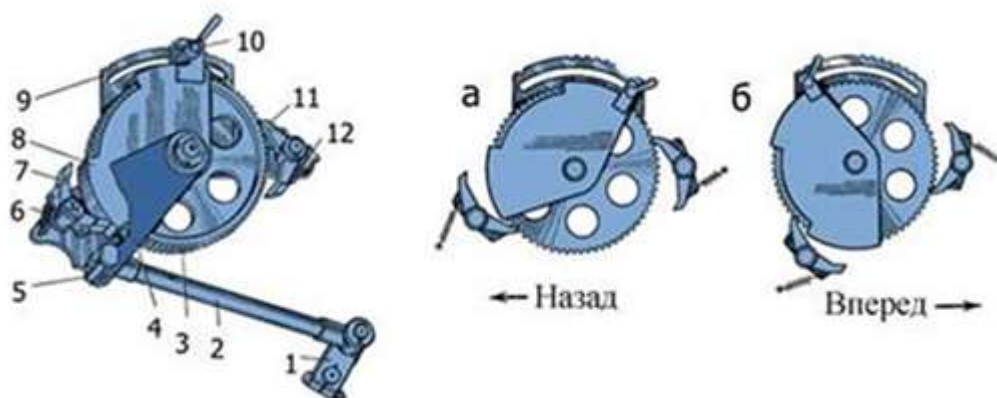


Рисунок 7.4 – Схема встановлення заскочок привода повздовжнього конвеєра КТУ-10А: а – при русі повздовжнього конвеєра назад; б – при русі конвеєра вперед. 1 – кривошип; 2 – шатун; 3 – зубчате колесо; 4 – щоки; 5 – палець; 6, 12 – пружини засувки; 7, 11 – засувка привода; 8 – кожух; 9 – пристрій для фіксації кожуха; 10 – фіксатор.

*Планове періодичне технічне обслуговування №1.*

Проводять через 75–90 годин роботи або один раз на місяць і включає

усі операції щозмінного технічного обслуговування і додатково:

- регулюють натяг ланцюгів повздовжнього і поперечного транспортерів за допомогою натяжних гвинтів (від зусилля в 100...150 Н відхилення в середині платформи 60...80 мм);
- регулюють натяг привідних ланцюгів за допомогою натяжних зірочок;
- перевірити технічний стан деталей і вузлів поворотного механізму передніх коліс;
- відрегулювати сходження передніх коліс (1,5...3 мм ) і осьовий люфт підшипників.

#### *Планове періодичне технічне обслуговування №2.*

Проводять через 400...500 годин (2 рази на рік) роботи кормороздавача. Воно передбачає виконання операцій щозмінного і періодичного технічного обслуговування №1 та крім того:

- перевірити і відрегулювати зазор між колодками і барабанами коліс;
- проконтролювати стан приводних ланцюгів транспортерів і блока бітерів;
- перевірити стан підшипників і шестерень конічної пари редуктора, замінити в редукторі мастило ;
- відрегулювати зазор (0,2...0,3 мм );
- заповнити гальмівний циліндр робочою рідиною;
- замінити обірвані і деформовані скребки;

Перевірити дію і працездатність ходової частини, гвинтів змішувача, вивантажувального транспортера, виявлені дефекти вузлів, механізмів та агрегатів усунути.

### **Зміст звіту**

1. Описати порядок підготовки кормороздавачів до роботи і їх регулювання на норму видачі корму,
2. Показати періодичність і основи технічного обслуговування мобільних кормороздавачів.

### **Контрольні запитання**

1. Які типи кормороздавачів Ви знаєте і для чого вони призначені?
2. Які основні етапи підготовки мобільного кормороздавача до експлуатації?
3. Яких правил експлуатації слід дотримуватись при роботі з мобільними кормороздавачами?
4. Як регулюється продуктивність вивантаження корму для різних моделей кормороздавачів?
5. Опишіть, як здійснюється натяг ланцюгів та пасів на кормороздавачі.
6. Які операції входять до щозмінного технічного обслуговування?
7. Яка періодичність та зміст планового технічного обслуговування

№1?

8. Яка періодичність та зміст планового технічного обслуговування

№2?

### Список літератури

1. Машиновикористання у тваринництві : лабораторний практикум / В.Т.Дмитрів, Ю.М.Носов, В.М.Сиротюк та ін.; за ред. Дмитріва В.Т. Львів, 2004. 252 с.
2. Машини та обладнання для тваринництва: навчальний посібник до практичних занять та самостійної роботи / Н. І. Хомик, Т.А. Довбуш, Г. Б. Цьонь. А.Д. Довбуш. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. 360 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, Д. О. Мілько, Б. В. Болтянський. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.

## Практична робота №8

### ПІДГОТОВКА ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК

**Мета роботи:** Ознайомитися з будовою доїльних установок і технологічним процесом машинного доїння корів та навчитися володіти практичними навичками підготовки до роботи і технічного обслуговування доїльних установок для доїння корів у стійлах.

**Обладнання, прилади, інструменти, ТЗН:** плакати, фрагмент доїльної установки, доїльний апарат.

#### Програма і порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з будовою і технологічним процесом доїльної установки і технологією машинного доїння корів.
2. Оволодіти практичними навичками і умінням підготовки до роботи доїльних установок для доїння корів у стійлах.
3. Навчитися проводити їх технічне обслуговування.
4. Скласти звіт.

#### Загальні відомості і методичні вказівки до виконання роботи

Доїльну установку АДМ-8А (рис. 8.1) призначено для механізації доїння корів у стійлах, транспортування видоєного молока в молочне відділення, індивідуального або групового (від 50 корів) обліку, фільтрації, охолодження та подачі його в місткості для тимчасового зберігання. Доїльну установку випускають у двох виконаннях АДМ-8А-2 і АДМ-8А-1, які обслуговують відповідно 200 і 100 корів.

Установка складається з наступних основних вузлів (рис. 8.1): уніфікованої вакуумної установки УВУ-60/45А 18, молоко- 3 і вакуум-проводів 1, доїльної апаратури, лічильників групового та індивідуального (УЗМ-1А) 8 надою, а також дозаторів молока 15, молокоприймача 13, фільтра 14, пластинчатого охолодника 16, молочного насоса 12, пристрою для піднімання молоко- та вакуум-проводів 4, автомата промивання молочної лінії 10, перемикача 2 та шафи запасних частин 17. Стійлові ланки вакуум-проводу і молокопроводу розташовують в стійловому приміщенні. Молокоприймач, молочний насос, дозатори, автомат промивання розташовують в спеціальному приміщенні (молочній); вакуум-насоси – у вакуум-насосній.

Уніфікована вакуумна установка УВУ-60/45А (рис. 8.2) призначена для створення робочого вакууму у системі вакуум-проводів. По вакуум-проводу (виготовлений із сталевих оцинкованих труб) підводиться робочий вакуум до пульсатора доїльних апаратів, а також до молокоприймача.

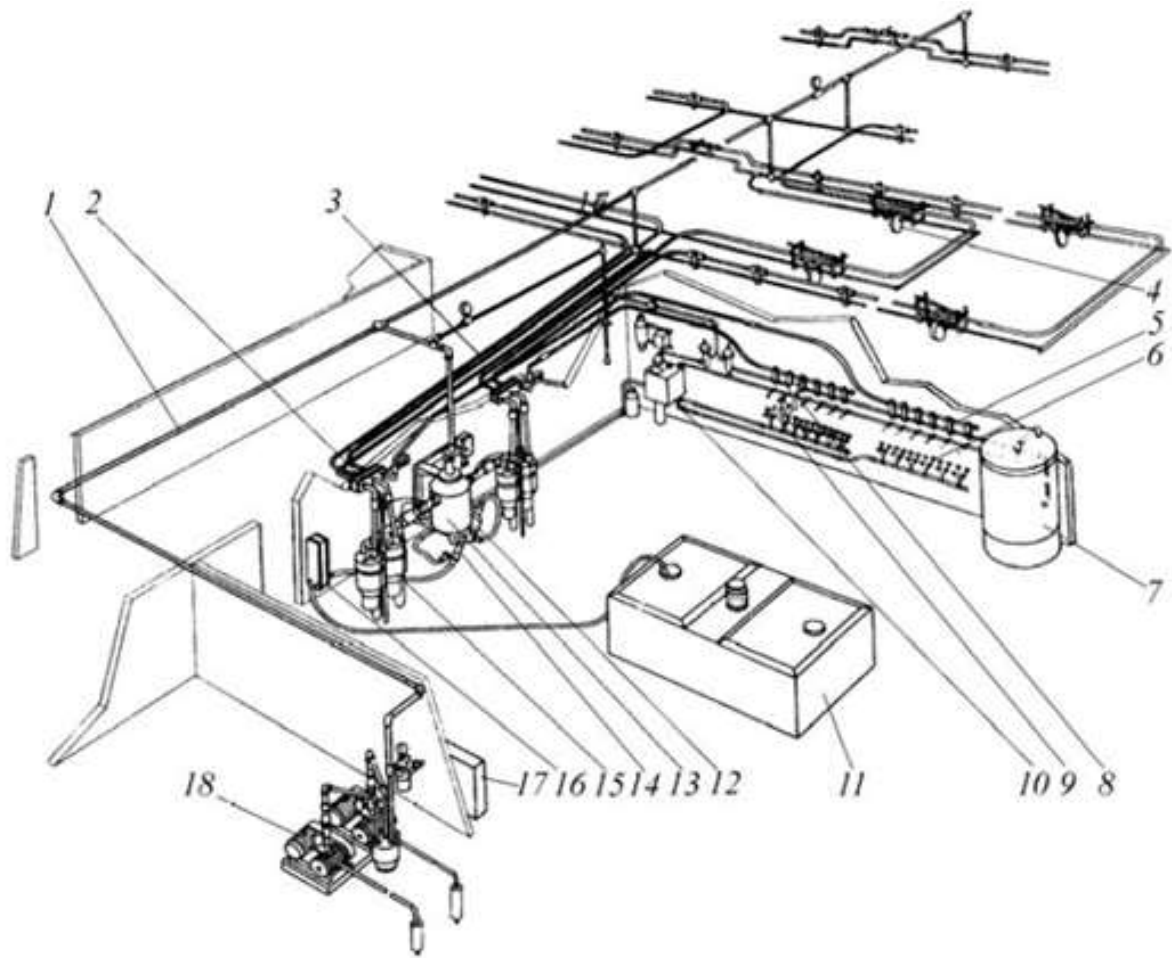


Рисунок 8.1 – Доїльна установка АДМ-8А:

1 – вакуум-провід; 2 – перемикач; 3 – молокопровід; 4 – пристрій підйому; 5 – молочно-вакуумний кран; 6 – пристрій промивання; 7 – електроводонагрівач; 8 – пристрій зоотехнічного обліку молока (УЗМ-1А); 9 – доїльна апаратура; 10 – автомат промивання; 11 – резервуар молока; 12 – молочний насос; 13 – молокоприймач; 14 – фільтр; 15 – дозатор молока; 16 – охолодник молока; 17 – шафа запасних частин; 18 – установка вакуумна УВУ-60/45А

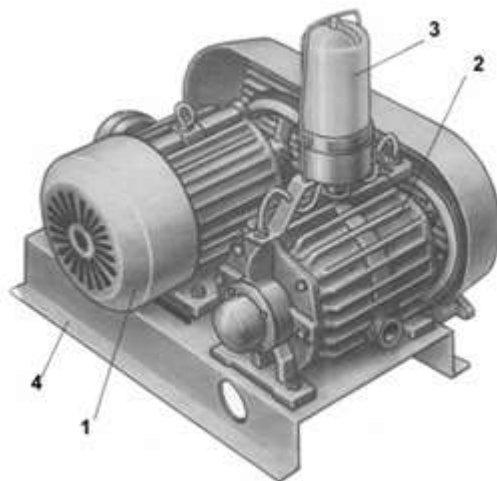


Рисунок 8.2 – Вакуумна установка УВУ 60/45:

1 – двигун; 2 – вакуум-насос; 3 – маслянка; 4 – рама

Вакуум-регулятор підтримує постійність вакууму в системі шляхом

відкриття клапана регулятора при вакуумі вище за норму і закриття – при його зниженні.

Вакуум-регулятор АДМ 08.000 (рис. 8.3) застосовують на усіх доїльних установках уніфікованого ряду. Він складається з двох частин: власне регулятора і індикатора резерву подачі вакуум-насоса. Клапан 1 спирається на сталеве сідло 2, вмонтоване в пластмасову кришку 3. При ввімкненому вакуум-насосі перепад тисків, діючий на клапан, урівноважується вантажем – сталевими шайбами 5. Для збільшення чутливості регулятора вантаж підвішений до клапана на пружині 4. Для гасіння коливань пружини вантаж знизу обладнано амортизуючими шайбами 7, зануреними в масло. У прозорий ковпак 6 заливають близько 0,4 кг дизельного мастила. У міру забруднення (приблизно 1 раз на місяць) мастило в регуляторі міняють.

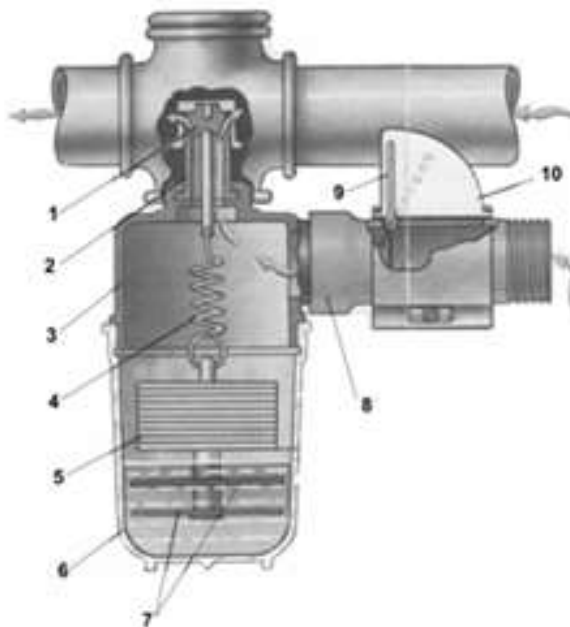


Рисунок 8.3 – Регулятор вакууму АДМ 08.000:

1 – клапан; 2 – сідло; 3 – кришка; 4 – пружина; 5 – шайби (вантаж); 6 – ковпак; 7 – шайби амортизуючі; 8 – основа індикатора продуктивності вакуумного насоса; 9 – прапорець індикатора; 10 – мітки продуктивності

Прапорець 9 індикатора резерву подачі вакуум-насоса показує кількість резервного повітря (на шкалі 10 є три мітки, відповідні 5, 10 і 15  $\text{Нм}^3/\text{год.}$ ) від загальної подачі вакуумного насоса.

Прапорці індикаторів у вакуумних насосів під час доїння повинні знаходитися нижче за третю мітку шкали, тобто повітря повинно підсмоктуватися більше 15  $\text{Нм}^3/\text{год.}$

Вакуум-проводи служать для передачі вакууму до місць видоювання корів. Для цього використовують водогазопровідні оцинковані труби. Магістральні ділянки вакуум-проводу доїльної установки виготовляють з труб з умовним проходом 40 мм, а робочі ділянки (уздовж стійл корівника в місцях доїння тварин) – 25 мм. На вакуум-проводі встановлено три вакуумметри 4 для контролю вакууму в системі: в приміщенні вакуум-насосної, в молочному відділенні молокоприймача і в центральному

проході корівника.

За рахунок того, що більшість типів вакуумних насосів відкачують із вакуумної системи повітря порціями, вакууметричний тиск, який установлюється в системі, має постійну і змінну складові (пульсації). Для згладжування пульсацій вакууму у систему включають додаткову місткість – вакуумний балон (рис. 8.4) з відкидним шарнірно закріпленим дном. Він виконує також функцію відстійника, де збираються волога і бруд, що потрапляють у вакуум-провід з повітрям або випадково молоко внаслідок переповнення доїльного відра. У випадку відсутності такого відстійника вони потрапили б до вакуум-насосу і призвели до його поломки внаслідок обмеженого об'ємного стискання. Через вакуумний балон видаляється також мийний розчин у разі промивання вакуум-проводу.



Рисунок 8.4 – Вакуумний балон:

1 – патрубок вакуумний магістральний; 2 – середній патрубок; 3 – патрубок вакуумний насосний; 4 – гайка; 5, 12 – прокладки; 6 – кронштейн кульового клапана; 7 – балон; 8 – кульовий клапан; 9 – кронштейн; 10 – скоба; 11 – кришка.

Доїльні апарати під'єднують до вакуум-проводу за допомогою молочно-вакуумних кранів (рис. 8.5).

Молокопровід складається із скляних і поліетиленових труб, з'єднаних між собою муфтами. По ньому видоєне молоко транспортується у молочне відділення. Розподільники розділяють лінію молокопроводу на дві

гілки, кожна з яких забезпечує доїння і груповий облік видоєного молока від 50 корів.

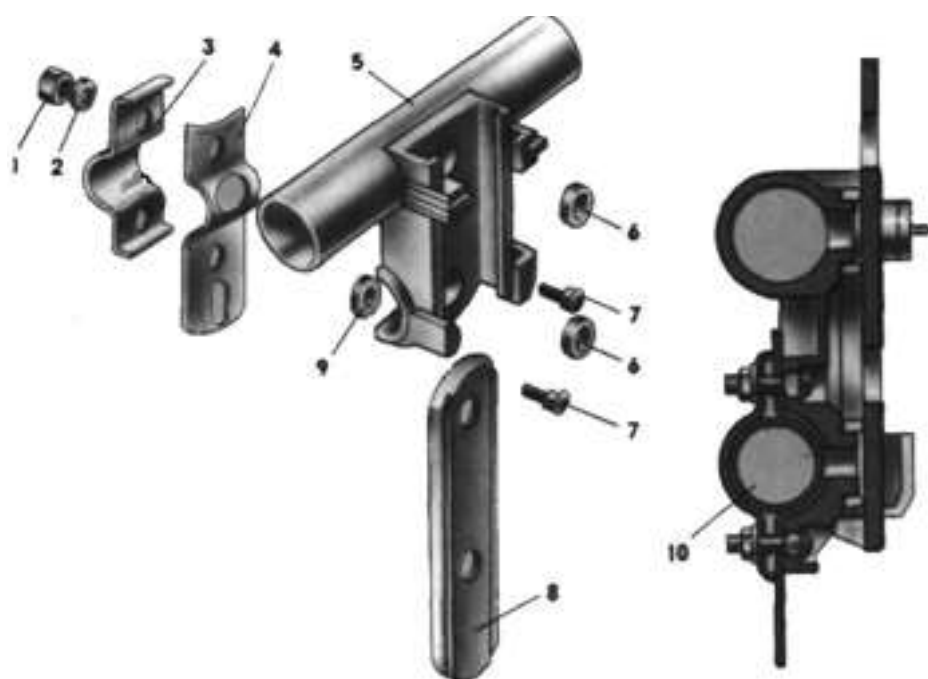


Рисунок 8.5 – Кран молочно-вакуумний:

1 – гайка; 2 – шайба; 3 – притискач; 4 – скоба; 5 – корпус; 6 – оболонка і амортизатор; 7 – гвинт; 8 – переміщувач; 9 – прокладки; 10 – вакуум-провід.

В молокоприймач (рис. 8.6) входять скляні балон-молокозбірник з поплавцевим датчиком, запобіжна камера, вакуумний кран, молочний насос з пультом керування.



Рисунок 8.6 – Молокоприймачі – загальний вигляд

Ці вузли молокоприймача змонтовані на загальній рамі. Молокозбірник – це скляна місткість на 50 л з чотирма отворами: два для

введення молока з молокопроводу (групових лічильників), одне вгорі для під'єднання до магістрального вакуум-проводу і одне знизу – для установки датчика ввімкнення молочного насоса і виведення молока через штуцер назовні.

При переповнюванні молокозбірника і запобіжної камери поплавець спливає і перекриває гніздо магістрального вакуум-проводу. Молочна лінія доїльної установки відключається від джерела вакууму і доїння припиняється. Після усунення недоліків, що викликали переповнювання молокозбірника, молоко з камери стікає по шлангу до штуцера 3 і відкачується молочним насосом. Якщо вакуум-насос не вимкнений, поплавець притиснутий до гнізда вакуум-проводу. Для його скидання вниз і подачі розрідження в молочну лінію необхідно закрити кран, поплавець при цьому опуститься під дією власної маси, а потім знову плавно відкрити його.

Датчик керування молочним насосом призначений для автоматичного періодичного ввімкнення і вимкнення молочного насоса у міру набору і відкачування молока або мийного розчину з молокозбірника.

### **Підготовка до експлуатації**

Для підготовки доїльної установки з молокопроводом до експлуатації в першу чергу роз'єднують дві вітки за допомогою розподільника; переставляють перемикач на себе буквою Д і з'єднують кінці молокопроводу з патрубками групових лічильників; в корпус фільтра встановлюють фільтруючий елемент; з вихідного кінця фільтра знімають шланг, який іде до розподільника води; знімають вхідний шланг охолоджувача з патрубками молокозбірника, опускають його вниз для злива залишків води і з'єднують з вихідним кінцем фільтра, а вільний патрубок молокозбірника закривають гумовим ковпачком; знімають вихідний шланг і з'єднують його з танком-охолоджувачем. Контролюють рівень масла в корпусі вакуумного насоса. Включають насос і визначають глибину вакууму по вакуумметру біля диференціального клапана і головного вакуум-регулятора. Вакуум повинен дорівнювати згідно 0,052; 0,046; 0,05 МПа. Перевіряють на слух герметичність всіх з'єднань. Далі контролюють роботу доїльного апарата. Для цього відгинають кромку шайби клапана з відбортовки колектора так, щоб клапан вільно пересувався, і підключають ручку доїльного апарата до молочного-вакуумного крана, визначають частоту пульсацій пульсатора  $80 \pm 10$  за хвилину, при необхідності регулюють. Відкривають кран і пускають воду в охолоджувач. Включають в роботу суматор групових лічильників молока.

Після цього готують вим'я до доїння, його обмивають теплою водою ( $40 \dots 45^\circ\text{C}$ ) і витирають чистим рушником. Інтенсивно масують вим'я і здоюють вручну перші контрольні струмені молока в окремий посуд з ситечком. Інтервал між підготовкою вим'я корови до доїння і під'єднанням до доїльних стаканів не повинен перевищувати 10 с. Перевіривши, що в корови почався припуск молока, приєднують агрегат до вим'я, потім беруть рукою колектор (клапаном вниз) так, щоб стакани вільно провисали, і

відкривають клапан (шайбу клапана пальцем натискають до корпусу колектора), а до другого встановлюють стакан головою до верха, перегинають молочну трубку і швидким рухом після її випрямлення надівають стакан на дійку. Таким же шляхом надівають інші стакани. Потім плавно піднімають колектор. Натискають стакани до вим'я, відпускають його і перевіряють апарат на надійне утримання на вим'ї. Через оглядові конуси стаканів перевіряють, чи пішло молоко. Кожен оператор в залежності від кваліфікації повинен працювати одночасно з двома або трьома апаратами.

У кінці доїння при зменшенні потоку молока швидко проводять машинне додоювання. Для цього однією рукою відтягають доїльні стакани за колектор вниз і вперед і одночасно другою рукою енергійно масують чверті вим'я у напрямку зверху до низу.

Коли потік молока припиняється, стакани знімають. Для цього однією рукою підтримують колектор, закривають клапан і віджимають пальцем присосок гуми самого віддаленого доїльного стакана, впускаючи в нього повітря; плавно знімають стакани, захвачуючи їх і притискаючи до себе. Знявши стакани, відкривають клапан колектора для відсмоктування залишків молока. Перетримка доїльних апаратів на вим'ї недопустима. Після закінчення доїння молокопровід звільняють від залишків молока. З цією метою молоко- і вакуумпровід з'єднують розподільником і впускають в труби кожної половини пробки і повітря. Рукоятки групових лічильників повертають на два оберти проти годинникової стрілки для видалення залишків молока з барабана. Включають молочний насос вручну і видаляють залишки молока з молокопроводу. Виключають вакуум-насос, виймають пробки з приймальних бачків, виключають подачу води до охолоджувача і відключають з пульта керування групові лічильники. З фільтра і охолоджувача спускають залишки молока на вихідному кінці молочного насоса.

Для промивання молокопроводу і доїльної апаратури з'єднують трубопроводи перемикачем, переставляючи його в положення букви М, один кінець шланга охолоджувача з'єднують з трубою молокозбірника, а другий – з перехідником ванни; знімають фільтруючий елемент з фільтра і промивають вручну. Вихідний кінець фільтра за допомогою додаткового шланга з'єднують з патрубком розподільника води. Доїльні апарати переносять у мийні приміщення, миють їх теплою водою (40° С) в окремому посуді. Доїльні апарати встановлюють на кронштейни ванни так, щоб стакани звисали в ванну. Ванну заповнюють теплою водою (30...35°С), а об'єм чаші сумішшю дезінфекційного розчину у співвідношенні 3:1; з'єднують ручку апарата з краном колекторної труби; загинають кромки шайб клапанів і відкривають кран підведення вакууму до шафи керування автомата промивки. Далі включають вакуумну установку і молочний насос на автоматичне відкачування. Прополіскування, циркуляційна промивка і повторне прополіскування молокопроводу, молочного обладнання і доїльних апаратів здійснюється в автоматичному режимі.

Тривалість операцій миючими або дезінфекційними засобами:

- перше прополіскування – 5 хв.;
- промивання або дезінфекція – 15 хв.;
- друге прополіскування – 5 хв.;

Для видалення води з молокопроводу крізь нього пропускають один-два трубопроводи, вставляючи їх на вході лічильників і пересувають засувку перемикача буквою Д на себе. Після миття повертають рукоятки групових лічильників на два оберти проти годинникової стрілки для злива залишків рідини з барабана; виключають молочний насос на ручний режим і відкачують залишки води з молокозбірника; виключають вакуум-насос і виймають пробки з бачків; послаблюють гайку на вихідному кінці молочного насоса, спускають воду з корпусу фільтра і затягують гайку.

Якщо проводилася дезінфекція, то перед доїнням молокопровід прополіскують теплою водою протягом 5...6 хв. Трубопровід з'єднують так, як при промиванні.

У процесі експлуатації доїльних установок проводять регулювання в такому порядку. Натягують паси вакуум-насоса пересуванням електродвигуна (при зусиллі 40 Н прогин повинен складати 10 мм).

Частоту пульсацій доїльного апарата регулюють гвинтом і перевіряють за допомогою секундоміра.

Регулюють глибину вакууму на рівні 0,05 МПа. Регулювання проводять шляхом зміни шайб головного вакуум-регулятора.

Перевіряють довжину і пружність дійкової гуми. При перевищенні довжини дійкової гуми її обрізають.

В одному комплекті доїльного апарата різниця довжини гуми не повинна складати 2...3 мм.

Оптимальна величина розтягування гуми 20 мм при зусиллі 60 Н. Збільшення або зменшення її пружності призводять до зниження швидкості доїння до 15%.

Довговічність та безвідмовність роботи доїльної установки залежить в значній мірі від своєчасного і якісного технічного обслуговування, який включає щозмінне та періодичне технічне обслуговування №1 і №2.

Щозмінне технічне обслуговування проводять перед кожним доїнням; перевіряють дійкову гуму, молочні шланги, визначають частоту пульсацій, після доїння відкривають клапан злива конденсату вакуум-проводу. Наявність великої кількості конденсату з домішками молока говорить про порив гуми.

Промивають, прополіскують і дезінфікують доїльні апарати, молокопровід, охолоджувач і фільтр. Незалежно від кількості доїння розбирають і миють щітками молокозбірник.

Перевіряють електродвигун, стан електропроводки і заземлення вакуумного насоса, рівень масла вакуумного насоса, глибину вакууму в магістралі.

*Періодичне технічне обслуговування* проводять через 75...90 год. роботи. Це обслуговування передбачає виконання крім операцій щоденного обслуговування ще додаткові операції:

- перевірка технічного стану кріплення всіх вузлів доїльної

установки;

- промивання вакуум-насоса і глушника без розбирання дизельним паливом, заміна масла;
- перевірка герметичності вакуумпроводу і молокопроводу;
- розбирання доїльних апаратів з миттям гарячим розчином і чистою водою всіх деталей;
- випускання конденсату з вакуумпроводу, вакуум-регулятора;
- перевіряють стан підшипників і змащують їх;
- перевіряють стан холодильної установки;
- регулюють вузли і механізми доїльного апарата.

*Періодичне технічне обслуговування №2* проводиться два рази за рік. Воно включає операції щоденного технічного обслуговування та періодичного технічного обслуговування №1 і додаткові операції:

- перевірка осьового зазору між торцем ротора і кришкою вакуум-насоса (не більше 0,45 мм);
- профілактичний огляд і очищення електродвигуна;
- перевірка стану підшипників і їх змащування;
- перевірка продуктивності вакуум-насоса за допомогою індикатора КІ-4840;
- промивання вакуумпроводу;
- розбирання і миття забруднених ділянок молокопроводу;
- заміна фільтруючих елементів;
- перевірка стану холодильної машини;
- перевірка герметичності вакуумної і молочної лінії.

### **Зміст звіту**

1. Описати порядок підготовки і доїння корів на доїльній установці АДМ-8.
2. Представити періодичність і перелік робіт технічного обслуговування установки.

### **Контрольні запитання**

1. Яке призначення доїльної установки АДМ-8А та які її основні функції?
2. З яких основних вузлів складається установка АДМ-8А і де вони розташовуються?
3. Яку роль виконує вакуумний регулятор АДМ 08.000 та як його обслуговують?
4. Навіщо у системі використовується вакуумний балон і які його функції?
5. Опишіть порядок підготовки установки до доїння.
6. Як правильно підключати доїльні стакани та проводити машинне додоювання?
7. Як здійснюється автоматичне відключення доїння у разі

переповнення молокозбірника?

8. Які параметри регулювань є ключовими для доїльної установки та як їх виконують?

9. Опишіть послідовність промивання та дезінфекції доїльної установки.

10. У чому полягає різниця між періодичним технічним обслуговуванням №1 та №2?

### Список літератури

1. Машиновикористання у тваринництві : лабораторний практикум / В.Т. Дмитрів, Ю.М. Носов, В.М. Сиротюк та ін.; за ред. Дмитріва В.Т. Львів, 2004. 252 с.

2. Машина та обладнання для тваринництва : навч. посібник до практичних занять та самостійної роботи / Н. І. Хомик, Т.А. Довбуш, Г.Б. Цьонь, А.Д. Довбуш. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. 360 с.

3. Скляр О.Г., Болтянська Н.І., Скляр Р.В, Маніта І. Ю. Механізація доїння і первинної обробки молока : підручник. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2021. 401 с.

## Практична робота №9

### ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ФЕРМ І КОМПЛЕКСІВ

**Мета роботи:** отримати практичні навички і уміння з організації та планування машин та обладнання ферм і комплексів.

**Обладнання, прилади, інструменти, ТЗН:** форма річного плану-графіка ТО і ремонту машин, питома трудомісткість ТО машин та обладнання.

#### Програма і порядок виконання роботи

1. Оволодіти методичними вказівками по складанню річного плану-графіка проведення ТО і ремонту машин та обладнання тваринницької ферми.
2. Навчитися визначити річний обсяг робіт з технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання.
3. Засвоїти методику розрахунку потреби працівників, майстрів наладчиків і матеріально-технічних засобів.
4. Скласти звіт.

#### Загальні відомості і методичні вказівки до виконання роботи

Виробничу експлуатацію засобів механізації ферм і комплексів забезпечують оператори за розпорядком робочого дня тваринницького підприємства, а їх ТО здійснюють силами інженерно-технічної служби відповідно до розроблених планів-графіків виконання робіт.

Вихідними даними для планування ТО машин та обладнання, встановленими на тваринницькому об'єкті, є їх номенклатура і кількість, а також планове завантаження протягом року. При цьому потрібно враховувати і надходження нової техніки протягом року та списання машин, що відпрацювали свій строк.

Крім того необхідно мати дані про вид, періодичність і нормативну трудомісткість технічних засобів стосовно кожної марки встановленого обладнання.

Після завершення інвентаризації, ремонту і закріплення за фермами машин та обладнання складається річний план-графік проведення ТО, СТО і ремонту. План-графік складає інженер по механізації робіт у тваринництві.

Планування ТО машин та обладнання передбачає складання графіків виконання робіт, розрахунок матеріально-технічних засобів та трудових ресурсів. Річний графік ТО машин і обладнання складають окремо для кожного тваринницького підприємства (табл. 9.1).

Річний обсяг робіт з технічного обслуговування машин та обладнання на тваринницьких фермах і комплексах розраховують двома способами: детально або скорочено.

Таблиця 9.1 – Річний план-графік ТО і ремонту машин та обладнання тваринницької ферми

на 20\_\_ рік

№ п/п	Найменування машин та обладнання	Господарський номер	Дата проведення останнього ремонту	План/факт	Дата проведення ТО і ремонту											
					Січень				Грудень				Всього за рік			
					ТО №1	ТО №2	Сезонне ТО	Ремонт	ТО №1	ТО №2	Сезонне ТО	Ремонт	ТО №1	ТО №2	Сезонне ТО	Ремонт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

За скороченим способом визначають обсяг робіт в цілому по господарству для всіх тваринницьких ферм, району чи області за формулою:

$$T = \sum m_i t_{nij}$$

де  $T$  – загальна трудоємність ТО, мот-год;

$m_i$  – загальне поголів'я худоби або птиці  $i$ -го виду на об'єкті, для якого ведуться розрахунки;

$t_{nij}$  – питома річна трудомісткість  $j$ -го технічного заходу щодо засобів механізації, віднесена до однієї голови худоби або птиці  $i$ -го виду, люд-год/рік (табл.9.2).

Таблиця 9.2 – Питома трудоємність ТО машин та обладнання ферм

Вид ферми	Питомі затрати робочого часу на ТО на 1 тварину за рік, мот-год				
	Загальна кількість	Щоденне ТО			Періодичні ТО
		Всього	Виконують		
			Оператор	Слюсарі	
Великої рогатої худоби:					
Молочний напрям	8,1	5,65	3,4	2,25	2,45
М'ясний напрям	4,7	3,3	2,35	0,95	1,4
Свинарська	1,7	1,2	0,85	0,35	0,5
Вівчарська	0,25	0,17	0,12	0,05	0,08
Птахівницька	0,03	0,02	0,012	0,008	0,01

Позитивною стороною цього способу є його простота, а недоліком – невисока точність результатів. У зв'язку з цим його застосовують для загального планування обсягів робіт у межах району або регіону.

Загальна трудомісткість ТО для конкретної ферми або комплексу за детальним способом становить:

$$T_{\text{щ}} = \sum_{i=1}^{k_n} t_{\text{щ}i} \cdot n_i,$$

$$T_n = \sum_{i=1}^{k_n} \psi_i \cdot t_{1i} \cdot n_i + \sum_{i=1}^{k_n} \varphi_i \cdot t_{2i} \cdot n_i$$

де  $T_{\text{щ}}$ ,  $T_n$  – річна трудомісткість відповідно щоденних і періодичних ТО машин та обладнання, люд-год;

$k_n$  – кількість марок машин на фермі;

$\psi_i$ ,  $\varphi_i$  – кількість заходів відповідно ТО-1 та ТО-2, що їх планується провести протягом року стосовно машини  $i$ -ої марки;

$t_{\text{щ}i}$ ,  $t_{1i}$ ,  $t_{2i}$  – трудомісткість одного заходу відповідно ЩТО, ТО-1 та ТО-2 машини  $i$ -ої марки;

$n_i$  – кількість машин  $i$ -ої марки.

Перевагою даного способу є висока точність отриманих результатів, а недоліком – недостатність обґрунтованих нормативів часу проведення ТО для різних машин та обладнання ферм.

Більшу частину операцій ЩТО виконують оператори ферм, які працюють на цих машинах. Слюсарі виконують 30...40 % загального обсягу робіт ЩТО.

Виходячи із зазначеного розподілу праці по ТО, визначають потребу в слюсарях  $N_{\text{ф}}$  ферм:

$$N_{\text{ф}} = \frac{(0,3...0,4)T_{\text{щ}}}{D \cdot t_{\text{зм}} \cdot \tau} \cdot k \cdot \alpha$$

де  $k$  – коефіцієнт, що враховує необхідність підміни слюсарів на час відпустки, вихідних та святкових днів чи в разі хвороби. При шестиденному робочому тижні  $k = 1,21$ , при п'ятиденному – 1,46;

$\alpha$  – коефіцієнт, що враховує виконання робіт, пов'язаних з усуненням несправностей та загальним наглядом за використанням засобів механізації. Приймається  $\alpha = 1,25$ ;

$t_{\text{зм}}$  – тривалість робочої зміни, год.;

$\tau$  – коефіцієнт використання робочого часу зміни. Для слюсарів та майстрів-наладчиків приймається  $\tau = 0,9$ ;

$D$  – кількість робочих днів протягом року. Визначається з виразу

$$D = D_k - D_{вих} - D_{св} - D_{від},$$

де  $D_k$ ,  $D_{вих}$ ,  $D_{св}$ ,  $D_{від}$  – кількість днів, відповідно, календарних, вихідних, святкових та відпускних.

Потребу у майстрах-наладчиках для стаціонарного пункту (поста) обслуговування фермерської техніки розраховують за формулою:

$$N_n = \frac{T_n}{D \cdot t_{зм} \cdot \tau} \cdot k \cdot \alpha$$

Коли на фермі майстри-наладчики суміщають свою основну роботу на стаціонарному пункті з роботою чергового слюсаря ферми, необхідно додатково враховувати трудомісткість  $T_c$  операцій ЩТО, які виконуються майстрами-наладчиками:

$$T_c = D \cdot \sum_{i=1}^m (t_{ui} - t_{oi}) \cdot n_i$$

де  $t_{ui}$ ,  $t_{oi}$  – відповідно, трудомісткість операцій ЩТО машини  $i$ -ої марки, які виконуються операторами ферми та майстрами-наладчиками, год.

Тоді кількість майстрів-наладчиків  $N_{н.с.}$ , яка необхідна для технічного обслуговування машин та обладнання при умові суміщення ними також функції слюсаря ферми, становить

$$N_{н.с.} = \frac{(T_n - T_c)}{D \cdot t_{зм} \cdot \tau} \cdot k \cdot \alpha.$$

Якщо періодичні ТО машин і обладнання проводяться силами виїзних ланок майстрів-наладчиків, тоді кількість останніх  $N_{м.в.}$  визначається із врахуванням витрат часу на переїзди від місця дислокації централізованої служби (ЛМД чи СТТ) до місць експлуатації фермського обладнання і назад за формулою:

$$N_{м.в.} = \frac{\sum_{j=1}^l T_{nj}}{D \cdot t_{зм} \cdot \tau \cdot \zeta \cdot \beta} \cdot k \cdot \alpha,$$

де  $T_{nj}$  – річна трудомісткість періодичних ТО машин і обладнання  $j$ -ої тваринницької ферми, год.;

$l$  – кількість тваринницьких об'єктів, що знаходиться в зоні

обслуговування централізованої служби;

$\zeta$  – коефіцієнт, що враховує витрати часу майстрів-наладчиків на одержання запасних частин і ремонтних матеріалів, оформлення необхідної документації тощо,  $\zeta = 0,88\text{--}0,9$ ;

$\beta$  – коефіцієнт використання робочої зміни. Враховує затрати часу на переїзди від місця базування централізованої служби до ферми і назад. Його величина залежить від відстані переїзду та стану доріг (табл. 9.3).

Таблиця 9.3 – Коефіцієнт використання часу робочої зміни виїзними ланками майстрів-наладчиків залежно від виду доріг та відстані

Вид доріг (група)	Величина коефіцієнту $\beta$ при переїзду на відстань, км					
	5	10	15	20	25	30
I	0,965	0,93	0,895	0,86	0,826	0,791
II	0,965	0,91	0,867	0,823	0,778	0,791
III	0,941	0,883	0,824	0,766	0,708	0,649

Дані цієї таблиці свідчать, що користуватися послугами виїзних ланок майстрів-наладчиків централізованих служб технічного сервісу доцільно за умови достатньо великих обсягів робіт ТО засобів механізації на тваринницькому об'єкті. Причому обсяг послуг повинен зростати в міру віддалення тваринницького підприємства від місця дислокації матеріально-технічної бази централізованої служби технічного сервісу.

Кількість виїзних ланок:

$$z_{л} = \frac{N_{м.в.}}{N_{м.л.}},$$

де  $N_{м.л.}$  – кількість майстрів-наладчиків у складі ланки, рекомендується приймати в кількості 3...4 чоловік.

Для складання річного графіка технічного обслуговування для кожної виїзної ланки майстрів-наладчиків потрібно попередньо визначити кількість днів перебування ланки на кожній фермі, які вона обслуговує. З цією метою необхідно, крім загальної трудомісткості робіт з періодичного обслуговування, розрахувати також обсяг робіт  $W_{зм}$  (люд-год/зміну), який зможе виконати ця ланка майстрів-наладчиків протягом зміни:

$$W_{зм} = N_{м.в.} \cdot \tau_0 \cdot \left( t_{зм} - \frac{2 \cdot \eta \cdot L}{g_c} \right),$$

де  $\tau_0$  – узагальнюючий коефіцієнт, який враховує втрати часу зміни на робочому місці майстрів-наладчиків та на отримання і видачу запасних частин, ремонтних матеріалів, оформлення документації. Приймають:

$$\tau_0 = \zeta \cdot \tau,$$

де  $\eta$  – коефіцієнт ненадійності засобів пересування,  $\eta = 0,85-0,9$ ;  
 $L$  – відстань від бази централізованої служби технічного сервісу до ферми, км;

$\mathcal{G}_c$  – середня швидкість засобів пересування, км/год.

Тоді кількість днів перебування ланки майстрів-наладчиків  $D_n$  на фермах протягом кожного місяця дорівнює

$$D_n = \frac{T'_n}{W_{зм}},$$

де  $T'_n$  – місячна трудомісткість періодичних ТО на фермі з врахуванням необхідності виконання робіт, не передбачених плановим переліком операцій.

Розрахунки кожної ферми зводять у таблиці 9.4.

Таблиця 9.4 – Вихідні дані для складання плану-графіка проведення періодичних ТО машини

Назва ферми	Місячна трудомісткість ТО-1, люд-год	Відстань до СТО в км	Змінна продуктивність ланки, люд-год	Кількість днів перебування ланки на фермі
1	2	3	4	5
1...l				

Далі встановлюють черговість відвідування ферм ланкою майстрів-наладчиків і вибирають раціональний маршрут руху пересування засобів. Враховують особливість ферм, рівень технічного забезпечення, розміри, характер продукції тощо.

### Зміст звіту

1. Описати методику складання річного план-графіку проведення ТО і ремонту машин та обладнання ферм і комплексів.
2. Показати розрахунки річного обсягу робіт з ТО і ремонту машин та обладнання.
3. Представити розрахунки трудових і матеріальних ресурсів.

### Контрольні запитання

1. Хто відповідає за виробничу експлуатацію та технічне обслуговування засобів механізації на тваринницьких фермах?
2. Які вихідні дані є ключовими для планування технічного обслуговування машин та обладнання на тваринницькому об'єкті?
3. Які два основні способи розрахунку річного обсягу робіт з

технічного обслуговування і в чому їхні відмінності?

4. Як розподіляються обов'язки між операторами ферм та слюсарями при виконанні щоденного технічного обслуговування (ЩТО)?

5. Поясніть, що таке "питома річна трудомісткість" і для чого вона використовується при скороченому способі розрахунку?

6. Як розраховується потреба в слюсарях для ферми і які коефіцієнти при цьому враховуються?

7. За яких умов доцільно використовувати послуги виїзних ланок майстрів-наладчиків централізованих служб?

8. Як розраховується кількість днів перебування виїзної ланки майстрів-наладчиків на одній фермі протягом місяця?

### Список літератури

1. Машиновикористання у тваринництві : лабораторний практикум / В.Т. Дмитрів, Ю.М. Носов, В.М. Сиротюк та ін.; за ред. Дмитріва В.Т. Львів, 2004. 252 с.

2. Технічний сервіс машин у тваринництві : підручник / О.А. Науменко, В.Д. Войтюк, М.І. Денисенко та ін.; за ред. О.А. Науменка, В.Д. Войтюка. Київ-Харків : НАУ (ХНТУСГ), 2007. 555 с.

3. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі: навчальний посібник / Коновалюк О.В., Кіяшко В.М., Колісник М.В. Київ : Аграрна освіта, 2013. 404 с.

4. Технічний сервіс та діагностика в агропромисловому комплексі : навч. посіб. / А.В. Мартинюк, М.С. Стечишин, В.О. Харжевський. Хмельницький : ХНУ, 2021. 215 с.

## ЗМІСТ

<i>Практична робота № 1.</i> Монтаж та пусконаладжувальні роботи технологічного обладнання для водопостачання і напування тварин	3
<i>Практична робота № 2.</i> Діагностування та технічне обслуговування технологічного обладнання для первинної обробки молока	18
<i>Практична робота № 3.</i> Вивчення будови, роботи, регулювання та технічного обслуговування ланцюгово-скребкових транспортерів для видалення гною	31
<i>Практична робота № 4.</i> Монтаж та пусконаладжувальні роботи технологічного обладнання для виробництва пара, запарювання і змішування кормів	40
<i>Практична робота № 5.</i> Підготовка до експлуатації та технічне обслуговування подрібнювача-мийки коренеплодів ИКМ-5	46
<i>Практична робота № 6.</i> Підготовка до експлуатації та технічне обслуговування подрібнювача кормів “Волгарь-5”	50
<i>Практична робота № 7.</i> Підготовка до експлуатації та технічне обслуговування мобільних кормороздавачів для великої рогатої худоби	55
<i>Практична робота № 8.</i> Підготовка до експлуатації та технічне обслуговування доїльних установок	62
<i>Практична робота № 9.</i> Організація та планування технічного обслуговування машин та обладнання ферм і комплексів	72

## Навчально-методичне видання

### МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В ТВАРИННИЦТВІ

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» спеціальності G11 «Машинобудування» за спеціалізацією G11.03 «Технологічні машини та обладнання», освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності H7 «Агроінженерія»

Укладачі: Кісільов Руслан Вікторович – канд. техн. наук, доц.  
Амосов Володимир Васильович – канд. техн. наук, доц.  
Петренко Дмитро Іванович – канд. техн. наук, доц.  
Нестеренко Олександр Вікторович – канд. техн. наук, доц.  
Дейкун Віктор Анатолійович – канд. техн. наук, доц.  
Артеменко Дмитро Юрійович – канд. техн. наук, доц.