

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра машин та обладнання сільськогосподарського виробництва

МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА

Методичні вказівки

до виконання практичних робіт
студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань 13 Механічна інженерія
за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування

Вінниця - 2020

УДК 636.002.(075.8)

Яропуд В.М. Машини та обладнання для тваринництва. Методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування денної та заочної форми навчання / Яропуд В.М., Бабин І.А. - Вінниця РВВ ВНАУ, 2020. - 132 с.

Рецензенти:

Курило В.Л., д.с.г.н., професор кафедри агроінженерії та технічного сервісу (Вінницький національний аграрний університет).

Задорожний В.С., к.с.-г.н., старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН).

В методичних вказівках представлено тематику, структуру практичних робіт, короткі теоретичні відомості з машин та обладнання у галузі тваринництва, порядок виконання робіт та контрольні питання.

Призначені для студентів інженерно-технологічного факультету денної і заочної форми навчання.

Затверджено і рекомендовано до друку:

науково-методичною комісією ВНАУ
(протокол № 9 від 27 лютого 2020 року)

методичною комісією інженерно-технологічного факультету
(протокол № 9 від 25 лютого 2020 року)

кафедрою машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
(протокол № 9 від 27 січня 2020 року)

ЗМІСТ

Структурно - модульна схема дисципліни.....	4
Передмова.....	5
Практична робота № 1 Обладнання для утримання ВРХ. Обладнання для створення мікроклімату в приміщеннях.....	6
Практична робота № 2 Засоби прибирання та видалення гною.....	20
Практична робота № 3 Стригальні агрегати.....	29
Практична робота № 4 Засоби напування тварин і птиці.....	35
Практична робота № 5 Машини для обробки коренебульбоплодів.....	41
Практична робота № 6 Кормоприготувальні агрегати.....	45
Практична робота № 7 Машини для подрібнення стеблових кормів.....	51
Практична робота № 8 Молоткові подрібнювачі.....	57
Практична робота № 9 Засоби завантаження та роздавання кормів.....	68
Практична робота № 10 Доїльні апарати.....	83
Практична робота № 11 Доїльні установки та агрегати.....	93
Практична робота № 12 Доїльні установки та агрегати.....	102
Практична робота № 13 Обладнання для первинної обробки молока.....	112
Практична робота № 14 Холодильні та теплохолодильні установки.....	119
Список додаткової літератури.....	128

СТРУКТУРНО-МОДУЛЬНА СХЕМА ДИСЦИПЛІНИ

«Машини та обладнання для тваринництва»

4 курс (8 семестр)

Змістовий модуль	К-сть годин*			Форма контролю	К-сть заходів	Оцінка за захід, балів		Сума балів	
	ЛЗ	ПЗ	СРС			max	min	max	min
1	8	14	38	Перевірка ЛЗ	4	2	1	8	4
				Перевірка ПЗ	7	3	1,5	21	10,5
				Самостійна робота	1	3	1,5	3	1,5
				Тестування	1	3	1,5	3	1,5
				Всього за змістовий модуль № 1					
2	8	14	38	Перевірка ЛЗ	4	2	1	8	4
				Перевірка ПЗ	7	3	1,5	21	10,5
				Самостійна робота	1	3	1,5	3	1,5
				Тестування	1	3	1,5	3	1,5
				Всього за змістовий модуль № 2					
	16	28	76	Всього				70	35
				Залік				30	
				Всього за курс				100	

Примітки. *ЛЗ - лекційні заняття; ПЗ - практичні заняття; СРС - самостійна робота студента.

Шкала оцінювання знань студентів

За шкалою ECTS	За національною шкалою	Рейтингова оцінка за шкалою навчального закладу
A	Відмінно	90...100
B	Добре	82...89
C		75...81
D	Задовільно	67...74
E		60...66
F	Незадовільно	35...59
X		1...34

ПЕРЕДМОВА

Фахівець аграрного виробництва за існуючим освітнім ступенем “Бакалавр” повинен мати відповідну теоретичну та практичну підготовку, організаторські навички, діловитість, досвід дослідницької роботи, вміння творити, мислити й працювати з людьми.

Мета - дати знання про будову, основи теорії і методи розрахунку машин та обладнання для тваринництва з урахуванням агрозоотехнічних, санітарно-ветеринарних та техніко-економічних вимог і умов роботи, дати наукові основи вибору і високоефективного використання технологічних комплексів та окремих засобів механізації в тваринництві.

Завдання - вивчити будову, принцип дії фермських машин, методику розрахунків параметрів і режимів роботи робочих органів, навчитися використовувати ці методики для розробки і проектування нових машин і оптимальної експлуатації існуючих, вивчити методику розрахунку потокових технологічних ліній, правила технічної і технологічної експлуатації фермської техніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: методику обґрунтованого вибору і розробки механізованих технологічних ліній в галузі тваринництва, структуру інженерно-технічної служби тваринницьких об’єктів, критерії оцінки і вибору технологічних рішень та засобів механізації виробничих процесів у тваринництві, методи і засоби технічного обслуговування фермської техніки з урахуванням умов їх експлуатації.

уміти: розробляти ефективні технологічні процеси, обґрунтовувати структуру потокових технологічних ліній, комплектів машин і обладнання для виробництва продукції тваринництва, планувати і організовувати заходи з технічної експлуатації фермської техніки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Обладнання для утримання великої рогатої худоби. Обладнання для створення мікроклімату в приміщеннях.

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

Обладнання: фрагменти і макети тваринницьких приміщень, стійлового обладнання та групових прив'язей (ОСК-25, ОСК-25А, ОСК-Ф-27, ОСП-Ф-26), боксового обладнання; обладнання для створення мікроклімату в приміщеннях рекуперативний теплоутилізатор, ПВУ, "Клімат-2", ТГ-1,5.

Зміст роботи

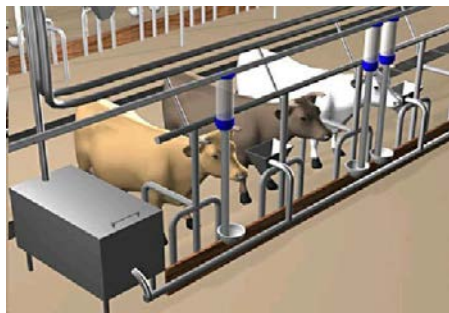
Тваринництво як галузь агропромислового комплексу на сучасному етапі розвитку суспільства є соціально-економічною складовою народного господарства, яка визначає здоров'я нації та економічну безпеку. Тваринництво є основною галуззю АПК, яка забезпечує у достатньому обсязі, в першу чергу, потреби населення в продуктах харчування.

Пріоритетне місце у вирішенні цих завдань посідає інженерно-технічне забезпечення технологічних процесів у тваринництві. Як свідчить аналіз світової і вітчизняної практики, еволюція розвитку технологій у тваринництві проходила і продовжує здійснюватись під впливом створення і використання як нових окремих машин та обладнання, так і технологічних комплексів та систем машин.

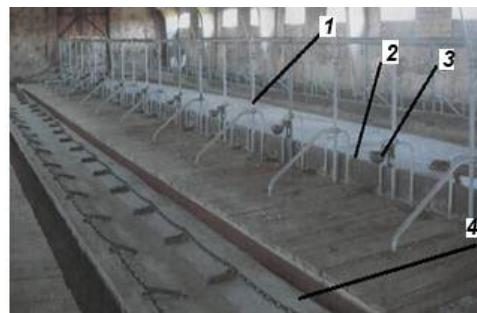
Утримання великої рогатої худоби. Залежно від виробничого напрямку, конкретних умов і можливостей господарства застосовують різні варіанти утримання худоби: прив'язне, безприв'язне і потокове, а також в клітках і станках (для телят).

Прив'язний спосіб утримання характерний тим, що худоба знаходиться на прив'язі у стійлах приміщення (рис. 1.1), де підтримується відповідний мікроклімат. Для здійснення моціону тварин випускають на вигульно-годівельні майданчики. Їх обладнують вздовж тваринницьких приміщень (переважно з південного боку) або ж окремо від них. В останньому випадку вигульні майданчики сполучають з тваринницькими приміщеннями, огороженими проходами.

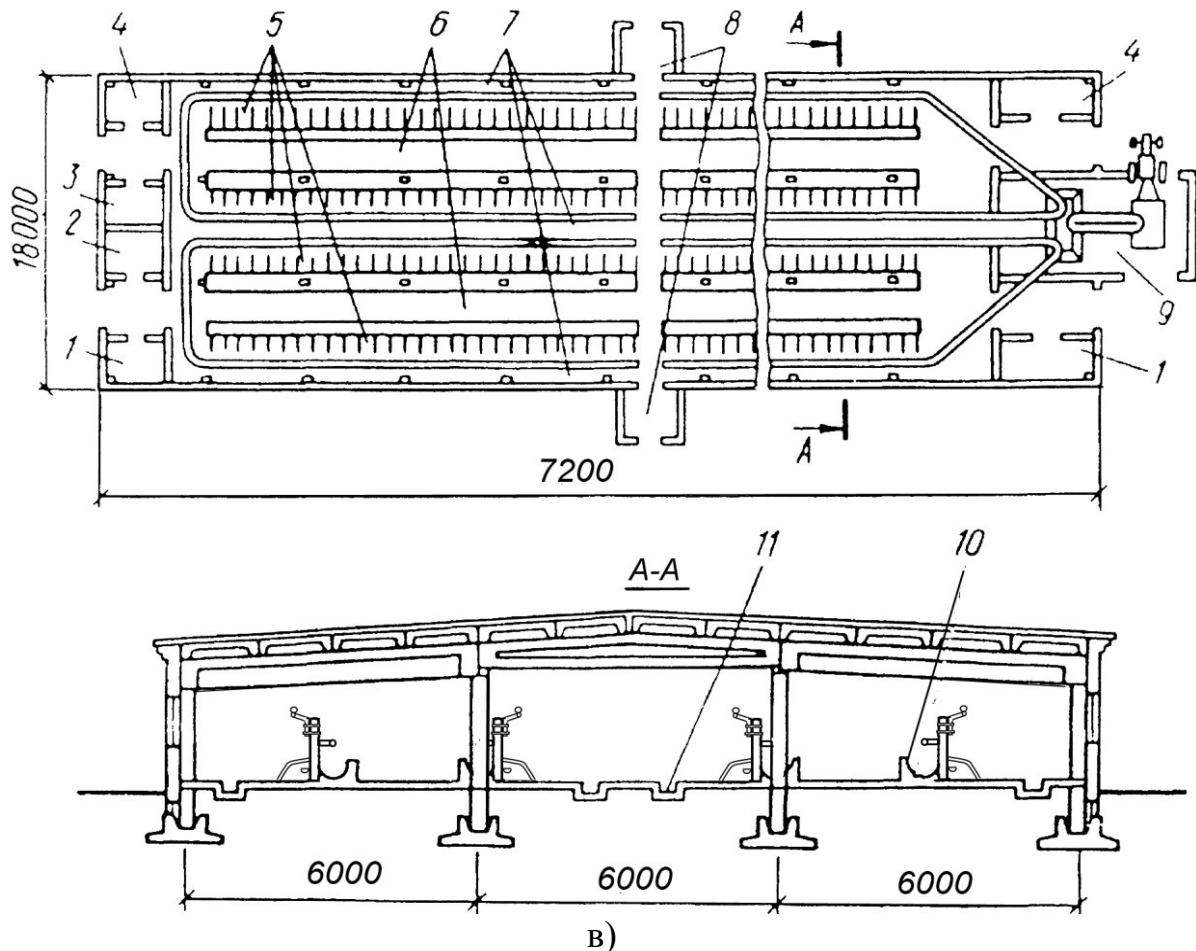
Прив'язне утримання відзначається простотою організації робіт і поряд з цим забезпечує хороші умови для догляду за тваринами, краще враховує їх індивідуальні особливості, сприяє раціональному використанню кормів та підвищенню продуктивності тварин. Недоліком такого способу є високі питомі витрати праці,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



а)



б)



в)

Рис. 1.1. Загальний вигляд приміщення - а), стійла - б) та план з перерізом чотирирядного приміщення для прив'язного утримання великої рогатої худоби - в): б: 1 - стійлове обладнання; 2 - годівниця; 3 - автонапувалка; 4 - гнойова канавка; в: 1-4 - допоміжні технологічні та службово-побутові відділення; 5 - стійла; 6 - кормові проходи; 7 - проходи для персоналу і тварин; 8 - тамбури для виходу тварин; 9 - тамбур для тракторного причепа; 10 - годівниці; 11 - гнойові канали

Стойла бувають двох типів (рис. 1.2): короткі і довгі. Стойла у приміщенні обладнанні напувалкою та канавкою для збирання гною. Від довжини стійл залежить характер розподілу екскрементів і вибір доцільних технології та засобів прибирання гною. Довгі стійла розраховані на утримання крупних тварин або при використанні прив'язі, що дозволяє їм відступати в стійлі назад.

При утриманні тварин у коротких стійлах біля 90% виділень розподіляється на ділянці шириною 0,7-0,9 м, формування якої обумовлює коса довжини тулуба тварини l_k .

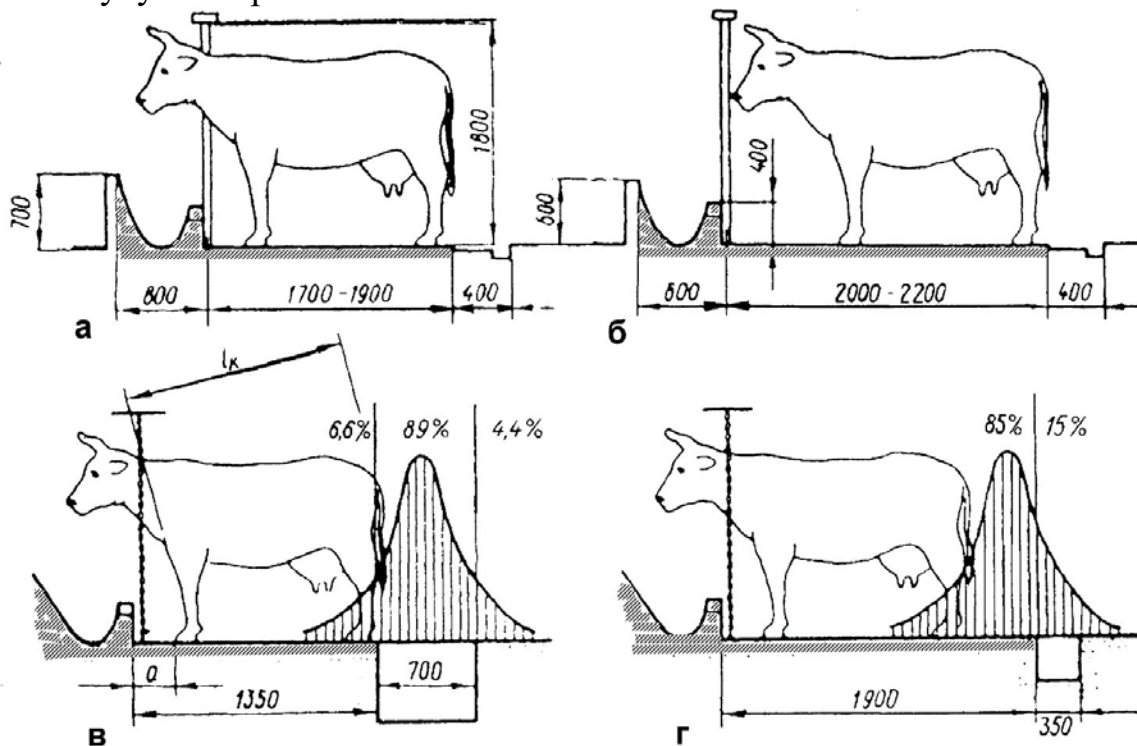


Рис. 1.2. Схеми короткого (а) та довгого (б) стійл і характер розподілу екскрементів (в, г) в них.

Для зменшення травмування копит, защемлень суглобів, пошкодження дійок (особливо при утриманні корів на щілинних підлогах) фахівці рекомендують довжину стійла збільшувати на 0,1-0,15 м.

Для тварин різного віку та груп рекомендовані розміри стійл наведені у (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Розміри стійл, м

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

При використанні пересувних кормороздавачів ширина кормового проходу повинна бути не менша 2,0 м. Вона може бути зменшена до 1,2-1,4 м в тому разі, якщо роздавання кормів здійснюється за допомогою стаціонарних засобів (скребкові чи стрічкові конвеєри). Для забезпечення тварин водою на кожні два стійла встановлюють автонапувалки біля годівниці.

Ширина гнойових проходів, якими тварини звичайно заходять в приміщення та виходять з нього, повинна бути не менше 1,4 м.

Важливе значення має обладнання прив'язі, яка повинна обмежувати повздовжні (вперед, назад) переміщення тварин, але не заважати їх відпочинку, а також споживанню корму та води. Прив'язі бувають індивідуальні і групові; жорсткі і напівгнучкі (рис. 1.3); ручні, напівавтоматизовані та автоматизовані.

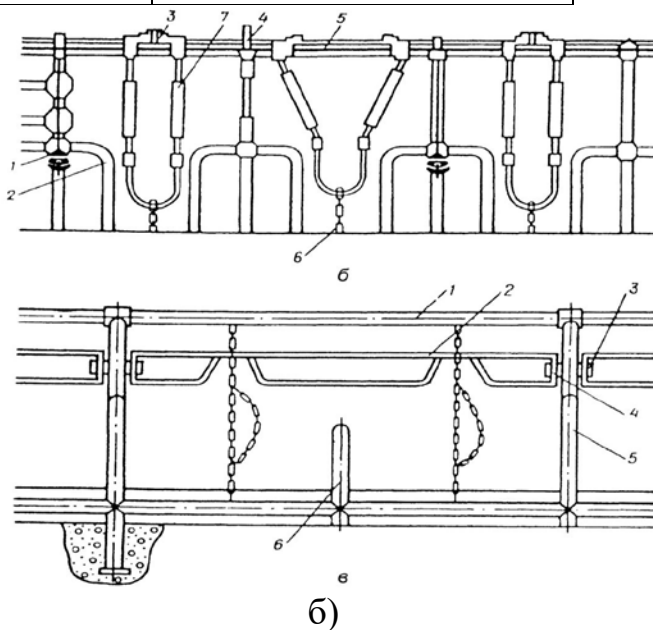
За такого способу утримання використовують стійлове обладнання ОСК-25, ОС-25, ОСП-Ф-26 тощо.

Стійлове обладнання ОСК-25 (рис. 1.3) призначене для групового прив'язування і відв'язування корів. Воно складається з трубчастої рами з водопроводом для напування тварин, кронштейнів для кріплення вакуум та молокопроводів і механізмів для групового та індивідуального прив'язування і відв'язування 25 корів. Для прив'язування корів кожне скотомісце укомплектовано двокінцевим ланцюгом, один кінець якого закріплюють до забетонованої скоби, а інший навішують на гачки механізму розфіксації.

Таблиця 1.2.

Технічна характеристика обладнання ОСК-25

Показник	Значення
Кількість скотомісць, шт	25
Ширина фронту годівлі, мм	1200
Обслуговуючий персонал, осіб	1
Кількість напувалок, шт	13
Ширина обладнання, мм	1025
Висота обладнання, мм	1400
Маса, не більше, кг	650



а)

б)

Рис. 1.3. Стійлове обладнання для утримання тварин на прив'язі:

б - групова жорстко-рамна (хомутова) прив'язь: 1 - напувалка; 2 - каркас;

3 - механізм прив'язування; 4 - кронштейн для кріплення вакуумних та молокопроводів; 5 - привод прив'язі; 6 - обмежувальний ланцюг;

7 - шийна рама; в - групова напівгнучка ланцюгова прив'язь: 1 - стійлова рама;

2 - обмежувач на дві голови; 3 - кронштейн; 4 - регульовальна планка;

5 - роздільник стійлової рами; 6 - боковий роздільник.

Сучасне збірне обладнання ОСП-Ф-26 (рис. 1.4) оснащено пристроями для самоприв'язування корів, групового та індивідуального їх відв'язування, забезпечення тварин водою, а також для закріплення молоко-вакуумпроводів. Секція обладнання складається із стійлової рами, яка має стояки з кронштейнами для кріплення молочного і вакуумного трубопроводів, водопроводу з напувалками, огорожі і прив'язі з пасткою.

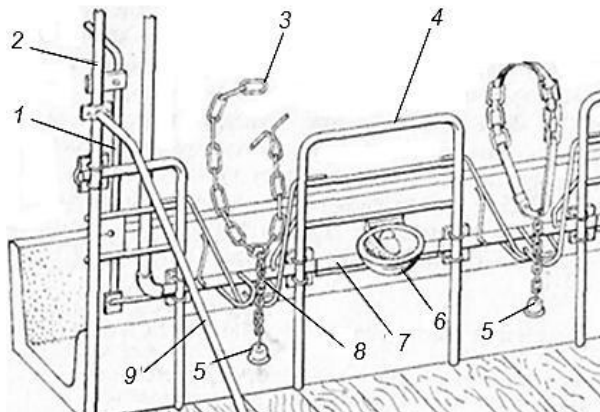


Рис. 1.4. Стійлове обладнання з автоматичною прив'язкою ОСП-Ф-26:

- 1 - привод тяги; 2 - стійка; 3 - нашійники; 4 - огорожа; 5 - тягарець;
6 - напувалка; 7 - водопровід; 8 - пастка; 9 - роздільник стійл.

Бокові елементи огорожі служать напрямними для підвіски, що забезпечує надійне відхилення її до засувного пристрою пастки. Пастка з фіксуючою пластиною встановлюється в кожному стійлі перед годівницею на висоті 400-500 мм від підлоги. Фіксуючі пластини закріплені на загальній тязі, яка розміщена вздовж годівниць.

На кінці тяги є важіль, який має два положення: для фіксування (прив'язування) та відв'язування. Прив'язь складається із закритої та відкритої напрямках, а також підтримуючого кронштейна, жорстко закріпленого на монтажній плиті. Нашійник з підвіскою одягається на шия тварин і взаємодіє з пасткою при підході корови до годівниці. Перед впуском тварин в стійлове приміщення годівниці заповнюють кормами. Важіль прив'язі повертають в положення, щоб пластини зайшли в зону відкритої напрямної. Коли корова підійде до годівниці ланцюгова підвіска потрапляє між напрямними і фіксується за допомогою гумового тягарця. Для відв'язування корови необхідно важелем вивести запірну пластину із зони відкритої напрямної. Тоді тягарець може вільно вийти з пастки.

Таблиця 1.3.

Технічна характеристика обладнання ОСП-Ф-26

Показник	Значення
Кількість скотомісць, шт.	25
Зусилля на рукоятці відв'язування, Н	100
Обслуговуючий персонал, осіб	1
Ширина обладнання, мм	1100-1200
Висота обладнання, мм	1900
Маса, кг	600

Новонароджені телята 20-денного віку знаходяться в індивідуальних клітках типу КИТ профілакторію родильного приміщення. Від 20-денного до 3-місячного віку їх утримують безприв'язно в індивідуальних клітках КИТ-Ф-12 або в групових станках ОСТ-Ф-32 по 10-15 голів; від 3 до 6 місяців - в групових станках по 25-30. Площу групових станків для телят від 2-денного до 6-місячного віку визначають з розрахунку 2-2,5 м² на одну голову.

Класифікація технологічних схем теплоутилізаторів для тваринницьких приміщень.

Існує декілька способів класифікацій утилізаторів тепла витяжного повітря. Використаємо традиційну схему класифікації, у відповідності до якої утилізатори діляться на три групи: утилізатори із проміжним теплоносієм; рекуператори; регенератори.

Основною особливістю утилізаторів із проміжним теплоносієм є наявність циркуляційного контуру з насосом чи без нього, що забезпечує передачу теплової енергії витяжного повітря припливному (рис. 1.5).

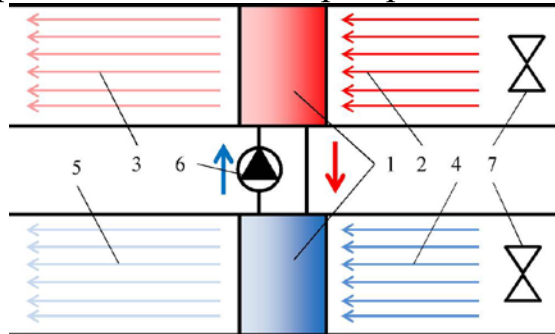


Рис. 1.5. Технологічна схема утилізатора із проміжним теплоносієм:

- 1 - теплообмінна поверхня; напрями руху повітря: 2 - із приміщення;
- 3 - в зовнішнє середовище; 4 - із зовнішнього середовища;
- 5 - в приміщення; 6 - насос; 7 - вентилятор.

Утилізатори із проміжним теплоносієм можуть бути рекуперативного або контактного типу. В останньому випадку проміжний теплоносій вступає в безпосередній контакт із теплообмінними середовищами. Можливі також варіанти, коли в одному каналі теплоносій безпосередньо контактує із середовищем, а в іншому каналі використовується рекуперативний теплообмінник. В якості проміжного теплоносія може використовуватися вода, або інша рідина, що не замерзає в робочому діапазоні температур (водні розчини солей, гліколей, фреони і т.д.).

Циркуляційний контур систем може бути відкритого або закритого типу.

Особливу групу утилізаторів із проміжним теплоносієм представляють собою теплообмінники з теплових труб. Теплова труба представляє собою камеру, в якій знаходиться рідина. Один кінець труби омивається теплим повітрям, другий - холодним. Під дією різниці температур на кінцях трубки відбувається випаровування і конденсація робочої рідини, що забезпечує перенос тепла. Теплообмінники з теплових трубок можуть бути гравітаційного типу з поверненням робочої рідини самопливом (термосифони) і гнотові, в яких відбувається капілярний ефект.

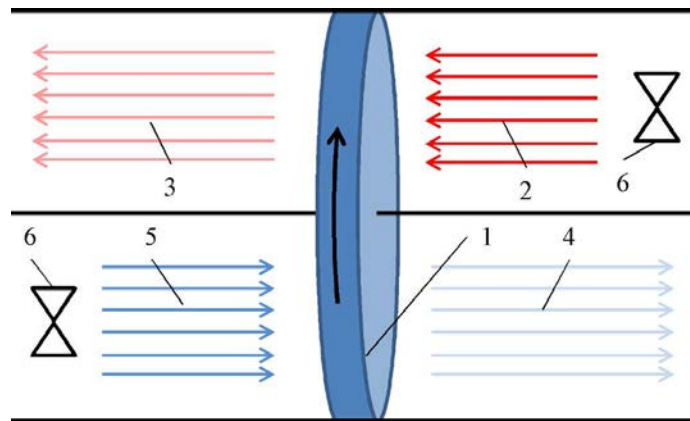


Рис. 1.6. Технологічна схема регенераторного утилізатора:

- 1 - теплообмінна регенеративна поверхня; напрямки руху повітря:
 2 - із приміщення; 3 - в зовнішнє середовище; 4 - в приміщення;
 5 - із зовнішнього середовища; 6 - вентилятор

Такий спосіб утилізації теплоти забезпечує повітрообмін приміщень без змішування теплообмінних потоків, що виключає можливість потрапляння шкідливих домішок із витяжного повітря в припливне, та рекомендується до використання при наявності техніко-економічного обґрунтування для будь-яких типів приміщень, особливо при значному віддаленні припливних та витяжних каналів.

Обмеженість застосування теплоутилізаторів з проміжним передаючим середовищем обумовлена необхідністю застосування для циркуляції теплоносія насосів, які відрізняються низькою надійністю та вимагають додаткових затрат електроенергії. До того ж теплообмінні блоки виготовляються з металів, які в агресивному середовищі тваринницьких та птахівничих приміщень із за корозії досить швидко втрачають герметичність та виходять з ладу, а тому мають строк експлуатації не більше 3-4 років. Ефективність застосування таких типів утилізаторів складає 60-70 %.

В установках утилізації теплоти витяжного повітря застосовуються регенератори, що переключаються (рис. 1.7). В таких утилізаторах насадка нерухома і послідовно омивається теплим і холодним повітрям. В якості матеріалу насадки використовується фольга, технічний картон, гравій та ін.

Відомі обертові регенеративні теплообмінники в яких передача тепла здійснюється акумулюючою масою, що проходить послідовно потоками охолоджувального повітря та того, що нагрівається. Регенеративні обертові теплообмінники бувають несорбційні і сорбційні (ентальпійні).

В сорбційних регенераторах теплообмінна поверхня покривається шаром сорбенту (хлористий літій та ін.), який поглинає вологу із витяжного повітря і передає її в результаті процесу десорбції припливного повітря.

Регенеративні роторні теплоутилізатори при незначних габаритних розмірах мають ефективність утилізації теплоти до 75-85 % та здатні пропускати значні об'єми повітря. Такі теплоутилізатори застосовуються для утилізації теплоти вентиляційних викидів як на промислових об'єктах, так і в системах кондиціонування житлових та офісних приміщень.

Ротори таких теплоутилізаторів виготовлені з антикорозійної сталі та мають високу вартість та металоємність. Основним же недоліком регенеративних теплоутилізаторів є те, що конденсат, який утворюється в процесі теплообміну, разом із хвороботворними бактеріями та грибками, що утворюються на зволоженій поверхні, переноситься в припливне повітря [41]. До того ж при такому способі утилізації теплоти відбувається часткова рециркуляція забрудненого витяжного повітря. Ці фактори викликають необхідність підвищувати повітрообмін практично в два рази. Тому в приміщеннях з високою забрудненістю та вологістю повітряного середовища, до яких відносяться тваринницькі та птахівничі приміщення, для утилізації теплоти вентиляційних викидів використовувати регенеративні роторні теплоутилізатори недоцільно. Крім того, техніко-економічний аналіз показує, що застосування регенеративних теплоутилізаторів в тваринницьких та птахівничих приміщеннях не виправдовується в зв'язку з необхідністю збільшення повітрообміну.

В рекуперативних теплообмінниках перенос теплоти між потоками повітря здійснюється через стінку, що їх розділяє.

Використовується багато варіантів конструкційних рішень рекуператорів в залежності від умов їх роботи. На рисунку 1.7 приведена схема одного з видів із перехреснопотоковою системою руху теплоносія по щілинним каналам. Такий теплообмін стаціонарний та безперервний, будова рекуперативних теплоутилізаторів проста, відсутнє зіткнення потоків припливного і витяжного повітря, відбувається сухий підігрів припливного повітря, що особливо важливо для перенасичених вологою тваринницьких приміщень, а також важливий при застосуванні теплоутилізаторів в приміщеннях з підвищеними вимогами до параметрів повітряного середовища, де не допускається змішування потоків та часткове повернення відпрацьованого повітря в приміщення.

По матеріалу, із яких вони виготовлені, рекуператори можуть бути металеві, скляні, картоні, пластмасові та ін.

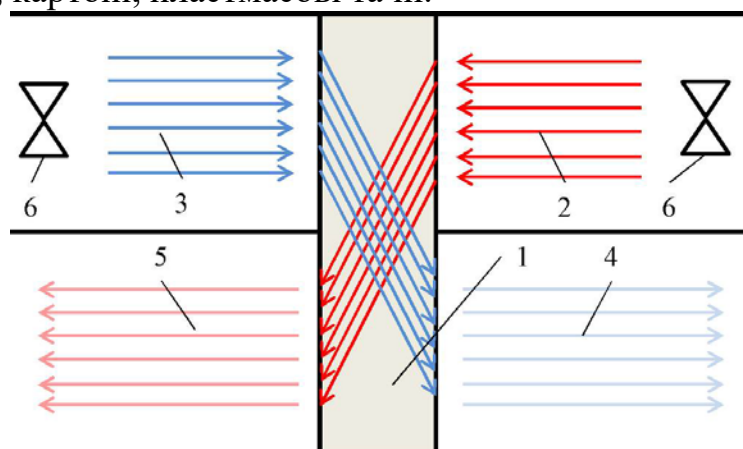


Рис. 1.7. Технологічна схема рекуператорного утилізатора:

- 1 - теплообмінна регенеративна поверхня; напрями руху повітря:
- 2 - із приміщення; 3 - із зовнішнього середовища; 4 - в приміщення;
- 5 - в зовнішнє середовище; 6 - вентилятор

За напрямом руху повітряних потоків рекуперативні пластинчасті безпосередньо-поверхневі теплоутилізатори розділяють на прямоточні, протиточні та перехресно-поточні.

До переваг рекуперативних безпосередньо-поверхневих теплоутилізаторів можна віднести відносно велику площу теплообмінної поверхні при незначних габаритних розмірах, високі теплотехнічні показники, а простота конструкційного виконання робить їх надійними та довговічними. Ефективність утилізації теплоти в рекуперативних пластинчастих теплоутилізаторах досягає 80-90 %.

Отже, для утилізації теплоти в системах забезпечення нормативних параметрів повітряного середовища тваринницьких приміщень найбільш перспективними є рекуперативні теплоутилізатори, виготовлені з полімерних матеріалів, котрі стійкі до вологості та хімічноактивних домішок.

Технологічна схема теплоутилізатора для тваринницьких приміщень. Для забезпечення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях виходячи із зазначених технологічних умов і проведеного аналізу конструкцій теплоутилізаторів розроблено дві конструкційно-технологічні схеми тритрубного концентричного теплоутилізатора, які відрізняються напрямками руху потоків повітря: прямоток (рис. 1.8, а) і протиток (рис. 1.8, б).

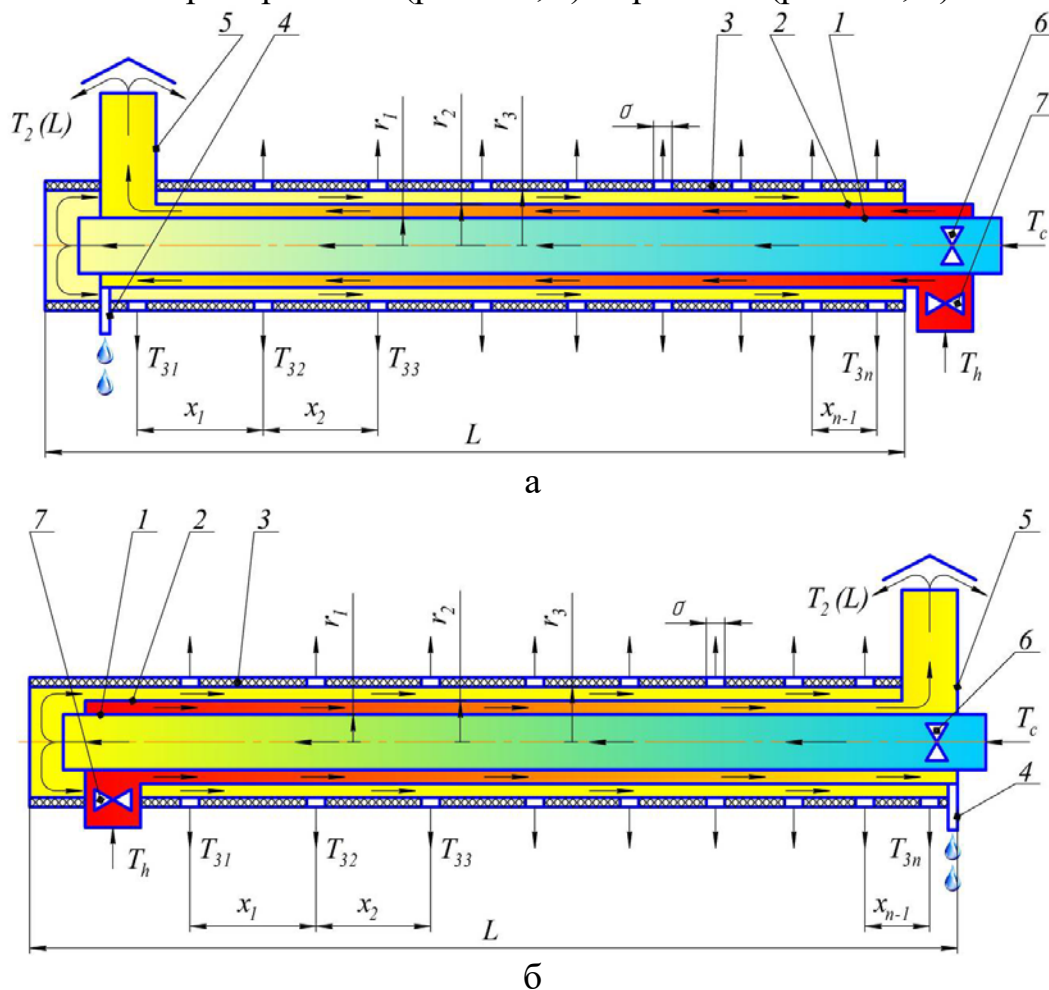


Рис. 1.8. Технологічна схема тритрубного теплоутилізатора з основними параметрами: 1, 2, 3 - труби; 4 - трубка для відведення конденсату; 5 - витяжна шахта; 6 - припливний вентилятор; 7 - витяжний вентилятор

До технологічних схем тритрубного теплоутилізатора із прямотоком і протитоком входять труби 1, 2 і 3, що встановлені коаксіально, трубка для відведення конденсату 4, яка проходить через трубу 3 і розташовується в нижній частині труби 2, витяжна шахта 5, що проходить через трубу 3, припливний 6 та витяжний 7 вентилятори (див. рис. 1.8).

Теплоутилізатор здійснює технологічний процес наступним чином. Припливне (холодне) повітря вентилятором 6 подається по внутрішній трубі 1. Вентилятором 7 витягне (тепле) повітря із приміщення нагнітається в простір між трубами 1 і 2, що має кільцевий поперечний перетин.

При технологічній схемі із прямотоком обидва потоки рухаються в одному напрямі до витяжної шахти 5, з якої витягне повітря виходить в зовнішнє середовище, а припливне повітря розвертається і продовжує рух в зворотному напрямку в просторі між трубами 2 і 3, що також має кільцевий поперечний перетин.

При технологічній схемі із протитоком потоки рухаються в протилежному напрямі: витягне повітря виходить в зовнішнє середовище з витяжної шахти 5, а припливне повітря розвертається і продовжує рух в зворотному напрямку в просторі між трубами 2 і 3, що також має кільцевий поперечний перетин.

Таким чином відбувається процес теплообміну між припливним і витяжним повітрям через стінки труб 1 і 2, завдяки чому припливне повітря підігрівається на певну величину.

При охолодженні витяжного повітря на зовнішній поверхні труби 1 і внутрішній поверхні труби 2 утворюється конденсат для відведення якого служить трубка 4. Щоб виключити охолодження повітря в приміщенні поверхня зовнішньої труби 3 теплоізольована.

Припливно-витяжна установка ПВУ-4. До складу кожного об'єкта входять шість окремих установок (одна командна і п'ять виконавчих) з силовим елементом і пультом централізованого управління всіма установками. Кожна установка - це металічна конструкція циліндричної форми, всередині якої є вентилятор, секція змішувальних заслінок, секція вентилятора, проміжна секція, секція витяжки з козирком-відбивачем.

Секція вентилятора складається з корпусу з розміщеним всередині циліндром. У циліндр встановлено електродвигун, на валу якого знаходиться робоче колесо осьового вентилятора. Робоче колесо являє собою суцільну металічну крильчатку з двома рядами лопатей, розвернутих в різні боки, що забезпечує одночасну витяжку і подачу повітря.

У нижній частині корпусу за кільцевим периметром розміщені одинадцять вихідних отворів (сопел), якими припливне повітря надходить в приміщення. Кожне сопло має козирки, за допомогою яких можна регулювати напрям подавання повітря і кількість повітря.

Секція змішувальних заслінок містить в себе корпус з верхнім і нижнім циліндрами. Між цими циліндрами є дві поворотні заслінки напівкруглої форми з осями, на яких розміщені зубчасті сектори, які знаходяться в зачепленні один з одним. Керують заслінками за допомогою механізму приводу.

Проміжна секція являє собою два циліндри: зовнішній і внутрішній з пружинами підвіски. Внутрішній циліндр охоплює конусну частину верхнього циліндра секції заслінок, утворюючи внутрішній повітропровід. Секція витяжки складається з конічного корпусу, козирка відбивача, труби для води і опадів і зовнішнього патрубку.

Вентилятор установки працює з постійною числом обертів. А режим роботи регулюють системою заслінок.

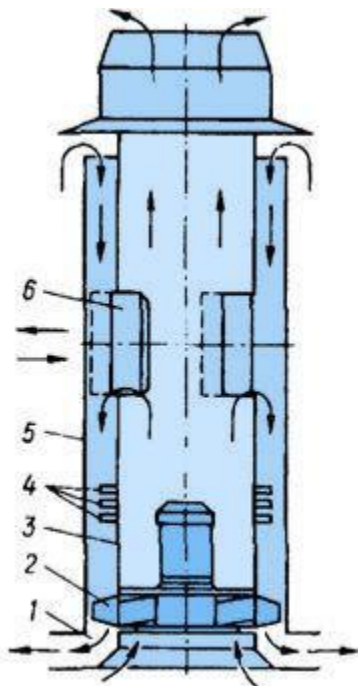


Рис. 1.9. Вентиляційна шахта установки ПВУ-4М:

1 - кільцевий канал; 2 - робоче колесо вентилятора; 3 - внутрішній повітропровід; 4 - електронагрівачі; 5 - корпус; 6 - заслінки

Таблиця 1.4.

Технічна характеристика вентиляційної шахтної установки ПВУ-4М

Показники	ПВУ-4
Подача, м ³ /год.:	
притік	4000
витяжка	3400
Теплова потужність, кВт:	
максимальна	15
мінімальна	7,5
Габаритні розміри, мм	
висота	5200
діаметр	1000
Маса, кг	340

Тепловентилятори призначені спеціально для повітряного опалення і вентиляції тваринницьких приміщень. Представляє собою комплект з одного або двох відцентрових вентиляторів, калорифера і автоматики.

Тепловентилятори виготовляють двох типів: для будь-якого періоду року і тільки для зими. Перші мають дві камери, два вентилятори і один калорифер. Привід вентиляторів - від двошвидкісних електродвигунів. За низьких температурах повітря проходить через калорифер і одним вентилятором подається в приміщення. Вхід в інший вентилятор закритий заслінкою. Тепловентилятори для зими працюють з постійною частотою обертання.

Комплекти «Клімат-2», містять нагнітальний відцентровий вентилятор Ц4-70 із тришвидкісним електродвигуном, пластинчастий водяний калорифер типу КФС або КФБ і зволожувач повітря. Витяжна частина комплексу обладнана осьовими вентиляторами серії ВО, подача яких регулюється в широких межах зміною напруги, що підводиться до електродвигуна.

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

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

Під час використання "Клімат-2" можливе регулювання відносної вологості повітря тільки в бік підвищення за допомогою турбозволожувачів. В усіх комплектах є захист калориферів від замерзання за зниження температури води в трубопроводі нижче 30⁰С. Влітку температуру повітря регулюють, змінюючи частоту обертання вала витяжних вентиляторів. Припливні установки можуть працювати на найнижчих обертах тільки для підтримання необхідної вологості.

Теплогенератор ТГ-1,5 і призначені для повітряного опалення і вентиляції тваринницьких, птахівничих й інших приміщень. Їх можна також використовувати для досушування трав способом активного вентилявання. Вони мають однакові технологічні схеми і різняться тільки за конструкцією окремих елементів і теплопродуктивності. Їх основні агрегати і деталі: корпус, теплообмінник з димоходом, вентилятор з електродвигуном, насос з форсункою, зовнішній захисний кожух і шафа управління з системою автоматичного регулювання і контролю роботи установки.

Працюють теплогенератори так. Паливо паливопроводом через електромагнітний клапан під тиском за допомогою насоса подається в

форсунку і далі в камеру згоряння конусної форми, куди водночас вентилятором подається повітря. Перед надходженням в камеру повітряного потоку за допомогою завихрювання надається обертово-вихровий рух в напрямку, протилежному розпиленому паливу.

Паливо-повітряна суміш запалюється іскрою, яка з'являється між електродами запалювання у разі подачі на них високої напруги від підвищувачого трансформатора. Згоряючи, суміш нагріває радіатори теплообмінника. Після прогріву камери до визначеної температури, вмикають головний вентилятор, який засмоктує зовнішнє холодне повітря, подає його в простір між зовнішнім кожухом і теплообмінником, де воно нагрівається і надходить у приміщення.

Система управління теплогенераторами автоматична, не потребує участі обслуговуючого персоналу. Автоматичний режим дає можливість вмикати і вимикати теплогенератор в аварійних ситуаціях, повторну короткочасну подачу запалення у разі гасіння факела, сигналізацію і захист обладнання і апаратів електрообладнання на коротких замиканнях і електродвигуна головного вентилятора у разі перевантажень. За потреби можливо ручне управління роботою теплогенератора.

Теплогенератор ТГ-1,5 (рис. 1.10) призначений для повітряного опалення і вентиляції тваринницьких і інших приміщень.

Працює теплогенератор так: через форсунку паливний насос подає паливо в камеру згоряння, сюди вентилятор подає повітря, де ці два компоненти інтенсивно перемішуються. Згоряючи, суміш нагріває радіатори теплообмінника. Другий вентилятор засмоктує холодне повітря і подає в простір між зовнішнім кожухом і теплообмінником, де воно нагрівається.

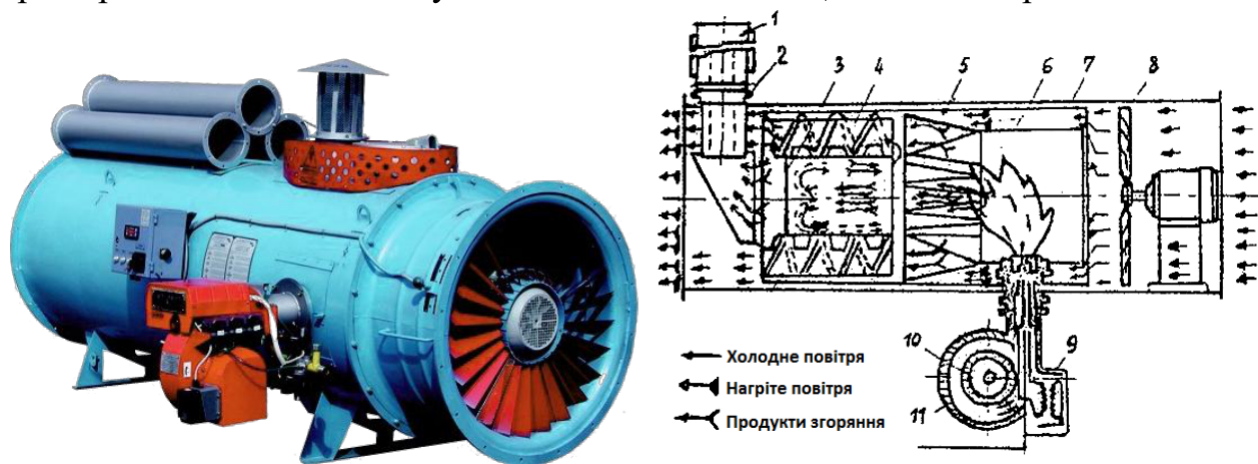


Рис. 1.10. Теплогенератор ТГ-1,5 та схема його роботи:

- 1 - димова труба; 2 - збірник конденсату; 3 - екран; 4 - вставка; 5 - кожух внутрішній; 6 - камера згоряння; 7 - корпус генератора; 8 - вентилятор;
9 - трансформатор запалення; 10 - вентилятор форсунки; 11 - електродвигун

Регулювання. Продуктивність вентилятора регулюють зміною кута повороту лопатей, тиск подачі палива - регулювальним гвинтом. Кількість повітря, яке подається в камеру згоряння - відкриванням або закриванням повітряної заслінки форсунки.

Питання до самоконтролю

1. Назвіть системи і способи утримання великої рогатої худоби. Поясніть їх позитивні ознаки і недоліки.
2. Яке обладнання використовують за умов прив'язного та безприв'язного утримання худоби?
3. Назвіть основні елементи комплектів стійлового та боксового обладнання, охарактеризуйте їх призначення.
4. Поясніть принцип дії (користування) вказаним обладнанням.
5. Які конструктивні та технологічні відмінності між стійловим обладнанням комплектів ОСК-Ф-27 та ОСП-Ф-26; комбінованих боксів та боксів для відпочинку тварин?
6. Назвіть основні параметри і показники мікроклімату.
7. Дайте визначення мікроклімату тваринницького приміщення.
8. Що таке вентиляція приміщень?
9. Які є види вентиляції тваринницьких приміщень?
10. Назвіть основні складові елементи системи автоматичного контролю мікроклімату.
11. Що таке повітрообмін?
12. За якою формулою обраховують кратність повітрообміну?
13. Чим вимірюють рівень природного і штучного освітлення?
14. Що таке люмінесцентна лампа?
15. Назвіть основні правила техніки безпеки під час обслуговування і роботи з теплогенераторами.
16. Яка будова припливно-витяжної установки типу ПВУ?
17. Назвіть основні правила експлуатації і основні регулювання вентиляційного обладнання.
18. Які можуть виникати несправності вентиляційних установок, їх причини і способи усунення?
19. Опишіть принцип роботи теплогенератора.
20. Назвіть можливі несправності в роботі теплогенератора ТГ-1,5 і способи їх усунення.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Засоби прибирання та видалення гною

Мета роботи: вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання машин і обладнання для прибирання, видалення і транспортування гною.

2. Обладнання: фрагменти транспортера КСГ-7 (ТСН-160) або ТСН-3,0Б (КСГ-8), скреперної установки УС-15, УС-Ф-170; стенди робочих органів скрепкових транспортерів; макет установки УТН-10, фекальний насос НЖН-200.

Зміст роботи

Скрепковий конвеєр КСГ-7 (ТСН-160) (рис. 2.1) призначений для видалення гною з тваринницьких приміщень та одночасного завантаження його в транспортні засоби. Він має горизонтальний і похилий конвеєри з індивідуальними приводами, а також шафу керування.

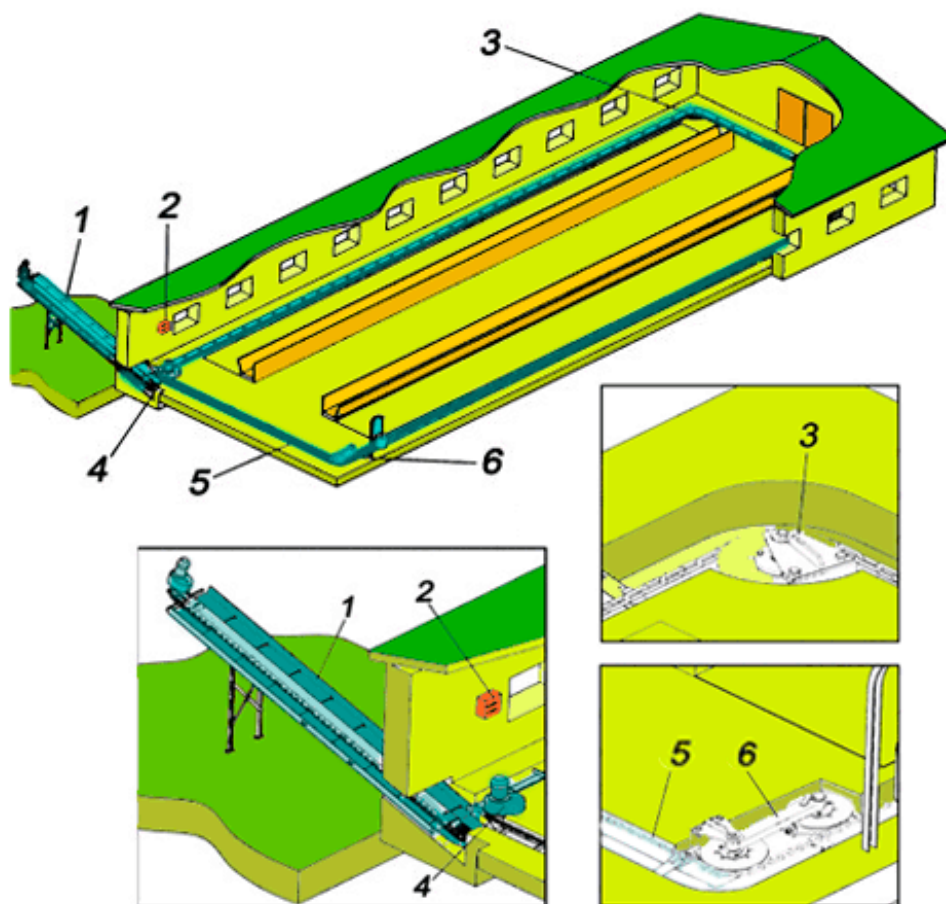


Рис. 2.1. Складові елементи скрепкового гноєзбирального конвеєра КСГ-7:

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

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

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

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

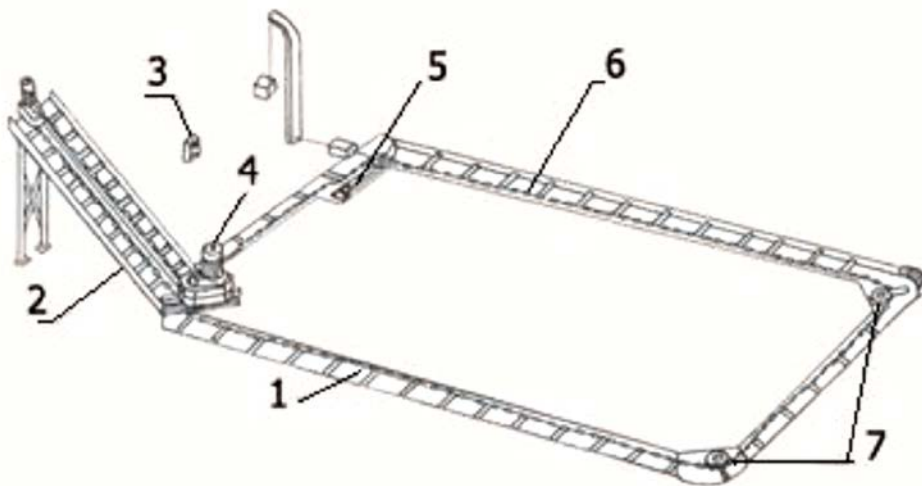


Рис. 2.2. Схема конвеєра для видалення гною КСГ-7:

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

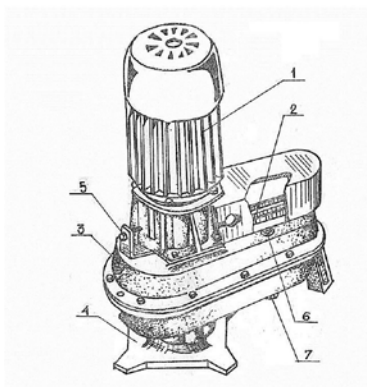


Рис. 2.3. Привод горизонтального конвеєра НІ 00.92:

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

В останніх модифікаціях конвеєра КСГ-7 змінене кріплення скребка до ланок ланцюга (рис. 2.4). На вертикальних ланках через кожні 1120 мм встановлюють основи 2, у вікнах яких монтуються пластини 3. З іншого боку ланки встановлюють прижим 4, через який пропускається болт 5. Основа кріпиться до вертикальної ланки за допомогою болта 5. Скребок 7 шарнірно з'єднується з основою 2 за допомогою болта 8, на якому встановлена втулка 9.

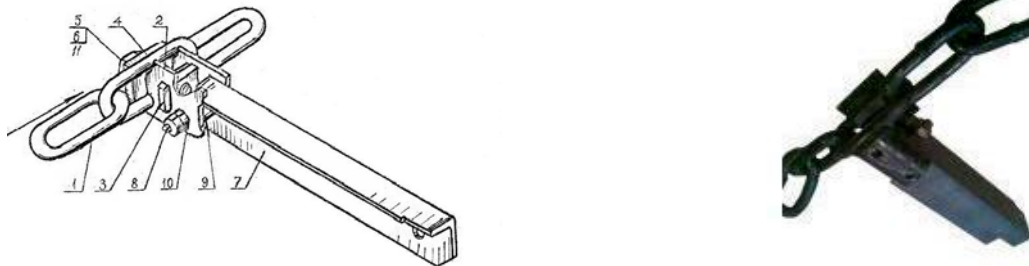


Рис. 2.4. Кріплення скребка конвеєра КСГ-7

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

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

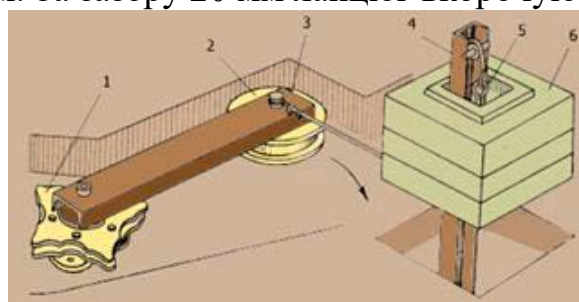


Рис. 2.5. Автоматичний натяжний пристрій конвеєра КСГ-7:

1 - поворотна зірочка; 2 - натяжний ролик; 3 - важіль натяжного ролика;
4 - стояк вантажу; 5 - трос підвішування вантажу; 6 - вантаж.

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

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

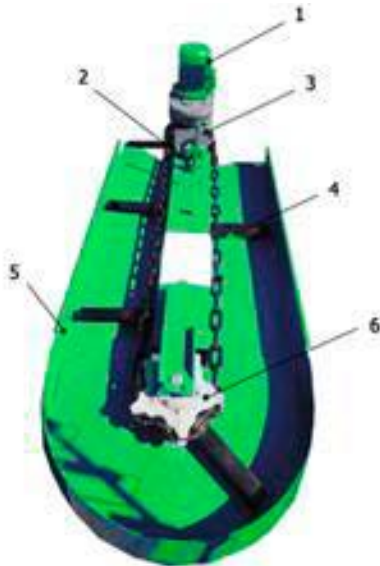


Рис. 2.6. Загальний вигляд похилого конвеєра:

- 1 - привод; 2 - корпус; 3 - натяжний гвинт; 4 - ланцюг зі скребками;
- 5 - борти конвеєра;
- 6 - поворотна зірочка.



Рис. 2.7. Видалення гною похилим конвеєром.

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

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

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

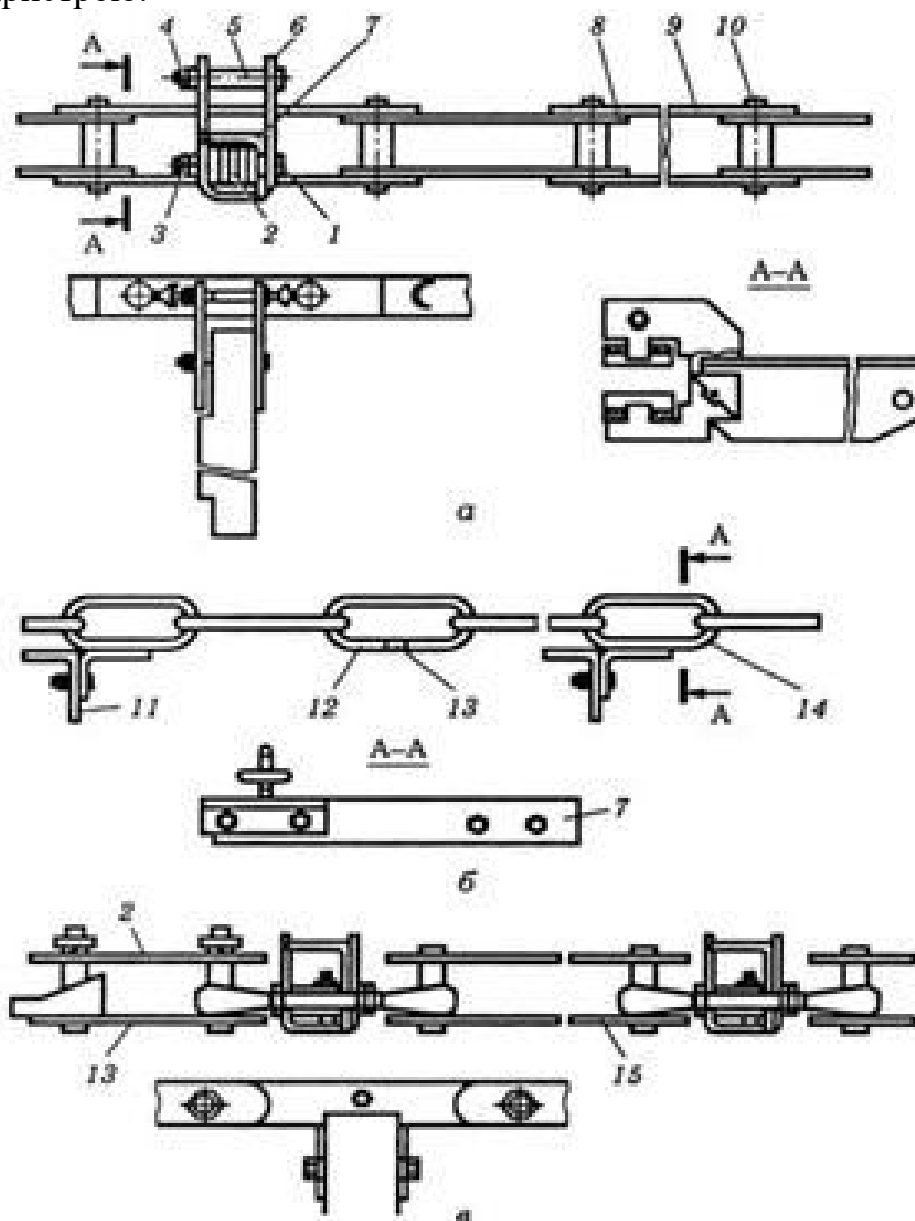


Рис. 2.8. Тягові ланцюги конвеєрів типу КСГ-8 (а), КСГ-7 (б), КСГ-1 (в):
 1, 5 - болти; 2 - пластина; 3,4 - гайки; 6 - скоба; 7 - скребок;
 8, 9 - планки; 10 - вісь; 11 - кронштейн; 12 - з'єднувальна ланка;
 13 - вставка; 14 - ланцюг; 15 - зовнішня ланка.

Перевагою конвеєра КСГ-7 порівняно з іншими скребковими конвеєрами є поліпшення умов праці внаслідок використання автоматичного натяжного пристрою ланцюгового контуру, зменшення на 25% часу на технічне обслуговування, скорочення затрат праці під час монтажу, зниження металомісткості.

Технічна характеристика КСГ-7

Продуктивність, кг/с	1,25
Тип	Стационарний ланцюгово - скребковий
Довжина контуру ланцюга конвеєра, м	160
Кількість голів, які обслуговуються одним конвеєром	100 - 120
Висота завантаження гною, м	не більше 2,65
Встановлена потужність, кВт	5,5
Загальна маса, кг	1825
Передавальне число привода горизонтального конвеєра	71,4
Передавальне число привода похилого конвеєра	27,85
Швидкість руху скребків конвеєра, м/с горизонтального	0,18
похилого	0,72

Скреперні установки УС-15, УСГ-1(УС-Ф-170), УС-250. Установки призначені для прибирання гною великої рогатої худоби із тваринницьких приміщень за боксового і комбібоксового утримання тварин. Установки уніфіковані.

Скреперна установка УСГ-1 (УС-Ф-170) (рис. 2.9) складається з привода (1), тягових ланцюгів (5), проміжних штанг, скребків (6), поворотних роликів (2). Привод установки включає два спарені редуктори, електродвигун, механізм реверсування та ведучу зірочку.

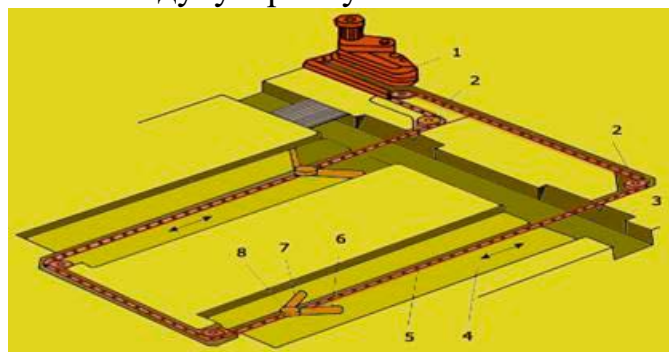


Рис. 2.9. Схема скреперної установки:

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

Тяговий орган скреперної установки з чотирма скреперами має два відрізки кругло-ланкового ланцюга: перший з'єднує два передні скрепери і приводиться ведучою зірочкою, другий з'єднує два задні скрепери і переміщується роликами поворотних пристроїв. Кожна пара скреперів

сполучена між собою за допомогою проміжних штанг.

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

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

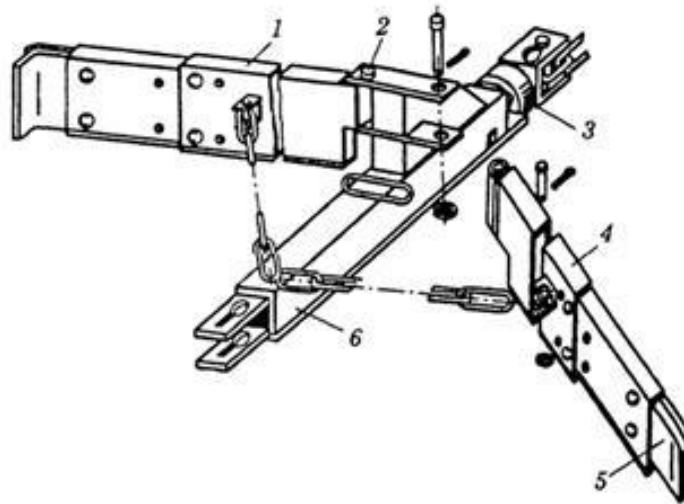


Рис. 2.10. Скрепер установки УСГ-1 (УС-Ф-170):
1,4 - скребки; 2 - шарнір; 3- натяжний пристрій;
5 - гумовий чистик; 6 - повзун.

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

Фекальний насос НЖН-200 (рис. 2.11) призначений для перекачування рідкого і напіврідкого гною із гноєзбірників і гноєсховищ у транспортні засоби. Виготовляють у двох виконаннях: пересувний (із приводом від вала потужності трактора класу 1,4) і стаціонарний (з електроприводом).

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

Насосна частина містить робоче колесо та шнек. У верхній частині корпусу знаходяться два вікна, що перекриваються поворотною обоймою. Нижче обойми розміщені дверцята, які відчиняються поворотом важеля. На кінці шнека на обгінній муфті встановлена мішалка.

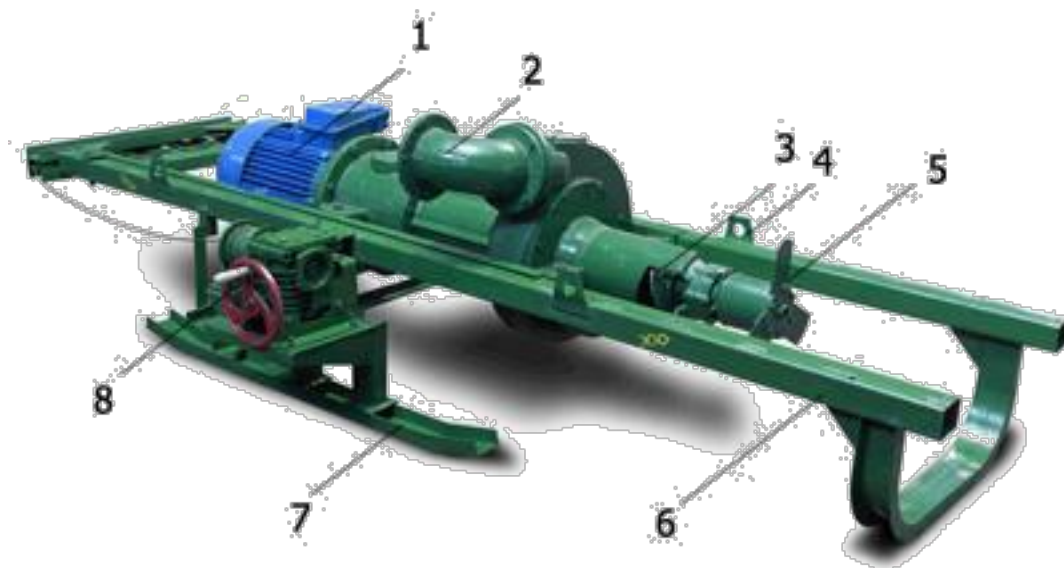


Рис. 2.11. Загальний вигляд насоса НЖН-200:

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

У корпусі робочого колеса відцентрового насоса є подрібнювальний апарат. Він складається із жорстко закріплених на нижній частині корпусу нерухомих штифтів (протирізів) та активних ножів на нижньому торці робочого колеса. Зазор між ножами і штифтами (1 - 1,5 мм) регулюють прокладками під час складання насоса.

Опорна рама оснащена лапами або пневматичними колесами, на ній за допомогою цапф встановлена поворотна рама, яка є напрямним пристроєм під час переміщення полозків із насосом, електродвигуном і напірним трубопроводом за допомогою системи блоків. Поворотну раму можна встановлювати у горизонтальне (транспортне) або вертикальне (робоче) положення. Лебідка призначена для підймання та опускання насосної частини.

Вікно для опускання насоса в гноезбірник чи в гноєсховище має розміри 1300 x 2500 мм. За глибини гноєсховища менше 3 м дно в місці встановлення насоса заглиблюють на 0,5 м. Це дає змогу повніше забирати гній.

До місця використання насос доставляють трактором і встановлюють його над вікном. Для цього опускають дві опори в робоче положення і фіксують їх пальцями; знімають болти кріплення рами і вручну переводять її у вертикальне положення; приєднують рукав і звільняють насос від фіксації у полозках.

Переконавшись, що насос опущений на достатню глибину в гній, спрямовують вихідний кінець його рукава в горловину резервуара транспортного засобу або приєднують його до магістрального трубопроводу. Після цього вмикають насос на режим «відкачування». За допомогою важеля відчиняють дверцята, добиваються максимальної подачі залежно від фізико-механічних властивостей гною і фіксують їх у такому положенні.

Рідкий гній крізь приймальне вікно у нижній частині насоса засмоктується в корпус шнека і витками транспортується догори до відцентрового насоса. Домішки, що потрапили в гній, подрібнюються різальною парою, розміщеною в корпусі насоса, і разом із гноєм подаються в нагнітальний трубопровід.

У разі зменшення подачі більш ніж на 50% насос перемикають на режим «перемішування». Мішалку в цьому разі заглиблюють не більш ніж на 0,5 м. Для цього місця прогину рукава підіймають і вмикають насос на режим «перемішування», потім підіймають рукав на максимальну висоту і переконуються, що весь гній витік із напірного рукава.

Питання до самоконтролю

1. Як класифікують засоби для видалення гною?
2. Назвіть основні елементи обладнання КСГ-7 (ТСН-160А) та їх призначення?
3. Охарактеризуйте робочий процес обладнання КСГ-7 (ТСН-160А)?
4. У чому переваги конвеєра КСГ-7 (ТСН-160А) перед іншими конвеєрами?
5. Які можливі несправності засобів гноєвидалення?
6. Які є правила техніки безпеки під час роботи механічних засобів прибирання гною?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Стригальні агрегати

Мета роботи: ознайомитися з обладнанням стригальних пунктів, вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання стригальних агрегатів та їх основних елементів.

Обладнання: стригальний агрегат ЭСА-12/200; стригальні машинки МСО-77Б та МСУ-200.

Зміст роботи

Типи стригальних агрегатів, їх загальна будова.

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

До складу електростригального агрегату ЭСА - 1Д входить:

- одна стригальна машинка МСО-77Б;
- гнучкий вал ВГ-10;
- електродвигун приводу АОЛ-012-3С;
- пусковий пристрій;
- кабель живлення.

У склад електростригального агрегату ЭСА - 12/200 входить:

- дванадцять стригальних машинок МСУ-200;
- блок-перетворювач напруги і частоти струму;
- пересувна електростанція;
- заточувальний агрегат ДАС-350;
- силова і освітлювальна арматура.

Один такий агрегат (рис. 3.1) має пропускну здатність 120 голів за годину і може обслуговувати до 12 тисяч овець. Виконавчим апаратом будь-якого стригального агрегату є стригальна машинка.

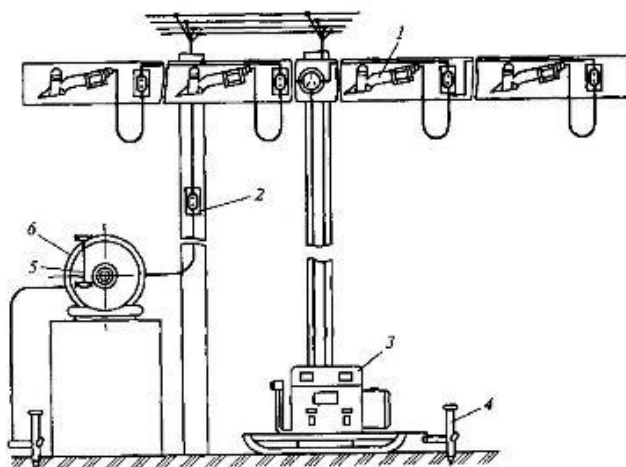


Рис. 3.1. Стригальний агрегат ЭСА-12/200:

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

Стригальна машинка МСО-77Б з приводом від електродвигуна через гнучкий вал (рис. 3.2). Призначена для стриження овець в усіх кліматичних районах.

Складається з таких основних частин:

- різальний апарат,
- натискний механізм,
- ексцентриковий механізм,
- шарнірний механізм,
- корпус.

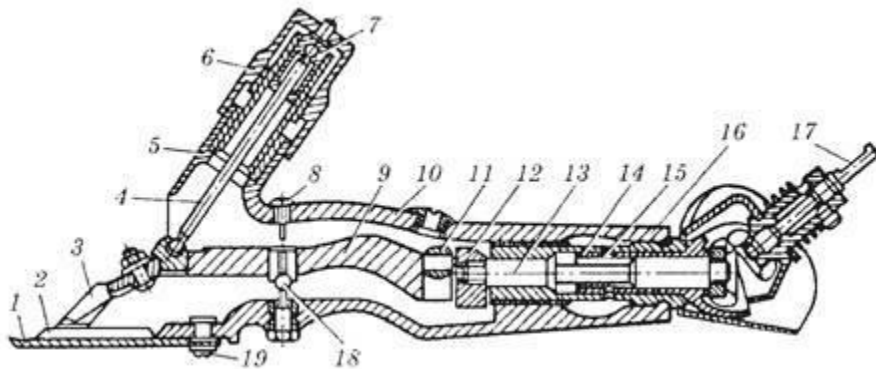


Рис. 3.2. Стригальна машинка МСО-77Б:

- 1 - гребінка; 2 - ніж; 3 - притискна лапка; 4 - упорний стрижень; 5 - шийка корпусу; 6 - натискна гайка; 7 - натискний стакан; 8 - обмежувальний гвинт; 9 - двоплечий важіль; 10 - суконна обшивка; 11 - ексцентриковий шарнір; 12 - ексцентрик; 13 - вал ексцентрика; 14, 15 - втулки; 16 - корпус; 17 - вал; 18 - центр коливання важеля; 19 - гвинт кріплення гребінки.

Різальний апарат призначений для зрізування вовни, складається з двох частин: ніж і гребінка.

Ніж - це рухомий елемент різальної пари. Виготовлений із легованої сталі і має чотири зуби. У ньому просвердлено шість отворів: два отвори меншого діаметру під вусики лапок натискного механізму, два отвори більшого діаметра для пружини натискних лапок і два - для закріплення ножа на державці заточувального агрегату. З метою зниження вібрації машинки під час роботи, ніж виготовлено пустотілим для його полегшення.

Гребінка - це сталеві пластина, на якій є тринадцять зубів і два отвори для закріплення її на державці заточувального агрегату. По всій ширині гребінки нарізано еліптичну канавку для зменшення площі третьової поверхні і затримування астила на її поверхні.

Натискний механізм забезпечує мінімально необхідний зазор між робочими поверхнями ножа і гребінки.

Ексцентриковий механізм призначений для перетворення обертального руху вала на коливальний рух важеля і ножа.

Шарнірний механізм призначений для передачі крутного моменту від гнучкого вала на приводний валик машинки за будь-якого положення машинки.

Корпус з'єднує всі механізми і є водночас рукояткою машинки. Він обшитий тканиною для запобігання перегріву руки стригаля під час інтенсивної роботи. У корпусі є чотири отвори: для центра обертання, для запобіжного гвинта і два для заглушок.

Технічна характеристика стригальної машинки МСО-77Б:

Ширина захвату, мм - 77.

Кількість подвійних ходів за хвилину - 1800.

Кількість зубів ножа - 4.

Кількість зубів гребінки - 13.

Маса, кг - 1,1.

Стригальна машинка приводиться від електродвигуна АОЛ-012-3С через гнучкий вал ВГ-10, який складається з таких частин:

- сталеве осердя (чотирижильний трос діаметром 10 мм);

- панцир;

- брезентовий кожух;

Маса гнучкого вала - 1,6 кг, довжина - 1,5 м.

Електродвигун привода АОЛ-012-3С асинхронний трифазний. Потужність 0,12 кВт; напруга 220/380 В; частота обертання 2800 об/хв.; маса 3,4 кг.

Під час роботи стригальна машинка МСО-77Б створює реактивний момент, що повертає машинку в руці стригаля, а це призводить до швидкої втомлюваності працівника. У процесі роботи на руку стригаля припадає маса машинки плюс половина маси гнучкого вала, тобто 1,9 кг.

Високочастотна стригальна машинка МСУ-200 складається з стригальної головки, електродвигуна та шнура живлення (рис. 3.3). Стригальна головка складається з корпусу, різального апарата, ексцентрикового та натискного механізмів і шнура живлення. Різальний апарат, ексцентриковий та натискний механізми такі самі, як і відповідні вузли машинки МСО-77Б. Трифазний асинхронний з короткозамкненим ротором електродвигун машинки вміщений в алюмінієвий корпус циліндричної форми з ребрами для охолодження і фланцем для приєднання до стригальної головки. На задньому кінці вала ротора електродвигуна встановлено дволопатеви вентилятор, закріплений штифтом. Потужність електродвигуна 0,13 кВт, напруга 36 В, частота струму 200 Гц, частота обертання ротора 11000 об/хв. Ширина захвату 77 мм. Маса машинки 1,5 кг. Кількість подвійних ходів ножа - 2200 на хвилину.

Шнур живлення має довжину 2,5 м і призначений для підведення електричної енергії від перетворювача через пускач ПНВ-30 до електродвигуна машинки. У місці нерознімного з'єднання шнура живлення з електродвигуном встановлено гумовий наконечник для гасіння вібрацій, що передаються від стригальної машинки до шнура живлення.

Для зниження частоти обертання ексцентрикового валика між ним і ротором електродвигуна встановлено знижувальний редуктор.

Стригальні машинки МСУ-200 (рис. 3.3.) мають низку переваг перед машинками МСО-77Б: відсутність реактивного моменту, створюваного гнучким валом; живлення електродвигуна струмом зниженої напруги (36В); за рахунок більшої швидкості руху ножа вища продуктивність (на 20-40%).

У процесі експлуатації стригального обладнання передбачено щоденні і періодичні технічні обслуговування.

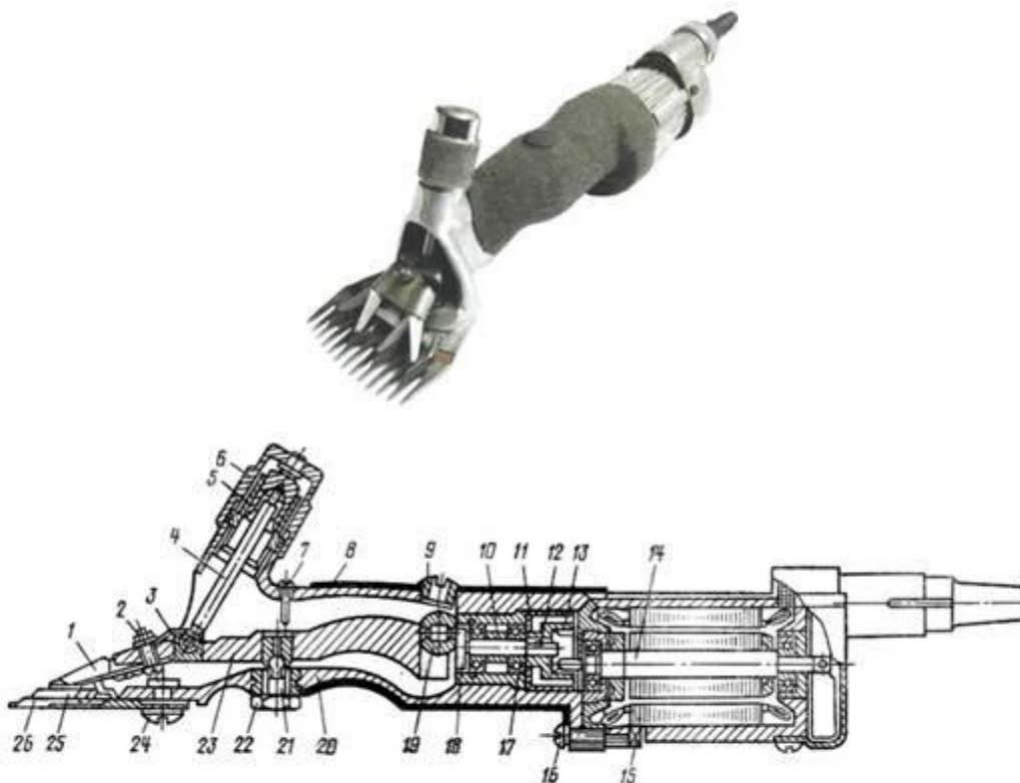


Рис. 3.3. Стригальна машинка МСУ-200:

- 1 - натискна лапка; 2 - гвинт із гайкою; 3 - пружина; 4 - упорний стрижень;
5 - натискний патрон; 6 - натискна гайка; 7 - запобіжний гвинт; 8 - чохол;
9 - заглушка; 10, 11 - втулки; 12 - шпонка; 13 - зубчасте колесо;
14 - електродвигун; 15, 22 - гайки; 16 - гвинт; 17 - валець; 18 - вал ексцентрика;
19 - ролик; 20 - корпус; 21 - центр обертання; 23 - важіль;
24 - гвинт кріплення гребінки; 25 - ніж; 26 - гребінка.

Щодня до початку роботи оглядають електростанцію (генератор), щит керування, пристрій заземлення і пересвідчуються у їх справності, міцності затискання всіх контактів силової мережі, надійності кріплень. Перевіряють кріплення робочих органів машинки і якість заточування різальної пари, надійність кріплення головки машинки до електродвигуна, легкість обертання його ротора. Різальні пари промивають в 5%-ному гарячому содовому розчині, потім змащують рідким мастилом.

Перевіряють чистоту і справність, а також надійність кріплення диска точильного апарата. Після вмикання того чи іншого апарата прослуховують його і пересвідчуються у відсутності сторонніх шумів.

Під час роботи стежать за рівномірністю притискання ножа до гребінки, наявністю мастила у вузлах тертя, ступенем нагрівання корпусу машинки, електродвигуна і окремих з'єднань. Періодично, у міру забруднення та наприкінці роботи очищають головку машинки від жиру, поту тощо, а також вентиляційні канали електродвигуна заточувального агрегату.

Для заміни, різальних пар у процесі роботи (за вимкненого електродвигуна) відкручують на 2-3 оберти натискну гайку, піднімають важіль із натискними лапками і знімають ніж. Повертають машинку гребінкою догори, послаблюють гвинти кріплення і знімають гребінку. Після цього встановлюють нову або загострену різальну пару і регулюють положення гребінки відносно ножа. Регулюють також положення важеля в корпусі машинки. Змащують різальну пару і ролик ексцентрика (крізь оглядовий отвір, розмішений у верхній частині корпусу головки).

Заточують різальні пари так. Вмикають електродвигун приводу точильного апарата. Диск має обертатися проти годинникової стрілки. На чавунний диск, що обертається із швидкістю 1450 об/хв, пензлем наносять шліфувальну пасту. Ніж або гребінку встановлюють спеціальними отворами на штифти тримача зубцями догори і притискають його до поверхні диска. У процесі заточування ніж або гребінку з тримачем поступово пересувають від центра до периферії диска і назад. Якість заточування перевіряють за допомогою лекальної лінійки. Після заточування різальну пару знову встановлюють на машинку. У процесі стриження ніж і гребінка припрацьовуються, а тому їх не рекомендується розпаровувати.

Правильність роботи всіх механізмів машинки перевіряють обертанням вручну передавального валика, при цьому рух ножа має бути плавним, без шуму і заїдань. Для того щоб різальні кромки крайніх зубів ножа не виходили за межі гребінки, необхідно послабити гвинти гребінки і змістити її до положення, за якого ніж не виходитиме за межі гребінки, а потім міцно закріпити її гвинтами. Необхідно також, щоб відстань від початку спилів передньої частини гребінки до кінців зубів ножа становила 1...2 мм. Регулювання здійснюється зсувом гребінки уздовж подовжньої осі машинки. Натискну гайку необхідно закрутити до стану, за якого машинка обертається в руці стригаля під час її роботи, якщо слабо тримати її в руці, і обертання машинки припиняється, якщо обхопити машинку рукою з нормальним зусиллям для стриження. Машинка працюватиме безшумно і без зайвого нагрівання, якщо ролик ексцентрика виходитиме з паза двоплечого важеля в його крайньому верхньому положенні на відстань 3 мм. Для нормальної роботи змащують третю частину машинки та гнучкого вала.

Шестерні шарнірного механізму, натискний патрон, верхню головку упорного стрижня, центр обертання та наконечник осердя гнучкого вала змащують пластичним мастилом.

Різальні пари, ролик ексцентрика, передавальний валик, нижню головку упорного стрижня змащують спеціальним мастилом для стригальних машинок або малов'язким мінеральним.

Під час стриження тварин з дуже забрудненою вовною третю частину машинки промивають і змащують через 1...1,5 год роботи. За періодичного обслуговування (через 40...50 год роботи) гнучкі вали розбирають, деталі промивають у гасі, перевіряють, змащують і складають. У картері двигуна пересувної електростанції періодично міняють мастило і промивають фільтр, оглядають і чистять генератор.

Після закінчення сезону стриження все устаткування стригального пункту консервують. Агрегати демонтують, очищають і миють у гасі, робочі поверхні змащують. Машинки складають і загортають у промаслений папір. Комплекти агрегату упаковують у дерев'яну тару і зберігають в сухому приміщенні з плюсовою температурою. Під час зберігання періодично перевіряють комплекти агрегату і в разі потреби переконсервують їх.

Процес стриження овець проводять так. Отару овець, призначених для стриження, вмішають у загони, звідки стригалі беруть їх, стрижуть і випускають у лічильні загони (оцарки). Зняту вовну (руно) стригалі (рис. 3.4) кладуть на конвеєри, якими вона переміщується до столу вагаря-обліковця. Після зважування вовна надходить на класирування, а потім у бокси або пересувні візки. У міру їх заповнення вовну пресують. Паки вовни маркують і складають.



Рис. 3.4. Вівця після стрижки.

Правила техніки безпеки під час стриження овець.

Перед початком стриження овець особа, яка за це відповідає, має перевірити стан стригального агрегату і знання правил техніки безпеки стригальними та іншими робітниками механізованих стригальних пунктів з обов'язковим записом у журналі реєстрації інструктажів з техніки безпеки.

Стригальний пункт має бути обладнаний засобами пожежогашіння, аптечкою, місцем для куріння, комплектами спеціального одягу і взуття.

Питання для самоконтролю.

1. Які вимоги ставлять до стриження овець?
2. Яка будова стригальної машинки МСУ-200?
3. Яка будова стригальної машинки МСО-77Б?
4. Що входить у склад електростригального агрегату ЕСА-12Г?
5. Яке призначення і будова гнучкого вала ВГ-10?
6. Недоліки стригальної машинки МСО-77Б?
7. Які переваги стригальної машинки МСУ-200?
8. Які операції щоденного технічного обслуговування проводять перед початком роботи стригальної машинки?
9. Які регулювання проводять у стригальній машинці?
10. Як змащують стригальну машинку?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Засоби напування тварин і птиці

Мета роботи: вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання засобів напування тварин та птиці.

Обладнання: індивідуальна напувалка АП-1А; ізольована двокамерна напувалка ІД100; безчашкова соскова напувалка ПБС-1А; напувалка для птиці; групова автонапувалка ГАО-4.

Зміст роботи

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

Автонапувалки за організацією напування поділяють на:

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

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

Для напування великої рогатої худоби на фермах будь-яких розмірів застосовують індивідуальні або групові напувалки.

Напувалка АП-1А застосовується для напування всіх видів і груп великої рогатої худоби крім молодняку (рис. 4.1). Застосовують її в корівниках із прив'язним і боксовим утриманням тварин, зокрема в фермерських господарствах.

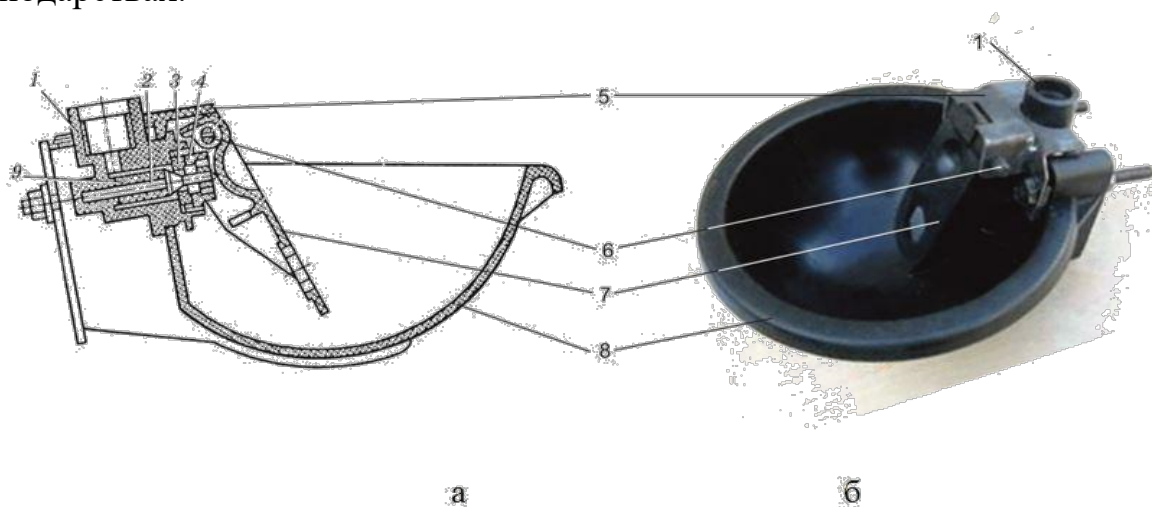


Рис. 4.1. Конструктивно-функціональна схема автонапувалки АП-1А (а) та загальний вигляд (б):
1 - кутник; 2 - клапан; 3 - сідло; 4 - накривка; 5 - кронштейн;
6 - вісь; 7 - важіль; 8 - чаша; 9 - амортизатор.

Вода з водонапірної мережі стояком надходить до чаші автонапувалки. Під дією гумового амортизатора 9 клапан 2 і гумове сидло 5 щільно зачиняють відхідний отвір, а важіль 7 стержнем клапана піднятий від дна чаші 8. Тварина, прагнучи дістати воду, натискає носом на важіль 7, амортизатор 9 стискується, клапан відходить від сидла і крізь щілину, що утворилася, надходить вода. Після того як тварина нап'ється і відпустить важіль, амортизатор щільно притискує клапан до гнізда, припиняючи надходження води в чашу.

Автонапувалка ПА-1А має таке саме призначення, але всі деталі виготовлені з металу (рис. 4.2). Автонапувалки міцніші, їх можна використовувати на фермах молодняку великої рогатої худоби.

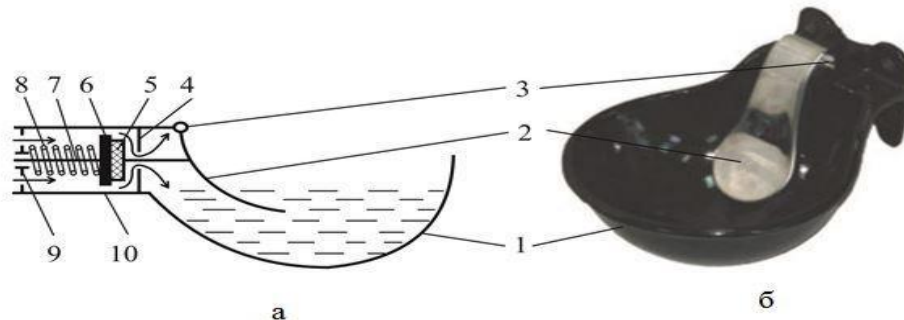


Рис. 4.2. Конструктивно-функціональна схема автонапувалки ПА-1А (а) та загальний вигляд (б):

1 - чаша; 2 - педаль; 3 - шарнір; 4 - гніздо клапана; 5 - прокладка; 6 - клапан тарілчастий; 7 - шток; 8 - пружина; 9 - напрямна штока; 10 - корпус.

Групові чотиримісні автонапувалки з електропідігріванням АГК-4Б (рис. 4.3) застосовують для напування худоби в корівниках за безприв'язного утримання, на вигульних майданчиках і в таборах (до 100 голів). Напувалка складається з корита, утепленого скловолокнистою ізоляцією, напувальної чаші місткістю 40 л, клапанного механізму з поплавцевим приводом і системи електро-підігрівання. Місця для напування тварин закриті підпружиненими накривками.

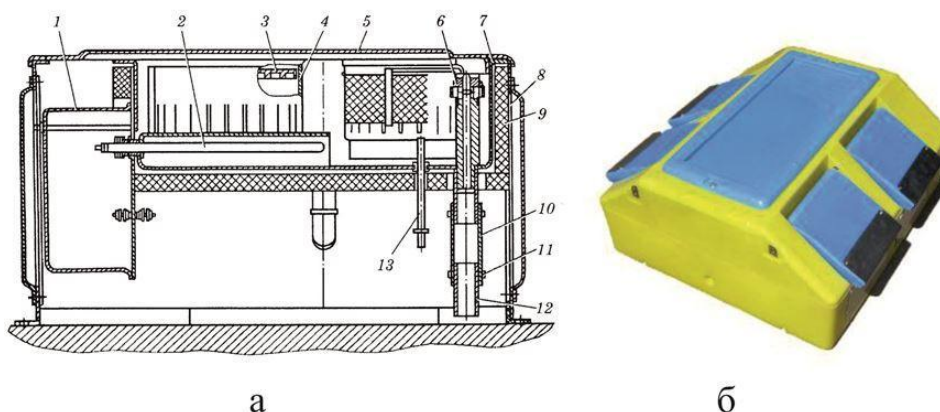


Рис. 4.3. Конструктивно-функціональна схема групової автонапувалки АГК-4Б (а) та загальний вигляд (б):

1 - шафа керування; 2 - електронагрівник (тен); 3- поплавець; 4, 7 - відповідно поплавцева і напувальна чаші; 5 - накривка; 6 - клапанний механізм; 8 - корпус; 9 - плита; 10 - рукав; 11 - хомут; 12 - патрубок; 13 - терморегулятор.

У корпусі над чашею розміщений трубчастий електронагрівний елемент потужністю 705 Вт. Потрібну температуру води автоматично підтримує терморегулятор. Основними його вузлами є мікроперемикач і мембрана. У разі нагрівання води мембрана прогинається, тисне на мікроперемикач і вимикає електричне коло живлення нагрівного елемента. Обертанням регулювального гвинта, який за допомогою гвинтової пари змінює величину зазору між мембраною і мікроперемикачем, встановлюють потрібну температуру води.

Рівень води у напувальній чаші регулюють переміщенням важеля поплавця навколо осі шайб клапанного механізму так, щоб за рівня води 100-110 мм її надходження в чашу припинилося.

Ізольована двокамерна напувалка ID100 «Тепле джерело» застосовується в корівниках з безприв'язним утриманням худоби, а також на пасовищах (рис. 4.4). Напувалка виконана з високоякісного поліетилену, подвійні стінки напувалки ізольовані поліуретановою піною, завдяки чому її можна використовувати як за низьких температур (до -30°C), так і в літню спеку. Подача води здійснюється водопроводом який прокладено нижче рівня промерзання ґрунту (мінімум 1,8 м). Напувалка оснащена кришкою, яка легко відкривається. Дві кулі, що закривають отвори в кришці, чудово запобігають забрудненню рідини та контакту з повітрям. Вбудований поплавок дозволяє регулювати необхідний рівень води.



Рис. 4.4. Ізольована двокамерна напувалка ID100 «Тепле джерело».

Напувалка групова перекидна. Призначена для напування групи корів водою за безприв'язного утримання тварин.



Рис. 4.5. Напувалка групова перекидна.

Напувалка працює таким чином: вода з трубопроводу через клапанний пристрій надходить у напувалку, в міру наповнення напувалки водою поплавковий клапанний пристрій піднімається з рівнем води і перекриває вхід води в напувалку. В міру використання води поплавок клапанного пристрою опускається і відчиняє вхід води в напувалку. Таким чином, рівень води в напувалці поновлюється.

Напувалки для свиней. Для напування свиней застосовують чашкові та безчашкові (соскові, ніпельні) автонапувалки.

Безчашкові соскові напувалки ПБС-1А встановлюють у свинарниках для групового або індивідуального утримання тварин у станках та на вигульних майданчиках. Одна напувалка розрахована на 25-30 голів. Напувалка складається (рис. 4.6) з корпусу 2, соски 1, ущільнювальних прокладок 3 та 4 і клапана 6. Встановлювати її потрібно з нахилом (45°) так, щоб носик корпусу був над соскою.

Діє напувалка так. Тварина бере ротом сосок 1 разом з корпусом 2 напувалки і стискає їх. Сосок 1 перекошується відносно корпусу 2 і клапана 6. При цьому утворюється зазор між клапаном 6 та прокладкою 4, крізь який вода під тиском надходить осьовим каналом соска в порожнину рота тварини. Коли тварина відпускає сосок, під дією амортизатора клапан повертається в початкове положення і перекриває витікання води.

Подача води становить 1,33 л/хв. За сили притискання кінця соски 15 Н і тиску води в мережі 80-350 кПа.

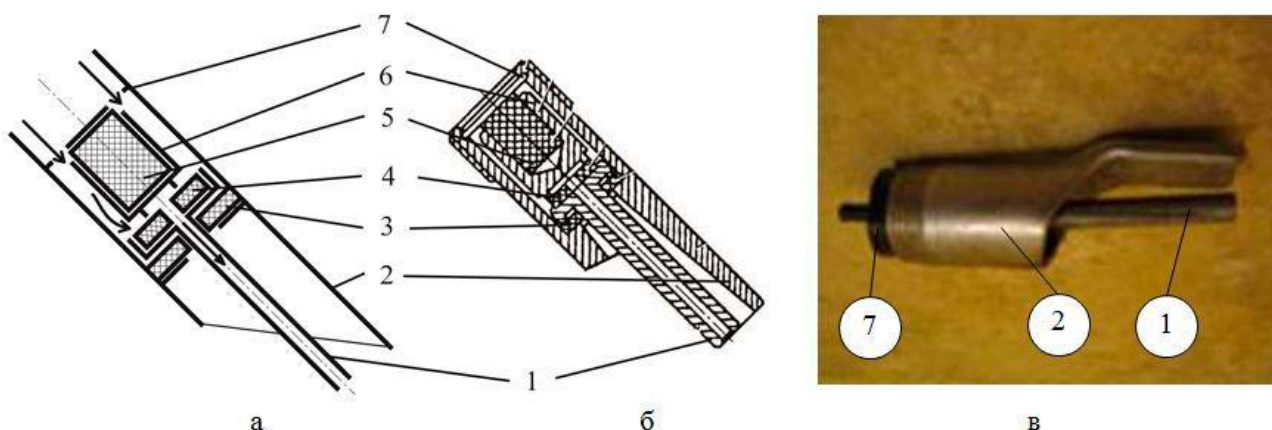


Рис. 4.6. Конструктивно-функціональна схема напувалки ПБС-1А (а), будова (б) та загальний вигляд (в):

1 - соска; 2 - корпус; 3, 4 - ущільнювальні прокладки;
5 - амортизатор; 6 - клапан; 7 - упор.

Напувалки для птиці. Ніпельна напувалка призначена для напування птиці усіх вікових груп у разі утримання її у кліткових батареях. Їх можна застосовувати також для напування бджіл.

До складу напувалки входять (рис. 4.7): корпус 4, ніпель 5, клапан 2. Корпус 4 загвинчується в штуцер, на водопровідній трубі 1. Його відхилення від вертикалі не повинно перевищувати 1,5-2°.

Діє напувалка таким чином. Вода з водопровідної мережі через поплавкові регулятори надходить у зрівноважувальні бачки, розташовані в кожному ярусі кліткових батарей. Поплавкові пристрої бачків відрегульовані таким чином, що у водопровідній трубі напувалок підтримується тиск води близько 0,05 МПа. При правильному регулюванні тиску води на кінці нижнього клапану ніпеля через кожні 30-40 с з'являється крапля води і утримується за рахунок капілярного зчеплення.

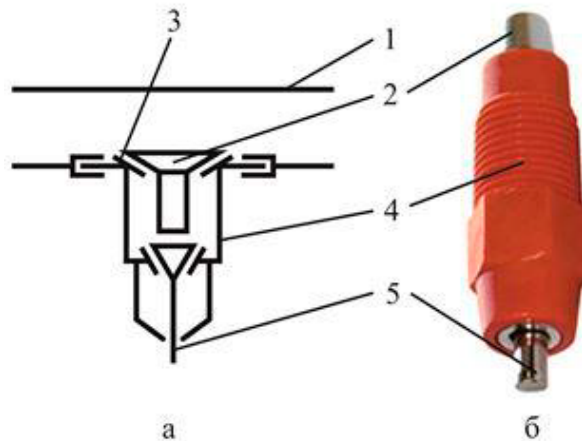


Рис. 4.7. Конструктивно-функціональна схема ніпельної напувалки для птиці (а) та загальний вигляд (б)

1 - водопровід; 2 - клапан; 3 - гніздо клапана; 4 - корпус; 5 - ніпель.

Крім крапельних напувалок у птахівництві в кліткових батареях застосовують жолобкові напувалки для курчат віком від 1 до 30 діб, мікрочашові для дорослої птиці та вакуумні.



Рис. 4.8 Вакуумна напувалка ВВ для птиці

Групову автонапувалку ГАО-4 (рис. 4.9) призначено для напування вівцематок і ягнят в стійловий період. Одночасно обслуговуються 4 вівцематки,

А протягом години - до 230 голів. Постійний рівень води в ній підтримується поплавцевим механізмом. До водопровідної мережі вона приєднується через гумові патрубки. На дні чаші-резервуару діаметром 500 мм і завглибшки 150 мм розміщені клапанний механізм і зливний отвір.

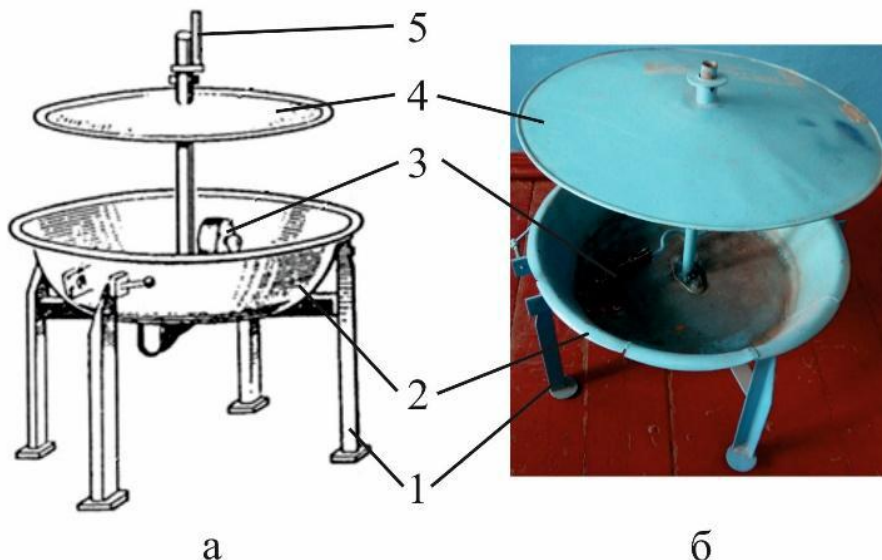


Рис. 4.9. Схема групової автонапувалки ГАО-4 (а) для овець та загальний вигляд (б):

1 - стояк (ніжка); 2 - чаша; 3 - поплавцевий механізм;
4 - накривка; 5 - водопровідна труба.

Питання для самоконтролю.

1. Дайте визначення системи водопостачання тваринницького об'єкта.
2. Наведіть основні схеми водопровідних мереж, назвіть їх переваги і недоліки.
3. Які напувалки застосовують за прив'язного (безприв'язного) утримання худоби в приміщеннях (на вигульних майданчиках)?
4. Поясніть будову і принцип дії напувалки ПА-1А (АП-1А, АГК-4Б).
5. Які напувалки використовують для напування свиней (овець, птиці)? Назвіть їх основні відмінності.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Машина для обробки коренебульбоплодів

Мета роботи: вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання машин для миття, подрібнення і запарювання коренебульбоплодів.

Обладнання: мийки-подрібнювачі ИКС-5М, ИКМ-Ф-10 (ИКМ-5).

Зміст роботи

Для підготовки до згодовування соковитих кормів (коренебульбоплодів) використовують технологічне обладнання, яке забезпечує їх очищення (миття), подрібнення і в окремих випадках - запарювання.

Подрібнювач соковитих кормів ИКС-5М (рис. 5.1) призначений для миття і подрібнення коренеплодів, Він має приймальний бункер 1, у нижній частині якого є каменевловлювач 2, гвинтову мийку 3, зрошувач 4, барабан-подрібнювач 6, деку 7, водяний насос 8, ванну для води і два електроприводи 5 і 10.

У процесі роботи коренеплоди завантажувальним транспортером подаються в бункер і потрапляють у воду, де відбувається відмокання часток землі. Шнек забирає коренебульбоплоди і транспортує вгору до подрібнювача. При цьому коренебульбоплоди інтенсивно труться об стрічку і трубу шнека та між собою.

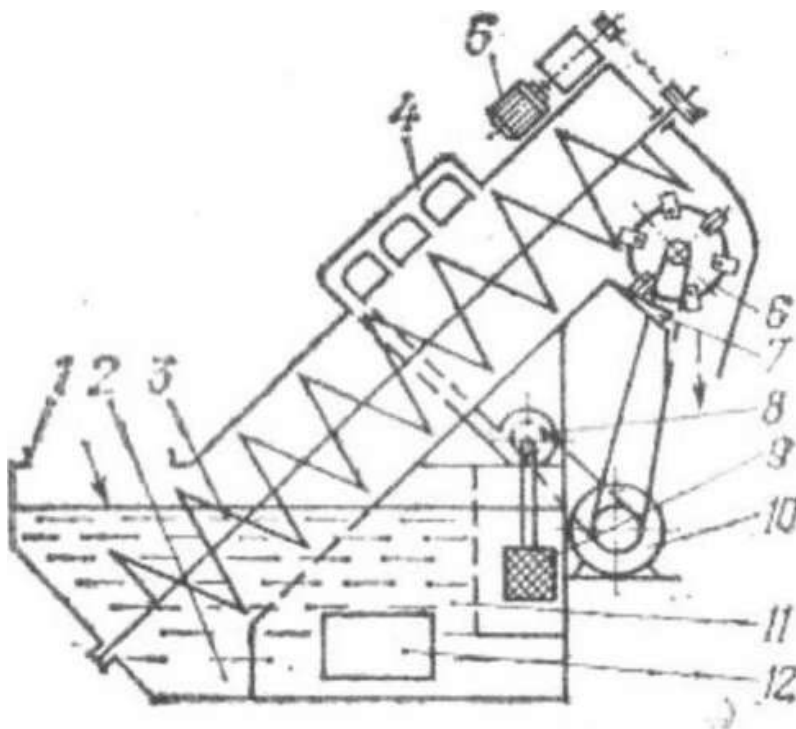


Рис. 5.1. Конструктивно-функціональна схема подрібнювача ИКС-5М:

- 1 - приймальний бункер; 2 - каменевловлювач; 3 - гвинтова мийка;
4 - зрошувач; 5, 10 - електроприводи; 6 - барабан-подрібнювач; 7 - дека;
8 - водяний насос; 9 - фільтр; 11 - ванна для води; 12 - люк.

Вимиті коренебульбоплоди потрапляють у подрібнювач удари шарнірно підвішених молотків, які взаємодіють із зубчастою декою. Завдяки високій коловій швидкості барабана продукти подрібнення викидаються по напрямному кожуху. Машина налагоджена па одержання пасти з частинками розмірами від 2 до 60 мм і не має пристрою для широкого регулювання ступеня подрібнення коренеплодів. Часткове регулювання ступеня подрібнення продукту можливе шляхом знімання деки.

У машині передбачено багаторазове використання води, що значно знижує її втрати на миття коренебульбоплодів. Із ванни 11 через фільтр 9 вода засмоктується насосом 8 і подається у зрошувач 4 для розбризкування у гвинтовій мийці назустріч коренеплодам. Після миття брудна вода, знову надходить у ванну, де перед повторним використанням частково відстоюється. По мірі забруднення воду випускають через люки 12 у відстійник і далі в каналізацію. Каміння чи інші предмети, що потрапляють у бункер разом з коренебульбоплодами і мають питому вагу більшу ніж у води, при обертанні шнека потрапляють у заглиблення, з якого періодично вибираються вручну.

У разі потреби машину можна використовувати як гвинтову мийку. При цьому барабан-подрібнювач і деку знімають.

Привод гвинтової мийки здійснюється від електродвигуна 10 потужністю 1,5 кВт через черв'ячний редуктор і ланцюгову передачу, а барабана-подрібнювача та водяного насоса - від електродвигуна 5 потужністю 7 кВт через клинопасову передачу.

Подрібнювач ИКМ-Ф-10 призначений для очищення від важких домішок, миття і подрібнення коренебульбоплодів для свиней і великої рогатої худоби (рис. 5.2). Його можна використовувати у поточних технологічних лініях кормоприготувальних об'єктів тваринницьких ферм, оснащених системою водопостачання та каналізацією, а також як самостійну машину.

Робочі органи машини (шнек мийки з диском-активатором, горизонтально-дискова коренерізка та конвеєр для видалення каміння) приводяться окремими електроприводами.

До початку роботи машини ванну заповнюють водою. Коренебульбоплоди подають у ванну крізь завантажувальне вікно. Тут вони відмиваються від землі вихровим потоком води, що створюється диском-активатором. Каміння та інші важкі предмети, що потрапили у ванну, тонуть і потрапляють на диск-активатор, звідки відцентровою силою поступово викидаються в приймальну горловину конвеєра і виносяться за межі мийки. З ванни коренебульбоплоди захоплює шнек, підіймає їх догори, де вони додатково обмиваються водою із зрошувача. Брудна вода зливається з ванни крізь патрубок у відстійник каналізації. Помиті коренебульбоплоди надходять у камеру коренерізки і горизонтальними ножами верхнього диска, які взаємодіють із протирізальним елементом, розрізаються на стружку, яка потрапляє на середній диск. Відцентровою силою стружка відкидається на нерухому деку і вертикальними ножами подрібнюється додатково (протирається крізь деку). Продукти подрібнення лопатями подаються в лотік і видаляються з машини.

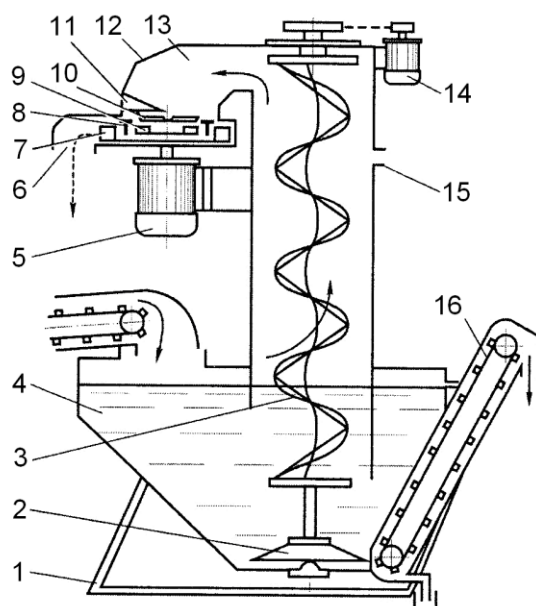


Рис. 5.2. Конструктивно-функціональна схема подрібнювача ИКМ-Ф-10:

- 1 - рама; 2 - диск-активатор; 3 - шнек мийки; 4 - ванна;
 5, 14 - електроприводи; 6 - вивантажувальний лотік; 7 - вивантажувальні лопаті;
 8 - дека; 9 - вертикальні ножі; 10 - горизонтальні ножі;
 11 - протиризальний елемент; 12 - накривка; 13 - камера коренерізки;
 15 - зрошувач; 16 - конвеєр для видалення каміння.

Зубчасту деку використовують у разі подрібнення коренебульбоплодів для свиней. Для великої рогатої худоби їх подрібнюють, знявши зубчасту деку, а за потреби - і вертикальні ножі, що знаходяться на середньому диску. Для переробки мерзлих коренебульбоплодів на верхньому диску встановлюють горизонтальні ножі зубчастого типу.

Машину можна використовувати також як мийку. Для цього верхній диск із горизонтальними ножами, вертикальні ножі та зубчасту деку коренерізки знімають і на їх місце ставлять стопор нижнього диска.

У разі перевантаження шнека або подрібнювача відкривають накривку, щоб запобігти поломкам машини.

Таблиця 5.1.

Технічна характеристика мийок-коренерізок

Показники	ИКМ-5	ИКМ-Ф-10
Продуктивність, т/год	7	10...12
Частота обертання диска-подрібнювача, об/хв	500, 1000	465, 920
Розмір частинок подрібненого продукту, мм:		
шматочки	5-15	5-15
паста	2-5	2-5
Витрата води на миття 1 кг коренеплодів, кг	0,2...0,6	1,5
Встановлена потужність, кВт	10,5	14,3

Будова та принцип роботи подрібнювачів ИКМ-Ф-10 та ИКМ-5 подібні. Відмінність полягає в тому, що ИКМ-Ф-10 має безвальний шнек. Це сприяє переробці крупних коренеплодів.

Питання для самоконтролю.

1. Де і з якою метою використовують машини ИКС-5М, ИКМ-Ф-10, ИКМ-5?
2. Основні елементи машини і їх призначення.
3. Поясніть робочий процес машини.
4. Як регулюють крупність продукту?
5. За якими принципом та якими пристроями відокремлюються важкі домішки?
6. Як очищають воду (ИКС-5М) перед повторним використанням?
7. Які фактори обумовлюють якість миття?
8. Які переваги має безвальна конструкція шнека (ИКМ-Ф-10)?
9. Які недоліки розміщення електропривода під коренерізкою (ИКМ)?
12. Як впливає зміна частоти обертання диска коренерізки (ИКМ-Ф-10) на ступінь подрібнення продукту?
11. У чому переваги і недоліки молоткового подрібнювача порівняно з коренерізкою та навпаки?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Кормоприготувальні агрегати

Мета роботи: вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання кормоприготувальних агрегатів.

Обладнання: кормоприготувальний агрегат АПК-10, запарювальний агрегат ЗПК-4, плющила ПЗ-3А

Зміст роботи

Агрегат для приготування кормосумішей АПК-10А призначений для одночасного подрібнення і змішування силосу, коренебульбоплодів, сінажу, грубих та концентрованих кормів (останні подають попередньо подрібненими) з додаванням різних поживних розчинів (рис. 6.1). Крім того, агрегат можна використовувати для приготування комбінованого силосу, а також подрібнення грубих кормів будь-якої вологості чи миття коренебульбоплодів без їх подрібнення.

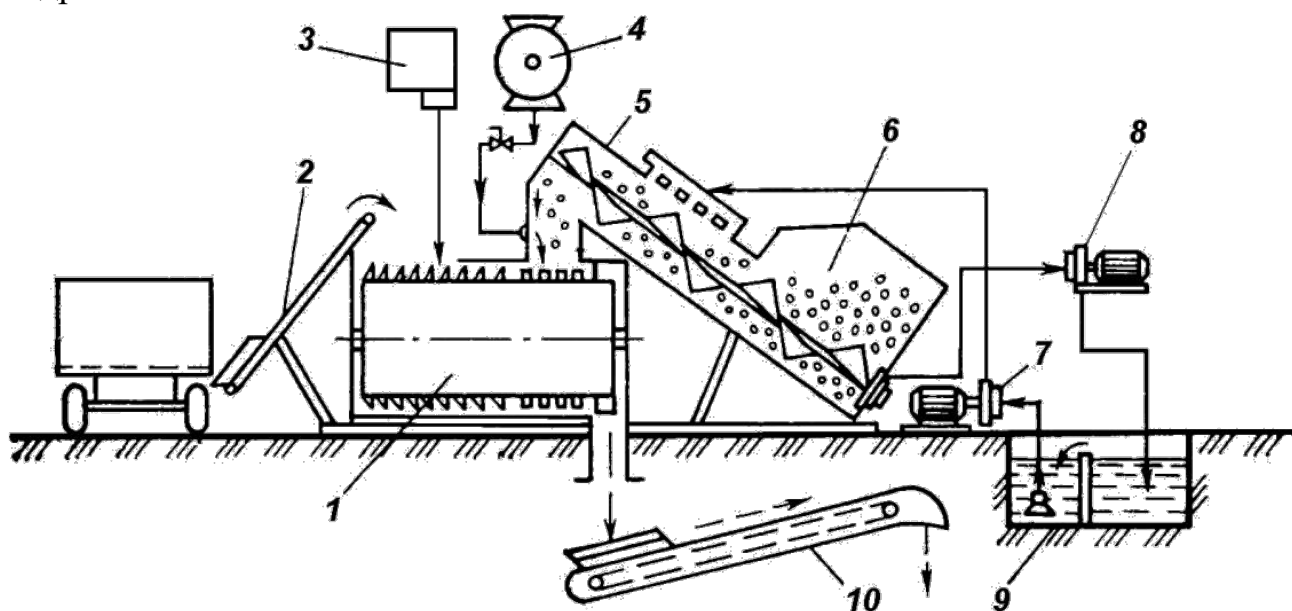


Рис. 6.1. Конструктивно-функціональна схема кормоприготувального агрегату АПК-10А:

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

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

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

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

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

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

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

Торцевих стінках кожуха є отвори, закриті накривками. Крізь них виймають осі підвісу в разі переставляння або заміни ножів та молотків. У подрібнювач-змішувач за потреби можна подавати концентровані корми. Для цього замість накривки в пази потрібно встановити знімний лотік. Привод подрібнювача-змішувача складається з електродвигуна, відцентрової муфти і клинопасового передавача. Відцентрова муфта полегшує розгін барабана. Вона

складається зі шків, хрестовини, колодки, пластинчастих пружин, підшипників і накривки.

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

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

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

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

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

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

Таблиця 6.1.

Технічна характеристика агрегату АПК-10А

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

Агрегат ЗПК-4 (рис. 6.2) призначений для миття, відокремлення каменів і плаваючих домішок, запарювання, розминання та вивантаження картоплі в кормозмішувачі і кормороздавачі на свинарських фермах, а також для силосування картоплі у запареному вигляді. Для роботи запарника необхідна наявність пароутворювача та ковшового конвеєра а ТК-3.

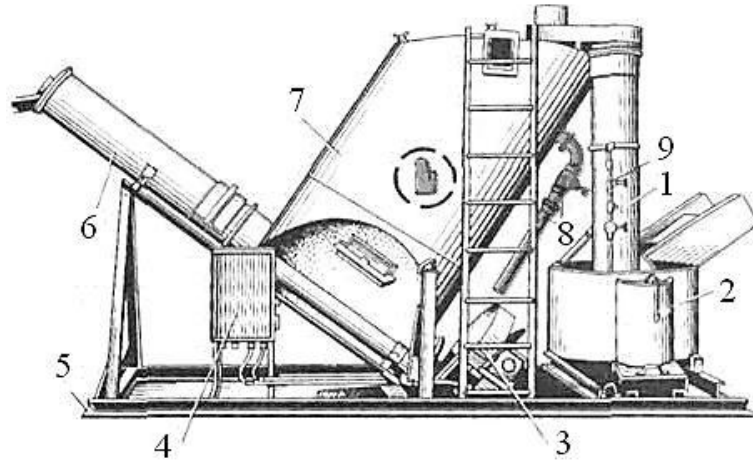


Рис. 6.2. Запарювальний агрегат ЗПК-4:

- 1 - кожух шнека мийки; 2 - ванна; 3 - привод вивантажувальних шнеків;
4 - пульт керування; 5 - рама; 6 - кожух шнеків; 7 - запарювальний чан;
8 - паропровід з вентиляем; 9 - водопровід зрошувача.

Агрегат (рис. 6.3) має мийку 6 із завантажувальним шнеком 12, запарювальну камеру 20, паропровід, вивантажувальні, шнеки 1 і 3 з м'ялкою 2, механізм привода та шафу керування.

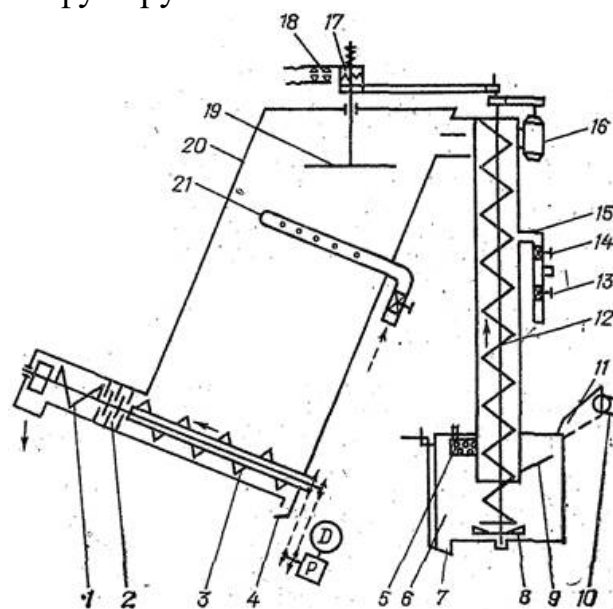


Рис. 6.3. Технологічна схема запарювального агрегату ЗПК-4:

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

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

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

Каміння та інші предмети, важчі за воду, тонуть і відкидаються диском-активатором в уловлювач 7, з якого, періодично видаляються відкриванням на 3-6 с кришки. Попередньо вимита картопля піднімається шнеком і додатково миється водою, яка надходить із зрошувача 15. Потім картопля потрапляє на розподільний пристрій 19, з якого рівномірно заповнює запарювальну камеру 20.

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

Спеціальним колектором 21 в камеру подається пара. Конденсат, що утворюється при запарюванні картоплі, стікає у нижню частину кожуха вивантажувального шнека і через-отвір зливається в каналізацію. Після 10-20 хв за 5-7хв і звільняють мийку від залишків картоплі, потім процес запарювання картоплі продовжують. Закінчення запарювання характеризується виходом пари із зливного отвору конденсату. При цьому припиняють подачу пари і роблять витримку 5-10хв, щоб залишки пари перетворились у конденсат, який зливається у каналізацію. Запарена картопля шнеком подається на ножі м'ялки 2, розминається ними і далі шнеком вивантажується безпосередньо в змішувач або проміжні транспортні засоби.

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

Агрегат для плющення вологого зерна ПЗ-ЗА призначений для приготування пластівців з фуражного зерна.

Агрегат (рис. 6.4) складається із завантажувального конвеєра, магнітного сепаратора, пропарювача, плющилки, тічки, перехідника, системи вентиляції, розвантажувального конвеєра і шафи керування.

Завантажувальний конвеєр шнекового типу забезпечує подачу зерна з приймальної ями чи бурта в магнітний сепаратор. У нижній частині кожуха конвеєра є горловина, що прикривається заслінкою, за допомогою якої регулюють продуктивність як самого конвеєра, так і агрегату в цілому. Шнек приводиться в дію від електродвигуна через клинопасову передачу.

Пропарювач зерна має корпус із запобіжним клапаном, датчиком рівня і оглядовим вікном, горизонтальний і вертикальний шнеки, дозатор, а також вентиляційний патрубок. У вертикальному шнеку встановлене сопло для подачі пари. Тиск пари (0,06-0,07 МПа) контролюють за манометром. Температуру пари (в межах 105 - 130°C) контролюють за допомогою термометра.

Дозатор складається з корпусу з кришкою, ротора, заслінки і мотор-редуктора.

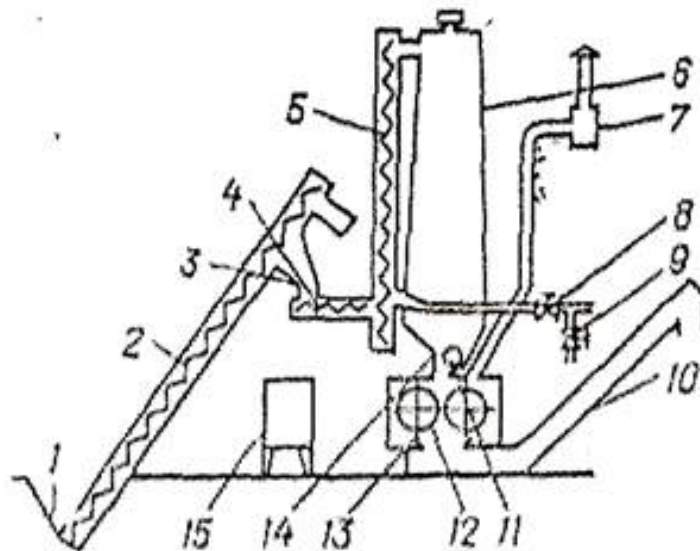


Рис. 6.4. Структурна схема агрегату для приготування пластівців ПЗ-3А:
 1 - бункер; 2 - завантажувальний конвеєр; 3 - магнітний сепаратор; 4 - шнековий живильник; 5 - вертикальний шнек; 6 - пропарювач; 7 - система вентиляції;
 8, 9 - вентиля подачі пари; 10 - розвантажувальний конвеєр; 11 - дозатор;
 12 - вальці; 13 - лотік; 14 - зернова тічка; 15 - шафа керування.

Рівень заповнення пропарювача зерном регулюють за допомогою заслінки і тягарця на її осі, що знаходяться в датчику рівня

Плющила має два вальці, встановлені на загальній рамі. Один з них можна перемішувати і фіксувати гвинтовим механізмом, регулюючи зазор між вальцями.

Очищене зерно потрапляє пропарювач змішане з парою вертикальним шнеком, рухаючи вниз до дозатора зерно прогрівається і зволожується до 28% протягом 10-15 хв. потрапивши у плющилку і пройшовши між вальцями зерно перетворюється на пластівці якими вивантажується розвантажувальним конвеєром. Пластівці зберігають всі корисні властивості зерна і краще засвоюється тваринами.

Питання для самоконтролю.

1. Де і з якою метою використовують агрегати АПК-10А, ПЗ-3А, ЗПК-4?
2. Назвіть основні елемент агрегатів, охарактеризуйте їх призначення.
3. Поясніть робочий процес агрегатів.
4. Яке комплектує обладнання та які комунікації необхідні для забезпечення роботи агрегатів?
5. Як регулюють подачу коренебульбоплодів у змішувач та ступінь подрібнення кормів (АПК-10А)?
6. Як контролюють готовність запарювання картоплі (ЗПК-4)?
7. У результаті чого спрацьовує механізм зупинки шнека мийки(ЗПК-4)?
8. Чому шнеки до і після м'ялки (ЗПК-4) мають різну частоту обертання?
9. Від яких домішок і якими пристроями очищується зерно (ПЗ-3А).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Машина для подрібнення стеблових кормів

Мета роботи: вивчити будову, процес роботи і технологічні регулювання машин для подрібнення стеблових кормів.

Обладнання: подрібнювачі ИГК-30Б, ИКВ-5А „Волгарь-5”, ИСК-3А.

Зміст роботи

Подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б (рис. 7.1) призначений для подрібнення соломи, сіна та інших грубих кормів у розсипному стані вологістю до 25%. Виготовляють у двох модифікаціях - з приводом від ВВП трактора класу 1,4 (ИГК-30Б-І) і з приводом від електродвигуна потужністю 30 кВт (стаціонарний варіант, ИГК-30Б-ІІ).

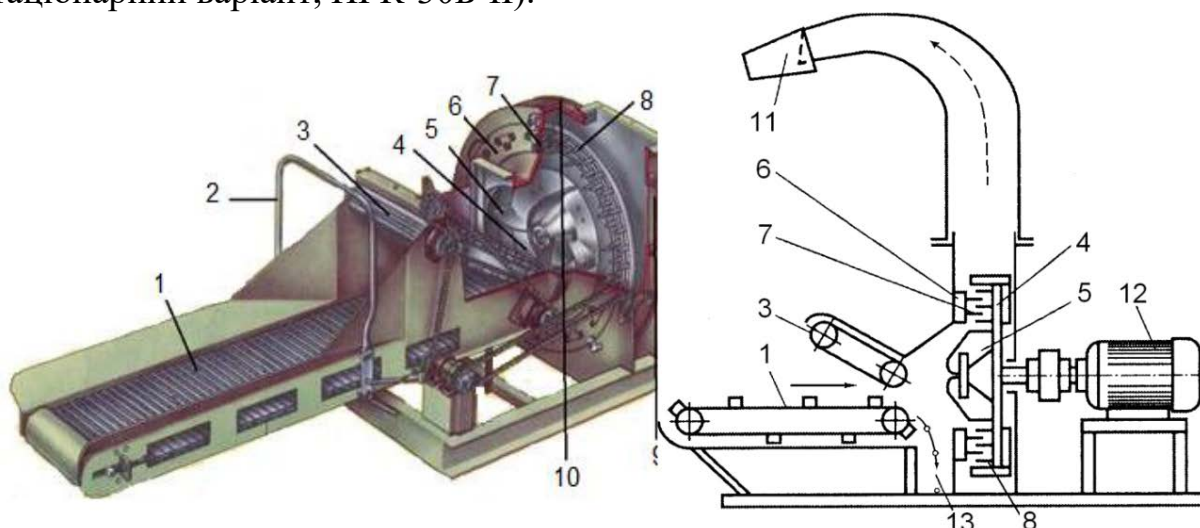


Рис. 7.1. Загальна будова (а) та конструктивно-функціональна схема (б) подрібнювача ИГК-30Б:
1 - горизонтальний конвеєр; 2 - важіль механізму керування конвеєрами;
3 - похилий конвеєр; 4 - рухомий диск; 5 - лопаті вентилятора;
6 - нерухомий диск; 7 - нерухомі штифти; 8 - штифти рухомого диска;
9 - люк; 10 - кожух подрібнювача, 11 - дефлектор, 12 - електродвигун,
13 - уловлювач важких включень.

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

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

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

Таблиця 7.1.

Технічна характеристика подрібнювача кормів ИГК-30Б

Показник	Значення
Тип робочого органа	Дисково-штифтовий
Кількість робочих органів	
- активних	105
- пасивних	96
Частота обертання вала подрібнювального апарата, об/хв.	1124
Продуктивність під час подрібнення соломи, т/год	3
Довжина часток, мм	20...70
Потужність електродвигуна, кВт	30

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

Подрібнювач кормів ИКВ-5А «Волгарь-5» призначений для подрібнювання соковитих і грубих кормів (солома, коренебульбоплоди, баштанні культури, зелена маса, сінаж, сіно), а також риби (рис. 7.2). Його можна використовувати як в потокових лініях кормоцехів, так і окремо. Подрібнювач складається з горизонтального і похилого конвеєрів, ножового барабана першого ступеня подрібнювання, протиризальної пластини, заточувального пристрою, шнека, подрібнювального апарата другого ступеня і електричного привода.

Сировину, що підлягає переробці, подають на горизонтальний конвеєр, який, взаємодіючи з похилим конвеєром, ущільнює її і спрямовує до різального апарата першого ступеня, де відбувається попереднє подрібнення. Після цього шнек подає проміжний продукт до апарата другого ступеня, в якому сировина подрібнюється до заданого розміру часточок. Готовий продукт вивантажується крізь нижнє вікно у корпусі. Величину часточок продукту регулюють (рис. 7.3) зміною положення першого рухомого ножа відносно кінця витка шнека, а також кількості ножів у апараті другого ступеня. В разі подрібнення корму для птиці перший рухомий ніж встановлюють на зовнішні шліци втулки так, щоб кут між його лезом і кінцем витка шнека дорівнював 9° , у разі подрібнення корму для свиней - 54° . Кожен наступний ніж зміщують проти напрямку руху за спіраллю на 72° відносно попереднього.

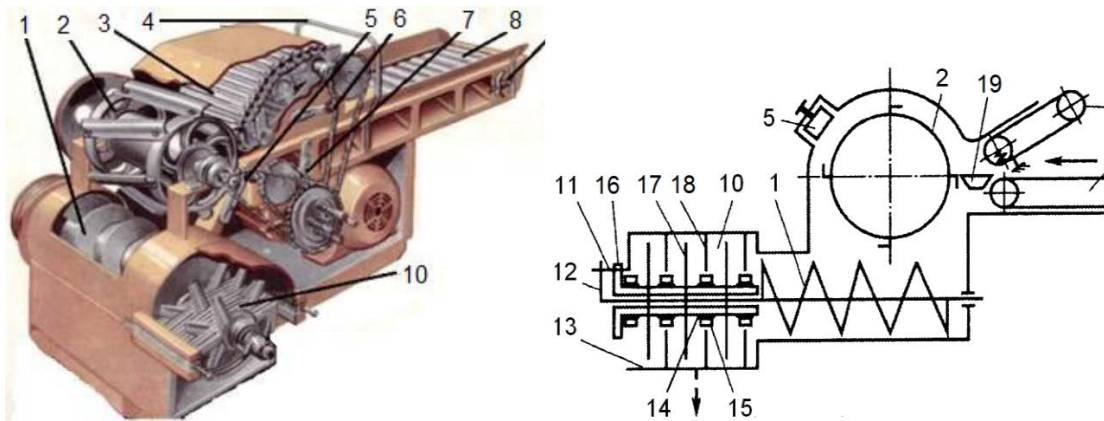


Рис. 7.2. Загальна будова (а) та конструктивно-функціональна схема (б) подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5»:

- 1 - шнек; 2 - ножовий барабан; 3 - похилий конвеєр; 4 - механізм керування конвеєрами; 5 - натяжний пристрій ланцюгового передавача редуктора;
- 6 - натяжний пристрій ланцюгового передавача похилого конвеєра;
- 7 - натяжний пристрій ланцюгового передавача горизонтального конвеєра;
- 8 - горизонтальний конвеєр; 9 - натяжний пристрій горизонтального конвеєра;
- 10 - подрібнювальний апарат другого ступеня; 11 - зрізний штифт;
- 12 - фланець вала шнека; 13 - опора нерухомих ножів; 14 - прокладка;
- 15 - кільце; 16 - втулка; 17 - рухомий ніж; 18 - нерухомий ніж;
- 19 - протирізальна пластина

Після цього втулку з ножами встановлюють внутрішніми шліцами на вал у потрібне положення. На валу закріплюють фланець і з'єднують його із фланцем втулки зрізним штифтом. Якщо подрібнювач використовують на фермах великої рогатої худоби, рухомі і нерухомі ножі апарата другого ступеня знімають.

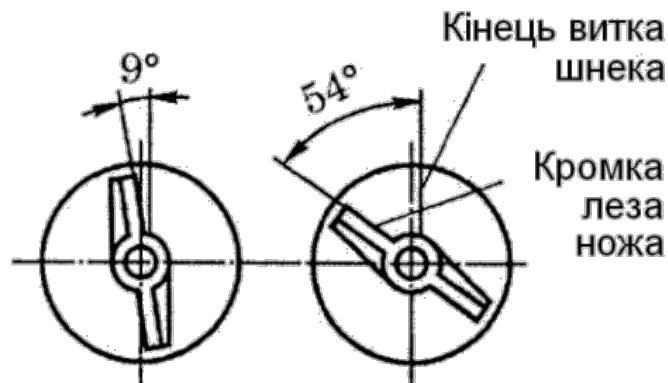


Рис. 7.3. Схема регулювання крупності продукту подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5».

Ножі на барабані першого ступеня подрібнення гострять безпосередньо на машині. Для цього до барабана, що обертається на холостому ході, штурвалом підводять наждак, закріплений у головці заточувального пристрою, і переміщенням його вздовж барабана вперед-назад загострюють ножі. Після цього наждак відводять від ножів до упору і фіксують. Для загострення ножів апарата другого ступеня в головці заточувального пристрою передбачено

невеликий наждачний круг, який приводиться від шківів ножевого барабана за допомогою фрикційного ролика. Рухомі і нерухомі ножі апарата другого ступеня знімають, почергово загострюють і знову встановлюють на місце.

Для ефективного різання зазор між лезами ножів апарата першого ступеня та протирізальною пластиною має бути в межах 0,5-1,0 мм. Його забезпечують переміщенням барабана разом із вальцями за допомогою регулювальних гвинтів. Зазор між лезами рухомих і нерухомих ножів апарата другого ступеня (0,05-0,70 мм) забезпечується за рахунок товщини кілець та прокладок, а також переміщенням опор разом із блоком нерухомих ножів.

Для запобігання поломкам на подрібнювачі встановлено запобіжні (захисні) пристрої. Так, привод горизонтального і похилого конвеєрів здійснюється ланцюговим передавачем від розподільної коробки з фрикційною муфтою, яка пробуксовує в разі перевантаження конвеєрів. Шківів ножевого барабана і гвинта оснащені зрізними штифтами.

Зрізний штифт є і в приводі апарата другого ступеня, який зрізається разі потрапляння твердого тіла між рухомі і нерухомі ножі. Після цього втулка з ножами зупиняється, вал гвинта з фланцем продовжують обертатися і палець останнього виходить із зачеплення. Пружина в стакані розпрямляється, останній відходить назад і натискає кнопку вимикача приводного електродвигуна. Після виявлення й усунення причини зупинки пружину і палець повертають у робоче положення і встановлюють новий зрізний штифт.

Таблиця 7.2

Технічна характеристика подрібнювача кормів ИКВ-5А «Волгарь-5»

Показник	Значення
Тип робочого органа	Барабанно-ножевий
Кількість робочих органів	
- активних	6/9*
- пасивних	1/9*
Частота обертання вала подрібнювального апарата, об/хв.	730/1000*
Продуктивність під час подрібнення, т/год	
- соломи	1
- зеленої маси	5
Довжина часток, мм	20...80/2...10*
Потужність електродвигуна, кВт	22

Примітка: * у знаменнику наведено показники, що характеризують апарат другого ступеня подрібнювання.

Подрібнювачі кормів (рис. 7.4) ПК-2 та ПК-5 (Новоград-Волинськсільмаш) призначені для рівномірного подрібнення всіх видів зелених кормів, силосу, коренеплодів, а також риби. Подрібнювачі аналогічні за конструкцією і відрізняються розмірами, масою та потужністю електродвигунів. Вони складаються з таких вузлів: рами, подавального та ущільнювального конвеєрів, різального барабана, апарата повторного подрібнення, вивантажувальної горловини, електродвигуна.



Рис. 7.4. Загальний вигляд подрібнювачів ПК-2 (а) та ПК-5 (б).

Подрібнювач-змішувач кормів ИСК-3А призначений для подрібнення стеблових кормів, коренебульбоплодів та деяких інших видів сировини і приготування з них сумішок із додаванням подрібнених концентратів, мінеральних речовин і поживних розчинів (рис. 7.5). Використовують ИСК-3А на фермах великої рогатої худоби в комплектах обладнання кормоцехів (серії КОРК) та лініях переробки соломи (ЛИС-3, ЛОС-3).

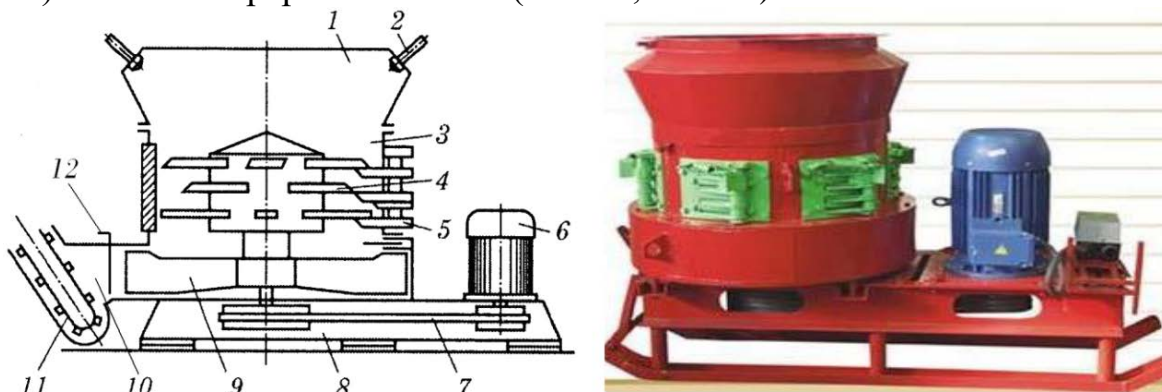


Рис. 7.5. Конструктивно-функціональна схема (а) та загальний вигляд подрібнювача - змішувача кормів ИСК-3А:

- 1 - приймальна камера; 2 - розбризкувач; 3 - робоча камера; 4 - ротор із ножами;
 5 - нерухомі ножі (протиризальні елементи); 6 - електропривод;
 7 - клинопасовий передавач; 8 - рама; 9 - лопатевий кидальник;
 10 - вивантажувальна камера; 11 - конвеєр, 12 - шибєр (заслінка)

Подрібнювач складається з приймальної, робочої і вивантажувальної камер, рами, електропривода. На внутрішній поверхні робочої камери встановлено протиризальні елементи або деки, а в самій камері змонтовано ротор із набором ножів. У корпусі робочої камери є люки для проведення монтажних робіт і технічного обслуговування. Для внесення рідких добавок у приймальній і вивантажувальній камерах встановлено по дві форсунки. Готова суміш вивантажується кидальником на конвеєр.

Подрібнювач із розвантажувальною камерою, а також електропривод змонтовані на спільній рамі.

Машина ИСК-3А може працювати в режимах подрібнення, змішування, а також змішування з додатковим подрібненням.

У разі подрібнення машину комплектують пакетами протиризів (максимально можлива їх кількість - 6). Цю схему використовують для подрібнення одного виду корму або додаткового подрібнення кількох видів кормів. На роторі встановлюють чотири вкорочені ножі в першому ряді, два або чотири довгих - у другому і два або чотири зубчастих - у третьому і четвертому рядах.

У режимі змішування в робочій камері встановлюють шість пакетів дек, зміщених на 60°, а на роторі - чотири вкорочені ножі в першому ряді, два довгих - у третьому і два зубчастих - у четвертому. При цьому вихідні компоненти (особливо стеблові) мають бути попередньо добре подрібнені. У варіанті змішування з доподрібненням у робочій камері розміщують три протиризів і три деки так, щоб вони чергувалися між собою.

Технологічний процес у режимі змішування здійснюється так. Попередньо віддозовані компоненти водночас і безперервно подають у приймальну камеру, звідки вони надходять у робочу камеру. Під дією активних ножів корм перемішується, а як результат їх взаємодії з протиризами та деками ще й додатково подрібнюється і по спіралі поступово опускається в розвантажувальну камеру. З неї рівномірна суміш кидальником видаляється на вивантажувальний конвеєр.

У разі потрапляння в робочу камеру твердих предметів підпружинені пакети протиризів чи дек відхиляються і пропускають ці предмети в розвантажувальну камеру, що запобігає поломці робочих органів. Після цього протиризів автоматично знову повертаються в робоче положення.

За всіх режимів роботи машина має забезпечувати рівномірність змішування компонентів не менше 80-90%. Якість змішування і ступінь подрібнення корму можна регулювати трьома способами: зміною кількості і типу ножів; кількості протиризів і дек; тривалості перебування продукту в робочій камері за допомогою зміни положення шибера, встановленого перед кидальником. Продуктивність подрібнювача-змішувача коливається в досить широких межах (5-20 т/год) залежно від виду та співвідношення компонентів кормових сумішок.

Для підготовки до згодовування соковитих кормів (коренебульбоплодів) використовують технологічне обладнання, яке забезпечує їх очищення (миття), подрібнення і в окремих випадках - запарювання.

Питання для самоконтролю.

1. Де і з якою метою використовують подрібнювачі ИГК-30Б, ИКВ-5А, ИСК-3А?
2. Основні елементи подрібнювача і їх призначення.
3. Робочий процес подрібнювача.
4. Як регулюють ступінь подрібнювання продукту?
5. Чим пояснюється обмеження вологості грубих кормів, що переробляються на ИГК-30Б?
6. Як відокремлюються важкі домішки від грубих кормів на ИГК-30Б?
7. З якою метою і як регулюють зазори між ножами та протиризальними елементами в ИКВ-5А?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Молоткові подрібнювачі

Мета роботи: вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання молоткових подрібнювачів кормів.

Обладнання: молоткові дробарки (КДУ-2, ДКМ-5, ДЗМ-0,8, ДЗ-3-0,2); високотемпературні пневмобарабанні агрегати (АВМ-0,65Р та АВМ-1,5Р).

Зміст роботи

Останнім часом у сільськогосподарському виробництві і комбикормовій промисловості широко використовують молоткові подрібнювачі та створені на їх базі комбіновані установки. Вони різняться широкою універсальністю, відносною простотою конструкції та обслуговування, надійністю і довговічністю експлуатації.

Кормодробарка «Українка» КДУ-2М - це універсальна машина, призначена для подрібнення всіх видів зерна, качанів кукурудзи, сіна, зеленої маси, силосу і коренеплодів (рис. 8.1). Крім того, на ній можна готувати суміші з двох-трьох компонентів і збагачувати їх рідкими добавками.

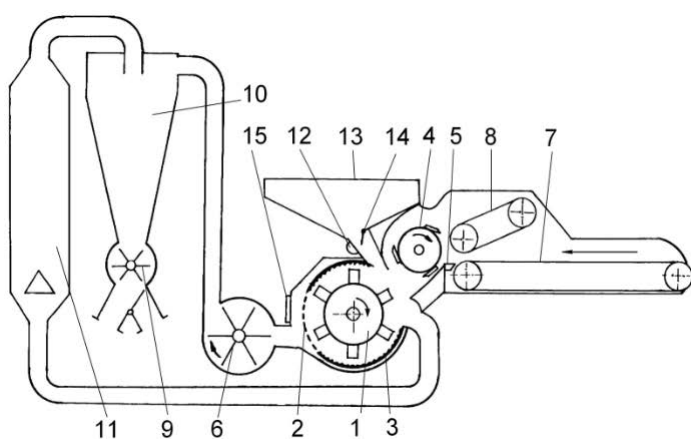


Рис. 8.1. Конструктивно-функціональна схема (а) і загальний вигляд дробарки КДУ-2:

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

Дробарка складається із завантажувального бункера, молоткового ротора, решіт, різального апарата, горизонтального та похилого конвеєрів живильного механізму, циклона, шлюзового затвора, вентилятора і привода.

Різальний апарат складається з барабана, на якому закріплено три криволінійні ножі, і протиризальної пластини. Протиризальна пластина має додаткову пластинку для регулювання зазору відносно робочої поверхні стрічки конвеєра для запобігання зтягуванню корму в щілину між ними.

Ротор дробарки має диски, встановлені на валу на спеціальній шпонці і розділені втулками. Крізь отвори дисків проходять пальці, на яких шарнірно підвішені молотки. У камері подрібнення встановлені змінне решето і дека. У разі подрібнення зернових та інших сипких кормів конвеєри-живильники та ножовий барабан вимикають. Для цього знімають відповідні приводні паси. Подачу зерна в камеру подрібнювання із завантажувального бункера регулюють заслінкою, а контролюють за показами амперметра-індикатора. Сила струму при цьому не має перевищувати 55 - 60А.

Для отримання часточок продукту потрібного розміру перед пуском дробарки встановлюють відповідне змінне решето.

Під горловиною бункера перед камерою подрібнення є магнітний сепаратор, який затримує металеві домішки. У робочій камері зерно подрібнюється молотками і разом з потоком повітря продукти подрібнення виносяться крізь отвори решета в зарешітний простір, звідки відсмоктуються вентилятором і подаються в циклон. У циклоні часточки подрібненого корму під дією відцентрової сили притискуються до стінок, за рахунок сил тертя втрачають швидкість, випадають з потоку повітря, опускаються вниз і ротором шлюзового затвора вивантажуються в мішки. Повітря із циклона разом з пилоподібними часточками зворотним трубопроводом повертається в робочу камеру дробарки. При цьому частина повітря крізь фільтр із тканини виходить у навколишнє середовище. Таким чином у дробарці реалізується напівзамкнений цикл використання повітря.

Для подрібнення кукурудзяних качанів, сіна на борошно та інших стеблових чи шматкових кормів вмикають конвеєрний живильник і ножовий барабан. До початку роботи на шківі валів електродвигуна і ножового барабана накидають клинові паси і натягують їх за допомогою ролика. Горловину зернового бункера закривають заслінкою. Пуск дробарки здійснюють за вимкненого конвеєра-живильника (для зниження пускового моменту).

Після досягнення номінальної частоти обертання ротора дробарки вмикають конвеєр-живильник. Корми завантажують на горизонтальний конвеєр, де вони ущільнюються похилим конвеєром і подаються до ножового барабана. Попередньо подрібнені ножами часточки корму захоплюються потоком повітря і надходять до молоткової камери, де подрібнюються до кінцевих розмірів, просіваються крізь решето і вентилятором подаються в циклон.

Для якісного різання сіна та інших стеблових кормів ножі мають бути завжди гострими, а зазор між лезом і протиризальною пластиною - не перевищувати 0,3-0,5 мм. Для зручного доступу до ножів знімають пружини похилого конвеєра і підіймають його догори, повертаючи відносно верхнього ведучого валика. Щоб відрегулювати зазор між лезом ножа і протиризальною пластиною, ослаблюють болти, якими ніж кріпиться до хрестовин, контргайки

регулювальних болтів і ними встановлюють потрібний зазор. Після регулювання зазору кріпильні болти міцно затягують, а регулювальні гвинти фіксують контргайками.

У разі подрібнення зеленої маси, коренеплодів та інших кормів із високою вологістю дробарка працює за прямоточним варіантом. До початку роботи виймають решето, встановлюють розвантажувальну горловину і відкривають люк у накривці дробильної камери. Всмоктувальний патрубок вентилятора знімають, а на вхідному вікні вентилятора встановлюють сітку.

Корм конвеєром подається до ножового барабана, попередньо подрібнюється і надходить у молоткову камеру, де додатково подрібнюється і вивантажується крізь встановлену горловину в бічний люк у накривці камери.

Після подрібнення соковитих кормів робочу камеру очищають від решток корму і промивають водою, яку подають крізь спеціальний колектор (у лівій кришці камери) за увімкненого ротора. Магнітні сепаратори знімають, очищають і висушують.

У процесі експлуатації дробарки молотки спрацьовуються. Для забезпечення якісного подрібнення кормів і зниження витрат енергії молотки дробарки періодично переставляють на нові робочі грані. Щоб переставити або замінити молотки, відкривають накривку дробильної камери, знімають шплінт

У середній частині осі молотків, відкривають лючок у боковині камери під циклоном і, повертаючи ротор, суміщують вісь молотків з лючком, крізь нього закручують спеціальний штир у торцевий отвір осі молотків і виймають її. Під час заміни або переставляння потрібно дотримуватися рекомендованої схеми розміщення молотків і балансувати ротор.

Таблиця 8.1.

Технічна характеристика дробарки КДУ-2М

Показник	КДУ-2
Продуктивність, т/год, під час подрібнення:	
- зерна	2,0
- сіна на борошно	0,5
- зеленої маси	3,0
- коренеплодів	7,0
Потужність електродвигуна, кВт	30
Частота обертання вала ротора, об/хв.	2725
Кількість молотків на роторі, шт.	90
Діаметр отворів змінних решіт, мм	4, 6, 8, 10

Дробарка ДКМ-5 призначена для подрібнення зерна і грубих кормів у технологічних лініях приготування кормів на тваринницьких фермах або зерноскладах (рис. 8.2). В її корпусі розміщена камера подрібнення з молотковим ротором, живильник грубих кормів, зерновий бункер, відокремлювач пилу з фільтрувальним рукавом, шнеки та електрообладнання.

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

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

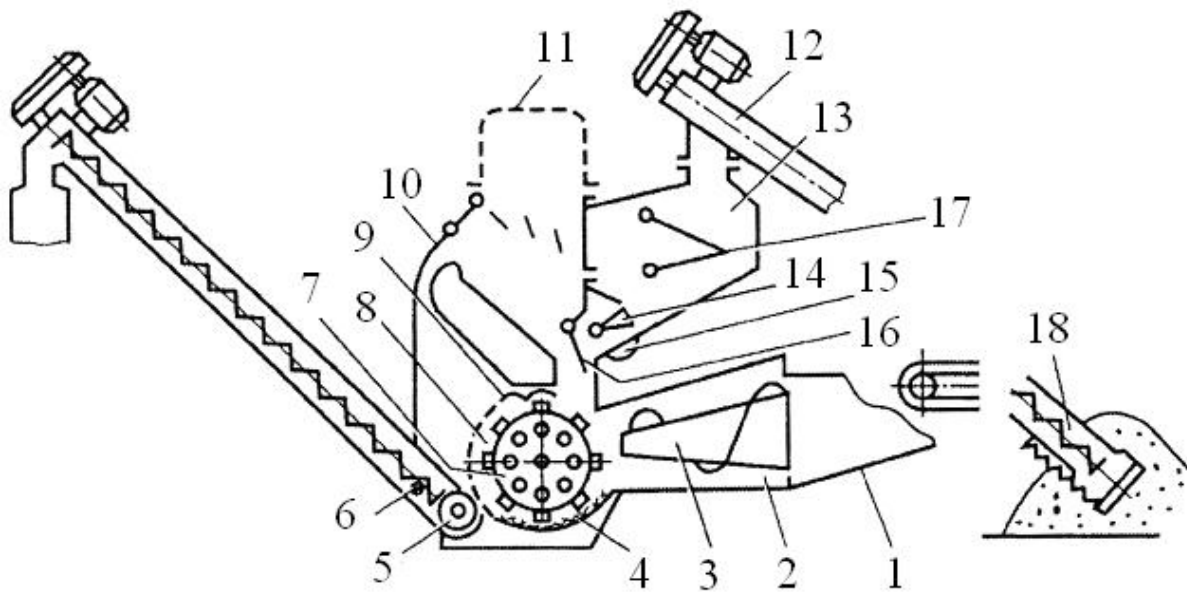


Рис. 8.2. Конструктивно-функціональна схема дробарки ДКМ-5:
 1 - лотік; 2 - зовнішній шнек живильника; 3 - внутрішній шнек; 4 - дека; 5 - шнек; дробарки; 6 - розвантажувальний шнек; 7 - молотковий ротор; 8 - камера подрібнювання; 9 - решето; 10 - пиловідокремлювач; 11 - фільтр; 12 - завантажувальний шнек; 13 - бункер; 14, 16 - заслінки; 15 - магнітний сепаратор; 17 - датчики рівня; 18 - забірний пристрій.

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

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



Рис. 8.3. Загальний вигляд дробарки ДКМ-5.

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

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

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

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

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

Технічна характеристика дробарки ДКМ-5

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

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

Дробарка ДЗМ-0,8 призначена для переробки всіх видів зерна (рис. 8.4). Дробарка складається з рами, дробильної камери, зернового бункера з накривкою, шафи керування, електродвигуна, ротора з молотками, знімного решета та вивантажувальної горловини.



Рис. 8.4. Загальний вигляд дробарки ДЗМ-0,8.

Дробарка ДЗ-3-0,2 призначена для переробки всіх видів зерна (рис. 8.5). Дробарка складається із завантажувального шнека, бункера, дробильної камери, вивантажувального шнека, шафи керування, електроприводу. Крізь завантажувальний шнек матеріал потрапляє в бункер, звідки самопливом в дробильну камеру. Подача зерна регулюється заслінкою.



Рис. 8.5. Загальний вигляд дробарки ДЗ-3-0,2.

Високотемпературні пневмобарабанні агрегати АВМ-0,65Р та АВМ-1,5Р.

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

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

Загальна будова. До складу агрегатів входять бункер-живильник (рис. 8.6), завантажувальний транспортер, теплогенератор, сушильний барабан, циклон висушеної маси, молоткова дробарка (в агрегаті АВМ-1,5 їх дві), система відведення і затарювання готового борошна, електрообладнання. Агрегати додатково обладнані також системою часткової рециркуляції вихлопних газів до сушильного барабана та теплогенератора (утилізації тепла). Завдяки цьому досягається зниження витрат палива залежно від вологості сировини на 10-30%.

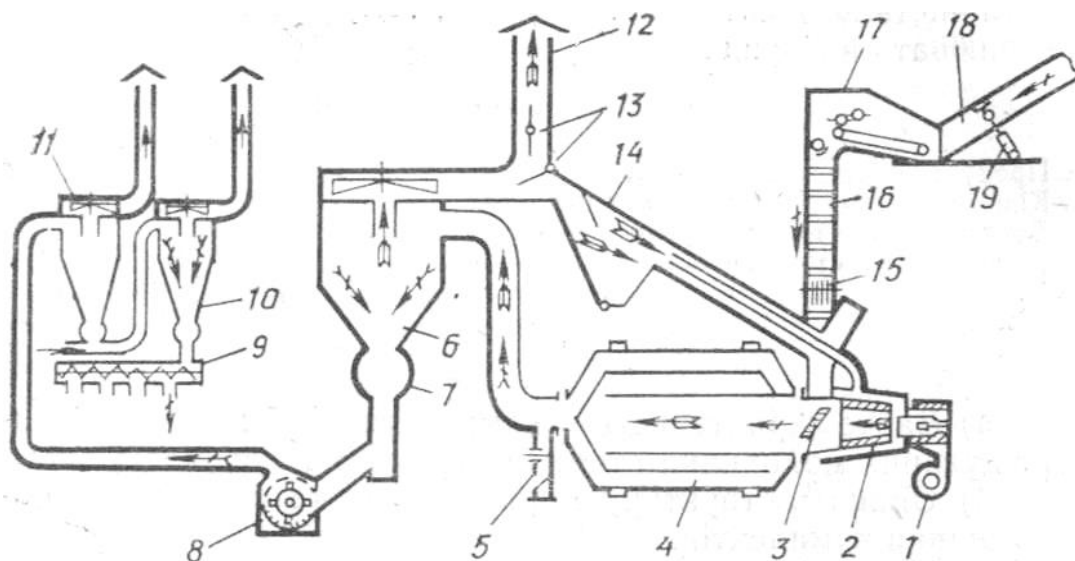


Рис. 8.6. Конструктивно-функціональна схема агрегату АВМ-0,65Р:

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

Бункер-живильник приймає і нагромаджує попередньо подрібнену сировину, а також забезпечує рівномірну подачу її в сушильний барабан.

Величина подачі залежить від початкової вологості сировини і регулюється зміною швидкості руху завантажувального транспортера та товщиною шару сировини на ньому (положенням зчісувального бітера).

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

Сушильний барабан різних агрегатів виконаний з конструктивними відмінностями: в АВМ-0.65Р він являє собою єдину систему із трьох концентрично розміщених циліндрів, на внутрішній поверхні кожного з яких приварені вигнуті лопаті; АВМ-1,5Р має прямоточний барабан, а комбінована лопатева насадка і лопатева хрестовина встановлені по центру барабана. Зовнішньою поверхнею барабан опирається на чотири котки. На виході сушильний барабан за допомогою трубопроводу з'єднаний з циклоном сухої маси.

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

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

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

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

Додатковий пристрій рециркуляції забезпечує повторне використання відпрацьованого теплоносія шляхом повернення частини його з циклону в сушильний барабан і теплогенератор.

Пристрій складається з розподільників потоку, уловлювача часток матеріалу (для запобігання потраплянню їх у теплогенератор), двох концентрично розміщених трубопроводів, один з яких приєднаний до кожуха теплогенератора, а другий - через канал транспортера до завантажувального отвору барабана.

Порядок роботи. Включають приводи механізмів циклонів борошна, молоткової дробарки, циклона сухої маси, сушильного барабана та вентилятора

теплогенератора і перевіряють на холостому ходу роботу всіх конструктивно-функціональних елементів агрегату. Після цього подають паливо через електродігрівник у топку.

Вентилятор теплогенератора нагнітає повітря в кільцевий простір газифікації, де воно змішується з паливом, що впорскується за допомогою форсунки. Паливна суміш запалюється від електричної свічки або газового пальника. Одночасно повітря засмоктується димовідсмоктувачем у топку, де змішується з продуктами горіння і досягає температури 400-1000°C.

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

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

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

Пристрій рециркуляції включається при досягненні температури відпрацьованого теплоносія 50-80°C. Залежно від початкової вологості сировини, що подається до сушильного барабана, в систему рециркуляції подають від 25 до 60% відпрацьованого теплоносія, залежно від положення заслінки регулятора кратності рециркуляції, розміщеного у вихлопній трубі великого циклона. За допомогою заслінки регулятора подачі відпрацьованих газів регулюють співвідношення їх потоків, що повертаються до теплогенератора (близько 70%) і сушильного барабана (близько 30%).

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

Швидкість конвеєра бункера-живильника вибирають такою, щоб датчики рівня зеленої маси завантажувального транспортера рідше виключали електропривод живильника.

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

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

Таблиця 8.3.

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

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

Таблиця 8.4.

Рекомендована частота обертання сушильного барабана, об/хв.

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

Таблиця 8.5.

**Технічна характеристика агрегатів
для приготування вітамінного борошна**

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

Питання для самоконтролю.

1. Для чого використовують подрібнювачі КДУ-2, ДКМ-5?
2. Основні елементи молоткового подрібнювача і його призначення.
3. Основні елементи агрегату для приготування вітамінного борошна і їх призначення.
4. Поясніть технологічний процес агрегату.
5. Як регулюють контрольну подачу сировини в робочу камеру подрібнювача?
6. З якою метою і як регулюють температуру газів у теплогенераторі та швидкість обертання барабана?
7. У чому суть переналагодження дробарок ДКМ-5 та КДУ-2 на подрібнення фуражного зерна, грубих кормів, зеленої маси або силосу?
8. Що означає замкнений, напівзамкнений та відкритий цикл повітря і які їх переваги та недоліки?
9. Як регулюють подачу сировини до сушильного барабана та ступінь подрібнення сировини в агрегаті АВМ-0,65Р?
10. Чому необхідно, щоб барабан в агрегаті АВМ-0,65Р обертвся?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

Засоби завантаження та роздавання кормів

Мета роботи: вивчити призначення, будову процес роботи і технологічні регулювання машин та обладнання для завантаження кормів.

Обладнання: агрегат для навантаження і роздавання кормів ПРК-Ф-0,4-6; фуражир ФН-1,4, навантажувач стеблових кормів ПСК-5А, кормозмішувач-роздавач КСП-9; кормороздавачі SEKO, KHUN, SILOKING; координатний кормороздавач КС-1,5.

Зміст роботи

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

Агрегат для навантаження і роздавання кормів ПРК-Ф-0,4-6 призначений для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, роздавання кормів і прибирання гною з гнойових проходів із майданчиків на малих фермах великої рогатої худоби (рис. 9.1).

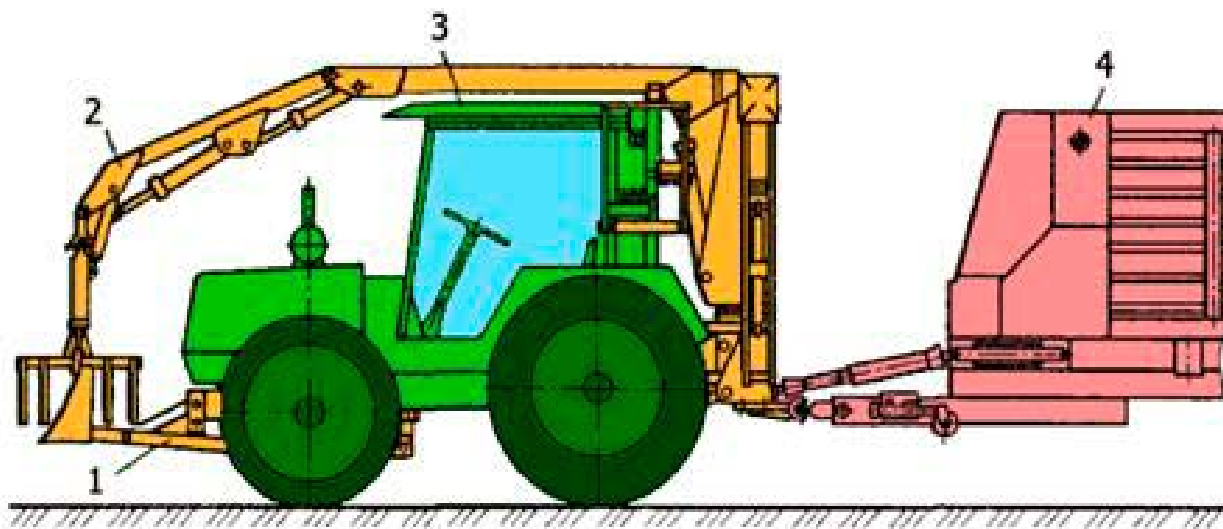


Рис. 9.1. Схема завантажувача-роздавача кормів ПРК-Ф-0,4-6:

1 - бульдозерна лопата; 2 - завантажувач грейферний ПГК-Ф-0,4;

3 - трактор Т-30ТС; 4 - кормороздавач РММ-Ф-6.

Корми, які роздають агрегатом ПРК-Ф-0,4-6, мають бути попередньо подрібнені і відповідати переліченим нижче вимогам. Вологість, %: силосу - 85, сінажу - 55, зеленої маси - 80, грубих кормів - 20, кормосуміші - 70; кількість часточок зеленої і прив'язаної маси завдовжки до 50 мм - не менше 75% за масою; грубі корми завдовжки до 75 мм - не менше 90% за масою.

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

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

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

Технологічні дані агрегату ПРК-Ф-0,4-6: габаритні розміри в транспортному положенні 9880 x 2430 мм, ширина на висоті до 0,6 м - 1505 - 1835 мм, кліренс - 225 мм, загальна маса - 4480 кг, зокрема трактора - 1840, кормороздавача - 1610, завантажувача - 896, бульдозерної лопати - 134 кг; максимальна транспортна швидкість агрегату - 16 км/год, швидкість під час роздавання корму - 1 - 3 км/год.

Технічні дані завантажувача: вантажопідіймальність - до 400 кг, тривалість робочого циклу завантажувача - 40 с, продуктивність у разі завантаження силосу зі сховищ - не менше 6 т/год, максимальна висота підйому корму грейфером - 4,6 м, максимальний виліт стріли - 3,78 м, глибина опускання грейфера нижче рівня опорної поверхні - 1 м, кут повороту стріли в платі - 270°, об'єм грейфера для сипких вантажів - 0,2 м³, робочий тиск гідроприводу - 15 МПа, радіус дії грейфера на опорній поверхні під час завантажувально-розвантажувальних робіт - 1,84 - 4,05 м.

Фуражир начіпний ФН-1,4 використовується для відокремлення від скирти грубих кормів, їх подрібнювання і навантажування у транспортні засоби. Агрегатують із тракторами класу 1,4 кН.

Фуражир складається з подрібнювального апарата (рис. 9.2), всмоктувального трубопроводу 2, вентилятора 3, дефлектора 4, контрпривода і гідросистеми.

Подрібнювальний апарат має корпус, два подрібнювальних барабани, натяжний пристрій приводного паса захисний кожух. Барабани відрізняються діаметром шнеків. До труби приварені дві пари кронштейнів для з'єднання механізму піднімання з рамою вентилятора і кронштейни для кріплення гідроциліндра. Вентилятор складається з корпусу, жорстко з'єданого з рамою, і

чотирилопатевої крилатки. У нижній частині рами встановлений редуктор. Верхня частина дефлектора являє собою жолоб, нижня - квадратну трубу.

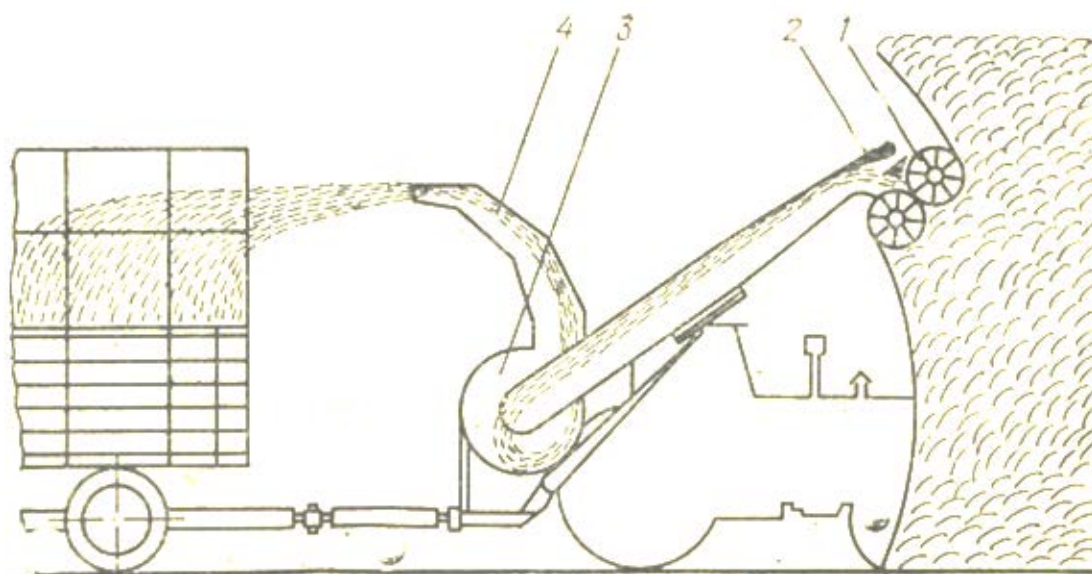


Рис. 9.2. Конструктивно-функціональна схема фуражера ФН-1,4:

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

Дефлектор кріпиться до фланця вихідного вікна корпусу вентилятора. ВВП трактора з ведучим валом редуктора з'єднується за допомогою двошарнірної карданної передачі. Технологічний процес фуражера здійснюється внаслідок переміщення подрібнювального апарата з крайнього верхнього положення в нижнє. При цьому грубі корми відокремлюються від скирти, подрібнюються ротаційними робочими органами, всмоктуються вентилятором і подаються в транспортний засіб.

Завантаження двигуна трактора регулюється глибиною врізання в скирту ротаційних робочих органів. Рівномірне розподілення подрібненої маси в транспортному засобі забезпечується підніманням та опусканням корпусу вентилятора за допомогою гідроциліндра.

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

Тип машини - начіпний. Агрегатують із тракторами МТЗ-80/82 з уніфікованою кабіною і МТЗ-82В з поворотним сидінням та реверсивним керуванням. Привод робочих органів здійснюється від ВВП трактора. Навантажувач складається з рами (рис. 9.3), фрезерних барабанів 1, стріли 2, приймального ковша 3, бульдозерної лопати, вивантажувальної труби, розподільної коробки та гідросистеми.

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

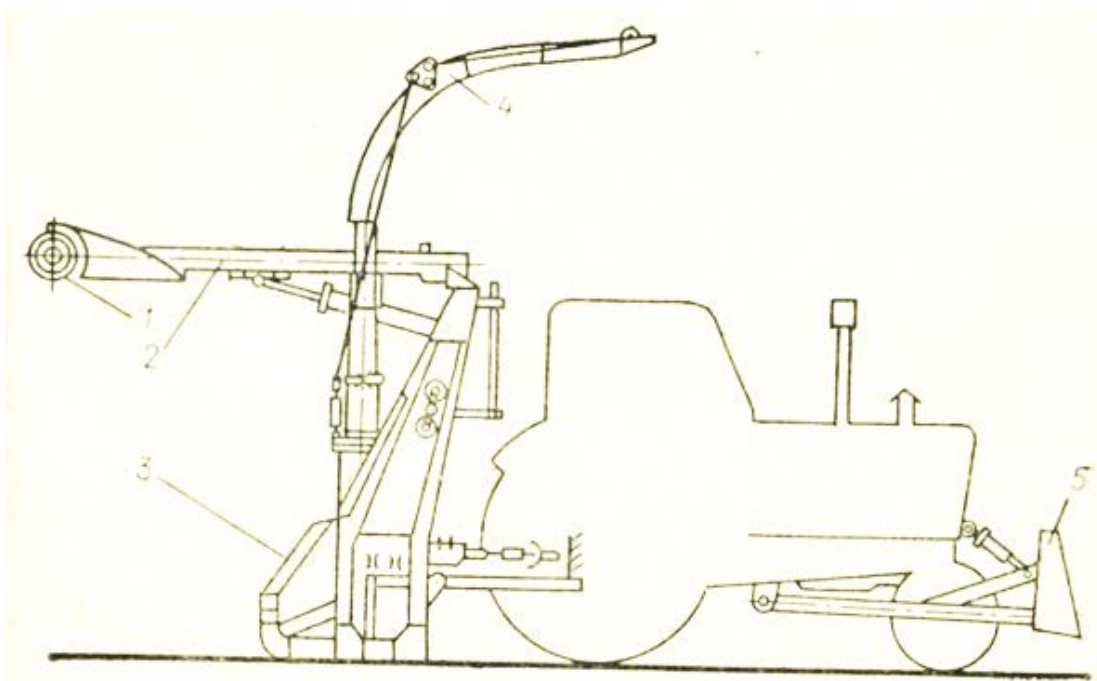


Рис. 9.3. Технологічна схема навантажувача стеблових кормів - ПСК-5А:
 1 - фрезерний барабан; 2 - стріла; 3 - приймальний ківш;
 4 - вивантажувальна труба; 5 - бульдозерна лопата.

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

Таблиця 9.1.

Технічна характеристика навантажувачів

Показник	ПС-Ф-5	ФН-1,4	ПСК-5
Продуктивність, т/год, на: силосі, зерно-стрижневій суміші кукурудзи, грубих кормів	- 2-4	- 7	16 3
Ширина фрезерування корму, м	1,1	1,23	1,2
Висота збирання корму, м	4,25	5,2	5
Висота навантажування корму, м	-	-	4
Габаритні розміри, мм	6050x3360x 6600	5710x3300 x3900	8000x2400x 4500
Маса, кг	1400	938	1450

Бульдозерна лопата підгрибає залишки корму після навантажування.

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

Мобільний кормороздавач КТУ-10А. Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А (рис. 9.4) призначений для транспортування та дозованого роздавання під час руху в годівниці або на кормові столи кормової суміші, змеленої листостеблової маси (кукурудзи, злакових і бобових трав, сіна, силосу, сінажу тощо) в літніх таборах, вигульних площадках і в тваринницьких приміщеннях з кормовим проходом завширшки не менше 2,2 м і годівниць заввишки не більше 0,75м. Крім того може використовуватися для обслуговування кукурудзо- і силосозбиральних машин, перевезення різних сільськогосподарських вантажів з розвантаженням їх через задній борт чи як живильник-дозатор у технологічних лініях кормоприготування та у разі завантаження сховищ кормів.

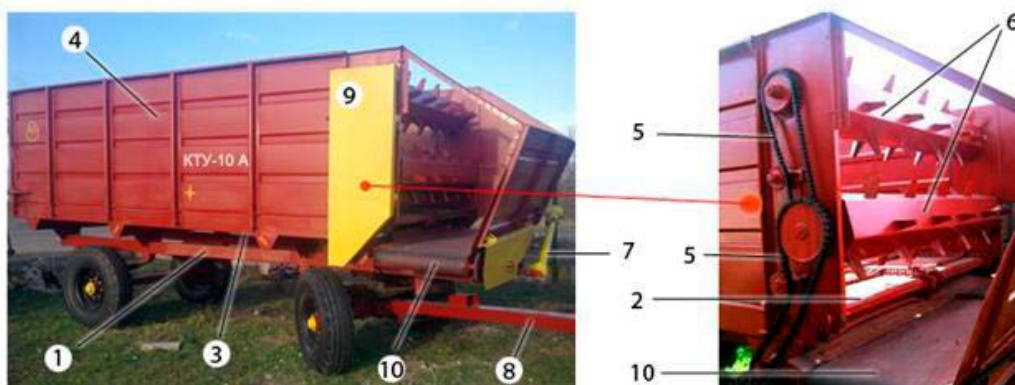


Рис. 9.4. Кормороздавач КТУ-10А:

- 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

Агрегатуюється КТУ-10 з тракторами класу 1,4 (ПМЗ- 80/82, МТЗ-80/80Л, МТЗ-82/82Л), приводиться від ВВП трактора. Обслуговує машину один оператор. Кормороздавач КТУ-10А це - двовісний тракторний причіп. Він складається (рис. 9.5) з ходової частини 1, рами 2, кузова 4, поздовжнього 3 та поперечного 6 транспортерів, блоку бітерів 5. Кормороздавач обладнаний гальмами.

Ходова частина складається з передньої та задньої вісі, ресор, днища, підвіски і тягово-зчіпного пристрою. Рама зварної конструкції виконана з V-подібних гнутих профілів. У верхній частині її приварені опори з отворами для кріплення днища. До лонжеронів рами прикріплені кронштейни ресор, до останніх приєднані напівеліптичні листові ресори і передні та задні осі з колесами. Передня і задня вісь виготовлені зі сталевих труб, в які вварені цапфи. Кожне колесо обертається на двох конічних вальцях.

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

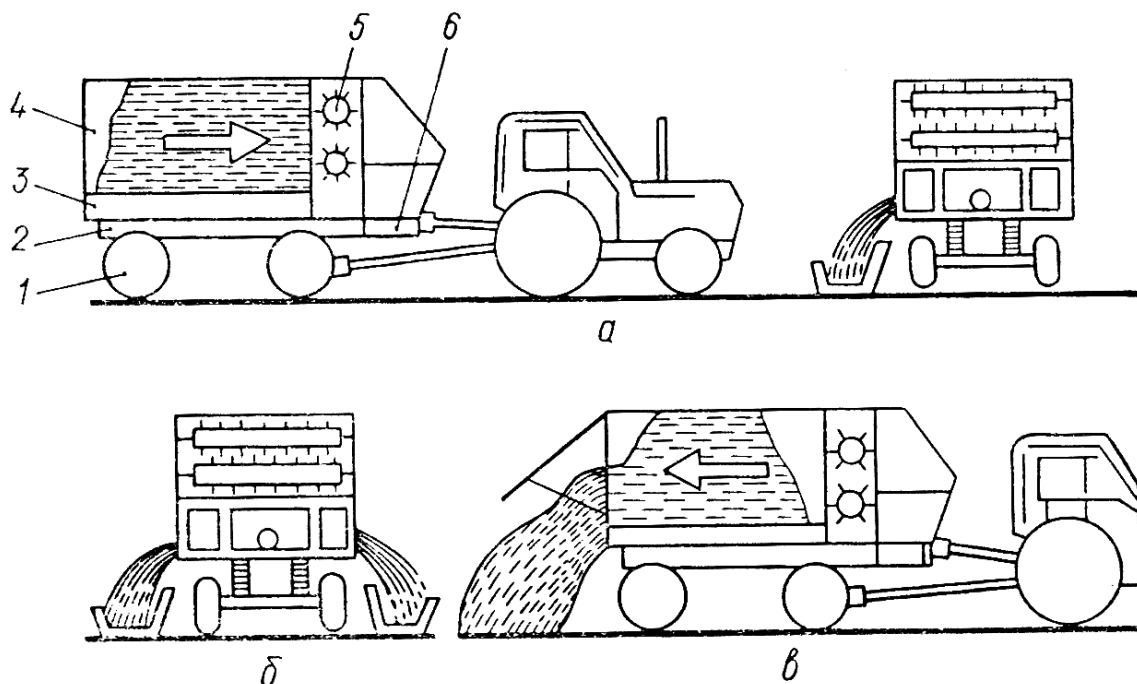


Рис. 9.5. Технологічна схема кормороздавача КТУ-10А:
а - однобічна роздача; *б* - двобічна роздача; *в* - розвантаження через задній борт; 1 - ходова частина; 2 - рама; 3 - поздовжній транспортер; 4 - кузов; 5 - бітер; 6 - поперечний транспортер.

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

Робочими органами для вивантажування кормів з кузова і подавання їх в годівниці є поздовжній подавальний і поперечний вивантажувальний конвеєри та гребінчасті бітери. Подавальний конвеєр планчастого типу встановлений на дні кузова. Вивантажувальний конвеєр стрічковий змонтований на рамі кормовивантажувального пристрою у передній частині кузова. Для завантаження корму в високі годівниці кормороздавач може комплектуватись похилим конвеєром. Натяг полотна конвеєра здійснюється за допомогою гвинтового натяжного пристрою.

Норму видачі корму регулюють за допомогою кривошипно-шатунного механізму з храповим колесом. Для цього фіксатор кожуха храпового колеса необхідно встановити на секторі проти відповідної поділки згідно з таблицею 9.2. При цьому кормороздавач слід зупинити шляхом вимкнення валу відбору потужності трактора. Під час роботи на два боки видача маси на один бік буде вдвічі меншою, ніж під час роботи на один бік. Для роздавання кормів на обидва боки встановлюють додатковий конвеєр і знімають заслінку з лівого вікна вивантажувального конвеєра. Роздавання кормів з використанням одного конвеєра можлива тільки на праву сторону. В цьому випадку два полотна вивантажувального конвеєра замінюють одним та переставляють ланцюг, який передає крутний момент від ВВП. Натяг ланцюгів повздовжнього конвеєра і стрічок вивантажувального та допоміжного конвеєрів регулюють натяжними гвинтами.

Таблиця 9.2.

**Розрахункова продуктивність видачі кормів на один бік
кормороздавачем КТУ-10А, кг/м**

Поділки на секторі	Зелена маса		Силос		Жом	
	За швидкості руху агрегату, кг/м					
	1,67	2,85	1,67	2,85	1,67	2,85
1		4	9	5,2	12	7
2	1	8	18	10,4	24	14
3	4	12	27	15,6	36	21
4	8	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

Під час роботи з додатковим похилим конвеєром кут нахилу його регулюють зміною довжини підтримувального ланцюга залежно від висоти годівниць. В передній частині кузова встановлено бітери, що забезпечують розпушування та рівномірне подавання корму на поперечний конвеєр.

Робочий процес виконується у такій послідовності. Завантаження корму в кузов роздавача здійснюється навантажувачами або конвеєрами. Після доставки до місця годівлі тварин тракторист вмикає ВВП трактора і роздавач рухаючись вздовж годівниць, видає корм на один або два боки.

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

Поздовжній конвеєр приводиться шатунно-храповим механізмом, який дозволяє змінювати норму видачі корму (рис. 9.6). За один оберт вала нижнього бітера шатун здійснює подвійний хід (вперед - назад).

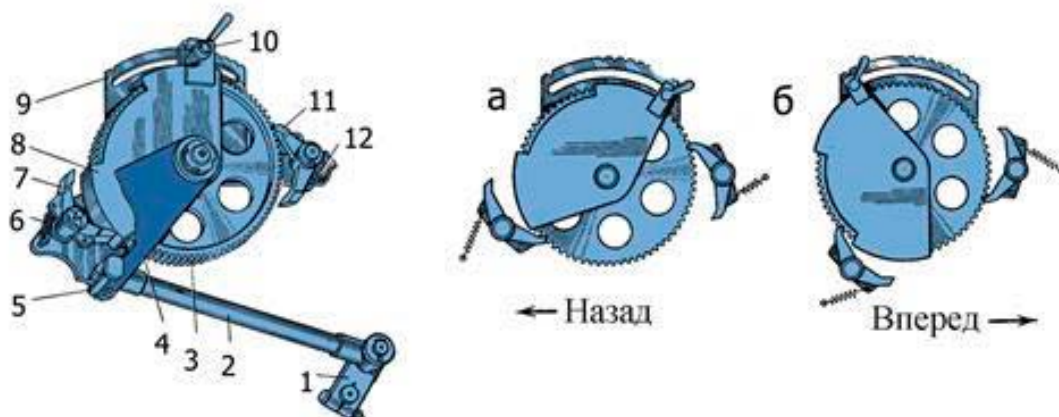


Рис. 9.6. Кулісний механізм приводу поперечного конвеєра КТУ-10А:

- 1 - кривошип; 2 - шатун; 3 - зубчате колесо; 4 - щоки; 5 - палець;
6, 12 - пружини засувки; 7, 11 - засувка приводу; 8 - кожух;
9 - пристрій для фіксації кожуха; 10 - фіксатор; а - положення під час руху конвеєра назад; б - положення під час руху конвеєра вперед.

Робоча собачка шатуна, знаходячись у зачепленні з храповим колесом, повертає його на певний кут. Оскільки храпове колесо жорстко з'єднане з валом поздовжнього конвеєра, останній перемістить корм на певну відстань вперед і подасть його до бітерів. Якщо ексцентриковий диск повернути проти годинникової стрілки, він перекриє частину зубців храпового колеса і собачка поверне його на менший кут. Внаслідок цього зменшиться подача поздовжнього конвеєра. Норму видачі корму в межах від 6 до 72 кг/м довжини годівниці регулюють зміною подачі поздовжнього конвеєра за допомогою храпового механізму і робочої швидкості руху трактора в межах 1,7...2,6 км/год. Один тракторист керуючи трактором класу 1,4 кН з роздавачем КТУ-10А може обслуговувати 400-800 голів. КТУ-10А на відміну від КТУ-10, має більш вдосконалену конструкцію блоку бітерів та його приводу, збільшує подачу на 13%. Затрати на технічне обслуговування знижені на 7%, а загальна металоємність - на 18%.

Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок - це своєрідні „кормоцехи на колесах” - є найсучаснішими технічними рішеннями при роздаванні кормів рогатій худобі. Вони оснащені шнеково-ножевими робочими органами, які бувають розміщені як горизонтально так і вертикально. Існують одно-, дво- та багатовальні змішувачі-роздавачі. Виробляють їх поки-що в обмеженій кількості у ВАТ «Брацлав» та закордонні фірми, зокрема, відомі варіанти білоруського виробництва ИСРК-12, «Хозяїн», а також фірми SEKO, KHUN, SILOKING та інші.

Один із таких комбінованих транспортно-технологічних агрегатів для приготування і роздавання кормів має таку будову. На одно- чи двоосному шасі розміщений бункер 2 (рис. 9.7) з конусоподібним шнековим робочим органом 1 і розвантажувальною горловиною 11. Конусоподібний шнек встановлено широкою основою до низу (дна) бункера, а по периметру його гвинтової поверхні розміщено ножі 7. Останні можуть мати різні конструктивні особливості.

Роздавач агрегується з трактором і приводиться в дію від його ВВП. Існують також самохідні варіанти змішувачів-роздавачів.

Технологічний процес приготування і роздавання кормових сумішок відбувається так (рис. 9.7). Завантажені у бункер 2 кормові компоненти відповідно до заданого раціону при обертанні робочого органу 1 інтенсивно подрібнюються його ножами 7 і під дією сил гравітації опускаються до дна бункера. Звідси шнек 1 захоплює корм і гвинтовою поверхнею знову направляє його вгору. В результаті такої багатократної дії відбуваються інтенсивне подрібнення і перемішування кормових компонентів. Винятком є зернофураж, який слід завантажувати в бункер попередньо подрібненим. Ступінь подрібнення і рівномірність перемішування регулюється часом обробки кормів.

Таблиця 9.3.

Карта мащення кормороздавача КТУ-10

Місце мащення (номер позиції)	Кількість точок мащення	Мастило, олива	Періодичність мащення
Голчасті вальці карданних з'єднань	2	Трансмiсійне мастило	Через кожні 20...24 год роботи
Телескопічне з'єднання	1	Солідол С	-"
Вальці натяжних зірочок	3	-"	-"
Вальці валів конвеєрів	15	-"	-"
Ведені зірочки конвеєра	4	-"	-"
Вісь заскочки	2	-"	-"
Вальці вала приводу роздавача і вала приводу бітерів	3	-"	-"
Вальці шатуна	2	Солідол С	Через кожні 20...24 год роботи
вальці серги	2	-"	-"
Валець проміжного вала поздовжнього конвеєра	2	-"	-"
Валець бітерів	6	-"	-"
Втулки поворотних осей передніх ходових коліс	2	-"	Через кожні 45...50 год роботи
Осі тяг	4	-"	-"
Осі шарніра	2	-"	-"
Пальці ресор	12	-"	-"
Ланцюг приводу:			
вала	1	Олива М10Б2	Через кожні 100 год роботи
бітерів	3	-"	-"
поперечного конвеєра	2	-"	-"
додаткового конвеєра	1	-"	-"
поздовжнього конвеєра	1	-"	-"
Маточини ходових коліс	4	Універсальне туго-плавке мастило УТ-1	Тричі на рік
Валець ведучого вала редуктора	1	Солідол С	Тричі на рік
Валець веденого вала редуктора	1	-"	-"

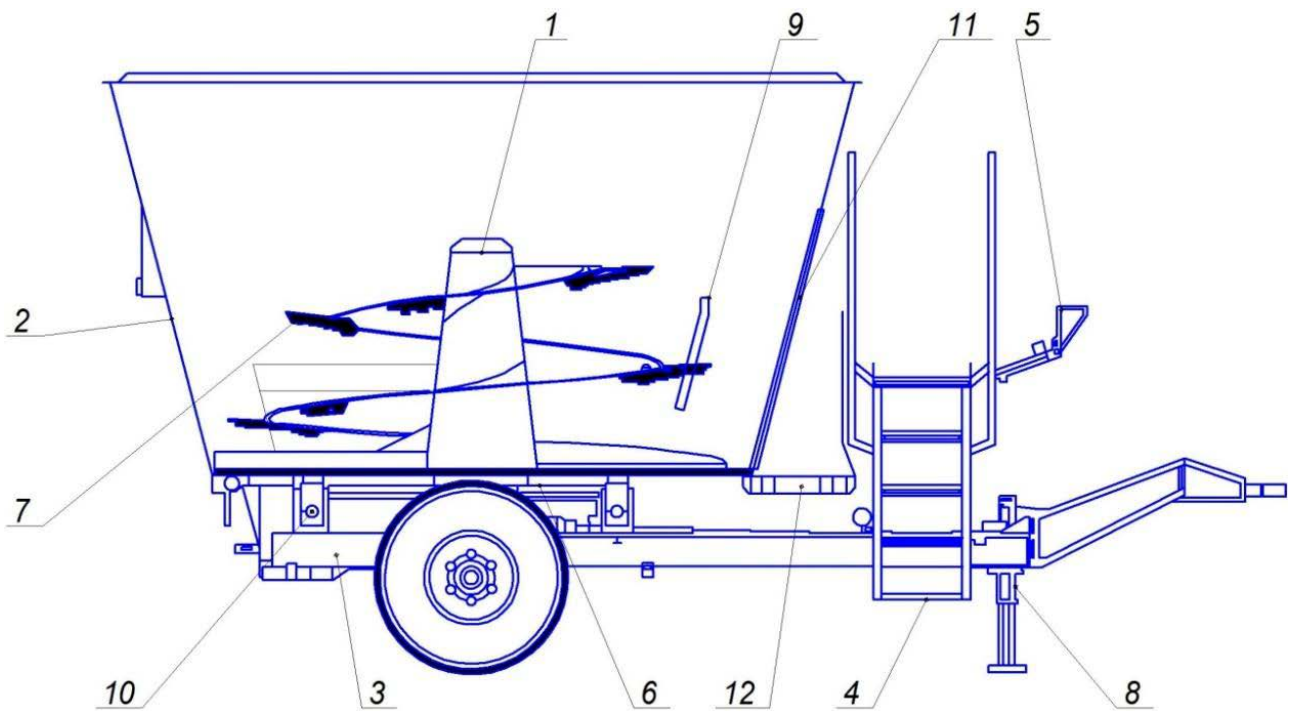


Рис. 9.7. Схема комбінованого агрегату для приготування і роздавання кормів:

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

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

Технічні дані стосовно фермських комбайнів наведені в таблиці 9.4.

Таблиця 9.4.

Технічна характеристика причіпних фермських комбайнів

Показники	Секо	Фазерін	КУН	Валькер	Квернеленд
Місткість бункера, м ³	9; 11; 13; 15	5; 7;8,5;10,5; 12; 14; 17;19	6; 8; 10; 12	8; 10; 12; 15; 17; 19	10; 12
Потужність двигуна, кВт	44-59	32-51	55-70	44-66	35-60
Маса, кг (залежно від комплектації)	4600-6500	3600-7200	4400-6050	4500-7200	4400-5800
Габаритні розміри, м: - довжина; - ширина; - висота;	5,5-6,8 2,3-2,4 1,48	5,2-7,2 1,85-2,42 1,250- 1,500	5,7-6,9 2,2 2,3	5,8-7,6 2,1-2,5 1,5-2,0	5,95-6,70 2,45 1,8

Бункерні причіпні подрібнювачі-змішувачі-роздавачі кормів пропонує вітчизняне підприємство ТДВ «Брацлав» (рис. 9.8) для приготування повноцінних кормових сумішок. Бункерний причіпний подрібнювач-змішувач-роздавач кормів здійснює операції вагового дозування кормових компонентів під час їх завантаження в бункер машини, їх подрібнення та змішування для створення гомогенної повнораціонної кормової суміші, транспортування та роздавання її тваринам. ТДВ «Брацлав» розробив подрібнювачі-змішувачі-роздавачі кормів КСП-9 та КСП-12 з об'ємом бункера на 9 та 12 м³.



Рис. 9.8. Кормозмішувач-роздавач КСП-9.

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

Причіпні кормороздавачі закордонного виробництва SEKO, KHUN, SILOKING. Модельний ряд нараховує близько десяти причіпних кормороздавачів з функціями подрібнення, змішування та зважування компонентів. Наприклад, SILOKING Trailed Line Compact середній компактний клас (7 м³ -14 м³) (рис. 9.9).

Об'єм бункера (7 м³ - 14 м³) SILOKING Compact розрахований на використання в корівниках з вузькими і низькими проїздами. Коротка ходова частина особливо маневрена і легко керована.

Багато варіантів роздачі. Великий вибір дозволяє знайти оптимальний варіант роздачі корму для кожного підприємства: розвантажувальні заслінки зліва чи справа, поперечний стрічковий транспортер SILOKING спереду або

ззаду, а також спеціальний додатковий відкидний транспортер для вивантаження у високі годівниці. Завдяки особливій геометрії бункера, а також потужному приводу поряд із змішуванням стандартних компонентів стає можливим розпускання рулонів і подрібнення довговолокнистих компонентів корму.



Рис. 9.9. Робочий процес кормороздавача Siloking:

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

Кормороздавач-змішувач КС-1,5 призначений для перемішування і роздавання кормових сумішок на репродукторних і відгодівельних свинофермах. За відсутності кормоцеху його можна використовувати для приготування і роздавання вологих мішанок і сухих кормів (рис. 9.10).

Кормороздавач являє собою пересувну машину з приводом від електродвигуна, який живиться від електромережі свинарника через тролейний кабель. Кормороздавач складається з наступних основних частин: бункера, ходової частини, вивантажувальних шнеків, лопатевої і шнекової мішалок, механізму приводу і електрообладнання.

Являє собою бункер, змонтований на візку з опорними колесами, який переміщується рейковим шляхом за допомогою електроприводу. Крім того, до складу кормороздавача входять лопатеві розрівнювач і мішалка, вертикальний і вивантажувальні шнеки та шибер. Бункер - зварної конструкції, складається із середньої циліндричної частини, а також верхньої і нижньої частин, виконаних у формі зрізаних конусів. Всередині бункера розміщені розрівнювач, шнекова і лопатева мішалки. Форма бункера забезпечує добру плинність матеріалу і повне його очищення від корму. Він має оглядове вікно, через яке

контролюється його заповнення. Днище має вивантажувальні вікна, які перекриваються шиберами. До днища кріпляться вивантажувальні шнеки і розподільна коробка. Бункер кріпиться до рами ходової частини чотирма опорами. Лопатева мішалка складається із маточини, лопатей і пристрою, який унеможливує утворення склепіння.

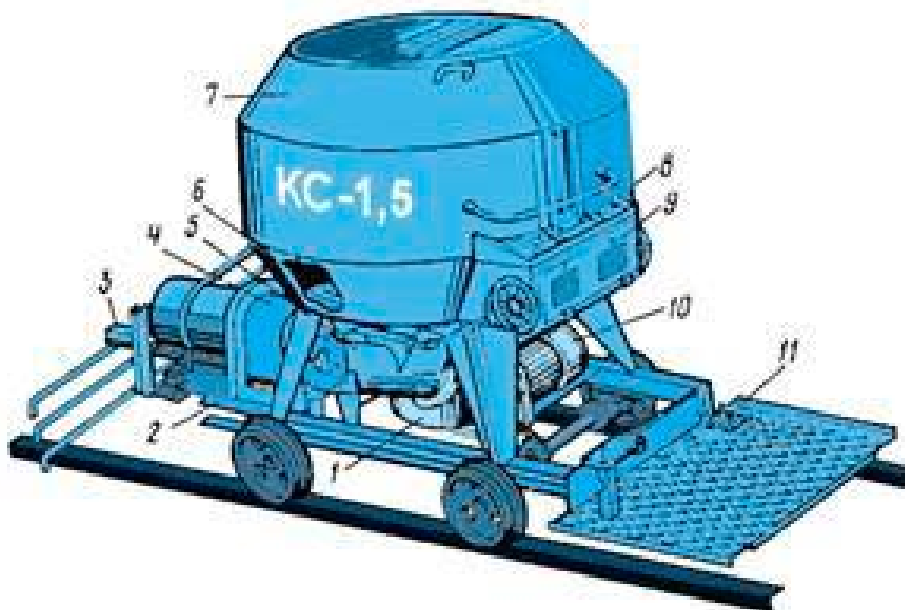


Рис. 9.10. Кормороздавач-змішувач КС-1,5:

- 1 - розподільча коробка; 2 - ходова частина; 3 - пристрій для автоматичної зупинки кормороздавача; 4 - мотор-редуктор; 5, 6 - вивантажувальні шнеки; 7 - лопатева мішалка; 8 - бункер; 9 - пульт керування; 10 - електродвигун приводу мішалки; 11 - гальмо.

Для запобігання підтіканню корму вивантажувальний пристрій обладнаний спеціальним ущільненням. Переміщення шибера в напрямних пристроях здійснюється штурвалом через шестерню і зубчасту рейку. Приводу візка кормороздавача здійснюється від мотор-редуктора через ланцюговий передавач, приводу шнекової і лопатевої мішалок - від мотор-редуктора через розподільну коробку, а приводи вивантажувальних шнеків - клинопасовими передавачами.

Ходова частина являє собою самохідний пристрій з електричним приводом. Він складається з рами з двома ведучими колісними парами, мотора редуктора, ланцюгового передавача, стрічкового гальма, пристрою для автоматичної зупинки кормороздавача у разі наїзду на перешкоду.

Вивантажувальний пристрій обладнаний спеціальним ущільненням. Переміщують шибера у напрямних за допомогою штурвала.

Вивантажувальні шнеки призначені для видачі корму з бункерів у годівниці. Вони складаються з корпусу, шнека і дозувального пристрою. Привод забезпечує обертання шнека, складається з електродвигуна і клинопасового передавача. Дозувальний пристрій являє собою заслінку з приводом для її обертання. Величина відкриття шибера визначається вказівною стрілкою.

Шнекова мішалка - це вертикально встановлений на самоцентруючій опорі шнек. Нижня частина вала шнека з'єднана шліцьовим з'єднанням з вихідним валом розподільчої коробки. Приводу здійснюється від мотор-редуктора через розподільчу коробку. Приводу візка здійснюється від мотор-редуктора через ланцюговий передавач, шнека та лопатевої мішалки - від мотор-редуктора через розподільну коробку, а вивантажувальних шнеків - клинопасовими передавачами. Всі названі елементи мають автономні електроприводи.

Електрообладнання складається з пускозахисної апаратури, пульта керування, захисного пристрою, кінцевих вимикачів, магнітних пускачів та запобіжників, електродвигунів приводу ходової частини потужністю 0,55 кВт, приводу змішувача потужністю 5,5 кВт і приводу вивантажувальних шнеків потужністю 0,55 кВт кожний.

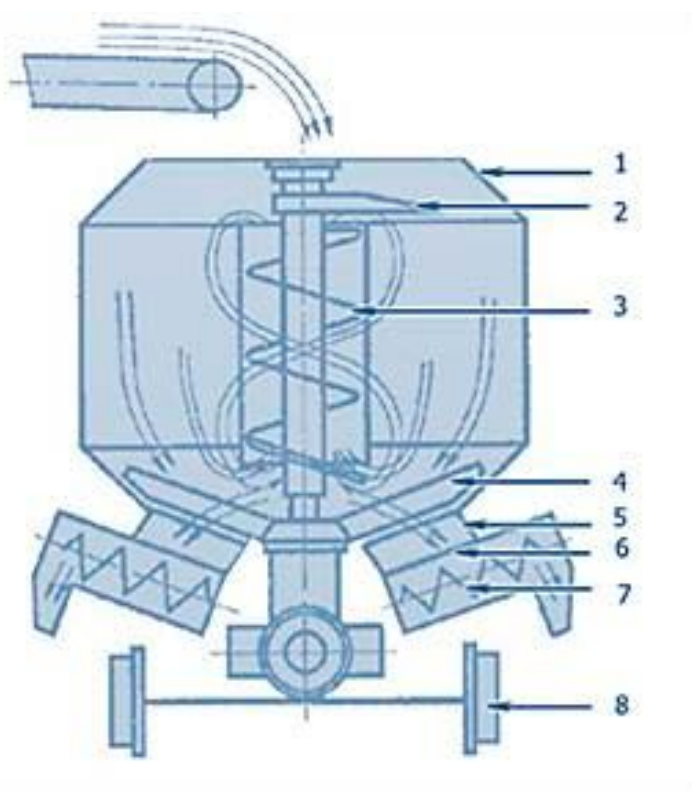


Рис. 9.11. Конструктивно-технологічна схема кормороздавача-змішувача КС-1,5:

- 1 - бункер; 2 - розрівнювач; 3 - вертикальний шнек;
- 4 - лопатева мішалка; 5 - камера; 6 - засувка;
- 7 - вивантажувальний шнек; 8 - ходова частина.

Робочий процес. У бункер кормороздавача-змішувача завантажуються готовий до видачі корм або компоненти кормової суміші. В іншому випадку завантаження розпочинають з рідких компонентів, закривають шиберне вікно (заслінку) і вмикають привід мішалки. Лопатева мішалка переміщує нижні шари корму і подає їх до вертикальної шнек-мішалки, яка підхоплює нижні шари корму і переміщує їх з верхніми.

Час змішування становить 4-20 хв. По закінченню змішування вмикають привод ходової частини і роздавальних шнеків, відкривають шиберні вікна і корм видається в годівниці роздільно на кожен бік кормового проходу або на два водночас. Після видачі кормів роздавач повертають у вихідне положення.

Основні регулювання. У процесі експлуатації регулюють натяжні паси приводу вивантажувальних шнеків. Натяжні паси відрегульовано, якщо від зусилля 50 Н, прикладеного в середині вітки, він прогинається на 5-10 мм. Регулюють ланцюг приводу ходової частини таким чином, щоб ведуча вітка від зусилля руки, прикладеного в середині вітки, прогиналася на 15-20 мм. Норму видачі корму регулюють величиною відкриття шиберних вікон.

Таблиця 9.5.

Технічна характеристика кормороздавача-змішувача КС-1,5

Назва показника	Значення показника
Продуктивність, під час вивантаження, кг/с	8,3
Продуктивність, під час змішування і роздавання, кг/с	1,2
Швидкість руху під час роздавання кормів, м/с	0,36
Місткість бункера	2
Потрібна ширина проходу, м	1,4
Ширина колії, мм	750
Потужність, кВт	7,75
Вага, кг	900

Питання для самоконтролю.

1. Вкажіть основні елементи завантажувача-роздавача кормів ПРК-Ф-0,4-6.
2. Вкажіть основні елементи фуражира ФН-1,4.
3. Як регулюють норму видачі корму КТУ-10А?
4. Як здійснюється приводу робочих органів кормороздавача-змішувача КС-1,5?
5. На яких фермах застосовують кормороздавачі КСП-9, КС-1,5?
6. Які основні елементи кормороздавачі КТУ-10А, КС-1,5?
7. Які робочі органи забезпечують рівномірність видачі корму КТУ-10А, КС-1,5?
8. Які робочі органи встановлено у мобільних кормоприготувальних агрегатах?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

Доїльні апарати

Мета роботи: вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання доїльних апаратів.

Обладнання: доїльні апарати АДУ-1 та його модифікації; доїльний апарат МУ210 з функцією «Дуовак».

Зміст роботи

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

Створення механічних доїльних апаратів були спрямовані на розробку робочих органів, що імітують взаємодію дояра з дійкою під час ручного доїння, тобто витискуючого типу. Такі доїльні апарати не знайшли широкого практичного застосування в основному через складність і недосконалість конструкції. Всі сучасні доїльні апарати є висмоктувального (вакуумного) типу (рис. 10.1).

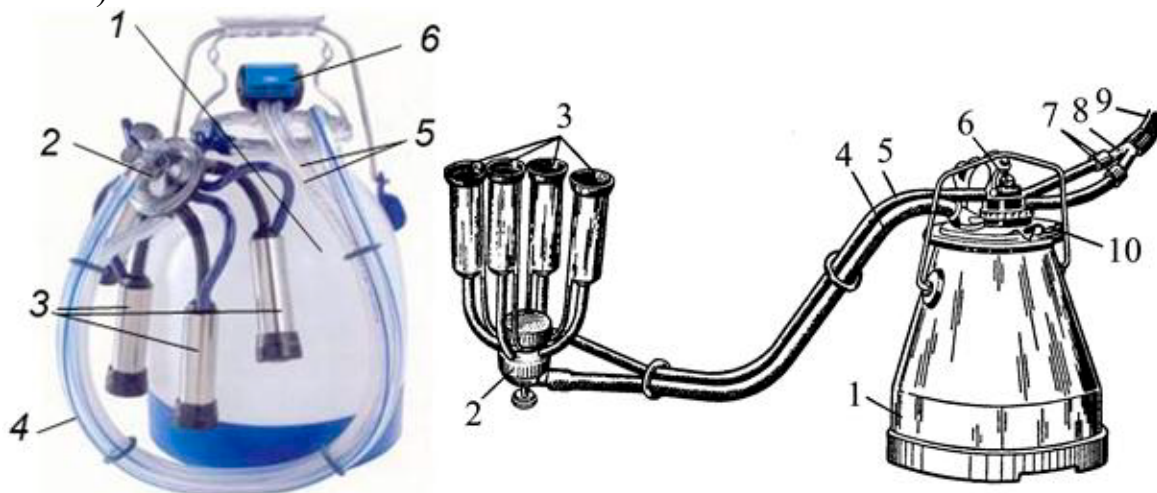


Рис. 10.1. Загальна будова доїльного апарата:

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

Робочими органами доїльного апарата, що здійснюють процес доїння і безпосередньо взаємодіють з твариною, є доїльні стакани. Розрізняють два типи доїльних стаканів - однокамерні і двокамерні (рис. 10.2). Нині в основному використовуються двокамерні доїльні стакани.

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

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

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

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

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

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

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

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

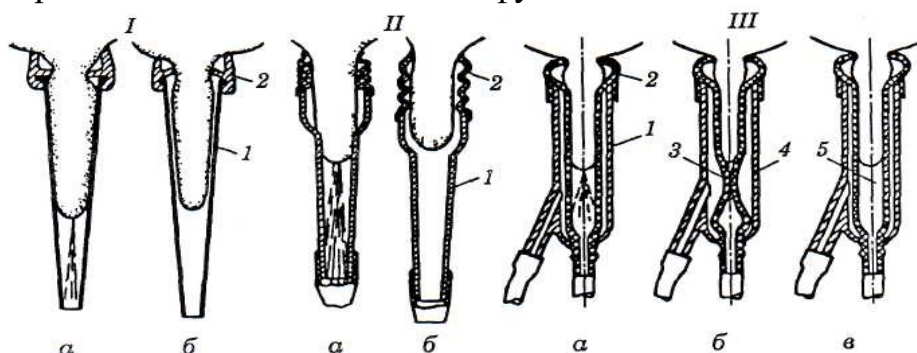


Рис. 10.2. Схеми роботи доїльних стаканів:

I, II - однокамерного відповідно з незмінними і змінними розмірами присоска;

III - двокамерного; а - такт ссання; б - такт стиску; в - такт відпочинку;

1 - гільза; 2 - гумовий присосок; 3 - дійкова гума;

4 - міжстінкова камера; 5 - піддійкова камера.

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

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

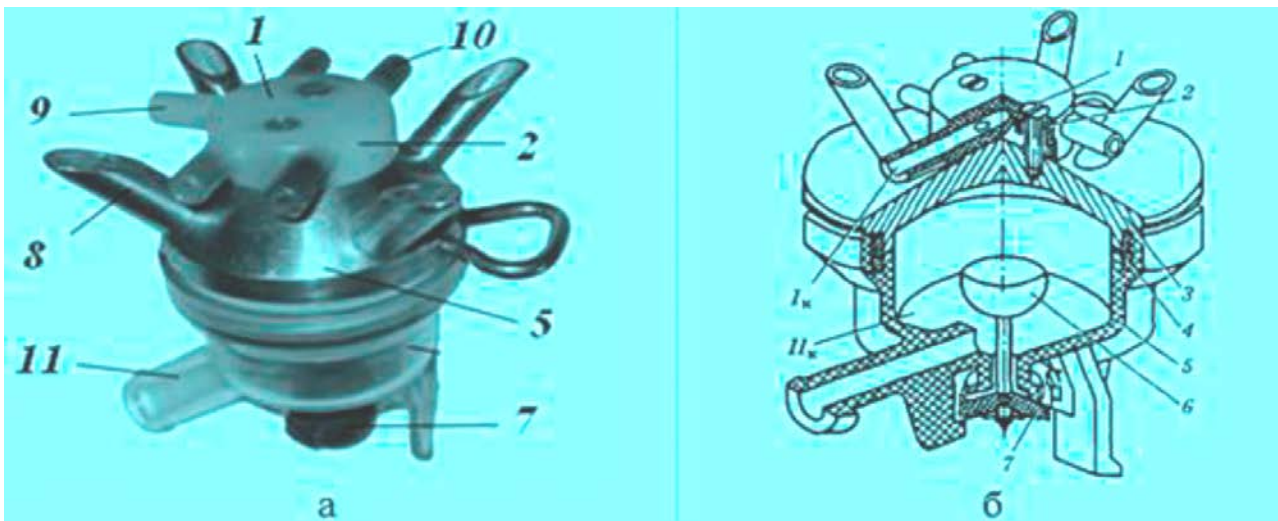


Рис. 10.3. Колектор доїльного апарата двотактного виконання з камерами змінного (I_k) і постійного вакууму (II_k):

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

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

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

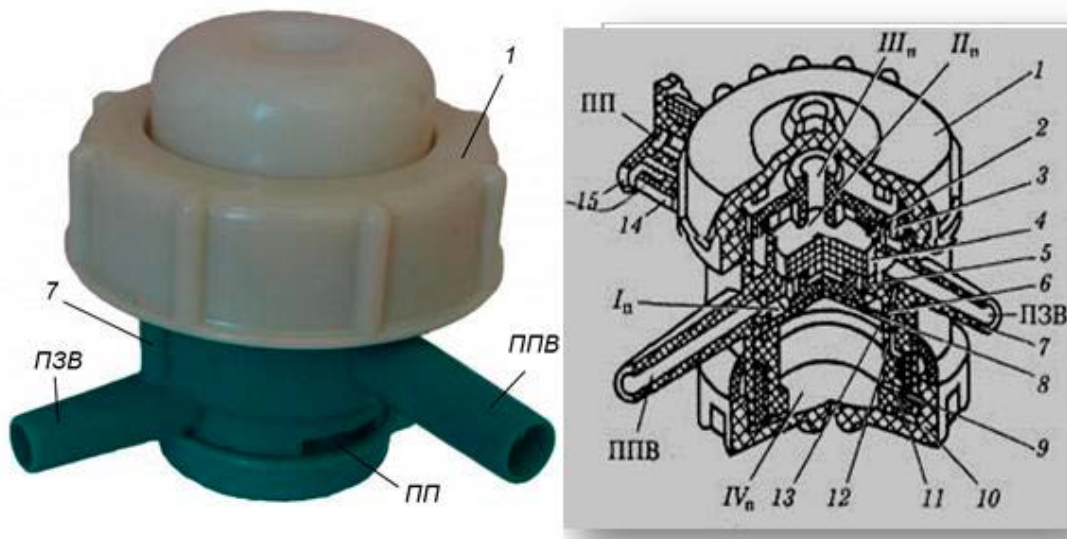


Рис. 10.4. Пульсатор АДУ 02.00 (нерегульований) доїльного апарата АДУ-1 (основного виконання):

ПП - повітряний патрубкок; ПЗВ - патрубкок змінного вакууму; ППВ - патрубкок постійного вакууму; Іп - камера постійного вакууму; Іп, ІVп - камери змінного вакууму; ІІп - камера атмосферного тиску; 1, 10, 15 - гайки; 2, 6 - прокладки; 3 - накривка; 4 - клапан; 5 - обойма; 7 - корпус; 8 - мембрана; 9 - гумове кільце; 11 - дросель; 12, 13 - канали з'єднання камер; 14 - втулка.

Робота двотактного доїльного апарата. Принцип роботи доїльного апарата АДУ-1 у двотактному варіанті ілюструє рис. 10.5.

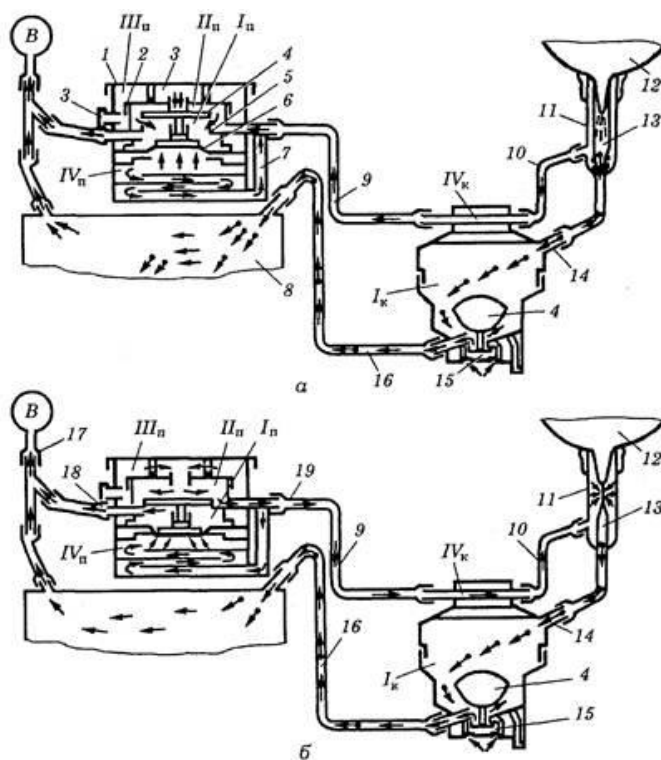


Рис. 10.5. Схема роботи уніфікованого доїльного апарата АДУ-1 двотактного виконання:

а - такт ссання; б - такт стиску; Іп, Ік - камери постійного вакууму відповідно пульсатора і колектора; Іп, ІVп, ІVк - камери змінного вакууму пульсатора і колектора; ІІп - камера постійного атмосферного тиску пульсатора; В - вакуум-провід; 1 - гайка; 2 - прокладка; 3 - накривки; 4 - клапани; 5 - обойма; 6 - мембрана; 7 - з'єднувальний канал; 8 - доїльне відро; 9, 10 - відповідно шланг і трубка змінного вакууму; 11 - гільза стакана; 12 - вим'я; 25 - піддійкова

камера; 14 - молочний патрубкок; 15 - фіксатор клапана; 16, 17 - молочний і вакуумний шланги; 18, 19 - патрубки відповідно постійного і змінного вакууму пульсатора.

Після під'єднання доїльного апарата до вакуумпроводу повітря відсмоктується з доїльного відра 8, молочного шланга 16, камери Ік колектора (клапан колектора перед цим слід підняти) та піддійкових камер 13 доїльних стаканів. Водночас повітря відсмоктується з камери Іп пульсатора. У камері ІVк пульсатора в цей час тиск атмосферний. Під дією різниці тисків над і під мембраною (у камері Іп - вакуум, у камері ІVп - атмосферний тиск) вона прогинається вгору і підіймає клапан 4. При цьому камера Іп роз'єднується з камерою ІІп і з'єднується з камерою Іп. Вакуумуються камера Іп пульсатора, патрубок 19, повітряний шланг 9, розподільна камера ІVк колектора, повітряні трубки 10, міжстінкові камери доїльних стаканів. Отже, у піддійкових 13 і міжстінкових камерах створюється вакуум. Дійкова гума випрямляється, за рахунок різниці тисків сфінктер дійки відкривається і розпочинається такт ссання.

Під дією вакууму молоко відсмоктується з молочних цистерн дійок, молочною трубою надходить у камеру колектора, а потім шлангом 16 - у доїльне відро 8. Повітря крізь паз на торцевій частині стержня клапана 18 підсмоктується в камеру Ік і забезпечує інтенсивне відведення молока з колектора в доїльне відро.

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

Водночас повітря з камери Іп пульсатора каналом 7 надходить до камери керування ІVп. Площа клапана, що перебуває під дією атмосферного тиску з боку камери ІІп значно менша за площу мембрани з боку камери ІVп, тому мембрана прогинається вгору. При цьому переміщується вгору і клапан пульсатора. Він знову роз'єднує камери ІІп і Іп, а камеру Іп з'єднує з камерою Іп. Внаслідок цього в міжстінкових камерах стаканів знову створюється такт ссання нового циклу. Процес доїння повторюється. Технічні характеристики наведені у табл. 7.1.

Доїльний апарат MU210 шведської фірми "Де Лаваль" (DeLaval) з використанням функції "Дуовак" (рис. 10.6), забезпечує попарне доїння вимені з фіксованим співвідношенням тактів ссання і стиску 70:30 (65:35; 60:40). За постійної частоти пульсацій на режимах низького та високого вакууму, забезпечує три фази роботи апарату. З метою зниження шкідливої дії високого вакуумметричного тиску на початку та в кінці доїння апарат автоматично переводить роботу доїльного апарата:

Таблиця 7.1.

Загальна характеристика доїльних апаратів

Марка та модифікація	Характеристика	Вакууметричний тиск, кПа	Частота пульсацій, хв-1	Витрати повітря, м ³ /год		Маса підвісної частини, кг
				загальні	колектором	
АДУ-1 (основне виконання)	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор	48	67 ±5	2,7	0,3 - 0,6	2,65
АДУ-1-02	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор і системою очищення повітря в пульсаторі	48	67 ±5	2,7	0,3 - 0,6	2,65
АДУ-1-03	низьковакуумний двотактний із періодичним впуском повітря в молокозбірну камеру колектора	45	65 ±5	3,2	0,8- 2,3	2,75
АДУ-1-04	двотактний із вібропульсатором і постійним підсмоктуванням повітря в колектор	48	66 ±6 630 ± 90	3,5	0,3- 0,6	2,75
АДУ-1-05	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор і оглядовими конусами в стаканах	48	67 ±5	2,7	0,3- 0,6	2,65
АДУ-1-09	низьковакуумний двотактний із вібропульсатором і періодичним (за такту стиску) впуском повітря в колектор	44	66 ±6 630 ± 90	4,05	0,8- 1,3	2,75
МДФ.03.100 (для автоматизованих установок)	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор, оснащений механізмами додоювання та знімання доїльних стаканів з вимені	46	67 ±5	2,7	0,3- 2,6	2,4
ДА-2М «Майга»	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор	48	80 ±5	2,4	0,3	2,85
ДА-3 «Волга»	тритактний	53	60 ±5	2,3		1,8
ДА-Ф-50	двотактний із пульсоколектором	50	66 ±6	2,1		2,65
MU210 (Дуовак 300) (пульсатор НР-102 з блоком керування)	двотактний, попарної дії, забезпечує режими низького та високого вакууму, гідропульсатор	50/3 3	60±2/ 48±1	-	-	3,0
L02 Інтерпульс	двотактний, попарної дії. пневматичний	50	60	-	-	2,4

- при інтенсивності молоковіддачі до 0,2 кг/хв на вакуум 33 кПа з частотою 48 пульсацій за хвилину на режим низького вакууму;
- при молоковіддачі більше 0,2 кг/хв - на режим високого вакууму, відповідно, 50 кПа і 60 пульсацій за хвилину.

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

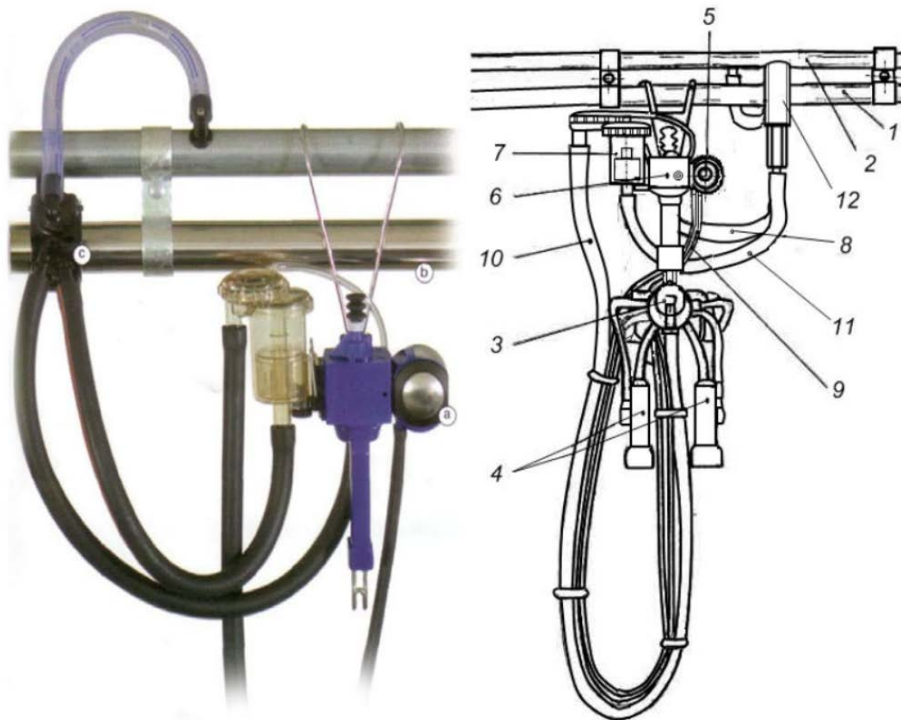


Рис. 10.6. Загальна будова доїльного апарату MU210 з функцією «Дуовак» - для доїння в молокопровід:

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

Блок керування має два режими низького або високого вакууму. При обох режимах в камері ІБК блока керування створюється вакуум 50 кПа.

Режиму низького вакууму (рис. 10.7 б) відповідають дві фази стимуляції (масажу/стиску) та додоювання. При цьому, шток 8 і поплавок 7 знаходяться на дні камери ШМ молокоприймача. Все молоко встигає пройти через дренажний отвір, розташований в нижній частині штока 8. Магнітний клапан 5 знаходиться у крайньому верхньому положенні і закриває отвір, що сполучає камери блока керування ШБК з атмосферою. Клапан 5 утримується у верхньому положенні за рахунок взаємного притягування з датчиком-магнітом 6, розташованим у внутрішній камері поплавка 7. За рахунок цього відбувається вирівнювання тиску в камерах ІБК і ШБК. Створене в камері ШБК розрідження стискує сильфон 12 та мембрану 2 вирівнює (тиски вирівнюються) та піднімає клапан керування 3 в гору. При цьому, камера ШБК роз'єднується з камерою ІБК

нижньою частиною клапана 3, одночасно обидві камери сполучаються через дросельний клапан 4, у камері ПБК устанавлюється постійний вакуум 33 кПа. Такий самий рівень вакууму встановлюється у пульсаторі, колекторі та камері IVМ регулятора 9 молокоприймача. За рахунок різниці тисків над мембраною (в камері IVМ 33 кПа) і під мембраною (в камері ПМ постійно підтримується 50 кПа), мембрана 10 прогинається вниз і дроселює тиск, що сполучає камери ПМ і патрубка ПМ. Така послідовність призводить до зменшення вакууму в молокопідвідному патрубку до 33 кПа. Такий вакуум встановлюється і у піддйкових камерах доїльних стаканів.

Завершення надходження молока в молокоприймач та стиснення сиффон-клапана 12 дозволяє візуально визначити завершення процесу доїння корів.

Режим високого вакууму (рис. 10.7 а) відповідає фазі доїння. За рахунок збільшення молоковіддачі (більше 0,2 кг/хв.) молоко не встигає проходити через дренажний отвір в нижній частині штока 8.

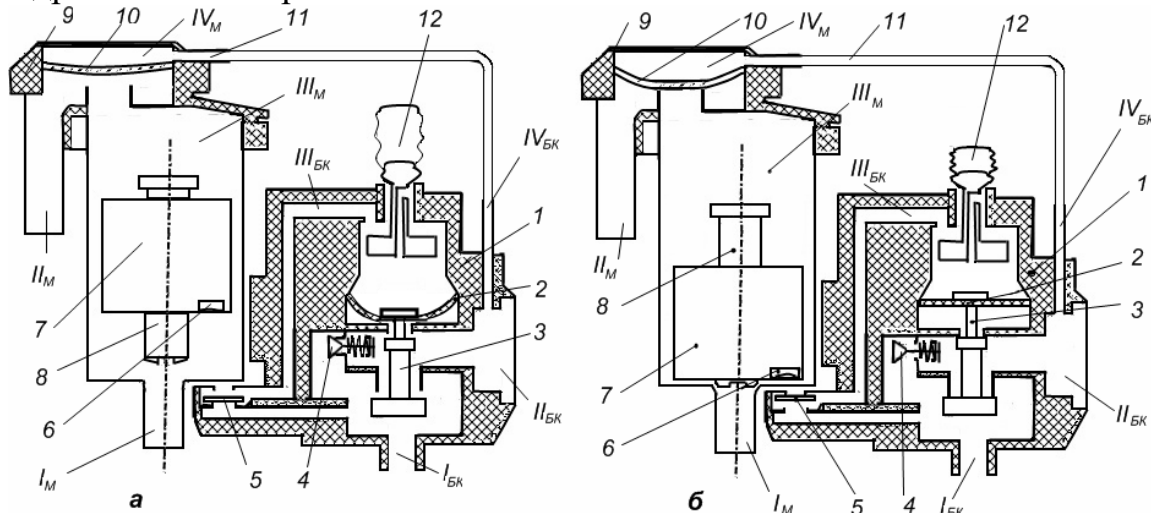


Рис. 10.7. Схема роботи блоку керування, датчика потоку молока та регулятора доїльного апарату з функцією «Дуовак»:

- а - фаза «доїння»; б - фаза «масажу/додоювання»; БК - камера постійного вакууму блоку керування; ПБК, ШБК, IVБК, IVМ - камери змінного вакууму відповідно блоку керування та регулятора молокоприймача; ІМ, ПМ - патрубкі відведення та підведення молока; ПМ - молокоприймальна камера; 1 - корпус блоку керування; 2 - мембрана; 3 - клапан керування; 4 - клапан дросельний; 5 - клапан магнітний; 6 - датчик-магніт; 7 - поплавок; 8 - шток; 9 - кришка регулятора; 10 - мембрана регулятора; 11 - дренажна трубка керування; 12 - сиффон-клапан.

В результаті поплавок 7 спливає, підіймаючи в свою чергу, шток 8. Сила взаємодії між магнітами 5 і 6 зменшується. Клапан-магніт 5 опускається під власною вагою, за рахунок чого атмосферний тиск надходить в камеру ШБК. Внаслідок різниці тисків над клапаном 5 (атмосферний тиск) і під ним (вакуум) він утримується в крайньому нижньому положенні, роз'єднуючи камери ШБК і ІБК. Через відсутність розрідження у камері ШБК (під дією різниці тисків) мембрана 2 прогинається вниз. З'єднаний з мембраною клапан керування 3

приймає нижнє положення. Камера ПБК сполучається з камерою ІБК, тиск в обох камерах вирівнюється і стає рівним 50 кПа. Так як в камері ШБК встановлюється атмосферний тиск, сиффон 12 за рахунок пружності гофрованої гуми вирівнюється.

У камері ШМ при піднятому поплавку 7 молоко може вільно виходити через камеру патрубка ІМ у молокопровід 1 (рис. 10.7). Оскільки в камері ПБК величина вакууму становить 50 кПа, то такий же тиск буде і в камері ІVM над мембраною регулятора 10. Так як тиски в камерах ШМ і ІVM однакові, мембрана 10 вирівнюється з'єднуючи камери ШМ і ПМ. в результаті чого у піддійкових камерах доїльних стаканів встановлюється вакуумметричний тиск величиною 50 кПа.

Водночас повітря відсмоктується з камери ПБК і камери ШП гідропульсатора, який з'єднаний за допомогою адаптера з блоком керування.

Схема роботи пульсатора показана на (рис. 10.8). Гідропульсатор має камеру постійного вакууму ШП, яка з'єднана з міжстінковими камерами двох пар доїльних стаканів; камеру атмосферного тиску ІVP; дві керуючі камери змінного вакууму VP, VП і дві гідравлічні камери ІП і ІП, з'єднані між собою пустотілим штоком 2 з каліброваним отвором 3, які заповнені малов'язкою рідиною. Гідравлічні камери ІП і ІП відокремлені від керуючих камер VP, VП за допомогою мембран. Крім того, гідропульсатор забезпечений механізмом управління для перемикавання вакууму. Він має повзун 4 для переключення живлення вакуумом патрубки 5 і 6, розподільчий повзун 10 для переключення живлення вакуумом керуючої камери VP або VП.

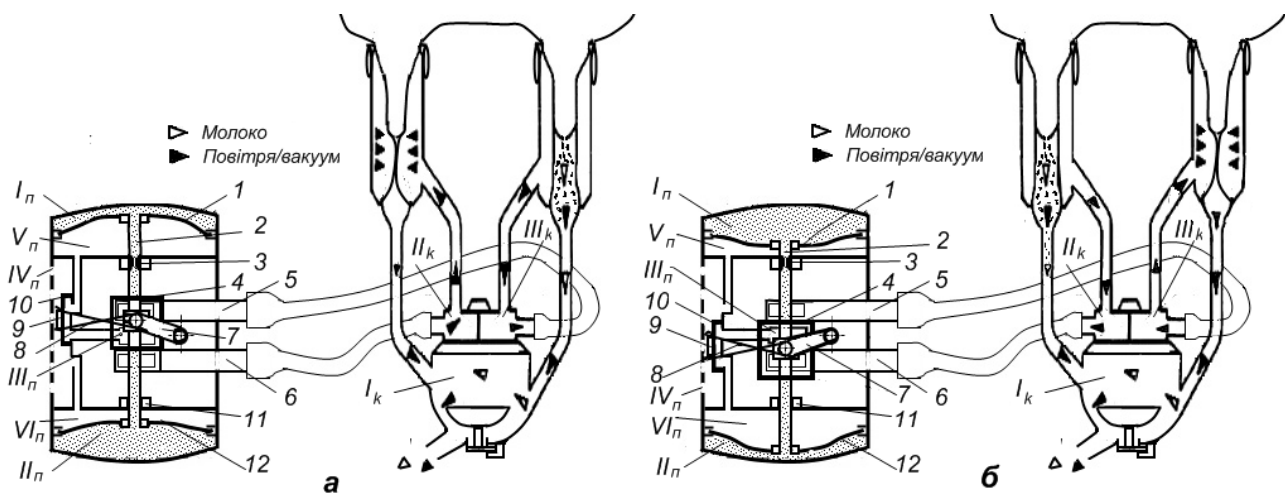


Рис. 10.8. Схема роботи доїльного апарату з функцією «Дуовак»:

а - такт ссання в парі стаканів справа і такт стиску в парі стаканів зліва;

б - такт ссання в парі стаканів зліва і такт стиску в парі стаканів справа;

1, 12 - мембрана; 2 - шток; 3 - калібрований отвір; 4 - повзун; 5, 6 - патрубки змінних тисків; 7 - поводок; 8 - водило; 9 - обойма; 10 - повзун розподільчий; 12 - установлювальна шайба.

Поводок 7 з'єднаний через вісі з корпусом пульсатора та повзуном 4, який переміщується з допомогою виступів, встановленим на штокові 2.

Гідропульсатор працює наступним чином. В момент включення вакууму (рис. 10.8 а) розподільчий повзун 10 з'єднує камеру постійного вакууму ІІІ з керуючою камерою VІІ, а повзун 4 камеру ІІІ з патрубком 5. Камера VІІ і патрубок 6 з'єднані з камерою атмосферного тиску ІVІІ. При цьому вакуум із камери ІІІ через патрубок 5, гумовий шланг, розподільчу камеру колектора заповнює міжстінкові камери ІІК двох доїльних стаканів. В цих стаканах проходить такт ссання. Атмосферне повітря із камери ІVІІ через патрубок 6, гумовий шланг і розподільчу камеру колектора ІІК надходить в міжстінкові камери двох інших доїльних стаканів. Дійкова гума в стаканах стискується і в них проходить такт стиску/масажу. Вакуум в камері VІІ переміщує мембрану з штоком вліво, рідина із камери ІІІ через шток 2 і калібрований отвір 3 в ній перетікає в камеру ІІ.

При досягненні мембрани крайнього лівого положення переключення за допомогою повода з водилом 8 у вигляді пласкої пружини переміщує повзун 10 вліво. При цьому в проміжному положенні повзуна 4 обидва патрубки 5 і 6 заповнені вакуумом, тобто в міжстінкових камерах пар доїльних стаканів діє вакуум (завершується/розпочинається). В цей момент проходить такт ссання у всіх чотирьох стаканах. При подальшому переміщенні повзунка 4, останній з'єднує патрубок 6 тільки з камерою ІІІ, а патрубок 5 з камерою атмосферного тиску VІІ. (рис. 10.8 б).

Рідина в гідравлічних камерах ІІ і ІІІ і переріз каліброваних отворів в штоці підібрані таким чином, що при вакуумі в камері постійного вакууму ІІІ, рівно 50 кПа, пульсатор працює з частотою 60 пульсацій за хвилину, а при зниженні вакууму до 33 кПа - з частотою 48 пульсацій за хвилину.

Така конструкція забезпечує попарне видоювання дійок вимені при збільшенні такту ссання до 70%. При цьому досягається висока швидкість доїння і зберігається м'якість дії апарата на соски вимені.

Питання для самоконтролю.

1. Як класифікують доїльні апарати за принципом роботи доїльних стаканів?
2. Наведіть типи доїльних апаратів за принципом роботи доїльних стаканів.
3. Охарактеризуйте загальну будову доїльного апарата.
4. Назвіть призначення складових елементів доїльних апаратів.
5. Охарактеризуйте роботу двотактного доїльного апарата.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

Доїльні установки та агрегати

Мета роботи: вивчити загальну комплектацію доїльної машини, будову принцип дії та регулювання їх основних технологічних елементів.

Обладнання: фрагменти доїльних установок АДМ-8А, УДС-3А, УДС-3Б; вакуумна установка ВВУ-60/45.

Зміст роботи

Залежно від виробничого напрямку ферми, рівня підбору стада корів, та способу їх утримання використовують різні типи доїльних установок - для доїння у стійлах у переносні відра або у загальний молокопровід, у спеціальних залах, а також пересувні (табл. 11.1).

Таблиця 11.1.

Технічна характеристика доїльних установок

Марка доїльної установки	Назва показника						
	Обслуговує голів	Марка доїльного апарата	Кількість доїльних апаратів	К-сть операторів	пропускна здатність за 1 год. голів встановлена потужність, кВт	Маса, кг	
АД-100А	100	"Волга"	8	4	60	4	-
АД-100Б	100	АВ.31.00	8	4	60	4	720
ДАС-2Б	100	АДУ-1	4	4	60	4	-
ДАС-2В	100	АДУ-1	4-6	2-3	70	3	725
УДБ-100	100	АДУ-1	4-6	2-3	60	3	722
АДМ-8А-1	100	АДУ-1	6	2	60	4.75	1370
АДМ-8А-2	200	АДУ-1	12	4	120	8.75	2720
УДА-8А	200	МД-Ф-3	8	1	70	20	2515
УДА-16А	200	МД-Ф-3	16	1	80	20	2820
УДС-3Б	200	АДУ-1	8	2-4	55		2000
УДЛ-12	200	АДУ-1	12	4	100	17.25	1800

Доїльні агрегати АД-100А, АД-100Б, ДАС-2Б, ДАС-2В призначені для доїння корів у стійлах корівників або стаціонарних літніх таборів у переносні відра. Вони комплектуються магістральним вакуум-проводом з кранами для підключення доїльних апаратів, вакуумною установкою, доїльними апаратами (10 комплектів), пристроєм для миття та дезинфекції доїльних апаратів, двома ручними візками для перевезення молочних фляг, шафою для запасних частин.

Пристрій для циркуляційного промивання і дезинфекції складається з вакуум-проводу 16 (рис. 11.1), двох колекторних труб (на схемі вказана одна

труба) з вакуумними кранами 14 та кронштейнами (по одному на два апарати) для начіплювання доїльних відер 10, двох пульсопідсилювачів 13, з'єднаних з колекторними трубами, пульсатора 15, пластмасових відер (по одному на два доїльних апарати), а також насадок (по одній на доїльне відро). Насадка має розбризкувач 11 з отвором 9 для виходу мийної рідини і додаткову трубку 8, довжина якої менша довжини розбризкувача. Розбризкувач оснащений козирком 12 для захисту верхнього кінця додаткової трубки від потрапляння мийних рідин. Доїльні відри 10 у перевернутому стані начіплюють на кронштейни. Для запобігання потраплянню мийної рідини у магістральний вакуум-провід 16 передбачено санітарний бачок 17. Зовнішнє миття доїльних апаратів здійснюється за допомогою пістолета-розбризкувача 18.

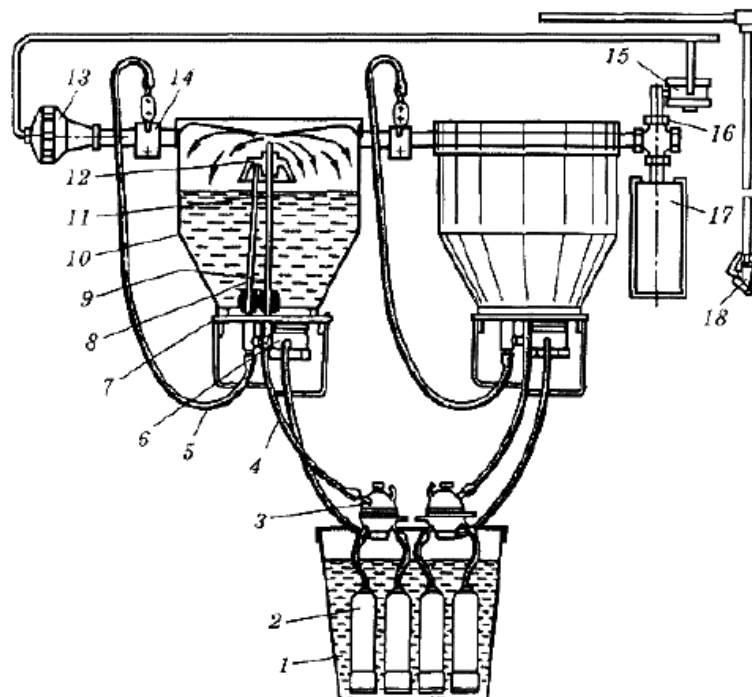


Рис. 11.1. Схема пристрою для циркуляційного промивання доїльних апаратів і відер:

- 1 - посудина для мийного розчину; 2 - доїльні стакани; 3 - колектор;
 4 - молочний шланг; 5 - повітряний шланг; 6, 15 - пульсатори; 7 - кришка відра;
 8 - трубка; 9 - отвір; 10 - доїльне відро; 11 - розбризкувач; 12 - козирок;
 13 - пульсопідсилювач; 14 - вакуумний кран; 16 - вакуумпровід;
 17 - санітарний бачок; 18 - пістолет-розбризкувач.

Пристрій для промивання працює так. Після закінчення доїння кожна доярка розбризкувачем обмиває відра і доїльну апаратуру водою з водопроводу. Потім знімає кришки доїльних відер і споліскує їх внутрішні поверхні, доїльні апарати опускає у відра 1 і фіксує гумову шайбу колектора в положенні «Промивання». У відра заливає по 8 л гарячої (65-65 °С) води і добавляє 20-25 г порошку дезмолу або іншої мийно-дезінфікуючої речовини. На кришці 7 закріплює розбризкувач 11 і трубку 8. Кришку встановлює на доїльне відро 10. Розбризкувач з'єднує молочним шлангом 4 з колектором 3 доїльного апарата і опускає доїльні стакани 2 у відро з мийним розчином.

Допоміжну трубку 8 з'єднує з пульсатором 6 і відкриває кран 14 на вакуум-проводі. При цьому у доїльних гідрах створюється вакуум, під дією якого мийний розчин засмоктується через доїльні стакани у розбризкувач 11 і обмиває внутрішню поверхню доїльного відра 10 та кришку 7.

При заміні всередині доїльного відра 10 вакууму на атмосферний тиск через пульсатор 15 і пульсопідсилювач 13 нагромаджена рідина крізь отвір 9, шланг 4 і доїльні стакани 2 витікає назад у мийне відро 1. Потім цикл повторюється. Через 5-6 хв такого промивання перекривають вакуумні крани і зливають з відер мийний розчин (не виймаючи доїльних апаратів).

Після цього заливають у мийні відра чисту гарячу воду, відкривають вакуумні крани і прополіскують доїльну апаратуру протягом 1-2 хв.

Перед початком наступного доїння із відер зливають воду, що залишилась від попереднього промивання, заливають у них по 8 л чистої теплої води і споліскують апарати протягом 2-3 хв. Потім знімають відро з кронштейнів, виймають насадки і переводять апарати в робоче положення.

У Вінницькому національному аграрному університеті розроблено експериментальний стенд для досліджень режимів роботи повітряного інжектора системи промивання молокопроводів, на базі лабораторної доїльної установки УДМ-50 «Брацлавчанка» із наявними верхнім і нижнім молокопроводами із апаратом промивки виробництва ТДВ «Брацлав». Схема експериментального стенду представлено на рис. 11.2.

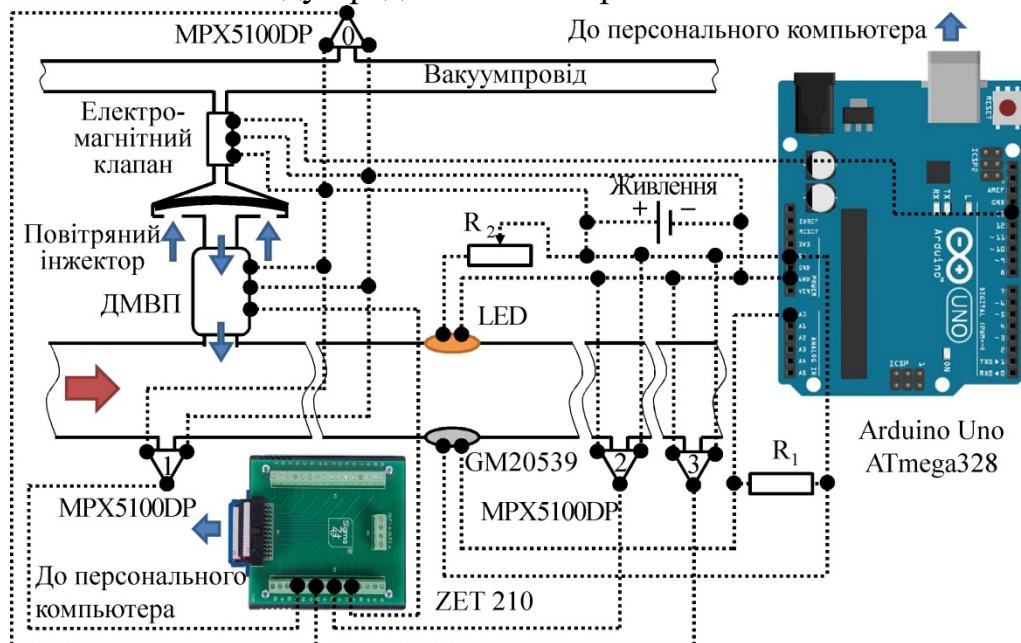


Рисунок 11.2. Схема експериментального стенду для дослідження режимів роботи повітряного інжектора системи промивання молокопроводів доїльної установки.

До складу стенду входить: лабораторна доїльна установка УДМ-50 «Брацлавчанка» (в тому числі молокопровід і вакуумпровід); повітряний інжектор, електромагнітний клапан; датчик масових витрат повітря ДМВП; чотири датчика вакуумметричного тиску MPX5100DP, три з яких розташовані на молокопроводі на відстані 2 м один від одного, а один - вакуум проводі, і

підключені до модуля АЦП/ЦАП ZET 210; фотодатчик визначення забрудненості молокопровідної лінії, який складається зі світлодіоду LED 1W 100 Lm, фоторезистору GM20539, резистора $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, підлаштованого резистора $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$, плати керування Arduino Uno ATmega328; блок живлення. Загальний вигляд експериментального стенду представлено на рис. 11.2, а системи промивки на рис. 11.3.

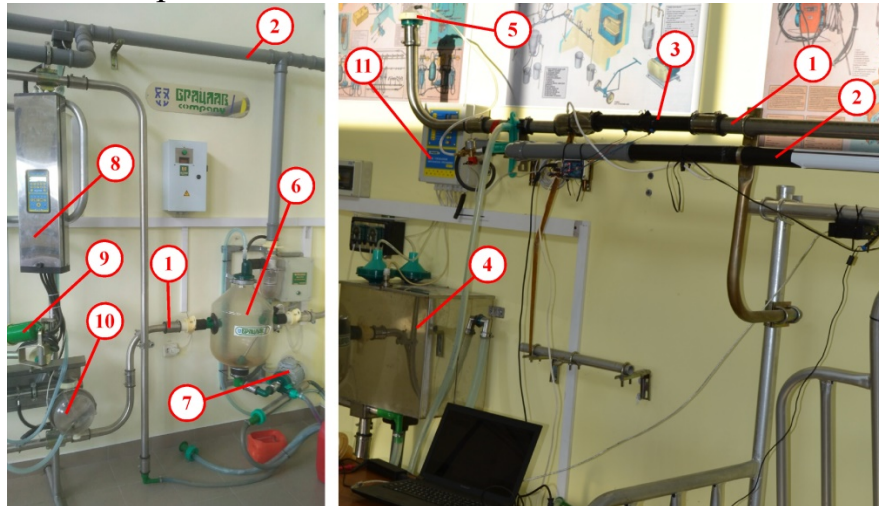


Рисунок 11.3. Загальний вигляд експериментального стенду для дослідження режимів роботи повітряного інжектора системи промивки молокопровідної лінії доїльної установки:

1 - молокопровідна система; 2 - вакуумна система; 3 - фотодатчик визначення забрудненості молокопровідної лінії; 4 - бак з миючим розчином; 5 - повітряний інжектор; 6 - молокозбірник; 7 - молочний насос; 8 - блок керування процесом доїння; 9 - доїльний апарат із маніпулятором; 10 - індивідуальний лічильник молока; 11 - автомат промивки.

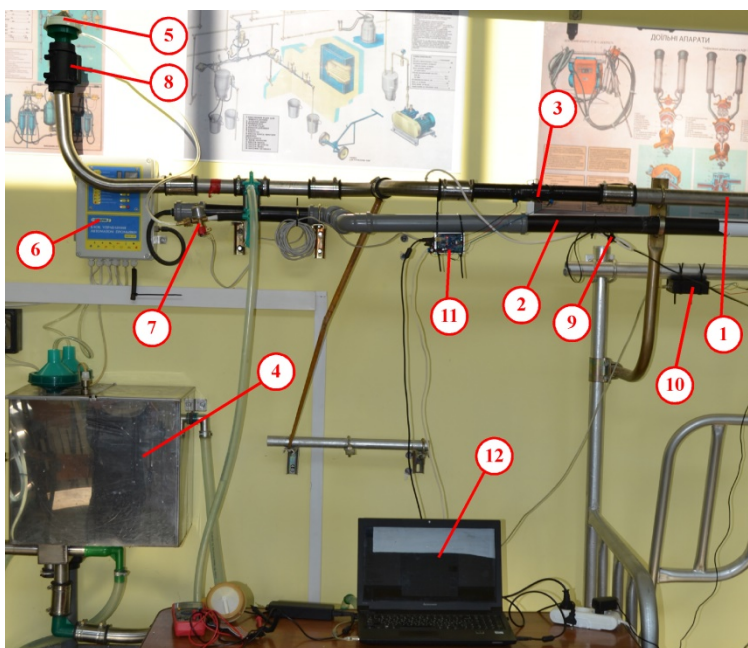


Рисунок 11.3. Загальний вигляд системи промивки молокопровідної лінії доїльної установки:

1 - молокопровідна система; 2 - вакуумна система; 3 - фотодатчик визначення забрудненості молокопровідної лінії; 4 - бак з миючим розчином; 5 - повітряний інжектор; 6 - автомат промивки; 7 - електромагнітний клапан; 8 - датчик масових витрат повітря ДМВП; 9 - датчик вакуумметричного тиску

MPX5100DP; 10 - модуль АЦП/ЦАП ZET 210; 11 - плата керування Arduino Uno ATmega328; 12 - персональний комп'ютер.

Факторами досліджень є робочий вакуумметричний тиск p_w , тривалість такту впорскування повітряного інжектора t_{inj} , тривалість паузи повітряного інжектора t_p і об'ємні витрати повітря через повітряний інжектор Q_v .

Робочий вакуумметричний тиск p_w встановлюється на лабораторній доїльній установці з використанням вакуумрегулятора (рис. 11.4) і контролюється датчиком вакуумметричного тиску MPX5100DP. Рівняння калібрувальної характеристики датчика вакуумметричного тиску MPX5100DP має вигляд.

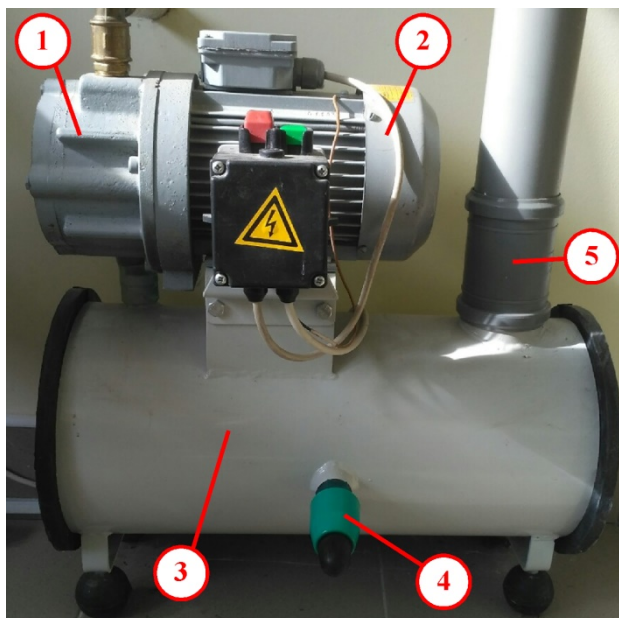


Рисунок 11.4. Вакуум-сила установка із вакуумрегулятором:

1 - вакуумний насос; 2 - електродвигун; 3 - вакуум-балон;
4 - вакуумрегулятор; 5 - вакуумна система.

Об'ємні витрати повітря через повітряний інжектор Q_v встановлюється шляхом перекривання отворів на повітряному інжекторі і контролюється датчиком масових витрат повітря ДМВП BOSCH 280218037.

Доїльна установка АДМ-8А (рис. 11.5) призначена для механізації доїння корів у стійлах, транспортування видоєного молока в₄молочне відділення, порційного групового обліку, фільтрації, охолодження та подачі його в місткості для тимчасового зберігання.

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

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

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

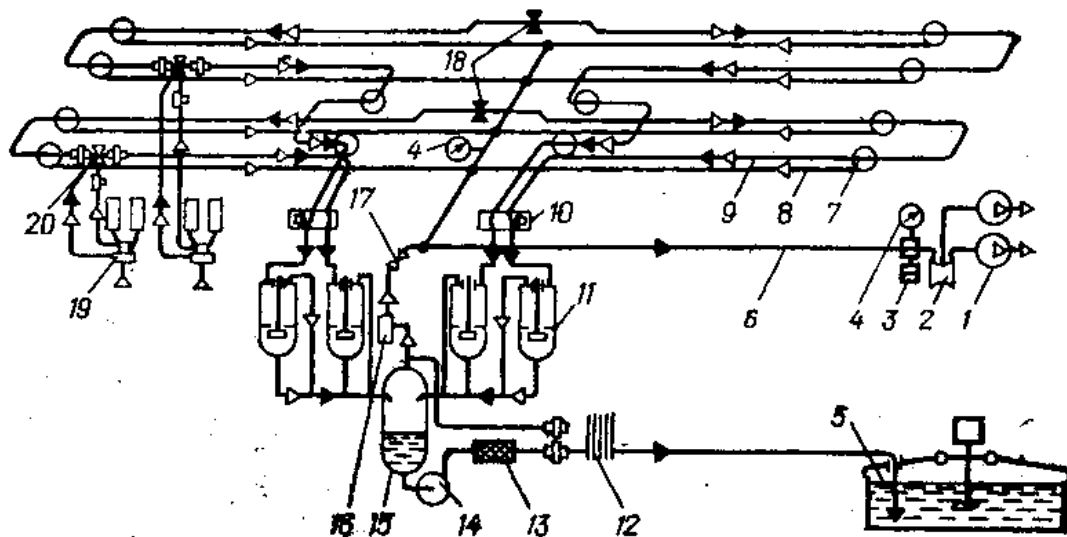


Рис. 11.5. Схема роботи доїльного агрегату АДМ-8А:

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

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

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

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

Фільтр очищає молоко від механічних домішок. Фільтрувальний елемент одівають на спіраль, відкритий кінець його заправляють всередину спіралі і закріплюють пробкою. У процесі фільтрації молоко проходить два ступеня очищення, що значно підвищує його якість. Новий фільтр затримує частки розміром більше 5-6 мкм, тобто в два рази дрібніші, ніж лавсановий фільтр.

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

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

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

Універсальна доїльна станція УДС-3А призначена для доїння корів у літніх таборах та на пасовищах. Її можна використовувати також у доїльних залах. Вона складається з індивідуальних, паралельно-прохідних станків, силового агрегату, холодильного ящика, вакуумної і молочної ліній та лінії водопостачання (рис. 11.6). Станки виконано із сталевих труб у вигляді двох секцій, по чотири у кожній.

Між кожними двома станками є бункер для концентрованих кормів. До передніх поворотних дверцят кожного станка прикріплені годівниці, в які подаються концентровані корми з бункера металевими лотками. Кожен станок оснащений комплектом доїльної апаратури і пристроєм для її промивання.

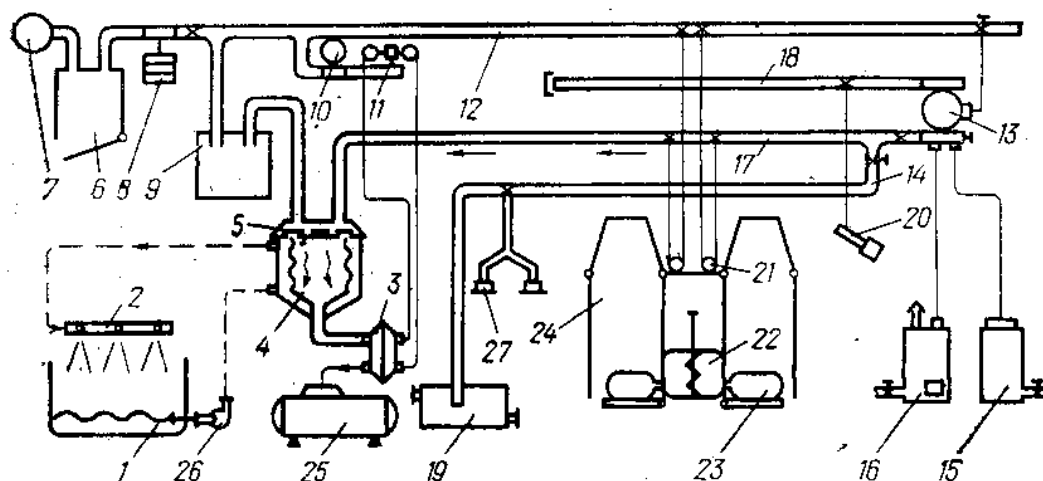


Рис. 11.6. Технологічна схема доїльної установки УДС-3А (режим доїння):

- 1 - фрігатор; 2 - зрошувач; 3 - молочний насос; 4 - охолодник; 5 - фільтр;
 4 - вакуум-балон; 7 - вакуумний насос 8 - вакуум-регулятор; 9 - запобіжна камера; 10 - вакуумметр; 11 - пульсопідсилювач; 12 - вакуум-провід; 13 - насос-змішувач; 14 - промивний трубопровід; 15 - бак з водою; 16 - водо підігрівник; 17 - молокопровід; 18 - водопровід; 19 - ванна; 20 - розбризкувач; 21 - доїльний апарат; 22 - бункер для кормів; 23 - годівниця; 24 - станок; 25 - молочний резервуар; 26 - водяний насос; 27 - промивні головки.

Оскільки установку УДС-3А використовують у літніх таборах чи на пасовищах, віддалених від електричних мереж, її силовий агрегат працює від двигуна внутрішнього згорання потужністю 5,9 кВт. Цей двигун приводить у дію вакуумний насос УВУ-60/45, водяний насос подачі охолоджувальної води та генератор освітлення. Для роботи в стаціонарних умовах силовий агрегат має електропривод.

Спеціальний агрегат постачає гарячу воду. Він складається з водонагрівного котла та бака для запасу холодної води. Котел і бак змонтовані

на загальній рамі-полозках. Змішування холодної води з гарячою і подача теплої води до розбризкувачів для підмивання вим'я здійснюється вакуумним діафрагмовим насосом-змішувачем. Теплу воду використовують і для промивання молочної лінії.

До складу молочної лінії входить молокопровід, фільтр-охолодник, діафрагмовий молочний насос та цистерна для зберігання молока. При контрольних доїннях використовують лічильник молока УЗМ-1.

Доїльна установка обладнана автоматом і ванною для безрозбірного промивання молочної лінії. Під час промивання на доїльні апарати встановлюють спеціальні ковпачки.

Модернізована установка УДС-ЗБ комплектується доїльними апаратами АДУ-1 та лічильником молока УЗМ-1А. Ширину прохідних станків зменшено з 0,9 до 0,8 м. Спростень конструкцію випускних дверей за рахунок кріплення Годівниць до рами станків під бункером для концентрованих кормів.

Майстер машинного доїння поворотом рукоятки шнека подає з бункера у годівницю концентровані корми, впускає в станок корову і фіксує її. Потім за допомогою розбризкувача підмиває вим'я, витирає його рушником, здоє перші цівки молока та підключає доїльний апарат. Впускає іншу корову в Другий станок, готує її до доїння і підключає доїльний апарат. У такій послідовності повторює операції щодо третього і четвертого станків. До закінчення молока віддачі першою коровою встановлюють доїльний апарат на вим'я четвертої корови. Потім майстер повертається до першої корови, виконує машинне додоювання, знімає доїльні апарати, відчиняє двері і випускає корову із станка.

Видоєне молоко транспортується молокопроводом, очищається і охолоджується у фільтрі-охолоднику та діафрагмовим насосом подається на зберігання у цистерну.

Вакуумна установка призначена для створення сталого розрідження у вакуумному трубопроводі і молокопроводі та приведена в дію доїльних апаратів. У доїльних машинах найчастіше застосовують уніфіковані вакуумні установки УВУ-60/45 (рис. 11.7) з ротаційним насосом, який може працювати в двох режимах з відсмоктуванням 60 або 45 м³/год повітря.

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

При збільшенні об'єму в між лопатковому просторі створюється розрідження, куди засмоктується повітря, при зменшенні - повітря стискається і трубою через глушник виштовхується назовні. Вал ротора встановлений на шарикопідшипниках. Для змащування підшипників та стінок внутрішньої порожнини корпуса за допомогою маслянки подають масло (И-20А, И-40А, М-8А, М-10В₂). Рідке масло проходить крізь гноти та вертикальні канали у кришках корпуса до підшипників, змащує їх і потрапляє в пази ротора, змащує лопатки та стінки корпуса.

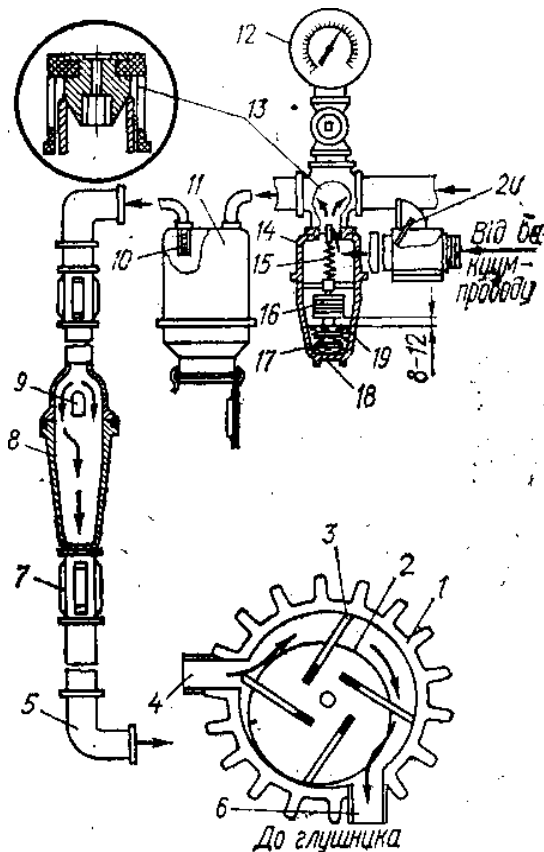


Рис. 11.7. Схема вакуумної установки УВУ-60/45:

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

Установку УВУ-60/45 в режимі подачі $60 \text{ м}^3/\text{год}$ застосовують у доїльних агрегатах з молокопроводами. Зміна продуктивності насоса досягається зміною шківів клинопасової передачі на валу електродвигуна.

Вакуумний балон вирівнює коливання вакууму в системі та захищає насос від потрапляння вологи і бруду. Він обладнаний нижньою відкидною кришкою. Під час пуску насоса кришка повинна бути відкритою, щоб зменшити навантаження на електродвигун. При роботі насоса всередині балона створюється розрідження, зовні на кришку діє атмосферний тиск, внаслідок чого вона міцно притискається до горловини. Після зупинки насоса тиск всередині вакуумного балона поступово вирівнюється до атмосферного, кришка відкривається, волога та бруд автоматично видаляються з балона.

Питання для самоконтролю.

1. Назвіть установки, що застосовуються для доїння корів у стійлах, у доїльному залі, на пасовищах.
2. Назвіть основні елементи доїльних установок АДМ-8А, УДС-ЗБ.
3. Яке основне обладнання входить до складу доїльних установок АДМ-8А, УДС-ЗБ?
5. Якими доїльними апаратами комплектують установки АДМ-8А, УДС-ЗБ?
6. Як регулюють рівень вакууму?
7. Скільки доїльних апаратів обслуговує один оператор чи майстер машинного доїння на установках АДМ-8А, УДС-ЗБ?
8. У чому полягає переналадка установки АДМ-8А з режиму доїння на режим промивання або навпаки?
9. З якою метою і якими пристроями здійснюється підймання допускання молоко-вакуумної системи на поперечних лініях корівника?
10. Назвіть основні елементи доїльних установок вакуумної установки УВУ-60/45.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 12

Доїльні установки та агрегати

Мета роботи: вивчити загальну комплектацію доїльної машини, будову принцип дії та регулювання їх основних технологічних елементів.

Обладнання: фрагменти доїльних установок УДА-8А «Тандем», УДА-16 «Ялинка»; маніпулятор доїння МД-Ф-1; молокозбірник АДМ-24.000; дозатор молока АДМ-52.000; пристрій для зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А.

Зміст роботи

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

Доїльні установки УДТ-6, УДА-8 "Тандем" призначені для доїння корів у спеціальних залах в індивідуальних станках, індивідуального обліку молока, транспортування його в молочне відділення, фільтрації, охолодження і збирання в місткості для тимчасового зберігання в охолоджену стані. Такі установки доцільно використовувати на тих племінних і молочних фермах, де тварини різко розрізняються за продуктивністю і швидкістю молоковіддачі. Розміщення в індивідуальних станках дозволяє враховувати індивідуальні особливості доїння корів, впускати у станок і випускати тварину незалежно від інших, що особливо важливо для племінних ферм.

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

Установка складається з двох секцій по три (УДТ-6) або чотири (УДА-8А) індивідуальних станків, розміщених вздовж траншеї (рис. 12.1). Кожен станок має одні двері для впускання і другі для випускання корови. Відкривають і закривають їх за допомогою важільного механізму з пневматичним приводом.

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

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

Доїльна установка УДА-8А на відміну від УДТ-6 обладнана маніпулятором доїння МД-Ф-1. У періоди між доїнням апаратуру підвішують на кронштейнах, розміщених на стінках траншеї. На дні траншеї є дерев'яна решітка, а з боків - кронштейни, до яких кріпиться технологічний вакуум-

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

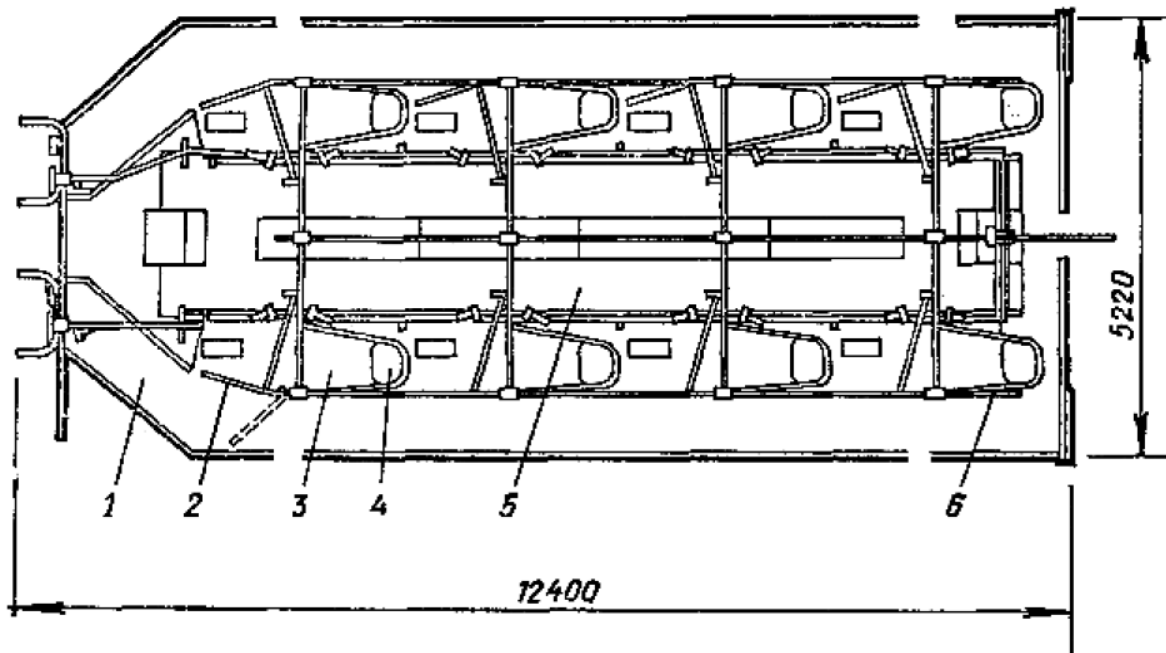


Рис. 12.1. Загальна схема доїльного агрегату УДА-8А „Тандем-автомат”:

- 1 - прохід для корів; 2 - входні двері; 3 - доїльний станок; 4 - годівниця;
5 - робоча траншея; 6 - двері для виходу корови.

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

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

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

У процесі підготовки доїльної установки до роботи споліскують доїльну апаратуру і систему молокопроводу. При цьому включають вакуумні насоси і перевіряють - рівень вакууму ($47-48 \pm 1$ кПа). Натискають на кнопку «Старт» автомата промивання (повинна загорітися сигнальна лампочка у кнопці). Переконавшись, що у бак автомата промивання надходить гаряча вода, повільно відкривають засувку над запобіжною камерою і молокозбірником. Переддоїльне споліскування виконується автоматично і триває 15 хв. За цей час оператор впускає першу групу корів на переддоїльний майданчик.

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

Автоматизовану доїльну установку УДА-8А (рис. 12.2) обслуговує один оператор. При доїнні він відкриває вхідні двері станків однієї з двох секції і вхідні двері переддоїльного майданчика з того ж боку, в які заходять чотири корови. Після кожної корови закриває вхідні двері відповідного станка, а після четвертої корови вхідні двері переддоїльного майданчика. По черзі готує корів, що знаходяться у станках, до доїння (обмиває вим'я за допомогою розбризкувача і витирає його, здоює вручну перші цівки молока). Переводить ручку крана маніпулятора у крайнє ліве положення, підводить доїльні стакани під вим'я швидко надіває їх на дійки, важіль маніпулятора злегка натискає вниз. Переключає ручку крана маніпулятора у крайнє праве положення. Далі доїння, додоювання корови, знімання і виведення доїльного апарата з-під вимені корови виконується автоматично.

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

Доїльні установки УДЕ- 8, УДА-16А "Ялинка" (рис. 12.2) призначені для доїння корів у групових станках на фермах і комплексах з однорідним стадом, транспортування молока в молокоприймальне відділення, фільтрації, омолодження і подачі його в місткість для короткочасного зберігання. Базовий варіант установок такого типу - УДЕ-8А. Обслуговують цю установку два оператори, пропускна здатність -90 корів за год. Автоматизований варіант «Ялинка-автомат» УДА-16А відрізняється від базової моделі наявністю маніпулятора доїння МД-Ф-1. Кормороздавач може поставлятись за окремим замовленням.

Установки типу «Ялинка» складаються з двох групових станків розміщених вздовж боків траншеї, яка є робочим місцем оператора доїння. Станки мають впускні та випускні двері, а також ступінчасту (ялинка подібну) огорожу з металевими щитами для відокремлення годівниць та захисту оператора. Доїльна установка комплектується двома вакуумними агрегатами УВУ-60/45А і доїльними апаратами АДУ-1 по одному на кожне доїльне місце та іншими уніфікованими елементами.

Технологічний процес роботи установки такий. Включають вакуумний агрегат, відкривають впускні двері однієї секції і впускають корів у станок. Після того, як чотири (вісім) корів зайде у груповий станок, закривають вхідні двері і включають дозатори комбікормів (якщо вони є).

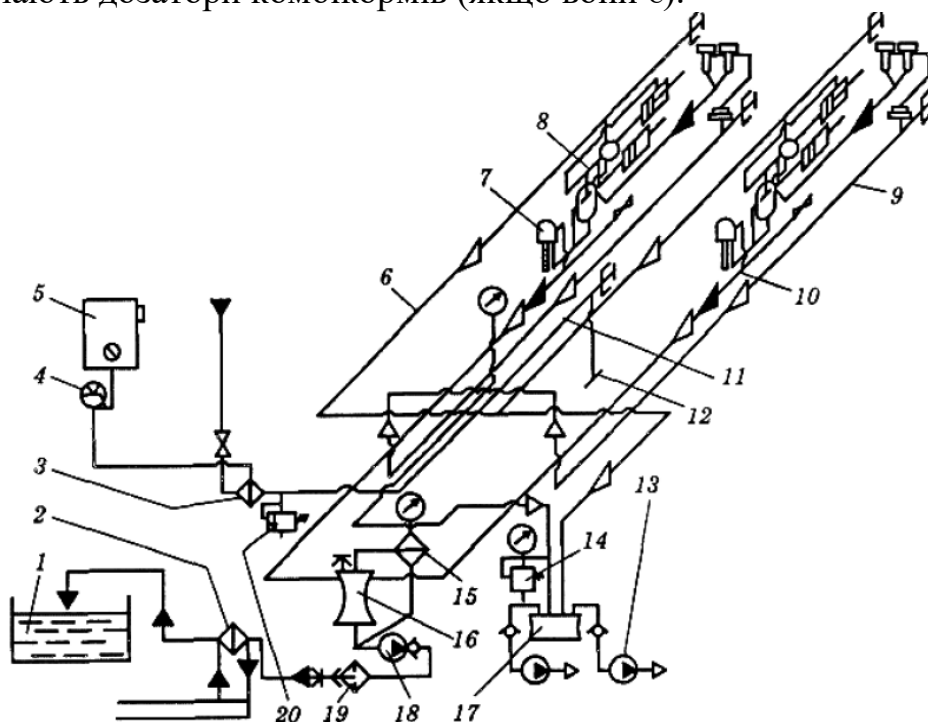


Рис. 12.2. Структурно-функціональна схема доїльних агрегатів УДА-8А „Тандем-автомат” і УДА-16А „Ялинка-автомат” (режим доїння):

- 1 - резервуар-охолодник молока; 2 - пластинчастий охолодник;
- 3 - електроводонагрівач; 4 - термометр; 5 - пульт керування; 6 - силовий вакуумпровід; 7 - лічильник молока; 8 - маніпулятор доїння; 9 - технологічний вакуумпровід; 10 - молокопровід; 11 - водопровід лінії підмивання вим'я;
- 12 - розбризкувач; 13 - вакуумний насос; 14 - вакуум-регулятор;
- 15 - запобіжна камера; 16 - молокозбірник; 17 - вакуумний балон;
- 18 - молочний насос; 19 - фільтр; 20 - запобіжний клапан.

Розбризкувачем обмивають вим'я першої корови і витирають рушником, виконуючи одночасно масаж протягом 30 с. Здоюють перші цівки молока, підводять маніпулятор під вим'я і установлюють доїльні стакани. Аналогічні операції виконують із іншими коровами цього ж станка. Потім впускають корів у груповий станок з іншого боку траншеї і повторюють перелічені операції. Видоюване молоко транспортується молокопроводом у молочне відділення, де фільтрується, охолоджується і надходить до молочного танка. Під час роботи оператор постійно контролює процес доїння. Після того, як автоматично відключиться доїльний апарат і його знімуть із вимені останньої корови, відкривають вихідні двері станка і випускають видоєних корів. Потім впускають наступну групу корів і далі цикл повторюється.

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

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

До складу маніпулятора входять (рис. 12.3):

- підвісна частина (доїльні стакани, з'єднані з трубчастим колектором 9);
- стріла із шарнірами 10 та 11 регулювання відповідно бокового та поздовжнього нахилу колектора, шарнірно змонтована на стояку 5 доїльного станка;
- пневмоциліндри механічного додоювання 8 та виведення доїльної апаратури із станка 7;
- перемикач 4, за допомогою якого пневмоциліндри підключаються до вакуум-магістралі.

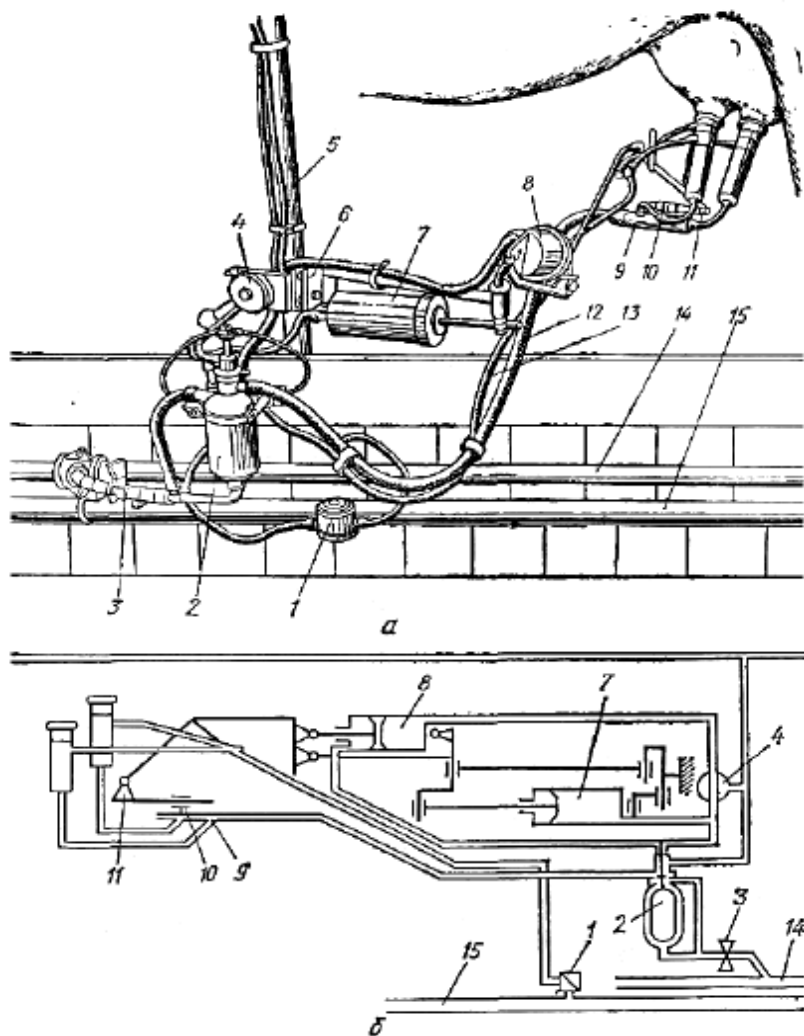


Рис. 12.3. Маніпулятор МД-Ф-1:

- а* - загальний вид; *б* - принципова схема; 1 - пульсатор; 2 - датчик потоку молока; 3 - затискач; 4 - перемикач; 5 - стояк доїльного станка; 6 - кронштейн; 7 - пневмоциліндр виведення доїльного апарата; 8 - пневмоциліндр механічного додоювання; 9- колектор; 10 - шарнір бокового нахилу колектора; 11 - шарнір повздовжнього нахилу колектора; 12 - молочний шланг; 13 - повітряний шланг; 14 - молокопровід; 15 - вакуум провід.

Головним же елементом маніпулятора є автомат керування, в основі якого - датчик 2 потоку молока. Автомат керування складається з корпусу 5 (рис. 12.4), в якому знаходяться поплавков 6 з клапаном 9 та голкою 7. Корпус має один вхідний (зверху, в якому знаходиться клапан 9) і два вихідні 8 та 4 патрубки. Клапан 9 взаємодіє з плунжерним перемикачем 2, а голка регулює відкриття каліброваного отвору патрубку 8. Плунжерний перемикач 2 оснащений голкою 1 для зручного переміщення плунжера і фіксації його скобою 3 в стартовому (верхньому) положенні. Головка має два патрубки: перший шлангом з'єднується з відтягуючою порожниною циліндра 8 (див. рис. 3), а другий через трійник - з відштовхуючою камерою циліндра, а також з циліндром 7.

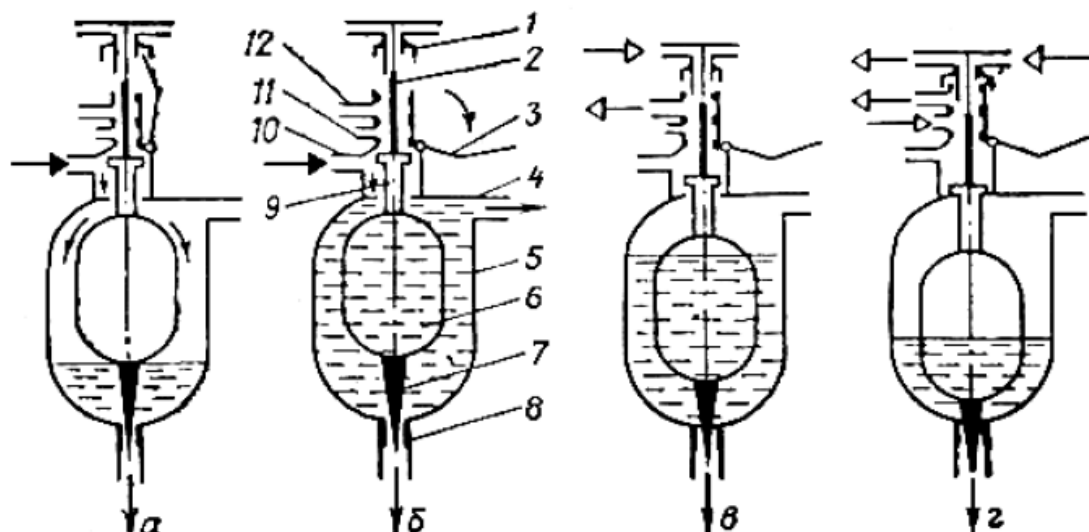


Рис. 12.4. Схема роботи автомата керування маніпулятора:

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

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

Після впускання корів у станки і переддоїльної обробки вим'я оператор встановлює перемикач у вертикальне положення. При цьому розрідження передається в праву частину циліндра і підвісна частина апарата піднімається.

Оператор однією рукою фіксує голку пневмодатчика у верхньому положенні за допомогою скоби, а другою відтягує доїльні стакани вниз, перекидає їх молочні трубки, підводить під вим'я і встановлює стакани на дійки. Потім переводить перемикач у нижнє положення і підключає циліндр до датчика потоку молока.

Молоко із стаканів через колектор надходить крізь вхідний патрубок у камеру датчика і звідти відсмоктується у молокопровід. При заповненні

молоком камери датчика поплавків піднімає головку плунжера, скоба звільняється і під дією власної ваги падає. З цього моменту режим доїння контролює автомат. Більша частина молока через вихідний патрубок у кришці надходить у молокопровід. У верхньому положенні поплавок голка максимально відкриває калібрований отвір для відведення молока.

При зменшенні інтенсивності молоковіддачі до 0,3 кг/хв рівень молока в камері датчика знижується і воно продовжує відсмоктуватися тільки крізь калібрований отвір. Коли поплавків з голкою опускаються, отвір каналу штуцера суміщається з каналом штуцера, з'єднаним з силовим вакуум-проводом. При цьому вакуум поширюється в ліву частину пневмоциліндра машинного додоювання. Поршень та шток його переміщуються вправо і відтягують доїльні стакани вниз із зусиллям 52 Н.

При зниженні швидкості молоковіддачі до 0,17 кг/хв канал штуцера суміщається з отвором штуцера атмосферного тиску. Одночасно опускається клапан, закриває отвір у кришці корпусу, відключаючи колектор від вакуум-проводу.

Крізь прорізь у колекторі в піддійковій камері доїльних стаканів надходить атмосферне повітря. Воно через штуцер потрапляє також у ліву половину циліндра додоювання і відтягує стакани, а з правої частини циліндра повітря відсмоктується. Внаслідок цього шток пневмоциліндра додоювання переміщується вліво і піднімає стакани над підлогою, а інший циліндр повертає стрілу і доїльним апаратом і виводить маніпулятор із станка.

На нових доїльних установках останнім часом почали встановлювати маніпулятори доїння з електронним керуванням процесу. Функції датчика доїння в них виконують пневмоклапани.

Молокозбірник АДМ-24.000 - це скляний балон з двома горловинами і боковими отворами (рис. 12.5). Він призначений для збирання молока з молокопроводів і відокремлення його від повітря.

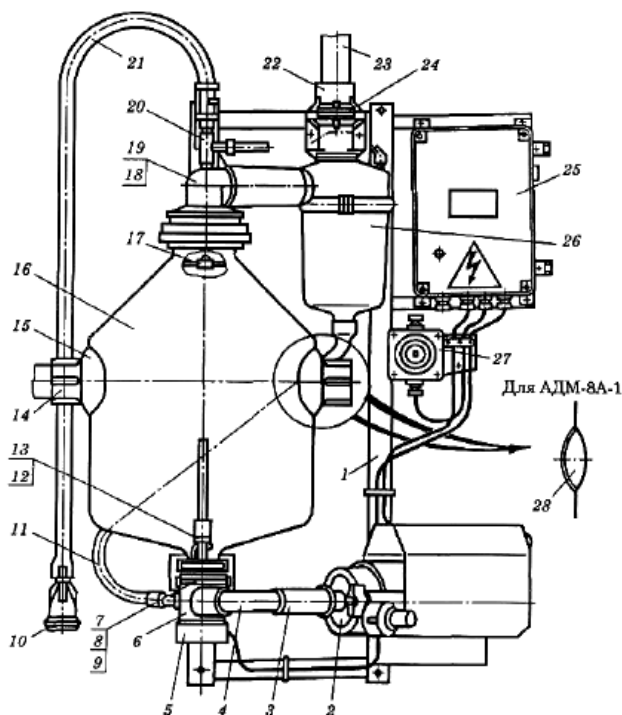


Рис. 12.5. Молокозбірник АДМ-24.000:

- 1 - рама; 2 - молочний насос;
- 3, 22 - муфти; 4 - кутник;
- 5 - поплавцевий датчик;
- 6 - молокопровід; 7 - хомут;
- 8 - підставка; 9, 19 - прокладки;
- 10 - ковпачок; 11, 21 - шланги;
- 12 - датчик; 13 - шайба;
- 14 - молочний патрубок;
- 15 - ущільнювач; 16 - молокозбірний балон;
- 17 - розбризкувач
- 18 - кришка; 20 - розподільник;
- 23 - труба; 24 - кран; 25 - блок керування молочним насосом;
- 26 - запобіжна камера;
- 27 - перемикач; 28 - пробка.

У верхній горловині встановлено розбризкувач і кришку. На кришці є трійник, до якого приєднано шланг для підведення мийного розчину. З вакуумною лінією з'єднується запобіжна камера, яка має поплавковий пристрій, що перекриває вакуум при переповненні молокозбірника молоком а мийною рідиною.

У нижній горловині молокозбірника встановлено гумовий хрест з поплавковим показчиком. До патрубків хреста Приєднано шланг циркуляційної промивки запобіжної камери. Бокові отвори молокозбірника з'єднуються з ланками молокопроводу.

Дозатор молока призначений Для автоматичного обліку кількості молока, надоєного від групи корів, які обслуговуються одним оператором. Дозатор складається з приймальної 8 (рис. 12.6) мірної 12 камер, клапанно-поплавкового пристрою, лічильного механізму 1, патрубків, і шлангів.

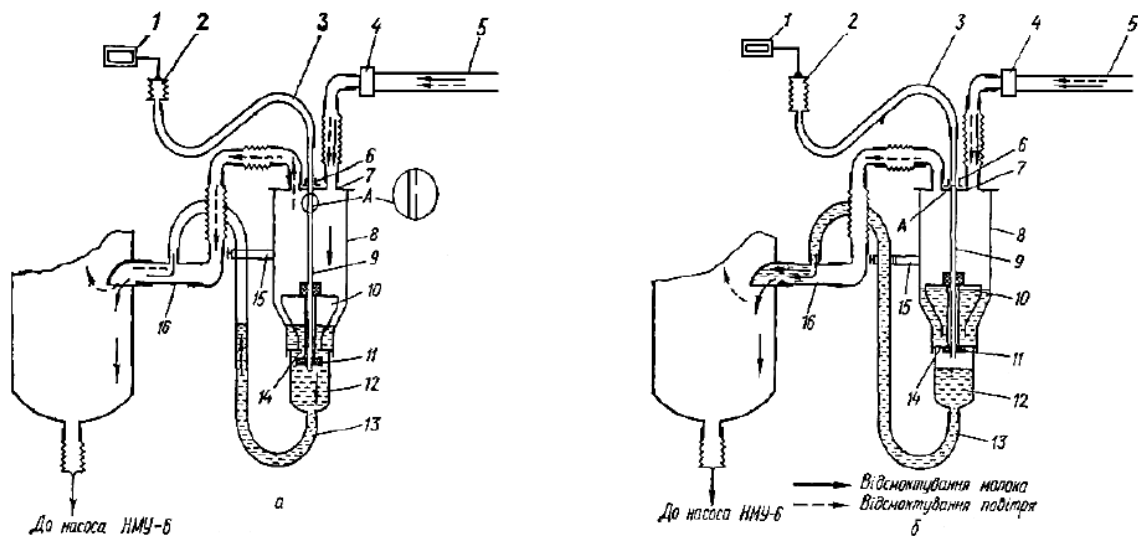


Рис. 12.6. Схема дії дозатора молока АДМ-52.000:

а - наповнення мірної камери молоком; б - випорожнення мірної камери;

1 - лічильний механізм; 2 - гофрована трубка; 3 - шланг; 4 - кран молокопроводу; 5 - молокопровід; 6 - регулювальна втулка; 7 - кришка;

8 - молокоприймальна камера; 9 - трубка; 10 - поплавок; 11 - клапан;

12 - мірна камера; 13 - молочний шланг; 14 - гніздо клапана;

15 - хомут кріплення шланга; 16 - колектор.

Молоко проходить через молокопровід 5, заповнює камеру 8 і крізь отвір потрапляє в мірну камеру 12. Поплавок 10 спливає, переміщуючи вгору трубку 9 з отвором А за межі кришки 7. При цьому повітря крізь калібрований отвір А по трубці 9 надходить у мірну камеру.

Внаслідок цього клапан 11 притискається до гнізда 14 і молоко під дією різниці тисків (атмосферний у верхній частині мірної камери 12 і робочий вакуум в молокозбірнику) через шланг 13 відсмоктується в колектор І6 і далі в молокозбірник. Після спорожнення мірної камери за рахунок більшого прохідного перерізу шланга 13, порівняно з діаметром отвору А, розрідження в камерах 12 та 8 вирівнюються.

Поплавковий пристрій під дією власної ваги і ваги молока, що зібралось у молокоприймальній камері, опускається, сприяючи заповненню мірної камери молоком.

При кожному переміщенні трубки 9 отвір А опиняється у зоні атмосферного тиску або вакууму, за допомогою шланга 3 тиск змінюється також у гофрованій трубці 2, яка періодично, приводить у дію лічильний механізм 1. Таким чином, лічильник вказує на кількість порцій, які пройшли через камеру 12 під час доїння відповідної групи корів.

Після доїння для випорожнення мірної камери від залишків молока піднімають трубку 9. Точність обліку молока регулюють переміщенням шланга 13. Довжина нижньої частини шланга повинна бути 80(У мм. Переміщення шланга на 20 мм змінює покази лічильника на 1 %. Похибка вимірювання не повинна перевищувати 3 %.

Пристрій для зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А використовують при проведенні контрольних удоїв для обліку молока від кожної корови.

Пристрій складається з прозорого ковпачка 5 (рис. 12.7), розподільника 6, приймальної та вимірювальної камер, мензурки 12. Ковпачок 5 утворює приймальну камеру I, яка заповнюється молоком крізь патрубков Р. Потім молоко потрапляє у вимірювальну камеру II. Крізь отвір К у вимірювальну камеру II, а також по трубці В у камеру I надходить повітря. Із верхньої частини камери I повітря разом з молоком відсмоктується патрубком И у молокопровід.

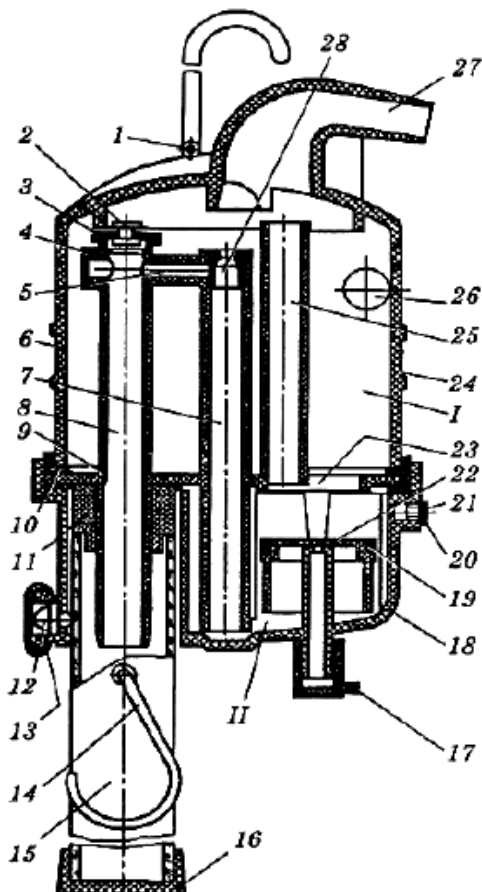


Рис. 12.7. Пристрій зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А:

I, II - відповідно приймальна і вимірювальна камери; 1, 14 - скоби; 2, 17 - клапани; 3 - вкладиш; 4, 13, 16 - гумові ковпачки; 5 - калібрований отвір; 6 - прозорий ковпачок; 7 - трубка відведення молока; 8 - трубка для відведення молока в мензурку; 9 - розподільник; 10, 19 - прокладки; 11 - гумова пробка; 12 - фіксатор; 15 - мензурка; 18 - камера; 20 - отвір впуску повітря; 21 - фільтр; 22 - поплавець; 23 - отвір і сідло поплавця; 24 - канавка; 25 - трубка відсмоктування повітря; 26 - патрубок надходження молока; 27 - патрубок відведення молока; 28 - верхній звужений отвір.

Розподільник 6 відокремлює камеру I від камери II і має трубки 5, Д, Т та отвір Ж. По трубці В відводиться повітря з камери II, а по трубці Д - молоко. На камері II закріплено наконечник з двома отворами Б та Л.

Трубка Т з клапаном 2 і вкладишем 3 призначені для відведення частин молока у мензурку 12. Якщо зняти ковпачок 4, то відкривається доступ до отвору Л для очищення пристрою. У камері II розміщується поплавок, який складається з корпусу 18 та прокладок 16. При заповненні камери II молоком він перекриває отвір Ж. Притискання ковпачка 5 до камери 15 здійснюється скобою 1.

Пристрій підключають послідовно між доїльним апаратом і молокопроводом. При цьому молочний шланг від доїльного апарата приєднується до патрубка Р, а від патрубка И - до молокопроводу. Молоко разом з повітря від доїльного апарата по патрубку Р проходить у камеру I, а потім крізь отвір Ж - у камеру II. У міру заповнення камери II поплавок спливає і перекриває отвір Ж та трубку В. Повітря, що надходить через отвір К, створює в камері II підвищений тиск порівняно з камерою I, під дією якого поплавок щільно притискається до гнізда отвору Ж, а молоко з камери II витискається трубкою Д. Верхня частина трубки Д звужується, тому крізь калібрований отвір Л і трубку Т приблизно 2% молока надходить у мензурку 12. Основна частина молока крізь верхній отвір Б і патрубок И відсмоктується у молокопровід. Як тільки молоко вийде з камери II, трубкою Д починає відсмоктуватися повітря, що надходить через отвір К. Тиск у камері II зрівноважується з тиском у камері I і поплавок під дією своєї маси опускається. При надходженні нових порцій молока процес повторюється, а після закінчення доїння поплавок притискається повітрям, яке впускається через клапани 14, до гнізда.

Після видоювання корови мензурку знімають, потім повітря підіймає клапан 2 і перекриває отвір для виходу повітря. Повітря, що надходить крізь калібрований отвір Л, звільняє його від залишків молока.

Питання для самоконтролю.

1. Назвіть установки, що застосовуються для доїння корів у доїльному залі.
2. Назвіть основні елементи доїльних установок УДА-8А, УДА-16А та яке основне обладнання входить до складу доїльних установок .
3. Чим відрізняється доїльна установка УДА-8А від УДА-16А?
4. Поясніть порядок роботи (промивання) доїльних установок.
5. Як регулюють рівень вакууму?
6. Скільки доїльних апаратів обслуговує один оператор чи майстер машинного доїння на установках УДА-8А, УДА-16А?
7. Між якими елементами доїльної установки встановлюють вакуумну установку (маніпулятор, дозатор, лічильник молока, молокозбірник)?
8. За якою ознакою ведеться облік молока в УЗМ-1А. Який принцип дозування рідини використовується?
9. На якому принципі здійснюється облік молока в дозаторі АДМ-52.000?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13

Обладнання для первинної обробки молока

Мета роботи: вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання машин і обладнання для первинної обробки і зберігання молока.

Обладнання: охолодник-очисник молока ОМ-1А; танк-охолодник ТО-2А; танк-охолодник молока «Кгюос»; пастеризаційно-охолодну установку ОПФ-1-300; сепаратор СОМ-3-1000.

Зміст роботи

Охолодник-очисник молока ОМ-1А призначений для відцентрового очищення та поточного охолодження молока. Він складається з відцентрового очисника, пластинчастого водяного охолодника, шлангів для молока та води (рис. 13.1). До складу відцентрового очисника входять очисний барабан 9, приймально-відвідний пристрій 5 і 6, приводний механізм. Барабан складається з основи 11, накривки 10, тарілотримача 8, пакета тарілок і напрямного диска 7. Зазор між тарілками - 1 мм.

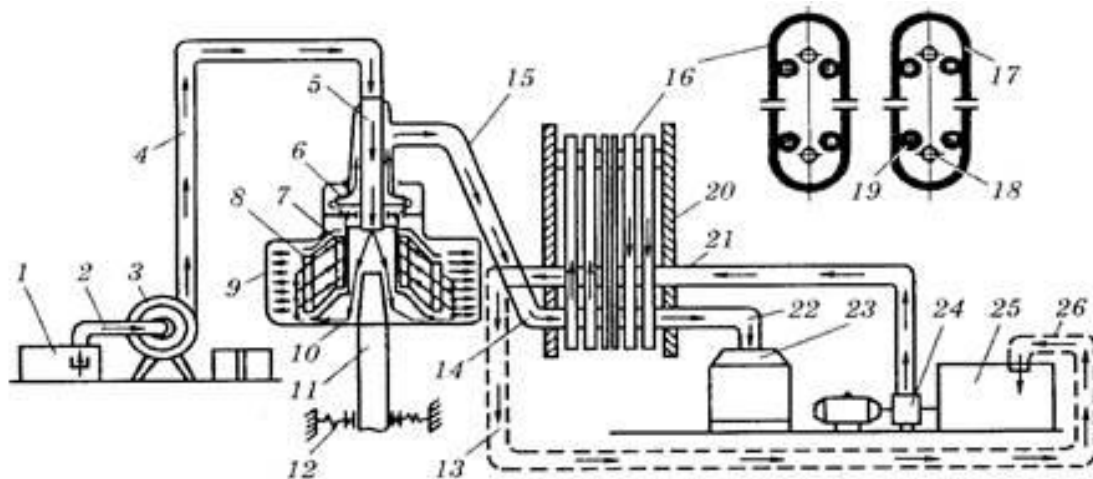


Рис. 13.1. Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1А:

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

Приводний механізм містить електродвигун, редуктор, вертикальний вал 12 (веретено), горизонтальний вал із фрикційно-відцентровою муфтою, пульсатор, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана.

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

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

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

Таблиця 13.1.

Технічна характеристика очисника-охолодника ОМ-1А

Показник	Значення
Продуктивність, л/год.	1000
Частота обертання вала барабана, об/хв.	8000
Потужність електродвигуна, кВт	1,1

Танк-охолодник ТО-2А призначений для охолодження і зберігання молока (рис. 13.2). Він складається з молочної цистерни із накривкою, в якій є заливна горловина. Молочна цистерна оснащена зовнішнім кожухом, мішалкою з електроприводом, мірною лійкою, термоконтатним датчиком температури молока, молочним краном.

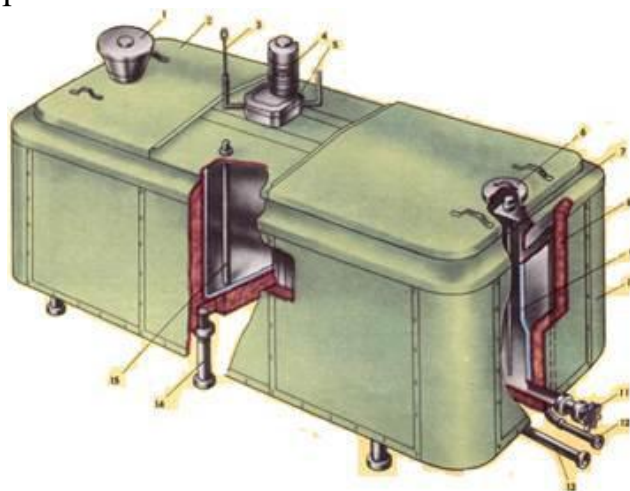


Рис. 13.2. Танк-охолодник молока ТО-2А:

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

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

Таблиця 13.2.

Технічна характеристика танка-охолодника ТО-2А

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

Танк-охолодник молока «Kryos» фірми GEA WestfaliaSurge (Німеччина) призначений для збирання, охолодження та зберігання охолодженого молока на великих молочних фермах та молокопереробних підприємствах (рис. 13.3). Танк-охолодник складається з місткості для молока, двох холодильних агрегатів, промивального автомата та електронного блока керування.

Місткість для молока має форму горизонтального циліндра, (в деяких випадках за великих об'ємів еліптичну форму). У передній верхній частині місткості розташована заливна горловина, яка щільно зачиняється відкидною накривкою. У нижній частині місткості для молока розташована зливна труба, обладнана дисковим клапаном.



Рис. 13.3. Танк-охолодник молока закритого типу «Kryos».

Зверху ззовні змонтовані 1-3 мотор-редуктори (кількість залежить від об'єму танка-охолоджувача). Всередині розташовані мішалки для періодичного перемішування молока в процесі охолодження і зберігання, та розбризкувальні насадки для мийних розчинів. У подвійному днищі циліндра розташовані випаровувачі. На передньому торці місткості розташовані: пристрої автоматичної промивки; кран для зливання рідини; блок керування. На іншому торці місткості розташована терморегулювальна апаратура, яка з'єднана з випаровувачами і холодильними агрегатами. Керує роботою танка-охолодника електронний блок, який дає змогу контролювати роботу, керувати процесом та дозволяє провести діагностику роботи.

Таблиця 13.3.

Технічна характеристика Танка-охолодника молока «Kryos»

Місткість, л	885-10000
Кількість компресорів, шт.	1-2
Встановлена потужність, кВт	16
Маса, кг	323-1650

Пастеризаційно-охолодну установку ОПФ-1-300 використовують для очищення, пастеризації та охолодження молока (рис. 13.4). Вона складається з пластинчастого теплообмінного апарата, відцентрового очисника, трубчастого витримувача молока, вирівнювального бака, молочного насоса, насоса подачі гарячої води, бойлера, інжектора, перепускного клапана і пульта керування.

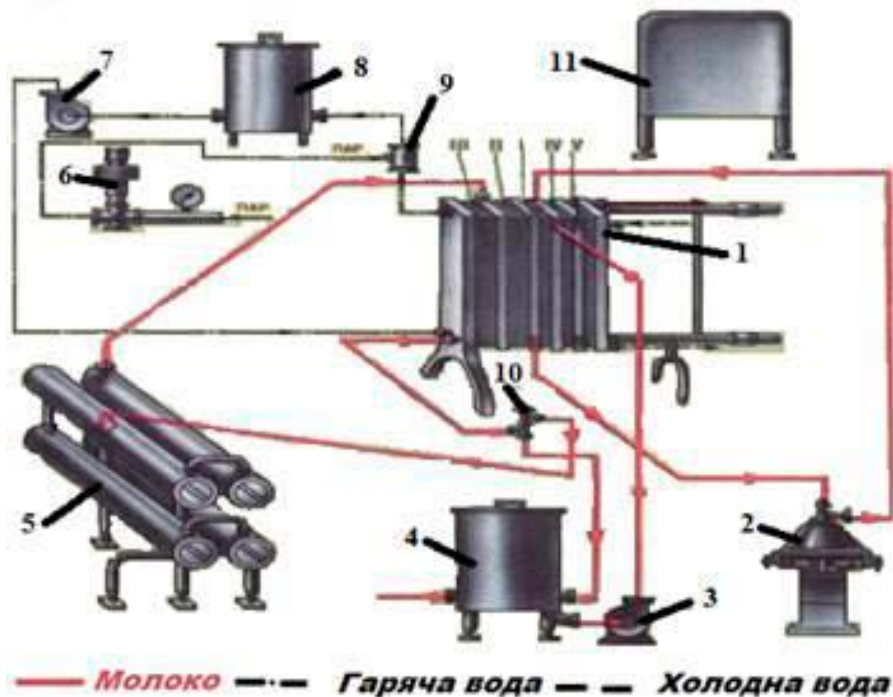


Рис. 13.4. Конструктивно-функціональна схема пастеризаційно-охолодної установки ОПФ-1-300:

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

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

Робочий процес установки відбувається так. Молоко подається у вирівнювальний бак. Постійний рівень молока (має бути не меншим 300 мм) підтримується поплавцевим пристроєм, щоб у насос не потрапляло повітря. З бака молоко насосом спрямовується в секцію I регенерації, де попередньо нагрівається потоком гарячого молока, що надходить із секції III пастеризації через секцію II регенерації. Нагріте до 37-40 °С молоко надходить із секції I до

молокоочисника. Очищене від домішок молоко з очисника потрапляє у секцію II регенерації, де нагрівається молоком, що виходить із секції III пастеризації. Після цього молоко потрапляє у секцію III пастеризації, де нагрівається гарячою водою до заданої температури (90 °С).

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

Таблиця 13.4.

Технічна характеристика пастеризаційно-охолодної установки

ОПФ-1-300 Показник	Значення
Продуктивність, л/год.	1000
Витрата пари, кг/год.	15...25
Витрата води, кг/год.	1800
Потужність електродвигунів, кВт	4,8

Сепаратор СОМ-3-1000 призначений для розділення молока на вершки та відвійки (рис. 13.5). Він складається з корпусу, встановленого на станині, барабана, приймальної камери з поплавцем, центральної трубки, збірників вершків та відвійок і приводного механізму, який містить вертикальний вал (веретено), шестерню, клинопасовий передавач та електродвигун із фрикційною муфтою.

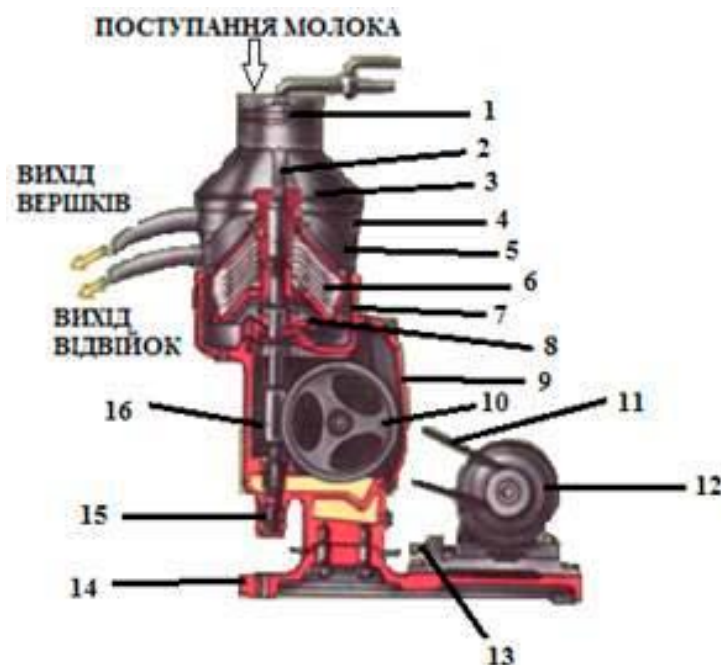
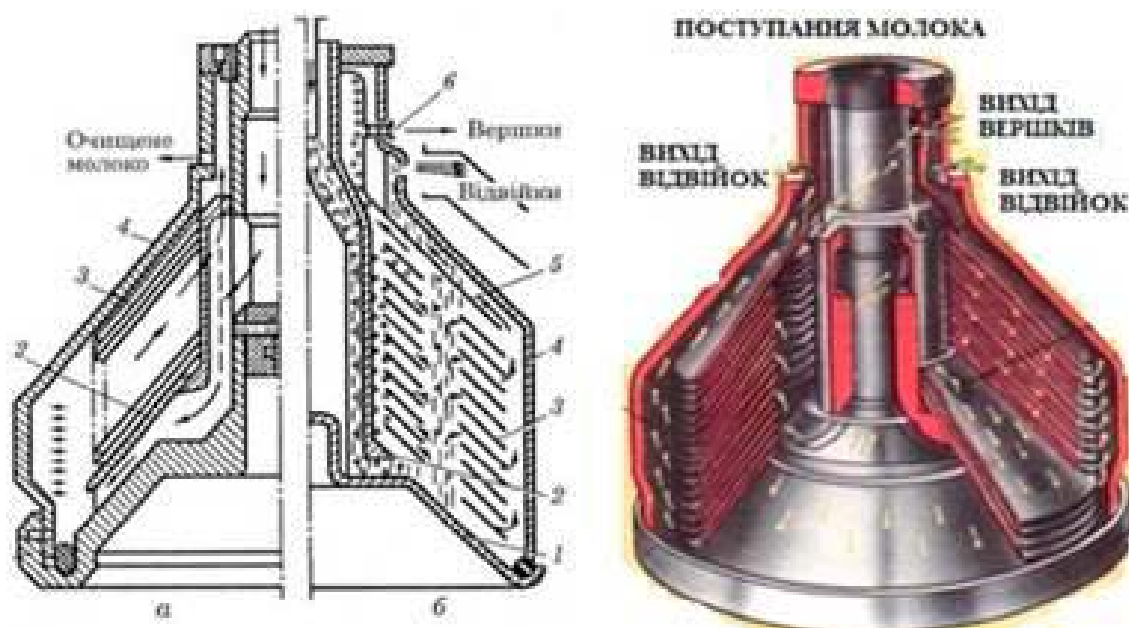


Рис. 13.5. Конструктивно-кінематична схема сепаратора СОМ-3-1000:

- 1 - поплавець; 2 - центральна трубка; 3 - поплавкова камера; 4 - збірник вершків; 5 - збірник відвійок; 6 - барабан; 7 - станина; 8 - горлова опора;
- 9 - накривка; 10 - шестірня; 11 - клинопасовий передавач; 12 - електродвигун;
- 13 - натяжний пристрій; 14 - основа ; 15 - нижня опора веретена;
- 16 - вертикальний вал (веретено).

Барaban сепаратора складається з корпусу, пакета тарілок, тарілотримача, верхньої роздільної тарілки з отвором для виходу вершків та з ущільнювального гумового кільця. Тарілки мають шипи заввишки 0,35-0,40 мм та отвори. Внаслідок чого у складеному пакеті тарілок між ними утворюються зазори і вертикальні канали.

Барaban встановлюють на вертикальному валу (веретені), що обертається на двох опорах. Під час роботи сепаратора молоко надходить у приймальну камеру, рівень якого в ній регулюється поплавцем. Із поплавцевої камери молоко центральною трубкою та крізь отвори тарілотримача надходить під нижню тарілку і вертикальними каналами заповнює простір між тарілками барабана. Під дією відцентрової сили важча фракція молока (відвійки) відкидається до стінок барабана, а вершки залишаються біля його центра. Так, між кожною парою тарілок утворюються два протилежно спрямовані потоки. Вершки біля тарілотримача підіймаються догори і виходять крізь спеціальний отвір барабана. Між кінцями тарілок та накривкою барабана механічні домішки відкладаються на стінках накривки барабана, а відвійки підіймаються каналом вгору і крізь отвір виходять у молочний посуд.



**Рис. 13.6. Принципові схеми роботи сепараторів
молокоочисника (а) і віддільника вершків (б)**

1 - корпус барабана; 2 - тарілотримач; 3 - пакет тарілок; 4 - накривка барабана; 5 - верхня роздільна тарілка; 6 - канал виходу вершків.

У процесі сепарування молока співвідношення вершків та відвійок можна регулювати у межах від 1:4 до 1:12 за допомогою зміни положення регульовального гвинта каналу виходу вершків барабана. Щоб вершки вийшли рідші, гвинт викручують назовні барабана, а щоб були густі - вкручують усередину. Роблять це за допомогою спеціального ключа, що додається до сепаратора.

Таблиця 13.5.

Технічна характеристика сепаратора СОМ-3-1000

Показник	Значення
Продуктивність, л/год	1000
Кількість тарілок у барабані, шт.	56
Частота обертання барабана, об/хв.	8100
Потужність електродвигуна, кВт	1

Техніка безпеки під час обробки молока.

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

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

Після заміни деталей чи ремонту барабан сепаратора балансують.

Питання для самоконтролю.

1. Що таке бактеріцидна фаза молока і від яких факторів залежить її тривалість?
2. Що таке пастеризація молока та яке її значення?
3. Які є типи прифермських молочних?
4. Як класифікують сепаратори молока?
5. Яку будову має сепаратор СОМ-3-1000?
6. Яку будову має пастеризаційно-охолодна установка ОПФ-1-300?
7. Як класифікують охолодники молока?
8. Опишіть роботу очисника-охолоджувача молока ОМ-1А.
9. Як регулюють жирність вершків у сепараторі-вершковіддільвачі СОМ-3-1000М?
10. Які основні правила техніки безпеки під час роботи сепаратора?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 14

Холодильні та теплохолодильні установки

Мета роботи: вивчити будову принцип дії і технологічні регулювання холодильних та теплохолодильних установок.

Обладнання: водоохолодна установка МХУ-8С, АВ-30; теплохолодильна установка ТХУ-14 (40Т10-2-0); теплоохолодна установка 40Т10-2-0.

Зміст роботи

Водохолодильні установки призначені для охолодження води, яка використовується в різних технологічних процесах, наприклад, при охолодженні молока тощо. Теплохолодильні машини, крім того, одночасно дають теплу воду для технічних та побутових потреб.

Холодильна установка МХУ-8С складається з компресора 1 (рис. 14.1), конденсатора 3 з осьовим вентилятором, рами ресивера 4, теплообмінника 6, фільтра осушника 8, водяного резервуара з випарником 11, трубопроводів 2 та 5 пароподібного та рідкого фреону, реле тиску 14, термореле 13, датчиків 7 та 12, терморегулювального вентиля 10 та шафи керування.

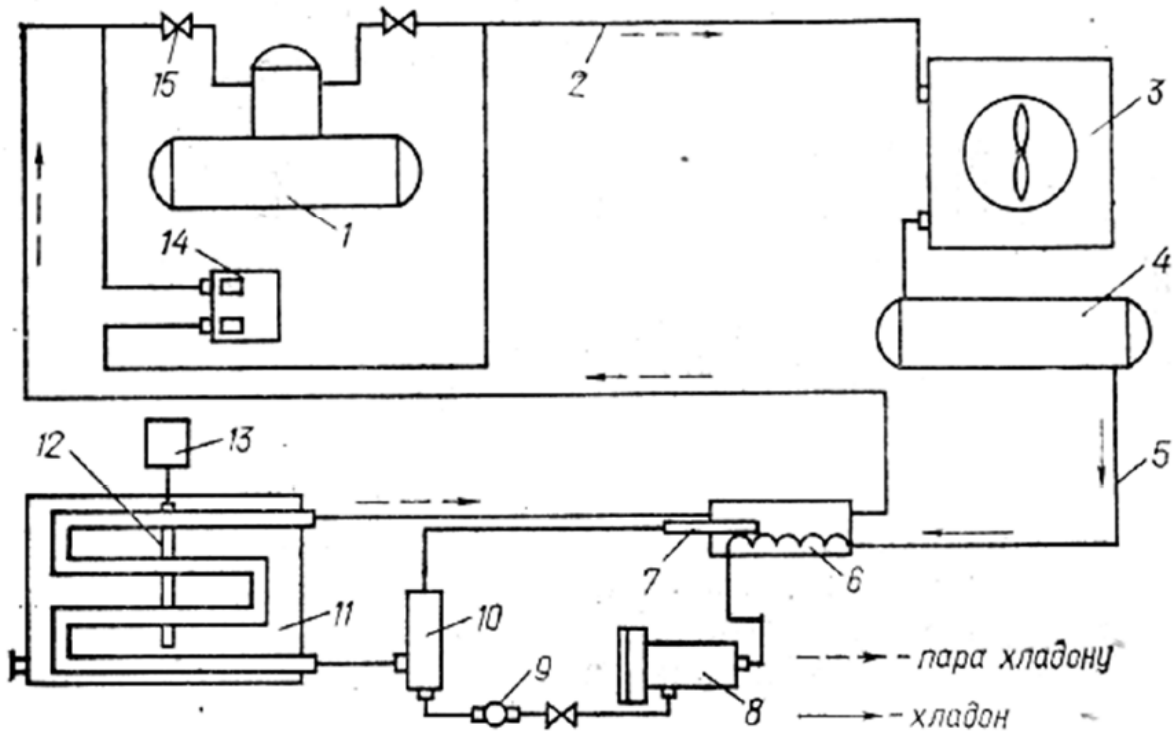


Рис. 14.1. Конструктивно-функціональна схема холодильної установки МХУ-8С:

- 1 - компресор; 2, 5 - трубопроводи; 3 - конденсатор; 4 - ресивер;
6 - теплообмінник; 7, 12 - датчики; 8 - фільтр-осушник; 9 - оглядовий пристрій;
10 - терморегулювальний вентиль; 11 - випарник;
13 - термореле; 14 - реле тиску; 15 - вентиль.

Таблиця 14.1.

Технічна характеристика установки МХУ-8С

Назва показника	Значення показника
Холодопродуктивність, мДж/год	33
Кількість холодоагента, кг	30
Марка компресора	ФВ-6
Місткість водяного резервуара, м ³	0,95
Потужність привода, кВт	8,6

Для одержання штучного холоду в техніці використовується властивість рідини змінювати свою температуру кипіння залежно від тиску. Щоб випарувати рідину, їй надається певна кількість тепла і, навпаки, перетворення пари в рідину (процес конденсації) супроводжується виділенням тепла,

В агрегаті МХУ-8С як холодоагент використовується фреон-12 (хладон). При атмосферному тиску фреон кипить при температурі мінус 30°C (243 К)-

Очищений фреон безбарвний, не має запаху, не горить і не підтримує горіння. Пара фреону в присутності червоної міді, потрапляючи у відкрите полум'я у невеликій кількості, забарвлює його в зелений колір, а у великій кількості у синій. Таке явище використовується для визначення витоку фреону. Фреон - дуже текуча речовина, тому проходить крізь найменшу щільність з'єднань, пори в металі тощо. Він може змивати з металів окалину і все, що з ними неї міцно зв'язане.

Установка працює так. У резервуар, де встановлено випарник 11, заливають воду, що підлягає охолодженню, і включають установку. При цьому пари фреону відсмоктуються з випарника компресором і стискаються до 0,9-1,1 МПа, внаслідок чого температура хладону підвищується до 330-350 К. Далі гарячий хладон подається компресором у конденсатор 3, де охолоджується потоком повітря від вентилятора і перетворюється у рідину. З конденсатора рідкий фреон надходить до ресивера 4, а з нього в теплообмінник 6. Останній являє собою змійовик, заключний у кожух. Рідкий фреон рухається трубкою змійовика, що омивається зустрічним потоком холодної пари хладону, який надходить у кожух з випарника. При цьому рідкий фреон додатково охолоджується і при подальшому випарюванні у випарнику забирає більше тепла від води. Завдяки цьому підвищується холодопродуктивність установки!^{4*} Після теплообмінника рідкий хладон потрапляє у фільтр-осушник 8, де очищається від забруднення та вологи. Фільтрація хладону відбувається через сукно та сітку, а волога поглинається силікагелем. Потім рідкий хладон проходить через терморегулювальний вентиль 10, після якого різко знижуються його тиск (з 1,1 до 0,2 МПа), у випарник 11. Тут він кипить (випаровується) і охолоджує воду. Таким чином, фреон циркулює у замкненій системі холодильної установки.

Терморегулювальний вентиль 10 забезпечує автоматичну подачу рідкого фреону у випарник і дроселювання хладону з тиску конденсації до тиску випаровування. Величина подачі рідкого фреону на випаровування здійснюється залежно від різниці температур рідкого хладону і пари (при

зустрічі їх у теплообміннику). При збільшенні цієї різниці клапан терморегулювального вентиля відкривається більше і більша кількість рідкого хладону надходить у випарник і, навпаки. Термочутливий патрон терморегулювального вентиля знаходиться в гільзі датчика 7, вмонтованого у корпус теплообмінника. На заданий температурний режим вентиль встановлюють за допомогою регулювального гвинта натягу пружини регулятора подачі. Установка також має реле тиску 14 і термореле 13.

Реле тиску включає компресор при тиску нагнітання 1,15 МПа та при тиску всмоктування 0,05 МПа.

Термореле забезпечує керування роботою установки для підтримання необхідної температури води у резервуарі. Перед цим показчик шкали термореле встановлюють на задану температуру води. У разі намерозування льоду в резервуарі термореле настроюють на температуру, яка відповідає необхідній кількості льоду (наприклад, температура мінус 10°C відповідає намероженню 450 кг льоду).

Водоохолодна установка АВ-30 складається з компресора 13 (рис. 14.2), конденсатора 12, ресивера 11, випарника 5, фільтра-осушника 1, теплообмінника 15, відцентрового насоса 4, терморегулювального вентиля 2, шафи керування та приладів автоматичного керування. Поршневий компресор ФВ-20 призначений для стискання та подачі в конденсатор 12 газоподібного хладону, де він охолоджується і конденсується внаслідок теплообміну з охолоджувальною водою, яка подається з водопроводу або з градирні 9.

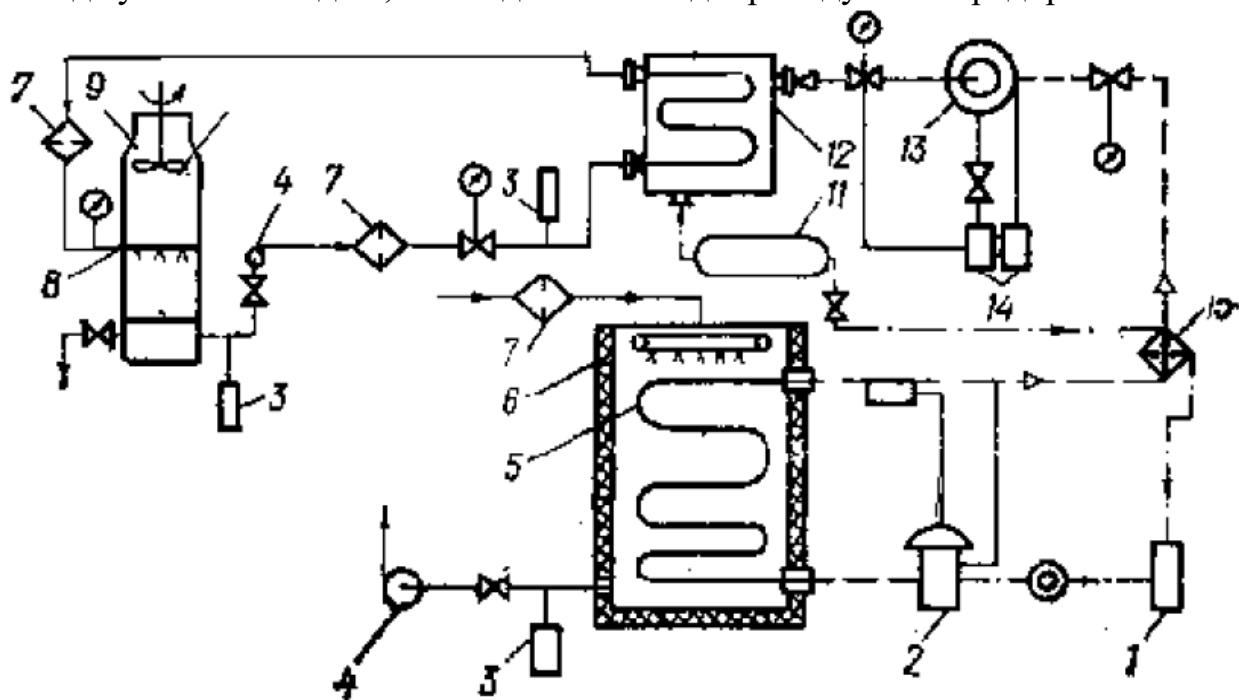


Рис. 14.2. Конструктивно-функціональна схема водоохолодної установки АВ-30:

- 1 - фільтр-осушник; 2 - терморегулювальний вентиль; 3 - термореле;
- 4 - відцентровий насос; 5 - випарник; 6 - бак; 7 - фільтр; 8 - розбризкувач;
- 9 - градирня; 10 - вентилятор; 11 - ресивер; 12 - конденсатор;
- 13 - компресор; 14 - реле тиску; 15 - теплообмінник.

Конденсатор 12 кожухотрубного типу - це горизонтальний апарат, у теплообмінних трубах якого протікає холодна вода. У міжтрубному просторі знаходиться холодильний агент (хладон), який, віддаючи тепло воді, охолоджується і конденсується (переходить з газоподібного стану в рідкий). Охолодження води відбувається в градирні 9, де вона розбризкується і продувається потоком повітря від вентилятора 10.

Рідкий хладон з конденсатора спрямовується у ресивер 11. Конструктивно ресивер виконаний у вигляді трубчастої рами на якій агрегатується все обладнання установки. На виході хладону з ресивера встановлено вентиль.

Таблиця 14.2.

Технічна характеристика установки АВ-30

Назва показника	Значення показника
Холодопродуктивність, мДж/год	126
Кількість холодоагента, кг	110
Місткість резервуара, м ³	2,5
Потужність привода, кВт	22

Фільтр-осушник 1 призначений для очищення хладону від забруднення та вологи. Він складається з фільтрувальних елементів циліндричної форми і патрона з силікагелем, що адсорбує вологу з хладону.

Теплообмінник 15 кожухо-змійовикового типу забезпечує теплообмін між рідким хладоном, що рухається всередині змійовика, та газоподібним, що надходить із випарника 5 у кожух і омиває зовнішню поверхню змійовика. У результаті цього рідкий хладон додатково охолоджується, а газоподібний перегрівається. Після теплообмінника хладон дрослюється терморегулювальним вентилем 2. Внаслідок різкого зниження тиску хладон інтенсивно випаровується і відбирає тепло у води, що подається через зрошувальне кільце у випарник 5. Пара хладону з випарника відсмоктується компресором і холодильний цикл повторюється. Холодна вода забирається відцентровим насосом.

Випарник установки зрошувальний, змійовиковий. Він виконаний з мідних трубок. Подача хладону у випарник після терморегулювального вентиля 2 крізь розподільник здійснюється знизу в три заходи, а відведення пароподібного хладону - зверху колектором.

Вода (холодоносій) надходить зверху крізь отвори в зрошувальному кільці, виконаному з труби у формі витка. Бак 6, в якому розміщений випарник, складається із сталюого корпусу, глухого дна та верхньої кришки. Зовнішня поверхня бака, ізольована. Холодоносій, охолоджуючись, стікає у нижню частину бака, звідки насосом подається до споживача.

Основними параметрами, що характеризують режими роботи машини, є ступінь заповнення випарника рідким хладоном, тиск хладону до і після компресора, температура холодоносія.

При коливанні теплового навантаження кількість рідкого хладону у випарнику змінюється. Чим вище теплове навантаження, тим більше хладону перетворюється у пару.

Ступінь заповнення випарника фреоном регулюється терморегулювальним вентилем 12ТРВ-6,3 залежно від температури перегрівання пари хладону. Терморегулювальний вентиль на задане перегрівання налагоджують за допомогою регулювального гвинта зміною натягу пружини.

Реле тиску Д220-11 захищає компресор від збільшення напірного тиску понад $1,8 \pm 0,02$ МПа та від зменшення тиску всмоктування нижче $0,039 + 0,02$ МПа. Реле різниці тисків, налагоджене на перепад тиску у напірній лінії масляного насоса та в картері компресора $0,069:0,01$ МПа, захищає компресор від порушень режиму мащення.

Температуру холодоносія (води) на виході з бака регулюють за допомогою реле температури, термобалон якого встановлено в гільзі на вихідному трубопроводі. Реле налагоджують на відключення компресора при температурі холодоносія $0,5^{\circ}\text{C}$ ($273,5$ К) і включення його при температурі не вище 3°C (276 К).

Теплохолодильна установка ТХУ-14 призначена для охолодження води, яку використовують як проміжний холодоносії у місткісних і проточних охолоджувачах молока, і одночасного нагрівання води для санітарно-технологічних потреб. Застосовується на молочних фермах і пунктах первинної обробки молока.

Установка може працювати у комплекті з резервуаром охолодником молока місткістю $1,6-2,5$ м³ або з проточним охолоджувачем з середньою інтенсивністю потоку до $0,11$ м/с (400 л/год).

Установка ТХУ-14 має холодильний агрегат, блок місткостей з проточним водонагрівником, насос холодоносія і систему керування електронагрівником (рис. 14.3).

До складу холодильного агрегату входять безсальниковий компресор, конденсатор з водяним охолодженням, випарник, система керування, три теплообмінники, фільтр-осушник, прилади автоматики і контролю.

Блок місткостей включає місткості холодної та гарячої води, електронагрівник і раму для насоса холодоносія.

Керування роботою електронагрівника забезпечує автономна система керування, а роботою теплохолодильної установки (за винятком електронагрівника) - система керування, змонтована на холодильному агрегаті.

Холодильний агрегат працює за одноступеневим циклом, що передбачає нагнітання у конденсатор пари холодоагента, паралельну роботу проточного і конвективного теплообмінників. Останній з'єднується з місткістю гарячої води.

Холодоагент у газоподібному стані стискується компресором і через теплообмінники подається в конденсатор, де віддає тепло проточній воді, охолоджується і конденсується. Із конденсатора рідкий холодоагент надходить у регенеративний теплообмінник, а потім у фільтр-осушник. У ньому він осушується і очищається від домішок. Через мембранний вентиль з електромагнітним

приводом холодоагент подається на терморегулювальний клапан і надходить у випарник. При дроселюванні різко знижується тиск і холодоагент інтенсивно кипить, забирає тепло від холодоносія, охолоджуючи його.

Із випарника пара холодоагента через регенеративний теплообмінник відсмоктується компресором. Далі цикл повторюється. Холодна вода (холодоносія) здійснює замкнутий цикл в системі охолодження молока.

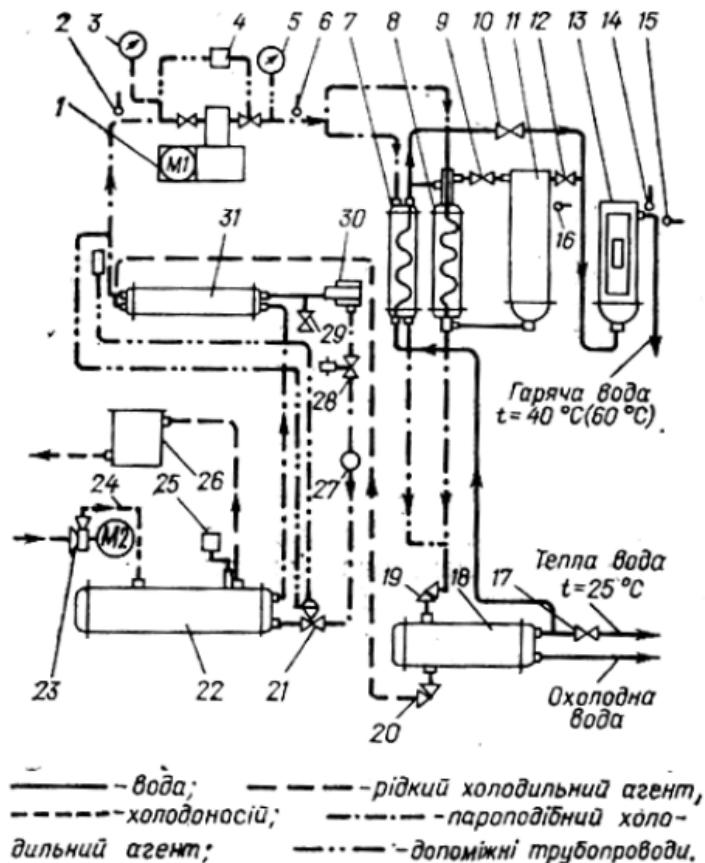


Рис. 14.3. Конструктивно-технологічна схема теплохолодильної установки ТХУ-14:

- 1 - поршневий безсальниковий компресор; 2, 6, 15, 16 - термогільзи;
 3, 5 - мановакуумметри; 4 - датчик-реле тиску; 7, 8 - теплообмінники відповідно проточний і конвективний; 9, 10, 12 - запірні муфтові вентиля;
 1 - резервуар для гарячої води; 13 - електронагрівник; 14 - термометр;
 7 - регулювальний клапан з сифонним пневмоприводом; 18 - конденсатор;
 19, 20 - запірні сифонні клапани; 21 - терморегулювальний клапан (ТРВ);
 2 - випарник; 23 - водяний насос; 24 - гофрований рукав; 25 - датчик-реле температури; 26 - резервуар для холодної води; 27 - оглядовий пристрій;
 8 - мембранний клапан з електромагнітним приводом; 29 - запірний сифонний клапан ДУ-60; 30 - осушник-фільтр; 31 - регенеративний теплообмінник; М1, М2 - електродвигуни для привода відповідно компресора та водяного насоса.

Вода на виході із конденсатора розділяється на два потоки. Один з них спрямовується на теплообмінники для підігрівання за рахунок теплообміну з гарячою парою холодоагента, що рухається в зустрічному напрямку в проточному теплообміннику (у змійовику).

Проточний теплообмінник через 10-15 хв після включення установки нагріває воду до 40°C (313 К), а теплообмінник конвективного контура за цикл роботи (до 3,25 год) - 165 л води до 60°C (333 К). Частина води, що залишилась, з температурою 25 °С (298 К) може бути використана для напування тварин та інших технічних потреб.

Отже, установка в номінальному режимі забезпечує нагрівання води на трьох температурних рівнях без включення електронагрівника. При необхідності теплу воду можна підігріти додатково електронагрівником.

Якщо теплохолодильна машина не працює або вода не нагрівається до потрібної температури, використовують електронагрівальні елементи потужністю 6 кВт, якими укомплектована установка.

Таблиця 14.3.

Технічна характеристика установки ТХУ-14

Назва показника	Значення показника
Продуктивність, кВт:	
- за холодом	14,5
- за теплом	21
Потужність привода, кВт	7,6
Холодоагент	R22

Холодильна установка 40Т10-2-0 призначена для охолодження прісної води, яка використовується для охолодження молока в проточних охолодниках або резервуарах-охолодниках молока місткістю до 2,5 м³ та одночасного одержання теплої води за рахунок утилізації тепла конденсації холодоагента. Установку використовують на тваринницьких фермах та у літніх таборах.

Вона складаються з повітряного конденсатора, поршневого компресора трубчасто-ребристого типу, двох вентиляторів, ресивера-теплообмінника, фільтра-осушника, випарника, утилізатора, бака холодоносія, фільтра холодоносія, насоса холодоносія, бака-нагромаджувача теплої води.

Холодильна установка працює за замкненим циклом (рис. 14.4). Пароподібний хладагент (хладон К 22) відсмоктується компресором з ресивера-теплообмінника, стискається до тиску конденсації (1,1 МПа) і нагнітається у міжтрубний простір утилізатора тепла, де пара хладону охолоджується до температури конденсації 30°C і частково конденсується, віддаючи тепло воді, яка подається в труби утилізатора з водяної порожнини ресивера-теплообмінника. Далі холодоагент надходить у трубки повітряного конденсатора, де охолоджується потоком повітря від двох осьових вентиляторів, і остаточно конденсується.

Утворений конденсат спрямовується у ресивер, суміщений з теплообмінником та переохолодником рідкого холодоагента. У порожнині ресивера-теплообмінника рідкий хладон переохолоджується як пароподібним холодоагентом, який потрапляє з випарника через змійовик ресивера, так і холодною водою, яка проходить через водяну сорочку ресивера із джерела водопостачання до утилізатора.

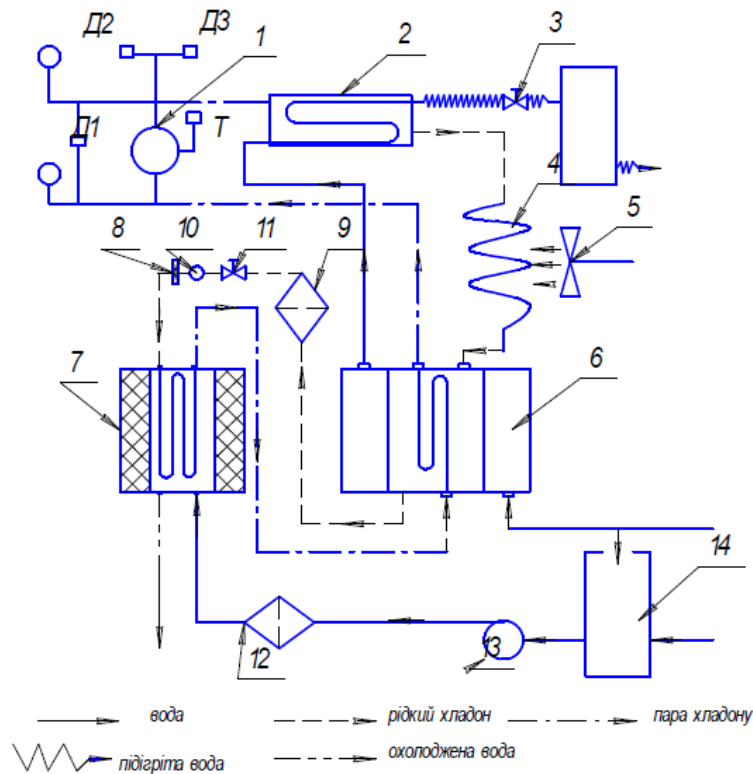


Рис. 14.4. Конструктивно-функціональна схема теплоохолодної установки 40Т10-2-0:

- 1 - компресор; 2 - утилізатор; 3 - вентиль теплої води; 4 - конденсатор;
 5 - вентилятори; 6 - ресивер-теплообмінник; 7 - випарник;
 8 - терморегулювальний вентиль; 9 - фільтр-осушник; 10 - оглядовий пристрій;
 11 - вентиль холодоагента; 12 - водяний фільтр; 13 - водяний насос;
 14 - бак холодоносія; 15 - вентиль подачі води; 16 - бак теплої води;
 Д1 - датчики тиску конденсації; Д2, Д3 - датчики реле тиску компресора;
 Т - датчик-реле температури.

Переохолоджений холодоагент R 22 проходить через вентиль, оглядовий пристрій, фільтр-осушник до терморегулювального вентиля, де дроселюється до тиску випарювання і подається у випарник. Холодоагент, проходячи по трубах випарника, кипить, відбираючи тепло від холодоносія (води). Пара хладону, що утворилась у випарнику, відсмоктується компресором через ресивер-теплообмінник і цикл повторюється.

Циркуляція холодоносія (води) здійснюється відцентровим насосом. При роботі з проточним охолодником насос-відсмоктує холодоносій з бака холодоносія і через фільтр, подає його в корпус випарника. Далі охолоджений холодоносій надходить у проточний охолодник, де нагрівається молоком, після чого повертається у бак холодоносія.

При роботі з місткісним охолодником молока нагрітий холодоносій насосом установки відсмоктується із водяної сорочки резервуара охолодника і подається у випарник, де охолоджується. З випарника холодоносій надходить у бак холодоносія, а звідти самопливом зливається в сорочку резервуара-охолодника.

Холодна вода з джерела водопостачання ферми через вентиль йде на підживлення бака холодоносія, в якому рівень її регулюється поплавковим регулятором, і у водяну порожнину ресивера-теплообмінника. Там вона нагрівається, відбираючи тепло від рідкого холодоагента. Далі вода потрапляє в утилізатор, відбирає тепло від перегрітої пари холодоагента, нагрівається до температури 40 °С і подається у бак-нагромаджувач теплої води.

Тепла вода використовується для обробки кормів, миття доїльних апаратів, молочних ліній доїльних установок та на інші потреби.

Для контролю роботи установки в автоматичному режимі призначені два мановакуумметри з температурними шкалами, які показують тиск конденсації та випарювання холодоагента. Автоматичне регулювання установки забезпечується такими приладами:

- датчиком-реле тиску для захисту компресора від недопустимого підвищення тиску нагнітання та зниження тиску всмоктування;
- датчиком-реле температури, який забезпечує можливість відключення компресора та вентиляторів конденсатора при заданій температурі холодоносія;
- датчиком-реле тиску для керування роботою вентиляторів залежно від заданого тиску конденсації;
- терморегулювальним вентилем 22ТРВ-16 для регулювання заповнення випарника холодоагентом залежно від заданої температури випарювання холодоагента 5-7 °С.

Таблиця 14.4.

Технічна характеристика установки 40Т10-2-0

Назва показника	Значення показника
Продуктивність молочної лінії, л/год	400
Холодопродуктивність, ккал/год	10000
Потужність привода, кВт	15,5
Холодоагент	Хладон К22

Питання для самоконтролю.

1. Які основні властивості холодоагенту хладон-12 (К22)?
2. Призначення установок ТХУ-14 (МХУ-8С, АВ-30, 40Т10-2-0).
3. Основні елементи установок і їх призначення.
4. Принцип роботи установки.
5. Як регулюють температуру холодоносія (вода)?

СПИСОК ДОДАТКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дмитрів В.Т. Машиновикористання у тваринництві: Курс лекцій. - Львів: ЛАДУ, 2002. - 202 с.
2. Дмитрів В.Т. Основи теорії машиновикористання у тваринництві: Навчальний посібник. - Львів: Афіша, 2008. - 256 с.
3. Машина і обладнання для тваринництва. / І.І. Ревенко, О.О. Заболотько, В.С.Хмельовський та ін. - Ніжин, видавець ПП Лисенко М.М., 2016. - 584 с.
4. Машина і обладнання для тваринництва: Посібник-практикум / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, О.О. Заболотько та ін.; К.: Кондор, 2012. - 562 с.
5. Машина для тваринництва та птахівництва. Посібник: За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. - Дослідницьке: УкрНЖПВТ ім. Л. Погорілого. - 2009. - 207 с.
6. Машиновикористання у тваринництві: лабораторний практикум. - В.Т. Дмитрів, Ю.М. Носов, В.М. Сиротюк, Я.С. Жінчин, Б.І. Затхей, С.М. Кондур, Я.В. Шолудько; за ред. Дмитріва В.Т. - Львів, 2004. - 252с.
7. Мельников С.В. Технологическое обеспечение животноводческих ферм и комплексов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Агропромиздат, 1985. - 640 с.
8. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І. Ревенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько та ін.; За ред. І.І. Ревенка. - К.: Урожай, 1994. - 264 с.
9. Механізація тваринництва / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, М.І. Ікальчик. - Ніжин, видавець ПП Лисенко М.М., 2015. - 328 с.
10. Механизация животноводства и кормопроизводства на малой ферме / Под ред. А.П. Кармановского. - М.: Агропромиздат, 1989. - 207 с.
11. Механизация и автоматизация молочных ферм / В.А. Ясенецкий, Н.П. Мечта, Л.В. Погорелый и др. - К.: Урожай, 1992. - 392 с.
12. Механизация и технология производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагінець, Д.Н. Мурусидзе и др. - М.: Колос, 1999. - 528 с.
13. Механізація тваринницьких ферм / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко та ін.; За ред. М.М. Троянова, - Харків, 2002. - 208 с.
14. Механізація тваринництва / Ревенко І.І., Щербак В.М. - К.: Вища освіта, 2004. - 319 с.
15. Монтаж і пусконаладження фермської техніки / І.І. Ревенко, М.В.Брагінець, В.Д. Роговий, - К.: Кондор, 2004. - 400 с.
16. Монтаж обладнання сільськогосподарських об'єктів / К.К. Анисович, В.А. Калистратов, Э.П. Сорокин и др.; Под. ред. К.К. Анисовича. - Минск: Урожай, 1987. - 167 с.
17. Луценко М.М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока. - Монографія. - К.: ВЦ «Академія». - 2006. - 192 с.
18. Нова сільськогосподарська техніка/ В.А. Ясенецький, В.С. Куліш, М.П. Мечта та ін.; За ред. В.А. Ясенецького. - К.: Урожай, 1991. - 320 с.
19. Підприємства птахівництва. ВНТП - АПК - 02.05, Київ, 2005.
20. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва / І.І. Ревенко, В.М. Манько, С.С. Зарайська та ін.; За ред. І.І. Ревенка. - К.: Урожай, 1994. - 288 с.

21. Правила машинного доїння (рекомендації з машинного доїння). Глеваха, 2004. - 40с.
22. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І.Г. Бойко, В.І. Гридасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорика, О.І. Фісяченка. - Харків, 2004. - 272 с.
23. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машина та обладнання для тваринництва. - К.: Кондор, 2009. - 731 с.
24. Ревенко І.І., Мозоленко Є.М., Чос М.М. Посібник майстра-наладчика обладнання тваринницьких ферм і комплексів. - К.: Урожай, 1992. - 261 с.
25. Ревенко І.І., Манько В.М., Кравчук В.І. Машиновикористання у тваринництві. - К.: Урожай, 1999. - 208 с.
26. Регуш В.В. Организация технического обслуживания машин в животноводстве. - М.: Россельхозиздат, 1987. -239 с.
27. Роцин П.М. Механизация ветеринарно-санитарних работ. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 184 с.
28. Рыбаков М.И., Полозов П.Л. Комплексная механизация овцеводства. - Алма-Ата: Кайнар, 1986. - 224 с.
29. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП - АПК -02.05. Мінагрополітики України. - Київ, 2005.
30. Сиротюк В.М. Машина та обладнання для тваринництва. - Львів: Вид. «Магнолія плюс», 2004. - 201 с.
31. Славин Р.М. Автоматизация процессов в животноводстве и птицеводстве. - М.: Колос, 1990. - 397 с.
32. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП - АПК -01.05. Мінагрополітики України. - Київ, 2005.
33. Техническое обслуживание машин на животноводческих фермах и комплексах / Бабицкий В.Г., Неделчев Г.С., Проданов П.С. и др. - Минск: Ураджай, 1986.
34. Удосконалення експлуатації машин і обладнання тваринницьких ферм та комплексів / Г.М. Кукта, В.П. Гейфман, В.І. Дешко та ін.; За ред. Г.М. Кукти. - К.: Урожай, 1989. - 224 с.
35. Усаковский В.М. Водоснабжение в сельском хозяйстве. - Краснокутский Ю.В. Механизация первичной обработки молока. - М.: Агропромиздат, 1989. - 277 с.
36. Хилько В.И., Селицкий В.Ф. Пусконаладочные работы на фермах и комплексах. - Минск: Урожай, 1985.
37. Эксплуатация технологического обеспечения ферм и комплексов / Л.Е. Агеев, В.И. Квашенников, С.В. Мельников и др.; Под ред. С.В. Мельникова, - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1986. - 367 с.
38. Ясенецький В.А., Павленко В.А., Невмержицький І В. Механізація трудомістких робіт на малих фермах. - К.: Урожай, 1990. - 160 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Віталій Миколайович Яропуд

Ігор Анатолійович Бабин

МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА

Методичні вказівки

до виконання практичних робіт
студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань 13 Механічна інженерія
за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування

Видання здійснюється в авторській редакції

Підписано до друку 27.02.2020. Формат 60x84/16.

Ум. друк. арк. 6. Наклад 50 прим.

Редакційно-видавничий відділ ВНАУ

вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008.