

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет
Кафедра агроінженерії

АВТОМАТИЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Методичні рекомендації

до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня
«Бакалавр» спеціальності 281 «Публічне управління і адміністрування»
денної та заочної форм навчання



МИКОЛАЇВ
2020

УДК 631.3
А22

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від «___» _____ 2020 р., протокол № ____.

Укладачі:

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

А. С. Пастушенко – канд. техн. наук, старший викладач кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

Н. І. Кім – канд. техн. наук, старший викладач кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

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

О. І. Норинський – асистент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

В. І. Гавриш – д-р. екон. наук, професор кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та технічного сервісу. Миколаївський національний аграрний університет.

В. Г. Богза – канд. техн. наук, доцент, директор науко-дослідного інституту нових агропромислових об'єктів та учбово-інформаційних технологій. Миколаївський національний аграрний університет.

Зміст

Передмова	4
Практична робота №1 Загальна будова тракторів і автомобілів.....	5
Практична робота №2 Автотракторні двигуни.....	11
Практична робота №3 Знаряддя для основного обробітку ґрунту.....	17
Практична робота №4 Машини для поверхневого обробітку ґрунту.....	22
Практична робота №5 Машини передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами.....	27
Практична робота №6 Машини для внесення добрив.....	33
Практична робота №7 Будова і робочий процес посівних та садильних машин.....	42
Практична робота №8 Машини для захисту рослин.....	52
Практична робота №9 Машини для заготівлі кормів.....	61
Практична робота №10 Машини для збирання зернових культур.....	69
Практична робота №11 Машини для збирання коренеплодів та коренебульбоплодів.....	75
Практична робота №12 Машини для обробки коренебульбоплодів.....	81
Практична робота №13 Машини для переробки стеблових кормів.....	87
Практична робота №14 Молоткові подрібнювачі.....	93
Практична робота №15 Агрегати для приготування вітамінного борошна.....	99
Практична робота №16 Навантажувачі грубих та силосованих кормів.....	105
Практична робота №17 Машини для роздавання кормів.....	110
Практична робота №18 Доїльні апарати.....	115
Практична робота №19 Доїльні установки.....	124
Практична робота №20 Обладнання для очищення та охолодження молока.....	130
Практична робота №21 Засоби видалення гною з тваринницьких приміщень.....	135
Практична робота №22 Обладнання для напування тварин.....	142
Література	146

Передмова

Актуальним завданням сільського господарства є гарантоване забезпечення нашої країни продовольством за умови збереження і підвищення родючості ґрунтів, зменшення енергоспоживання, охорони навколишнього середовища. Вирішенню його особливо на етапі становлення багатоукладних форм господарювання, сприятиме впровадження новітніх технологій і машин, зокрема комплексної механізації рослинництва і тваринництва на базі науково обґрунтованої системи машин.

Система машин являє собою сукупність машин, взаємоузгоджених за технологічним процесом, техніко-економічними параметрами і продуктивністю, за допомогою яких забезпечується механізація виробничих процесів. Розробляють таку схему з урахуванням основних природно-кліматичних зон. Її постійно удосконалюють, доповнюють і змінюють на основі досягнень науки і техніки.

До системи машин відносяться енергетичні, транспортні, технологічні, контрольно-керуючі і кібернетичні машини. Сільськогосподарські машини є технологічними. Кожна з них виконує певний технологічний робочий процес, що включає одну або декілька технологічних операцій, при яких відбуваються якісні зміни матеріалу, що обробляється, його розмірів, стану, форми, фізичних і біологічних властивостей.

При розробці системи машин передбачається забезпечення основних напрямів науково-технічного прогресу: дотримання технологічних вимог, істотне підвищення продуктивності праці, впровадження поточних методів виконання механізованих процесів, суміщення кількох операцій в одному агрегаті чи установці, універсалізація машин і обладнання, розробка засобів механізації на базі принципово нових технічних рішень.

Практична робота №1

Тема: Загальна будова тракторів і автомобілів.

Мета: Вивчити основні конструктивні елементи тракторів та автомобілів.

Зміст роботи:

1. Конструктивно-функціональні схеми тракторів та автомобілів.
2. Техніко-економічні показники сучасних тракторів та автомобілів.

Трактор і автомобіль є складними машинами, до складу яких входить багато механізмів, агрегатів і систем, що певним чином взаємодіють між собою. Незважаючи на відмінність у технологічному призначенні та конструктивному виконанні тракторів і автомобілів, їх обладнання і робота однотипні.

Трактор у сільському господарстві виконує весь комплекс робіт з підготовки ґрунту до сівби та садіння сільськогосподарських культур, догляду за рослинами, збирання і транспортування врожаю тощо. Автомобіль використовується для перевезення пасажирів, вантажів або спеціального обладнання.

Трактор – це самохідна машина на колісному або гусеничному ході для приведення в рух причіпних або начіпних на неї машин і знарядь, для приведення в рух стаціонарних машин, буксування причепів. Трактор складається із взаємозв'язаних механізмів, що за призначенням поділяються на такі групи (або агрегати): двигун, силова передача, ходова частина, органи керування, робоче, допоміжне і електричне обладнання.

Автомобіль – транспортна безрейкова машина головним чином на колісному ході, яка приводиться в рух власним двигуном, призначена для перевезення пасажирів, вантажів або спеціального обладнання.

Основні механізми тракторів і автомобілів залежно від функціонального призначення поділяють на групи (рис. 1.1).

Двигун внутрішнього згоряння – це джерело механічної енергії.

Трансмісія призначена для передавання і трансформування обертального моменту від двигуна до ведучих коліс трактора й автомобіля. Вона складається з муфти зчеплення, коробки передач, головної передачі, диференціала і кінцевої передачі.

Муфту зчеплення застосовують для сполучення валів двигуна і коробки передач, короткочасного роз'єднання валів під час перемикання передач, короткочасних зупинок і плавного початку руху трактора та автомобіля з місця. Зчеплення можуть бути фрикційними, гідродинамічними або електромагнітними.

Коробка передач призначена для зміни передаточного числа трансмісії, забезпечення руху трактора і автомобіля заднім ходом, роз'єднання трансмісії і працюючого двигуна під час тривалих стоянок трактора і автомобіля. Зміна передаточного числа трансмісії забезпечує отримання різних швидкостей руху трактора і автомобіля та тягових зусиль на гаку.

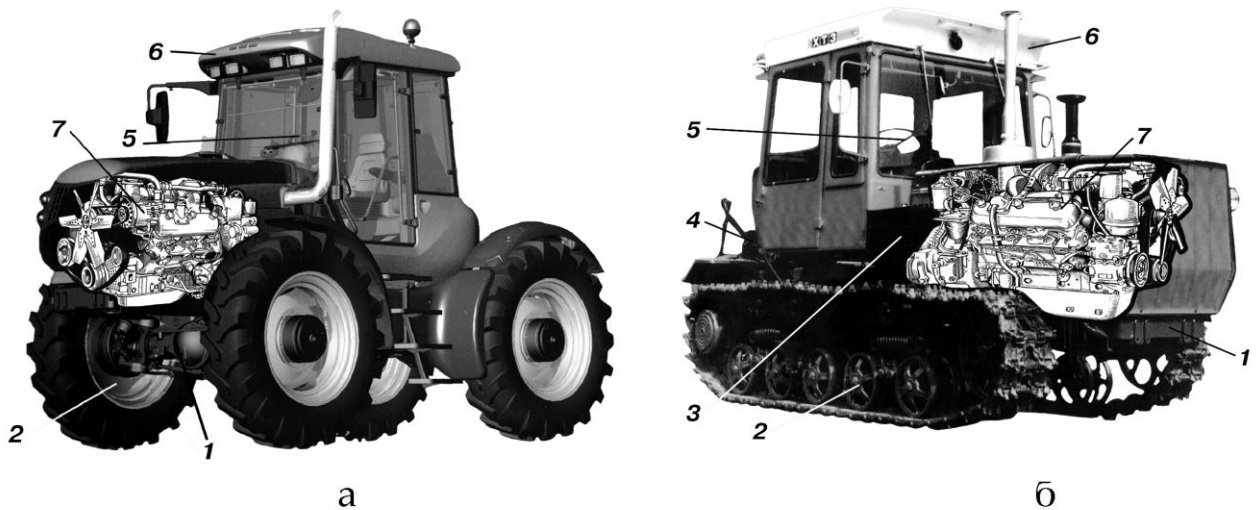


Рис. 1.1 Основні частини трактора:

а – колісного; *б* – гусеничного: 1 – рама; 2 – ходова частина; 3 – коробка передач; 4 – робоче обладнання; 5 – механізми керування; 6 – допоміжне обладнання; 7 – двигун.

Головна (центральна) передача необхідна для передавання крутного моменту півосям ведучих коліс і збільшення загального передаточного числа трансмісії. Найчастіше це пара конічних шестерень, що розміщена в корпусі ведучого мосту трактора й автомобіля.

Диференціал забезпечує рівномірний розподіл крутного моменту між правим і лівим ведучими колесами і незалежне обертання їх з різною частотою під час поворотів трактора і автомобіля. У гусеничних тракторах з цією метою застосовують механізми повороту.

Кінцева передача призначена для збільшення передаточного числа трансмісії і можливі зміни дорожнього просвіту. Вона є одно- або двоступінчастим (часто планетарним) редуктором з постійним зачепленням шестерень, який встановлений з обох боків від ведучого мосту.

Ходова частина призначена для перетворення обертального руху ведучих коліс на поступальний рух трактора й автомобіля, а також для підтримання його остова. Ходова частина колісних тракторів і автомобілів вміщує ведучі і напрямні колеса, а також елементи, що з'єднують колеса з остовом трактора й автомобіля (підвіски). Ходова частина гусеничних тракторів складається з гусениць, ведучих і напрямних коліс, опорних і підтримувальних котків та підвіски.

Механізми керування застосовують з метою зміни напрямку руху, зупинки та утримання трактора й автомобіля в нерухомому стані. До них належать кермове керування, механізми повороту і гальма.

Електрообладнання призначене для пуску двигуна, запалювання робочої суміші в карбюраторних двигунах, освітлення шляху і робочого місця, забезпечення роботи сигнальних приладів. До нього входять джерела електричної енергії (аккумуляторна батарея та електрогенератор), прилади запалювання, освітлення, контрольні прилади тощо.

Робоче обладнання призначене для сполучення трактора із знаряддями і робочими машинами, керування ними і приведення в дію їхніх робочих органів від двигуна. У нього входять гідроначіпна система, причіпне обладнання, вал відбору потужності (ВВП) та інші. На автомобілі робочого обладнання немає.

Допоміжне обладнання складається з кабіни зі сидінням та установками мікроклімату, капота, крил тощо. До допоміжного обладнання автомобіля відносять лебідку, тягово-зчіпне обладнання та інше.

Остов є основою для монтажу всіх агрегатів, що складають трактор і автомобіль. Остов виконують у вигляді клепаної або зварної рами, піврами, з'єднаної з корпусом трансмісії; двох піврам, з'єднаних шарнірно.

Трактор і автомобіль за призначенням мають принципові відмінності, тобто реалізація потужності тракторного двигуна здійснюється за знижених швидкостей руху і підвищеної тяги, автомобільного – за підвищених швидкостей руху і зниженої тяги. Цим і зумовлено призначення трактора як тягового самохідного засобу, а автомобіля як легко рухомої транспортної машини.

Основні частини автомобіля (рис. 1.2) за принциповою схемою розташування і призначенням такі ж, як у колісного трактора.

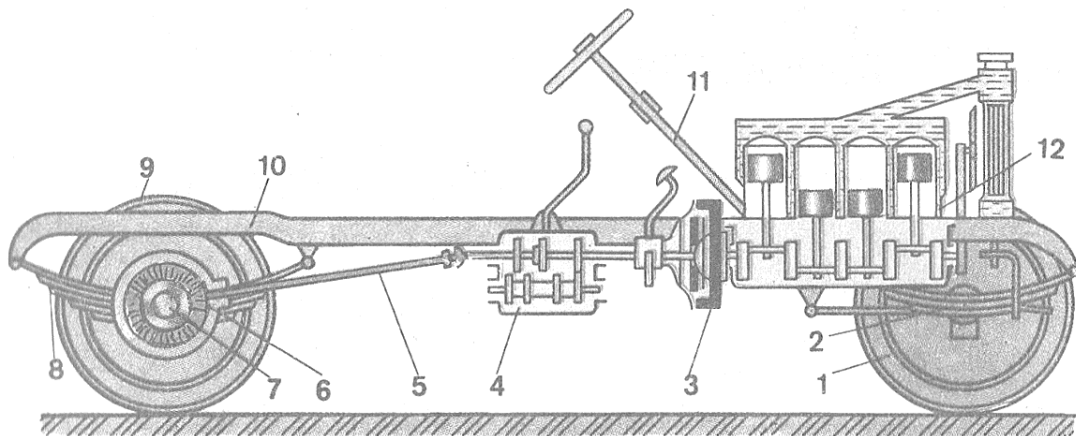


Рис. 1.2 Розташування основних частин, їх механізмів і деталей автомобіля:

1 – кероване колесо; 2 – передня підвіска; 3 – муфта зчеплення; 4 – коробка передач; 5 – карданна передача; 6 – головна передача; 7 – диференціал; 8 – задня підвіска; 9 – привідне колесо; 10 – рама; 11 – рульове керування; 12 – двигун.

Основні частини автомобіля – двигун, шасі та кузов. Принципова схема розташування основних частин і механізмів автомобіля мало чим відрізняється від схеми їх розташування у колісного трактора.

Шасі автомобіля складається з трансмісії, ходової частини і механізмів керування. На шасі встановлюють кузов для розташування пасажирів та вантажу. Приміщенням для водіїв й допоміжного персоналу на вантажному

автомобілі слугує кабіна. За межами кузова й кабіни багатьох автомобілів розташоване оперення: капот, крила, підніжки.

Допоміжне обладнання автомобілів – тягово-зчіпний пристрій, лебідка, системи опалення і вентиляції, компресор.

Автомобілі підрозділяють на класи (за літражем двигуна або загальною масою автомобіля), види (за експлуатаційним призначенням), моделі, модифікації моделей.

Відповідно до зазначеної класифікації, всі вітчизняні моделі автомобілів мають умовне цифрове позначення, що містить до шести цифр.

Перша цифра позначає клас автомобіля.

Легкові автомобілі мають 4 класи за літражем двигуна:

Таблиця 1.1

1	2	3	4
до 1,2 л	1,2-1,8 л	1,8-3,5 л	понад 3,5 л

Вантажні автомобілі розділяють на 7 класів за загальною масою автомобілів:

Таблиця 1.2

1	2	3	4	5	6	7
до 1,2 т	1,2-2 т	2-8 т	8-14 т	14-20 т	20-40 т	понад 40 т

Друга цифра позначає вид експлуатаційного призначення. Існує 9 видів експлуатаційного призначення:

- 1 - легкові;
- 2 - автобуси;
- 3 - вантажні (бортові);
- 4 - тягачі
- 5 - самоскиди;
- 6 - цистерни;
- 7 - фургони;
- 8 - електромобілі;
- 9 - спеціальні.

Третя і четверта цифри позначають моделі автомобілів.

П'ята цифра позначає модифікацію автомобіля.

Шоста цифра позначає експортне або «тропічне» виконання.

Вантажні автомобілі поділяють за вантажністю:

- особо малою до 0,8 т;
- малою 0,8...2,5 т;
- середньою 2,5...5 т;
- великою 5.10 т;
- особливо великою – понад 10 т.

Автобуси класифікують за кількістю місць для пасажирів: легкої (до 25), середньої (25...45), великої (понад 45) місткості;

За призначенням – міські, міжміські, приміські, спеціальні.

За прохідністю автомобілі підрозділяють на 2 групи:

- нормальної прохідності;
- високої прохідності.

За типом двигуна автомобілі можуть бути розділені на 2 групи:

- з тепловими двигунами;
- з електродвигунами.

Легкові автомобілі випускають:

- з закритими кузовами (купе, седан, лімузин);
- з відкритими (фаєтон);
- з кузовами, що відкриваються (кабріолет).

За колісною формулою:

- автомобілі з одною ведучою віссю – 4×2;
- автомобілі з двома ведучими осями – 4×4, 6×4 тощо.

Визначення основних техніко-економічних показників тракторів та автомобілів

Таблиця 1.3

Основні техніко-економічні показники сільськогосподарських тракторів

Показники	MTЗ-80	K-744	ХТЗ-181.20	New Holland T7060	Claas 850 Axion	John Deere 9520
Тягове зусилля, кН						
Марка двигуна						
Потужність двигуна, к.с., (кВт)						
Витрата палива, кг/га, г/(кВт·год)						
Кількість передач, передніх/задніх						
Діапазон швидкостей, км/год						
Колісна формула						
Тип рушія						
Колія коліс, передні/задні, мм						
Габаритні розміри, (довжина×ширина×висота), м						
Експлуатаційна маса, кг						

Таблиця 1.4

Основні техніко-економічні показники вантажних автомобілів

Показники	ЗІЛ-130	КрАЗ-5401 С2-500	КАМАЗ-45143	МАЗ-5516	MAN TGS 25.400	Volvo FMX 500
Тип автомобіля						
Вантажопідйомність, т						
Марка двигуна						
Потужність двигуна, к.с., (кВт)						
Витрата палива, л/100 км						
Кількість передач						
Максимальна швидкість, км/год						
Колісна формула						
Колія, м						
База, м						
Габаритні розміри (довжина×ширина×висота), м						
Експлуатаційна маса, кг						

Контрольні запитання:

1. Як класифікуються сільськогосподарські трактори та автомобілі?
2. Що таке типаж тракторів?
3. Які переваги та недоліки колісних і гусеничних тракторів?
4. Що таке номінальне тягове зусилля?
5. Основні частини та вузли тракторів та автомобілів.
6. Основні техніко-економічні показники сільськогосподарських тракторів та автомобілів.
7. Назвіть дев'ять видів експлуатаційного призначення автомобілів.
8. Скільки тягових класів тракторів?

Практична робота №2

Тема: Автотракторні двигуни.

Мета: Вивчити робочі цикли, будову двигунів внутрішнього згоряння.

Зміст роботи:

1. Робочі цикли двигунів внутрішнього згоряння.
2. Конструктивно-функціональні схеми двигунів внутрішнього згоряння.
3. Основні техніко-економічні показники двигунів внутрішнього згоряння.

До процесів, послідовність яких становить робочий цикл, входять: впуск (наповнення циліндра свіжим зарядом пальної суміші або повітря); стиск газів; розширення газів або робочий хід; випуск відпрацьованих газів.

Якщо робочий цикл відбувається за два оберти колінчастого вала або чотири ходи поршня, то це двигун чотиритактний. Якщо робочий цикл відбувається за один оборот колінчастого вала або два ходи поршня, то це двигун двотактний.

Робочий цикл чотиритактного дизельного двигуна (рис. 2.1) здійснюється у чіткій послідовності.

Перший такт – впуск. Під час переміщення поршня від ВМТ до НМТ у циліндрі створюється розрідження. Впускний клапан відкривається – і циліндр наповнюється повітрям, що попередньо проходить через очисники повітря. У циліндрі повітря змішується з невеликою кількістю газів, що відпрацювали. Тиск повітря в циліндрі (у прогрітого двигуна) за такту впуску становить 0,08...0,09 МПа, а температура досягає 320...340 К.

Другий такт – стиск. Поршень рухається від НМТ до ВМТ, впускний і випускний клапани закриті, об'єм повітря зменшується, а його тиск і температура збільшується. Наприкінці стиску тиск повітря усередині циліндра підвищується до 4...5 МПа, а температура до 750...950 К. Для надійної роботи двигуна температура стиснутого повітря в циліндрі має бути значно вищою температури самозаймання палива.

Третій такт – розширення газів або робочий хід. Обидва клапани закриті. За положення поршня біля ВМТ у сильно нагріте і стиснене повітря з форсунки впорскується дрібнорозпилене паливо під великим тиском (13,0...18,5 МПа), створеним паливним насосом. Паливо перемішується з повітрям, нагрівається, випаровується і спалахує. Частина палива згоряє під час проходження поршня до ВМТ, тобто наприкінці такту стиску, а інша частина – під час проходження поршня донизу на початку такту розширення.

Гази під час згоряння палива збільшують усередині циліндра двигуна тиск до 6,0...8,0 і температуру до 1900...2400 К. Гарячі гази розширюються і штовхають поршень, що переміщується від ВМТ до НМТ, роблячи робочий хід.

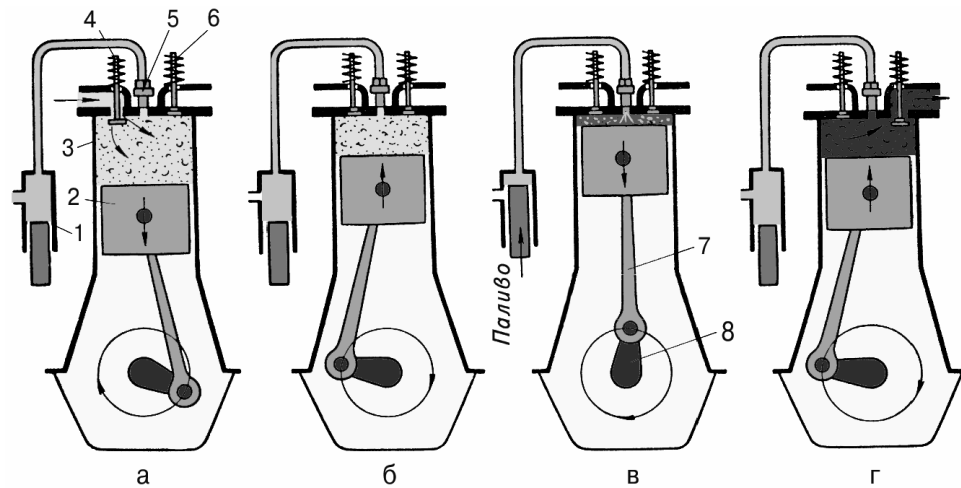


Рис. 2.1 Робочий цикл одноциліндрового чотиритактного дизельного двигуна:

а – впуск, *б* – стиск, *в* – згоряння, *г* – випуск; 1 – паливний насос високого тиску; 2 – поршень; 3 – циліндр; 4 – впускний клапан; 5 – форсунка; 6 – випускний клапан; 7 – шатун; 8 – колінчастий вал.

Четвертий такт – випуск. Поршень переміщується від НМТ до ВМТ і через відкритий випускний клапан витісняє відпрацьовані гази з циліндра. Тиск і температура наприкінці випуску дорівнюють у дизельних двигунах відповідно 0,11...0,12 МПа і 650...900 К. Після такту випуску робочий цикл двигуна повторюється в розглянутій вище послідовності.

Робочий цикл чотиритактного карбюраторного двигуна (рис. 2.2) здійснюється у чіткій послідовності.

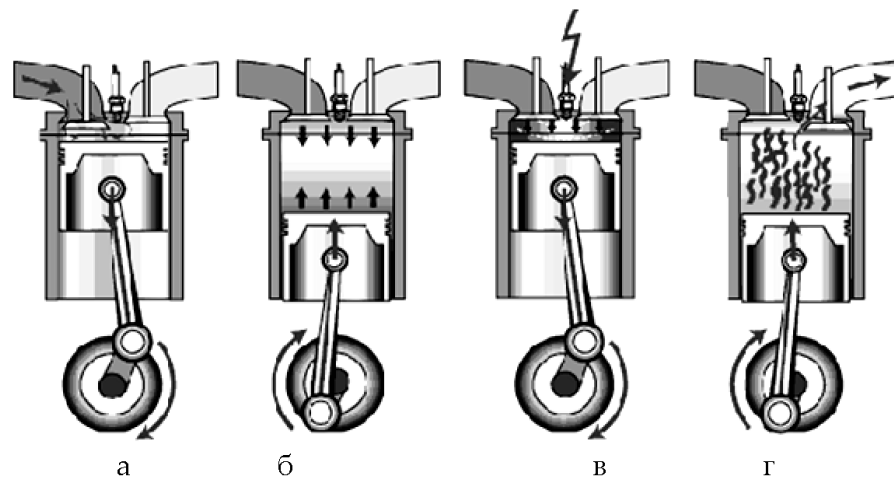


Рис. 2.2 Робочий цикл одноциліндрового чотиритактного карбюраторного двигуна:

а – впуск, *б* – стиск, *в* – згоряння, *г* – випуск.

Перший такт – впуск. Поршень рухається від ВМТ до НМТ, створюючи розрідження в порожнині циліндра над собою. Впускний клапан при цьому відкритий, циліндр через впускний трубопровід і карбюратор з'єднується з атмосферою. Під впливом різниці тисків повітря спрямовується до циліндра.

Проходячи через карбюратор, повітря розпилює паливо і, змішуючись з ним, утворює пальну суміш, що надходить до циліндра. Після закінчення впуску впускний клапан закривається

На початку такту впуску, коли поршень був у ВМТ, над поршнем в об'ємі камери стиску були відпрацьовані залишкові гази від попереднього циклу. Пальна суміш, заповнюючи циліндр, перемішується із залишковими газами й утворює робочу суміш. Тиск наприкінці такту впуску – 0,07...0,09 МПа, а температура робочої суміші – 330...390 К.

Другий такт – стиск. За подальшого повороту колінчастого вала поршень іде від НМТ до ВМТ. У цей час впускний і випускний клапани закриті, тому поршень під час свого руху стискає в циліндрі робочу суміш.

Тиск наприкінці такту стиску збільшується до 0,9...1,2 МПа, а температура до 500...700 К. Наприкінці такту стиску між електродами свічі виникає електрична іскра, від якої робоча суміш запалюється. У процесі згоряння палива виділяється велика кількість теплоти, тиск підвищується до 3,0...4,5 МПа, а температура газів – до 2700 К.

Третій такт – розширення. Обидва клапани закриті. Під тиском газів, що розширюються, поршень рухається від ВМТ до НМТ і за допомогою шатуна обертає колінчастий вал, звершуючи корисну роботу.

Четвертий такт – випуск. Коли поршень підходить до НМТ, відкривається випускний клапан, тиск зменшується до 0,2...0,4 МПа, а температура газів – до 1200...1500 К. Під дією надлишкового тиску відпрацьовані гази починають виходити з циліндра в атмосферу через випускную трубу. Далі поршень рухається від НМТ до ВМТ і виштовхує відпрацьовані гази з циліндра. До кінця такту випуску тиск у циліндрі становить 0,11...0,12 МПа, а температура 700...1100 К.

Тракторний дизельний двигун Д-240. Голівка 7 циліндрів (рис. 2.3) багатоциліндрового двигуна зовні являє собою товсту чавунну плиту, яка закриває блок-картер зверху. Нижня площина голівки ретельно оброблена, вона також є верхньою стінкою камер згоряння всіх чотирьох циліндрів. У голівці розміщені отвори для клапанів, форсунок, штанг, впускні **1** і випускні **4, 22** канали. Простір між стінками каналів і голівки (водяна сорочка **6**) заповнена водою. Щоб не було витоків газів і води, між голівкою циліндрів і блок-картером встановлюють металоасбестову прокладку **21**. Отвори в прокладці під гільзи циліндрів і для проходу масла до клапанного механізму (через трубку **23**) окантовані листової сталлю. На двигунах з рядним розташуванням циліндрів є одна голівка циліндрів, на V-подібних двигунах – дві, чотири або окремо на кожен циліндр. У двигунах повітряного охолодження голівки виготовляють окремо для кожного циліндра. Зовнішня поверхня такої голівки обладнана охолоджуючими ребрами.

На верхній площині голівки закріплюють деталі приводу клапанів, які закривають кришкою з ковпаком **5**. На ковпаку змонтований сапун **3**. Він дозволяє сполучати порожнину картера з атмосферою. Сапун необхідний для запобігання видавлювання масла через ущільнення картера проникаючими з

циліндрів газами. Через сапун виходять назовні повітря і гази, що прорвалися з циліндрів в картер. Якщо після зупинки двигуна тиск остиглого в ньому повітря став нижчим за атмосферний, повітря входить в картер зовні через сапун. Проволочна набивка, змочена маслом, очищає повітря від пилу. У деяких двигунах сапун розташований на бічній стінці блоку (з боку камери штанг) або в кришці горловини для заливки масла в картер. Більшість автомобільних двигунів мають примусову вентиляцію картера.

До нижньої площини блок-картера прикріплений піддон **15**, який служить резервуаром для масла і закриває нижню частину двигуна. За місцем роз'єму піддон ущільнений прокладкою з пробки або пароніту. Щоб масло менше хлюпалося під час роботи трактора, піддон забезпечений заспокоювачем **19**.

Картер **11** розподільних шестерень закриває шестірні, передаючи обертання від колінчастого вала **17** до розподільного валу **18**, приводам паливного, гідравлічного і масляного **16** насосів.

На задній площині блок-картера закріплений картер маховика, який необхідний для розміщення маховика, кріплення двигуна до рами і приєднання різних агрегатів (наприклад, пускового двигуна, редуктора пускового пристрою та ін.). У картері маховика ряду двигунів передбачені пристрої (стрілочний показчик, установча шпилька) для визначення ВМТ поршня. Деталі остова тракторних двигунів, за винятком піддону, зазвичай відливають з чавуну, а деяких автомобільних двигунів – з алюмінієвого сплаву.

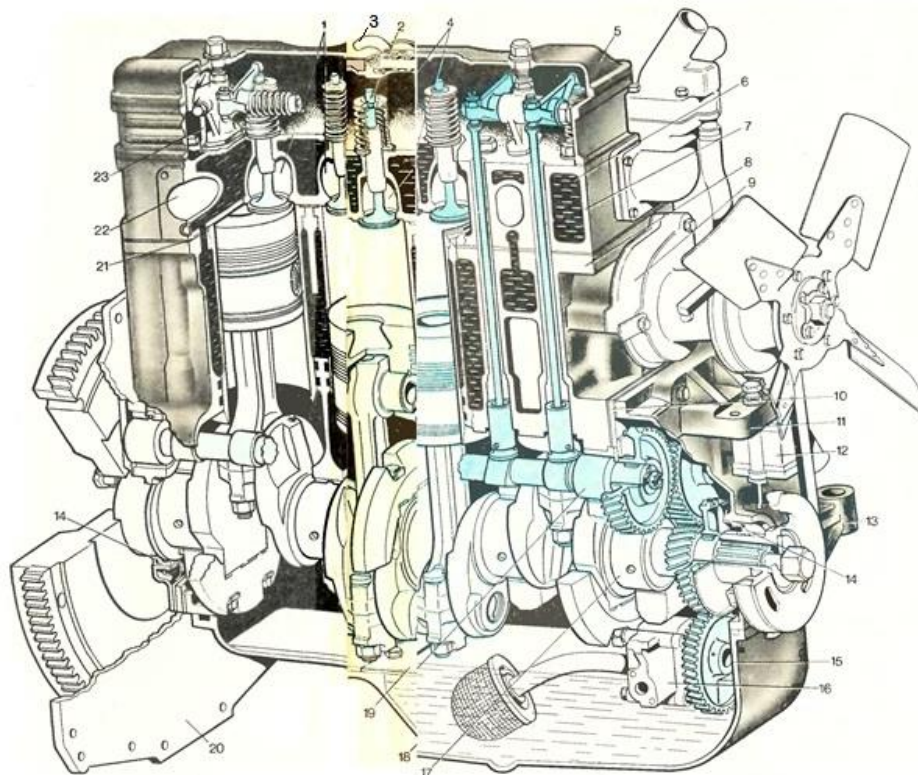


Рис. 2.3 Розріз дизеля Д-240:

1 – впускні канали третього і четвертого циліндрів; 2 – клапан; 3 – сапун; 4 – випускні канали другого та третього циліндрів; 5 – ковпак; 6 – водяна рубашка;

7 – головка циліндрів; 8 – блок-картер; 9 – водяний насос; 10 – щит; 11 – картер розподільних шестерень; 12 – амортизатор; 13 – кронштейн передньої опори двигуна; 14 – манжета ущільнення колінчатого вала; 15 – піддон картера; 16 – масляний насос; 17 – колінчатий вал; 18 – розподільний вал; 19 – заспокоювач масла; 20 – задній лист; 21 – металоасбестова прокладка; 22 – випускний канал четвертого циліндра; 23 – трубка підводу масла до клапанного механізму.

Автомобільний дизель КамАЗ-740 (рис. 2.4) за конструкцією має велику схожість з тракторним. На відміну від розглянутого двигуна він має V-подібне розташування циліндрів. Кожен циліндр **16** обладнаний окремою голівкою **6**, виготовленої з алюмінієвого сплаву. Стик голівки циліндра і блоку ущільнюється двома прокладками. Отвори для води і масла в прокладці ущільнені формованою гумовою прокладкою, а газовий стик – сталевую прокладкою. Клапанний механізм кожної голівки закритий алюмінієвою кришкою **9**.

Внаслідок того, що на одній шатунній шийці колінчатого валу розташовано два шатуни, лівий ряд циліндрів суміщений відносно правого вперед.

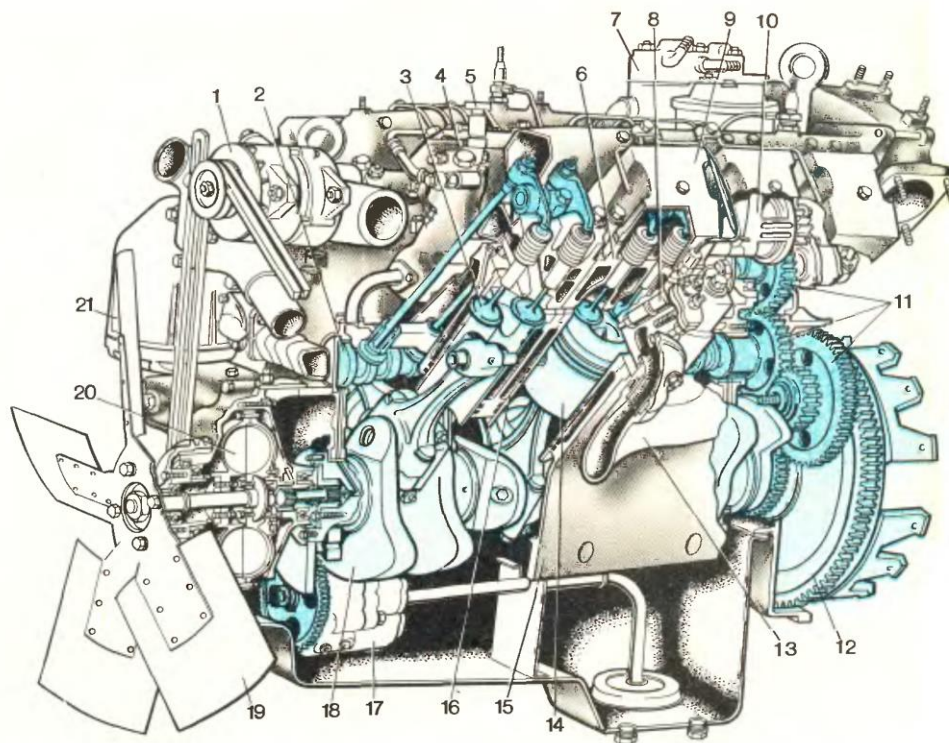


Рис. 2.4 Двигун КамАЗ-740:

1 – генератор; 2 – розподільний вал; 3 – випускний клапан; 4 – паливний насос; 5 – насос ручної підкачки палива; 6 – голівка циліндра; 7 – компресор; 8 – форсунка; 9 – кришка; 10 – насос гідропідсилювача рульового керування; 11 – блок шестерень; 12 – маховик; 13 – випускний колектор; 14 – поршень; 15 – блок циліндрів; 16 – циліндр; 17 – масляний насос; 18 – колінчатий вал; 19 – вентилятор; 20 – гідромуфта привода вентилятора; 21 – масляний фільтр

Підвіска двигуна. Незважаючи на хорошу врівноваженість сучасних двигунів, під час їх роботи все ж виникають вібрації, які не повинні передаватися на раму. Тому кріплення (підвіска) має бути такою, щоб зменшити передачу вібрацій на раму і запобігти появі напруги в блоці циліндрів при перекося рами внаслідок руху трактора та автомобіля по нерівній дорозі. Двигун закріплюють на рамі або напіврамі в трьох, чотирьох, п'яти або шести точках.

Триточкова підвіска двигуна представлена на рис. 2.3. На кришці картера розподільних шестерень відлита передня опора двигуна. Опора через гумовометалевий амортизатор **12** закріплена на кронштейні **13**, який в свою чергу встановлюють на рамі. Амортизатор знижує рівень вібрацій двигуна і остова трактора. Ззаду двигун прикріплений до корпусу трансмісії через сталевий лист **20**.

Двигуни деяких тракторів і автомобілів підвищеної потужності монтують в єдиному силовому блоці разом з складовими частинами трансмісії. Силовий блок спирається на раму через шість еластичних гумовометалевих амортизаторів. В деяких двигунах амортизатори задньої підвіски монтують на картері маховика.

Таблиця 2.1

Основні техніко-економічні показники вантажних автомобілів

Показники	Д-240	Д-260	ЯМЗ-236	КамАЗ-740	Deutz BF8M 1015C	Case 4T-390	John Deere 6135 HF475-3
Потужність, кВт (к.с.)							
Частота обертання, об/хв							
Кількість циліндрів							
Розташування циліндрів							
Діаметр поршня, мм							
Хід поршня, мм							
Об'єм, л							
Витрата палива, г/кВт·год							

Контрольні запитання:

1. За якими основними признаками класифікують двигуни?
2. З яких деталей складається простіший двигун?
3. Що називається фазами газорозподілу, від чого вони залежать?
4. Робочий цикл чотиритактного карбюраторного двигуна.
5. Робочий цикл чотиритактного дизельного двигуна.
6. Основні механізми і системи двигуна Д-240.
7. Основні механізми і системи двигуна КамАЗ-740.
8. Чим визначається економічність двигуна?
9. Від чого залежить потужність двигуна?

Практична робота №3

Тема: Знаряддя для основного обробітку ґрунту.

Мета: Вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації знарядь для основного обробітку ґрунту.

Зміст роботи:

1. Призначення ґрунтообробних знарядь.
2. Конструктивно-функціональні схеми ґрунтообробних знарядь.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню ґрунтообробних знарядь.
4. Основні технологічні характеристики знарядь.
5. Розв'язок задачі.

У сільському господарстві України нині широко застосовують три-, чотири-, п'яти-, семи- і восьмикорпусні начіпні плуги загального призначення. Їх поступово змінюють плуги нового покоління – модульні, оборотні, зі змінною шириною захвату тощо. В нових плугах, як і в класичних базових моделях, залишається незмінною значна частина технологічних параметрів та конструктивних елементів.

Плуг п'ятикорпусний начіпний ПЛН-5-35 (П – плуг; Л – лемішний; Н – начіпний; 5 – кількість корпусів; 35 – ширина захвату одного корпусу, см) призначений для оранки ґрунту з питомим опором до $0,9 \text{ кг/см}^2$ на глибину до 25 см. Під питомим опором ґрунту розуміють опір у ньютонках, що чинить робочим органам плуга скиба ґрунту поперечним перерізом 1 м^2 і виражається в паскалях. Плуг агрегують з тракторами тягового класу 3.

Начіпний плуг ПЛН-5-35 загального призначення (рис. 3.1) складається з рами 5, корпусу 8, передплужників 7, дискового ножа, опорного колеса з регульовальним гвинтом, причепа 9 для борін. Рама плуга є основою, до якої прикріплені всі робочі органи, опорне колесо та пристрої – начіпний і для причіплювання борін. Плуг ПЛН-5-35 має трикутну раму 5, зварену з труб прямокутного перерізу. До переднього бруса рами приєднані кронштейни 4 начіпного пристрою, до яких прикріплені пальці 6 і нижні кінці стояків 3.

Верхні кінці стояків з'єднані з верхнім кінцем розкосу 2. Нижній кінець розкосу приєднаний до кронштейна 1, який кріпиться до поздовжнього бруса рами.

Робочими органами плуга є дисковий ніж, передплужник і корпус. Корпус складається з лемеша, полиці і польової дошки. Всі ці деталі прикріплені до башмака, а башмак – до стовби. Плуг комплектують культурними корпусами та передплужниками. Дисковий ніж обертається на шарикопідшипниках, а опорне колесо – на конічних роликоті підшипниках.

Опорне колесо підтримує плуг у робочому положенні, забезпечуючи стійкість його ходу. Зміною положення колеса по висоті регулюють глибину оранки. На передньому брусі рами є дванадцять отворів – по шість для кріплення кожного кронштейна 4.

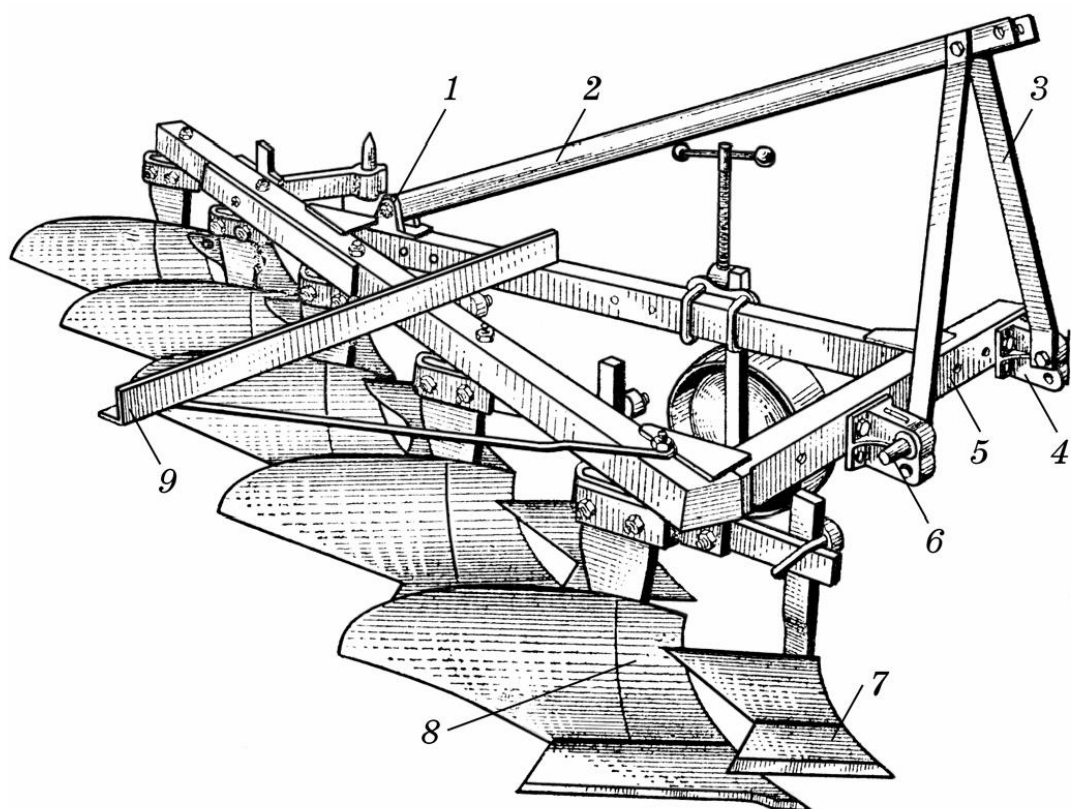


Рис. 3.1 Плуг п'ятикорпусний начіпний ПЛН-5-35:

1 – кронштейн; 2 – розкїс; 3 – стояк; 4 – переставний кронштейн; 5 – рама; 6 – палець; 7 – передплужник; 8 – корпус; 9 – причіп для борїн.

При агрегуванні з тракторами ДТ-175М кронштейни 4 кріплять на отворах 1; 3 і 7; 9, а при агрегуванні з трактором Т-150 – на отворах 2; 4 і 8; 10, тобто із зміщенням уліво від першого отвору на 60 мм. Якщо плуг агрегують із трактором Т-150К, то кронштейни 4 кріплять на отворах 4; 6 і 10; 12, а кронштейн 1 – на поздовжньому брусі. Для агрегування плуга ПЛН-5-35 начіпну систему трактора монтують за двоточковою схемою, змістивши систему вправо від поздовжньої осі трактора: для ДТ-175М і Т-150 на 60 мм, а для Т-150К, ХТЗ-17021 – на 150 мм.

Таблиця 3.1

Технічна характеристика плугів загального призначення

Показники	Модель			
	ПУМ-3-40	ПЛН-5-35	ПНЯ-4-42	ПНУ-8-40
Продуктивність, га/год	0,6...1,2	0,87...2,10	1,2...1,5	1,9...3,6
Ширина захвату, м	1,05...1,35	1,76...1,78	1,74	2,80...4,0
Глибина обробітку, см	18...25	18...30	25...35	18...25
Робоча швидкість, км/год	6...9	5...12	6...9	6...9
Маса, кг	530	800	1050	3300
Агрегується з тракторами тягового класу, кН	1,4	3,0	3,	5,0
Виготівник	«Одессільмаш»			

Плуг оборотний VN-Euromat (рис. 3.2) фірми *Vogel & Noot* має чотири пари корпусів зі змінною шириною захвату одного корпусу 32...44 см. Призначений для виконання полицевої гладенької оранки ґрунту на глибину до 30 см під культури I та II технологічних груп. Агрегатується з тракторами класу 2 та 3. Він складається з рами **1**, встановлених на ній парами (ліво- та право-обертальних) корпусів **2** та передплужників **3** механізму для приєднання плуга до трактора й обертання рами (башту) **4** та опорно-транспортного колеса **5**.

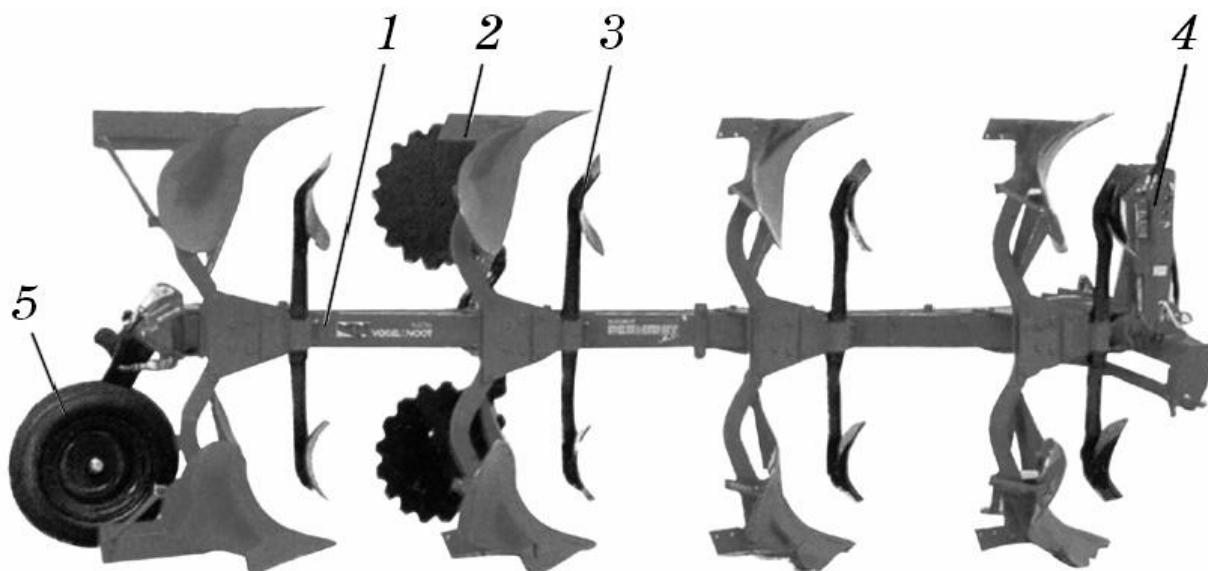


Рис. 3.2 Оборотний плуг VN-Euromat:

1 – рама; 2 – пара корпусів; 3 – пара передплужників; 4 – башта; 5 – перекидне опорно-транспортне колесо.

Таблиця 3.2

Технічна характеристика оборотних плугів

Показники	Модель				
	Vogel & Noot M 850	Vogel & Noot M 950 ST	Vogel & Noot M 1020 ST Vario	Hektor 1000 Vario	Hektor 1000
Кількість корпусів, шт	4	4	3	8	9
Ширина захвату на корпус, см	32/36/40/45	36/40/44/48	32/52	32/52	36/40/44/48
Висота рами, см	72/78	72/78	72/78	76/78	76/82
Між колісний просвіт, мм	950...1500	1150...1700	1150...1700	1110...1700	1110...1700
Максимальна потужність трактора, кВт	88	88	88	176	176
Маса, кг	885	1100	970	3790	3880
Виготівник	Vogel & Noot, Австрія, Amazone, ФРН				

Розрахунок основних технологічних показників машин для основного обробітку ґрунту

Максимальну допустиму глибину оранки можна визначити з виразу:

$$a_{\max} = \frac{v}{k}, \quad (3.1)$$

де v – ширина захвату корпусу плуга, м;

k – співвідношення ширини захвату корпусу до глибини оранки.

Чисельне значення k для плугів: загального призначення з культурними і напівгвинтовими відвалами – 1,3...1,8; з гвинтовими відвалами – 1,75...2,2; чагарниково-болотних плугів – 2...3; плантажних плугів – 0,83...0,9; при оранці з передплужниками – 1,0...1,1.

Тяговий опір плугів можна визначити за раціональною формулою акад. В.П. Горячкіна:

$$P_x = fG + (k_1 av + \varepsilon av^2)n, \quad (3.2)$$

де f – коефіцієнт, що є аналогічним коефіцієнту тертя ґрунту зі сталлю: для стерні – 0,5; для конюшини – 1,0;

G – сила тяжіння плуга, Н;

a – глибина оранки, м;

v – ширина захвату плуга, м;

k_1 – коефіцієнт питомого опору ґрунту; для легких ґрунтів (піщаних і супіщаних) – 20...30 кПа; для середніх ґрунтів (легкі і середні суглинки) – 35...55 кПа; для важких ґрунтів (важкі суглинки) – 55...80 кПа; для дуже важких ґрунтів (сильно задеревілих та глинистих підвищеної вологості) – 80...130 кПа;

ε – коефіцієнт, що характеризує форму робочої поверхні корпусу плуга та властивостей ґрунтів: 1,5...3,0 кН·с²·м⁻⁴;

n – кількість корпусів;

v – швидкість руху агрегату, м/с.

Задача 1

Визначити граничну глибину оранки плугом ПЛН-4-35 з культурними корпусами шириною захвату 35 см.

Задача 2

Визначити граничну глибину оранки плугом з напівгвинтовими корпусами з шириною захвату 35 см.

Задача 3

Визначити граничну глибину оранки плугом з гвинтовими корпусами з шириною захвату 40 см.

Задача 4

Визначити тяговий опір плуга ПЛН-4-35 при оранці середньо суглинного ґрунту на глибину 20 см, якщо робоча швидкість агрегату дорівнює 1,94 м/с, сила тяжіння плуга G дорівнює 6474,6 Н.

Задача 5

Плугом ПЛН-4-35, який обладнаний напівгвинтовими корпусами, здійснюється культурна оранка. Визначити граничну глибину оранки.

Задача 6

Визначити тяговий опір плуга ПЛН-6-35 при оранці середньо суглинного ґрунту на глибину 22 см, якщо робоча швидкість агрегату дорівнює 1,66 м/с, сила тяжіння плуга G дорівнює 12164,4 Н.

Задача 7

Визначити тяговий опір плуга ПЛН-8-35 при оранці важко суглинного ґрунту на глибину 20 см, якщо робоча швидкість агрегату дорівнює 1,61 м/с, сила тяжіння плуга G дорівнює 17020,3 Н.

Задача 8

Визначити тяговий опір плуга ПЛН-3-35 при оранці супіщаного ґрунту на глибину 18 см, якщо робоча швидкість агрегату дорівнює 2,22 м/с, сила тяжіння плуга G дорівнює 4542,03 Н.

Таблиця 3.3

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Задача
1	Задача 1
2	Задача 2
3	Задача 3
4	Задача 4
5	Задача 5
6	Задача 6
7	Задача 7
8	Задача 8
9	Задача 1
10	Задача 2
11	Задача 3

Контрольні запитання:

1. Як поділяють машини для основного обробітку ґрунту за типом робочих органів?
2. Перерахуйте фактори які впливають на тяговий опір плуга та зниження продуктивності агрегату.
3. Основні частини плуга ПЛН-5-35 та їх призначення.
4. Основні частини оборотного плуга VN-Euromat та їх призначення.
5. Регулювання глибини оранки плуга ПЛН-5-35.
6. Що таке тяговий опір плуга?
7. Призначення передплужника, ґрунтопоглиблювача, кутознімача і дискового ножа.
8. Характеристика робочих частин плуга.

Практична робота №4

Тема: Машини для поверхневого обробітку ґрунту.

Мета: Вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації машин для поверхневого обробітку ґрунту.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональні схеми машин.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.

Борона голчаста гідрофікована БИГ-3А (Б – борона, И – голчаста, Г – гідрофікована, 3 – ширина захвату, м) призначена для осіннього розпушування ґрунту на стерньових фонах, а також для ранньовесняного закриття ґрунтової вологи, загортання насіння бур'янів і падалиці культурних рослин, згладжування мікронерівностей рельєфу поля з залишенням на поверхні стерні зернових культур з метою боротьби з вітровою ерозією.

Борона голчаста БИГ-3А – причіпне гідрофіковане знаряддя, агрегатується за допомогою гідрофікованої зчіпки СП-16 з тракторами ДТ-75М (три борони), К-701, Т-150 (п'ять борін).

Основні складальні одиниці борони БИГ-3А (рис. 4.1) – рама **3**, механізм підйому з опорними колесами **9**, механізм вирівнювання з причіпною сергою, дві передні і дві задні батареї голчастих дисків **8**; гвинтова стяжка **2** і **10** і ланцюг з'єднання суміжних борін в агрегаті.

Передні батареї мають по вісім, а задні – по дев'ять дисків. Діаметр голчастого диска 550 мм, відстань між дисками 177 мм, голок в диску 12.

Рама борони зварна. До двох передніх поперечних куточків приварені два кронштейна: один для гідроциліндра, інший для гвинтової стяжки. Між центральними поздовжніми куточками встановлюється механізм вирівнювання.

Механізм підйому з опорними колесами призначений для підйому борони в транспортне положення за допомогою гідроциліндра і опускання в робоче положення, а також для здійснення зміни глибини обробітку ґрунту гвинтовою стяжкою. Механізм підйому складається з осі, по кінцях якої встановлено піввісь. На півосях змонтовані опорні колеса. У середній частині осі приварені важелі з упорами, між якими розташовані хитні важелі, що передають зусилля від гідроциліндра або гвинтової стяжки на опорні колеса **9**. Механізм підйому блокується з механізмом вирівнювання.

Механізм вирівнювання призначений для рівномірного заглиблення передніх і задніх батарей. Він складається з понижувача **5** коробчатого перетину, стяжки гвинтової **2**, коромисла і квадратної тяги. Фіксатор встановлюється при переводі борони в положення для далекого транспортування

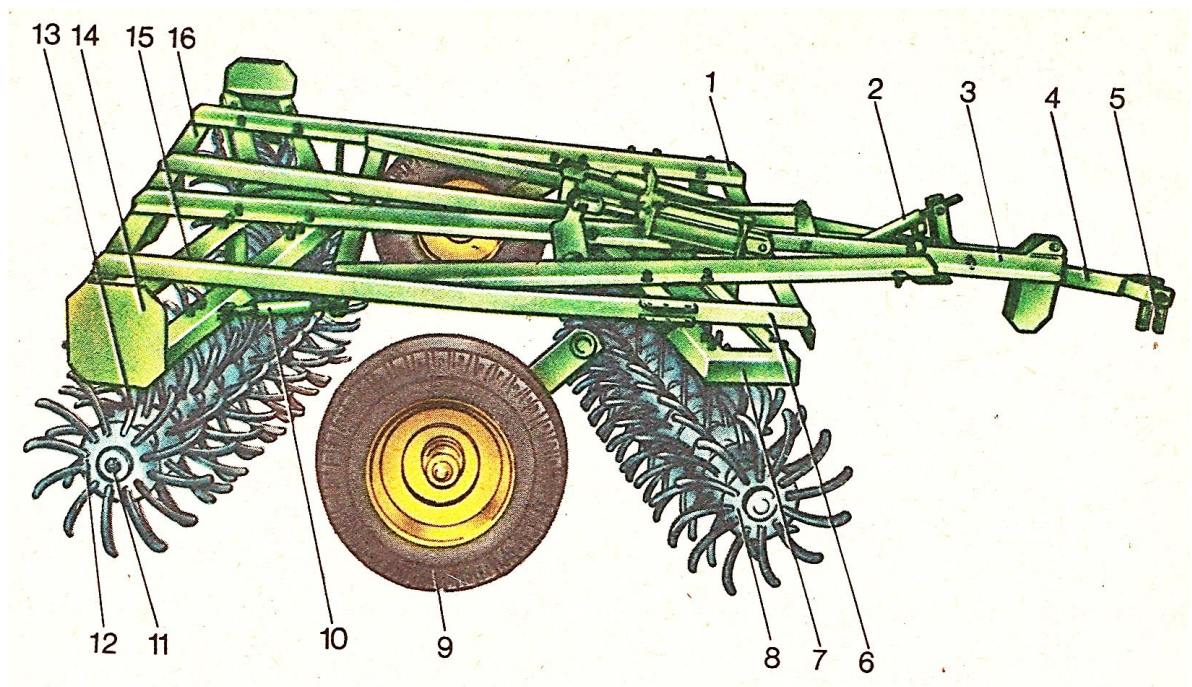


Рис. 4.1 Борона голчаста БІГ-3А:

1 – куточки поздовжні; 2, 10 – стяжка гвинтова; 3 – рама борони; 4 – причіпна серга; 5 – понижувач; 6 – куточки поперечні; 7 – батарея передня права; 8 – диск голчастий у зборі; 9 – колесо пневматичне опірне; 11 – ось батареї; 12 – ступиця; 13 – голка; 14 – буфер правий; 15 – батарея задня права; 16 – брус.

Робочі органи борони – голчасті диски **8**, зібрані в чотири батареї **15**. Батареї складаються з рамки, стійки в зборі, робочих органів – голчастих дисків **8**, шпульок і квадратної осі **11**.

Голчасті диски встановлені на квадратній осі і щільно затиснуті між шпульку корончатою гайкою.

При русі знаряддя по стерньовому фоні поля голчасті диски складені в батареї, перекочуються, заглиблюючись при цьому на задану, глибину під дією власної ваги машини. Голки знаряддя розпушують верхній шар ґрунту і одночасно закладають насіння бур'янів і падалиці культурних рослин. При цьому до 75% стоячої і похилої стерні залишається на поверхні поля. Голчаста борона може застосовуватися з активним розташуванням робочих органів для руйнування кірки, а також на ущільнених ґрунтах, коли пасивна постановка робочих органів не забезпечує достатню глибину розпушування.

Конструкція борони дозволяє встановлювати батареї голчастих дисків на кути атаки 8, 12 і 16°, а також працювати з пасивним розташуванням робочих органів на легких і середніх ґрунтах і з активним розташуванням робочих органів на ущільнених ґрунтах. Борону для роботи з пасивним або активним розташуванням робочих органів налаштовують, міняючи місцями ліві і праві батареї. Для цього необхідно опустити знаряддя в транспортне положення, від'єднати болти кріплення батарей до рами і секції чистиків до батарей, потім підняти борону в транспортне положення і перекотити ліві батареї на праву сторону, а праві – на ліву, встановити секції чистиків на

протилежну сторону рамок голчастих батарей. Виконавши названі операції, слід під'єднати гідроциліндр зі штангами і встановити ручний чистик на раму. Щоб голчасті диски не зачіпали суміжні борони, до рамок задніх секцій приварені буфера **14**.

Борони між собою з'єднуються ланцюгами, за допомогою яких секції утримуються на певній відстані одна від одної по ширині агрегату, в залежності від кута атаки батарей.

Таблиця 4.1

Технічна характеристика голчастої борони БИГ-3А

Показники	
Вид агрегування	Причіпний
Робоча швидкість, км/год	До 12
Ширина захвату, м	3
Продуктивність, га/год	2,1...2,7
Габарити, мм	3340×3070×1200
Дорожній просвіт, мм	200
Маса, кг	1110
Агрегується з тракторами класу	1,4; 3,0; 5,0
Виготівник	«Алтайсільмаш»

Борона дискова БД-10 (Б – борона, Д – дискова, 10 – ширина захвату, м) призначена для розпушення та лушення ґрунту на глибину до 8 см. Агрегується з тракторами тягового класу 3.

Основними вузлами борони БД-10 (рис. 4.2) є рама **7**, транспортні **3** і самовстановлювані **10** колеса, чотири секції **1, 2, 8** і **9**, гребенеріз **4**, передні тяги **6**, з'єднувачі секцій **5** та гідравлічна система. Рама борони виготовлена зі швелерів, з'єднаних між собою хомутами і накладками. До рами шарнірно приєднано причіп. У транспортному положенні рама спирається на транспортні колеса з пневматичними шинами. Кожна секція борони складається з трьох батарей. Внутрішні батареї розміщені під рамою. Дві зовнішні шарнірно приєднані до внутрішніх, а зовнішніми кінцями спираються на самовстановлювані колеса з паралелограмним механізмом. За будовою дискова батарея нагадує батарею дискового луцильника ЛДГ-10. Кожна батарея має десять сферичних дисків діаметром 450 мм. Кут атаки дисків можна змінювати через кожні 3° на 12...21°. Фіксують секції борони у певному положенні передніми тягами і з'єднувачами. Гідравлічна система призначена для піднімання основної рами і секцій борони з робочого положення в транспортне. Складається вона з гідроциліндрів, спеціальних транспортних планок до кожного циліндра, рукавів і трубок високого тиску.

Регулюють глибину обробки ґрунту зміною кута атаки батарей. Чим більший кут атаки батарей, тим більша глибина обробки. Щоб забезпечити надійне заглиблення дисків у ґрунт під час роботи борони, ходові колеса піднімають.

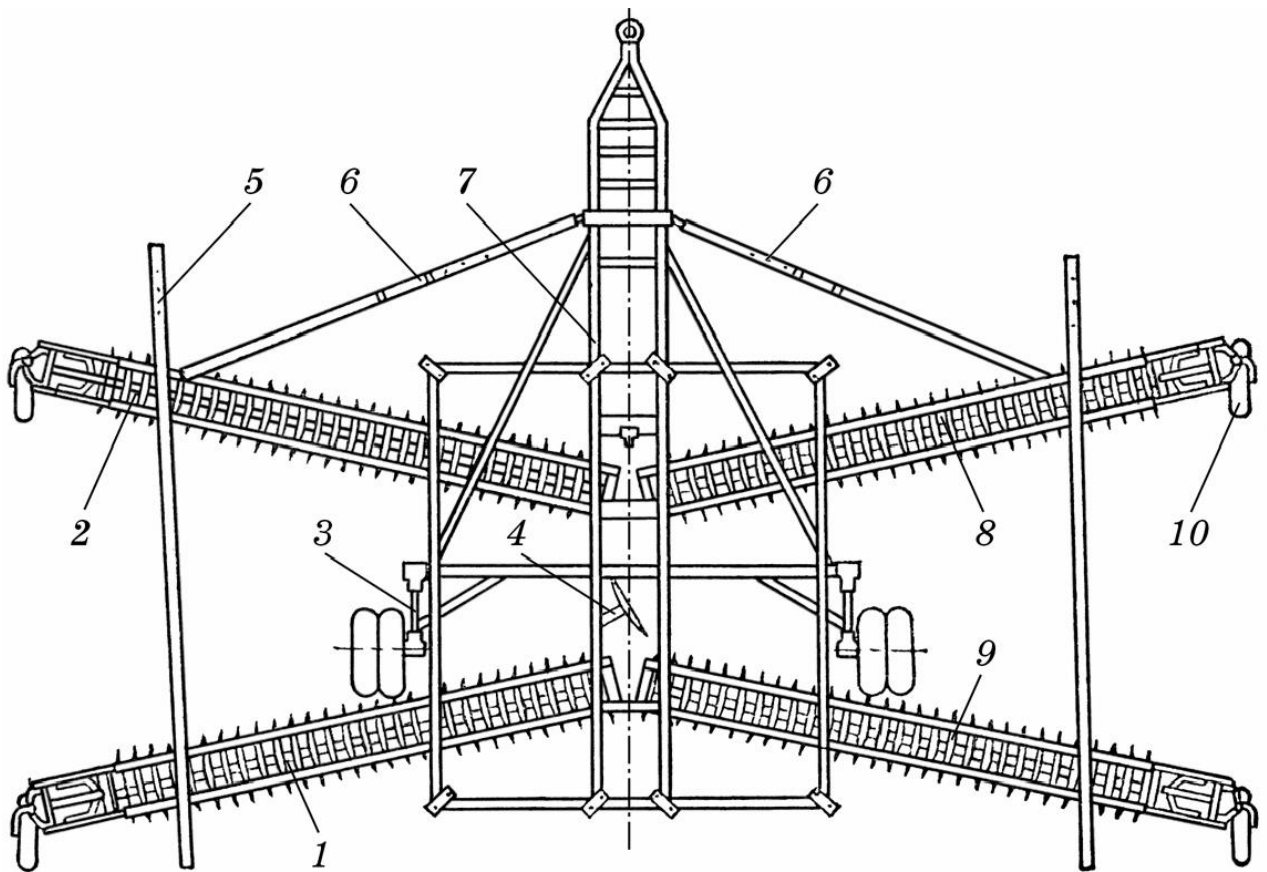


Рис. 4.2 Борона дискова БД-10:

1, 2 8 і 9 – секції борони; 3 – рама транспортних коліс; 4 – гребенеріз; 5 – з'єднувач секцій; 6 – передня тяга; 7 – рама борони; 10 – колеса секцій.

Таблиця 4.2

Технічна характеристика дискових борін

Показники	Модель				
	БДН-2,6	БДВ-3	БДВ-6	БДН-6,3	БД-10
Продуктивність, га/год	1,2...1,8	1,5...2,0	3,2...4,2	3,8...4,5	7,7...11,8
Ширина захвату, м	2,6	3,0	6,0	6,3	10
Глибина обробітку, см	6...12	8...16	8...16	8...16	6...10
Робоча швидкість, км/год	6...9	6...9	6...9	6...9	6...11
Маса, кг	960	860	3750	3900	4450
Агрегатується з тракторами тягового класу, кН	1,4	3,0	3,0	3,0	3,0...5,0
Виготівник	«Одессіль маш»	«Червоний металіст»		«Одессіль маш»	«Сибсільм аш»

Контрольні запитання:

1. Класифікація борін та їх дія на ґрунт.
2. Агротехнічна і техніко-економічна характеристика голчастої борони БИГ-3А.
3. Агротехнічна і техніко-економічна характеристика дискової борони БД-10.
4. Основні елементи голчастої борони БИГ-3А, та їх призначення.
5. Основні елементи дискової борони БД-10, та їх призначення.
6. Регулювання глибини обробітку ґрунту голчастої борони БИГ-3А.
7. Регулювання глибину обробітку ґрунту дискової борони БД-10.

Практична робота №5

Тема: Машини передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами.

Мета: Вивчити призначення, будову, процес роботи, технологічні регулювання та технічну характеристику машин для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональні схеми машин.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Розв'язок задачі.

Культиватор паровий швидкісний КПС-4 (К – культиватор, П – паровий, С – швидкісний, 4 – ширина захвату, м) призначений для передпосівного суцільного розпушення ґрунту на глибину до 12 см та очищення ґрунту на чорних парах від бур'янів з одночасним боронуванням. Робоча швидкість до 3 м/с. Випускається у причіпній або начіпній модифікаціях. Один культиватор агрегатується з тракторами класу 0,9 і 1,4. Два культиватори зчіпкою СГ-11У з'єднують з тракторами тягових класів 3. Чотири культиватори зчіпкою СГ-16 агрегатують з тракторами класу 5.

Причіпний культиватор КПС-4 (рис. 5.1) складається з рами 4, коліс 3 з пневматичними шинами, сніці 1, робочих органів 6, приєднаних до гряділів 5 та 9 начіпного механізму 8 для приєднання борін та механізму регулювання заглиблення робочих органів 2.

Рама культиватора зварна чотирикутної форми. На передньому брусі, виготовленому з квадратної труби, приварені скоби, до яких шарнірно приєднані гряділі з робочими органами. До комплекту культиватора належать шість довгих, два обвідних, три коротких і п'ять однобічних гряділів. Із заднім брусом рами гряділя з'єднані через натискні штанги. До переднього бруса шарнірно приєднана сніця і ходові колеса. Для регулювання глибини ходу робочих органів є механізми гвинтового типу.

Гвинт кожного механізму з'єднаний з кронштейном колеса і бічним променем сніці. Цими механізмами можна змінювати положення ходових коліс відносно рами. Культиватор комплектують універсальними стрілочастими лапами з шириною захвату 270 і 330 мм або розпушувальними лапами з пружинними стояками.

Пристрій для начіплювання борін складається з чотирьох штанг, приєднаних до рами культиватора і попарно з'єднаних між собою поперечними брусами. Кожний поперечний брус має по чотири знижувачі, до яких приєднують борони. До культиватора додається спеціальний шарнір, яким з'єднують культиватори при шеренговому агрегуванні.

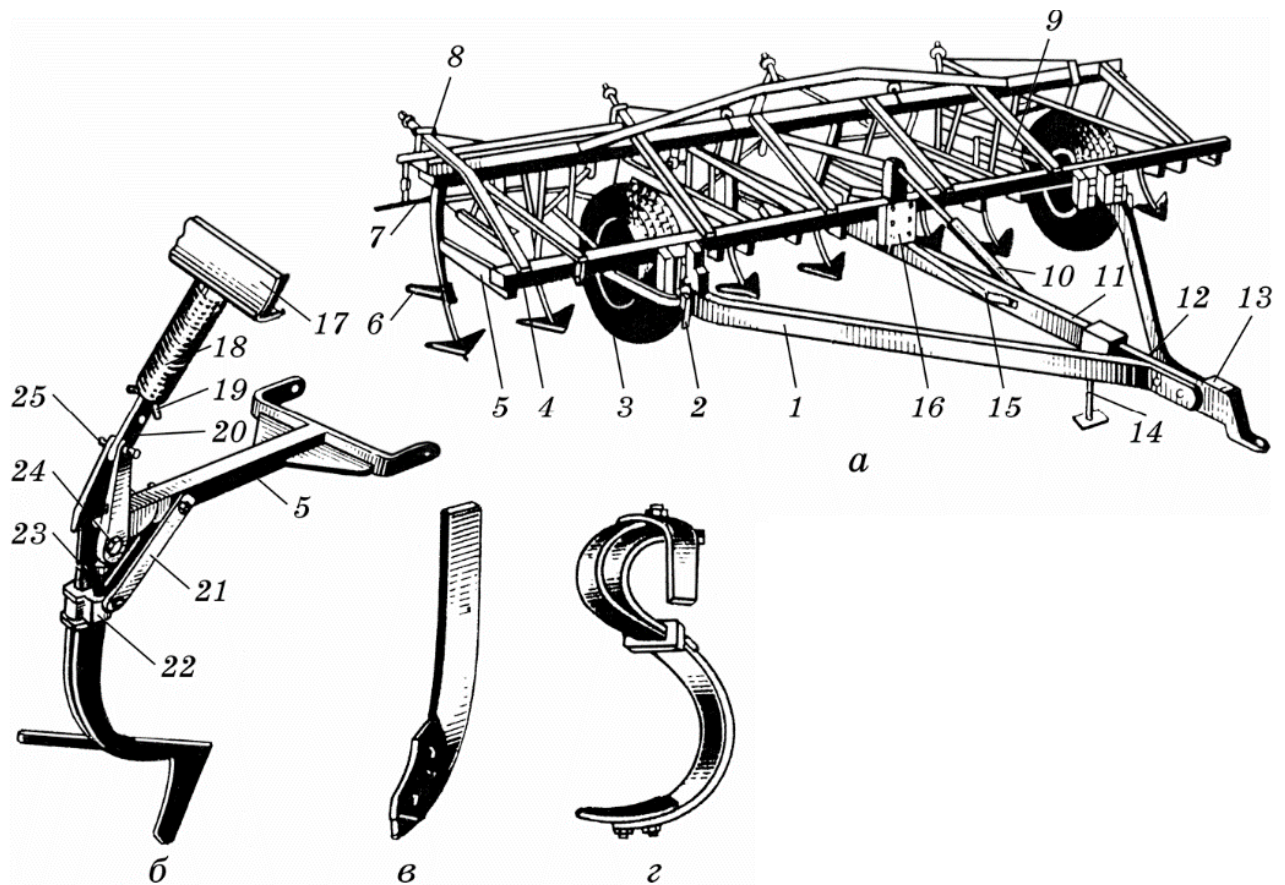


Рис. 5.1 Культиватор причіпний для суцільного обробітку ґрунту КПС-4:

а – загальний вигляд; *б* – стрільчаста лапа; *в, г* – розпушувальні лапи; 1 і 12 – бічні бруси снічі; 2 – регулятор глибини; 3 – опорне колесо; 4 – рама; 5 і 9 – гряделі; 6 – лапа; 7 – повідець; 8 – начіпний механізм для борін; 10 – гідроциліндр; 11 – сніця; 13 – причіпний пристрій; 14 – підставка; 15 – транспортна тяга; 16 – стовба; 17 – кутик рами; 18 – пружина; 19 – шплінт; 20 – штанга; 21 – планка; 22 – утримувач; 23 – 25 – болтові з’єднання.

У начіпному культиваторі КПС-4 замість причіпної снічі до рами скобами і болтами кріпиться механізм навішування на трактор. Цей культиватор комплектують укороченими гряділями.

Таблиця 5.1

Технічна характеристика культиваторів для суцільного обробітку ґрунту

Показники	Модель		
	КПС-4	КСГ-5	КПС-8П
Продуктивність, га/год	2,5...4,5	3,8	8,0
Ширина захвату, м	4	5	8
Робоча швидкість, км/год	10...12	До 7,5	10...12
Маса, кг	950	717	2000
Агрегатується з тракторами класу, кН	1,4	1,4; 3,0	3,0

Культиватор-рослинопідживлювач КРН-4,2 (К – культиватор, Р – рослинопідживлювач, Н – начіпний, 4,2 – ширина захвату, м) призначений для грубого міжрядного обробітку та підживлення кукурудзи, соняшнику та інших просапних культур, посіяних з міжряддям 70 см. Агрегатується з тракторами класів 0,9 і 1,4.

Культиватор складається з поперечного бруса, семи секцій робочих органів, дві з яких обладнані опорними колесами, робочих органів та підживлювального пристрою. Цей пристрій має шість туковисівних апаратів тарілчастого типу, дванадцять тукопроводів і підживлювальних ножів, шість кронштейнів туковисівних апаратів, підніжну дошку з поручнем, чотири з'єднувальних валики, два привідних ланцюги, шість зірочок, два натяжних ролики та чотири захисних щитки. Поперечний брус, виготовлений із труби квадратного перерізу, є рамою культиватора. Зміцнений він вертикальним шпренгелем та шпренгелем стиску. Спереду посередині бруса приварено начіпний механізм.

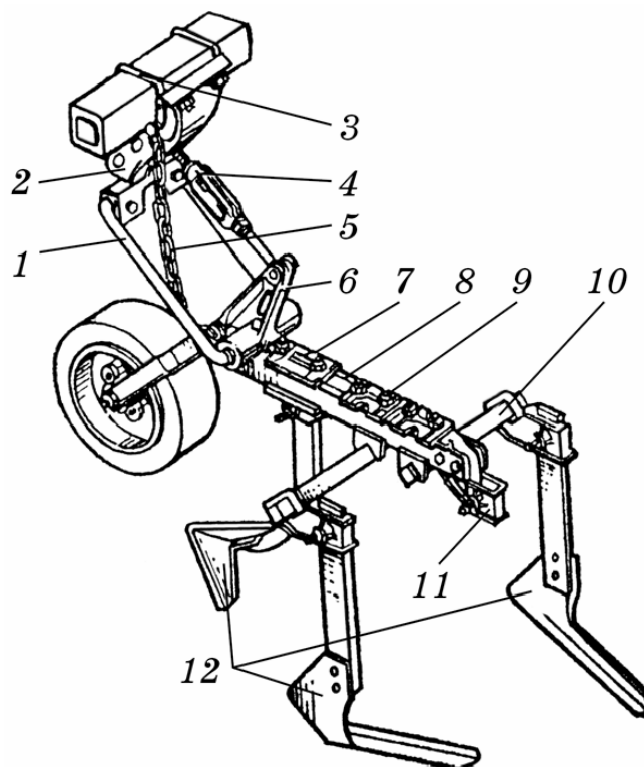


Рис. 5.2 Секція робочих органів культиватора КРН-4,2:

1 – нижня ланка паралелограмного механізму; 2 і 6 – передній і задній кронштейни; 3 – скоба; 4 – стяжна гайка; 5 – транспортний ланцюг; 7 – накладка з тримачем; 8 – гряділь; 9 – накладка з призмою; 10 – стрижень з боковим тримачем; 11 – задній тримач; 12 – лапи-бритви.

Секція робочих органів (рис. 5.2) – це паралелограмний механізм, який складається з переднього 2 і заднього 6 кронштейнів, з'єднаних шарнірно знизу нижньою ланкою 1, а зверху верхньою ланкою із стяжною гайкою 4; транспортного ланцюга 5 та гряділя 8, приєднаного до заднього кронштейна. До гряділя спереду прикріплене копіювальне колесо, діаметр якого становить

300 мм, а ширина обода 100 мм. Колесо обертається на шарикопідшипниках і має гумову шину. Ззаду до гряділя тримачами кріпляться лапи-бритви 12. Глибину обробітку ґрунту робочими органами регулюють зміною положення лап відносно опорних коліс (переміщенням лап по висоті). Кут входження лап у ґрунт змінюють стяжною гайкою 4, подовжуючи або вкорочуючи верхню тягу. Передній кронштейн секції кріпиться до бруса культиватора скобами 3 що дає можливість встановлювати секцію на брусі в потрібному місці залежно від ширини міжряддя. До передніх кронштейнів двох секцій кріпляться стояки з консольними осями, на яких на шарикопідшипниках змонтовані опорні колеса культиватора. До коліс прикріплені зірочки, від яких ланцюговою передачею рух передається до туковисівних апаратів.

Туковисівні апарати АТ-2А змонтовані на кронштейнах, що кріпляться до бруса хомутами. Туковисівний апарат (рис. 5.3) складається з банки 6 покажчика 7 рівня туків, тарілки 3 з конічною шестірнею, скидальних дисків 2, встановлених на валу 4, заслінки 1 з регулятором 8, шестеренчастої передачі 11 та тукоподільника 9.

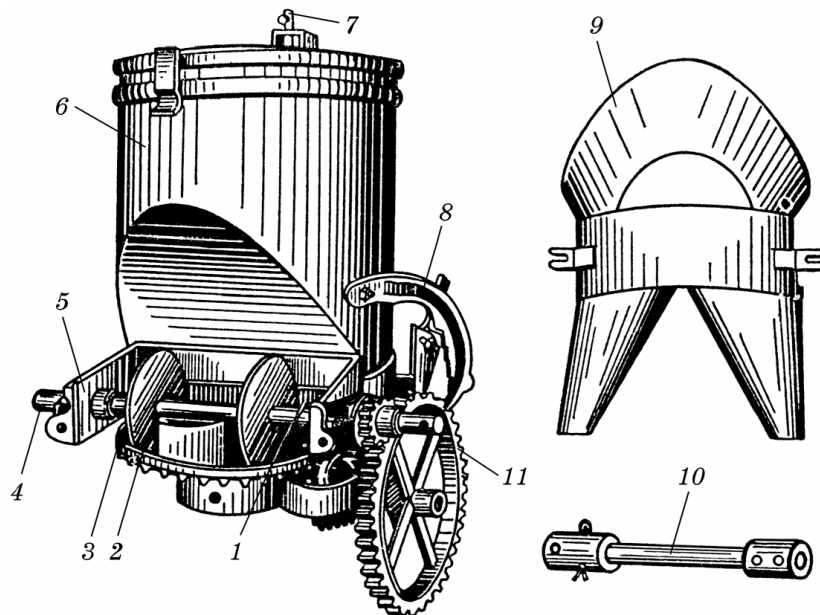


Рис. 5.3 Туковисівний апарат АТ-2А:

1 – заслінка; 2 – скидальний диск; 3 – тарілка; 4 – вал; 5 – кронштейн; 6 – банка для туків; 7 – показчик рівня туків; 8 – регулятор; 9 – тукоподільник; 10 – з'єднувальний валик; 11 – шестеренчаста передача.

Працює туковисівний апарат так. Добрива, засипані в банку, під час обертання тарілки виносяться з банки в задню частину, звідки диски скидають їх у тукоподільник. Із тукоподільника добрива надходять через тукопроводи до підживлювальних ножів, які загортають їх у ґрунт на потрібну глибину. Кількість висіяних добрив залежить від товщини шару туків, що виносяться тарілкою. Регулюють товщину шару заслінкою, яку встановлюють у потрібне положення регулятором 8.

До комплекту культиватора КРН-4,2 належать такі робочі органи, як плоскорізальні однобічні лапи з шириною захвату 165 мм – 14 шт. (7 лівих і 7

правих), стрілочасті плоскорізальні лапи з шириною захвату 220 мм – 12, стрілочасті універсальні лапи з шириною захвату 270 мм – 7, розпушувальні зуби – 19, підживлювальні ножі – 12 шт. Крім того, культиватор на замовлення комплектують обертовими голчастими дисками для обробітку рядків і захисних зон.

Таблиця 5.2

Технічна характеристика культиваторів рослинорозпушувачів

Показники	Модель			
	КРН-4,2	КМН-5,6	КРНВ-5,6-0,4	УСМК-5,4
Продуктивність, га/год	4,2	6	5,6	2,16...4,86
Ширина захвату, м	4,2	5,6	5,6	5,4
Робоча швидкість, км/год	3...10	3...10	5...10	4...9
Маса, кг	720	920	880	1250
Агрегатується з тракторами класу, кН	1,4	1,4	1,4	1,4

Розрахунок основних технологічних показників машин для передпосівного обробітку ґрунту

Тяговий опір для машин та знарядь для поверхневого обробітку ґрунту:

$$P_x = k_m v, \quad (5.1)$$

де k_m – питомий опір сільськогосподарських машин та знарядь, кН/м;

B – ширина захвату машини та знаряддя, м.

Питомий тиск сільськогосподарських машин та знарядь k_m (кН/м) наступний:

Культиватори з розпушувальними лапами:

На глибину 16 см – 3,0...3,5.

Лапчасті культиватори:

На глибину: 6 см – 0,8...1,0;

8 см – 0,9...1,3;

10 см – 1,1...1,7;

12 см – 1,5...2,1.

Культиватори підгортачі

(на I підгортач) – 0,5...0,7.

Штанговий культиватор – 1,6...2,6.

Глибокорозпушувач – 11,0...17,0.

Плоскорізи – 4,0...6,0.

Задача 1

Визначити тяговий опір культиватора КПС-4, якщо його стрілочасті лапи встановлені на глибину обробітку ґрунту, що дорівнює 12 см.

Задача 2

Визначити тяговий опір культиватора-глибокорозпушувача КПГ-250А, якщо його робочі органи встановлені на глибину обробітку ґрунту, що дорівнює 20 см.

Задача 3

Визначити тяговий опір культиватора-плоскоріза КПШ-5, якщо його робочі органи встановлені на глибину обробітку ґрунту, що дорівнює 18 см.

Задача 4

Визначити тяговий опір культиватора КПС-4, якщо його стрілочасті лапи встановлені на глибину обробітку ґрунту, що дорівнює 8 см.

Задача 5

Визначити тяговий опір культиватора КРН-4,2, якщо його робочі органи встановлені на глибину обробітку ґрунту, що дорівнює 5 см.

Задача 6

Визначити тяговий опір культиватора КПС-4, якщо його стрілочасті лапи встановлені на глибину обробітку ґрунту, що дорівнює 6 см.

Таблиця 5.3

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Задача
1	Задача 1
2	Задача 2
3	Задача 3
4	Задача 4
5	Задача 5
6	Задача 6
7	Задача 1
8	Задача 2
9	Задача 3
10	Задача 4
11	Задача 5

Контрольні запитання:

1. Агротехнічні вимоги до культиваторів.
2. Перерахуйте операції, які виконують культиватором, який обладнаний розпушувальними або стрілочастими лапами.
3. Схема установки лап культиватора КПС-4.
4. Регулювання глибини обробітку ґрунту культиватором КПС-4.
5. Основні елементи культиватора КПС-4 та їх призначення.
6. Робочий процес культиватора КПС-4.
7. Типи робочих органів культиваторів-рослинопідживлювачів.
8. Основні елементи культиватора КРН-4,2 та їх призначення.
9. Робочий процес культиватора КРН-4,2.
10. Регулювання глибини обробітку ґрунту культиватором КРН-4,2.
11. Основні елементи, принцип роботи туковисівного апарата АТ-2А.

Практична робота №6

Тема: Машини для внесення добрив.

Мета: Вивчити призначення, будову, процес роботи, технологічні регулювання та технічну характеристику машин для внесення добрив.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональні схеми машин.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Розв'язок задачі.

Машини для внесення добрив і вапна МВУ-6, МВУ-8, МВУ-16 становлять уніфікований ряд машин для транспортування і поверхневого суцільного внесення мінеральних добрив, їхніх сумішей, вапна та гіпсу. Машини відрізняються між собою в основному вантажністю. Робочі органи їх приводяться в рух від ВВП тракторів МВУ-6 – МТЗ-80, МВУ-8 – Т-150К і МВУ-16 – К-701.

Машина для внесення добрив МВУ-6 (М – машина; В – внесення; У – добрив; 6 – вантажопідйомність, т), (рис. 6.1) – це напівпричіп, що складається з кузова 1, ходової частини 7, конвеєра 2, приводу робочих органів 4, дозувальної заслінки 3, туконапрямляча 5, розсіювальних дисків 6, пневмогальмівної системи і електрообладнання.

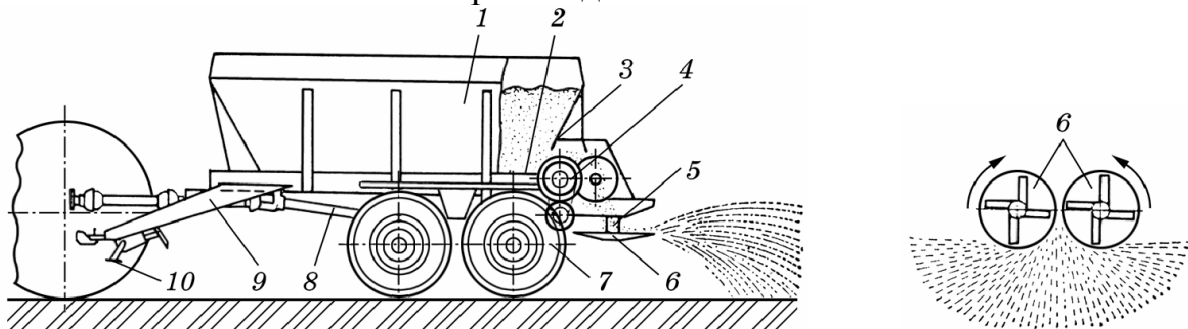


Рис. 6.1 Схема роботи машини МВУ-6:

1 – кузов; 2 – конвеєр; 3 – дозувальна заслінка; 4 – привід робочих органів; 5 – туконапрямляч; 6 – розсіювальні диски; 7 – ходова частина; 8 – карданний вал; 9 – дишель; 10 – опора.

Кузов машини є основою для кріплення робочих органів та допоміжних складальних одиниць. Задній борт має вікно для вивантаження добрив. У передньому борту кузова передбачено вікно для контролю за розвантаженням кузова. Днище кузова перед туконапрямлячем виконане у вигляді лотка, що запобігає пульсаціям при подаванні конвеєром малих доз добрив.

Конвеєр машини є замкненим нескінченним ланцюгом, що складається з окремих прутків і ланок, з'єднаних між собою. Нижні грані ланок скошені для утворення гострих кутів з днищем кузова і спрямовані за рухом конвеєра,

що сприяє активному очищенню напрямків жолобків у днищі кузова. Конвеєр виносить добрива з кузова до дозувальної заслінки і далі на розсіювальні диски.

Для розкидання туків призначені два горизонтальних диски з лопатками.

Робочі органи приводяться в рух від ВВП трактора і ходового колеса машини. Привід робочих органів складається з приводів розсіювального пристрою і конвеєра. Привід розсіювального пристрою надає дискам обертально-го руху і складається з телескопічного карданного вала, проміжних та привідних валів, двох клинопасових передач і редукторів.

Конвеєр може приводитися в рух від правого заднього ходового колеса машини або від ВВП трактора. Від правого заднього ходового колеса рух надається за допомогою привідного вала, розміщеного всередині осі колеса. Один кінець вала входить у додатковий фланець із шліцьовою втулкою, яка встановлена на три подовжені шпильки маточини колеса і кріпиться трьома гайками. На другому кінці вала є вилка внутрішнього вузлового карданного вала. Другу вилку цього вала посаджено на вал редуктора. Редуктор має зубчасту пару для зміни напрямку обертання і механізм вмикання конвеєра від ходового колеса машини.

Механізмом вмикання конвеєра керують за допомогою гідросистеми з кабіни трактора. Після редуктора привід конвеєра вмикає три ланцюгові передачі і ведучий вал конвеєра. Передостанній ступінь ланцюгової передачі дає змогу отримати дві швидкості конвеєра для внесення мінеральних добрив і матеріалів перестановкою ланцюга на блоках зірочок.

У разі внесення значних (понад 5000 кг/га) доз добрив і розвантаження сипких матеріалів на місці передбачене переобладнання приводу конвеєра від ВВП трактора з'єднанням блока півмуфти, що складається з труби із зубчастими дисками, який кріпиться до зубчастої маточини центрального вала трансмісії, і вхідного вала центрального редуктора за допомогою ланцюга і захисних ковпаків. При цьому ланцюг зірочок змінних передач має бути на зовнішніх зірочках з кількістю зубів 12 і 45. Півмуфта редуктора приводу конвеєра від ходового колеса вмикається гідросистемою трактора.

Ходова система є безресорним балансирним візком типу «тандем» і складається з двох балансирів, з'єднаних центральною віссю на підшипниках ковзання. Всі ходові колеса обладнані колодковими гальмами з пневматичним приводом від гальмівної магістралі трактора.

До електрообладнання машини належать два ліхтарі, джгут і штепсельна вилка.

Машина працює так. Під час руху машини із завантаженими добривами і ввімкненим ВВП трактора полем розсіювальні диски обертаються. На ці диски конвеєром, що приводиться в дію від правого заднього ходового колеса машини, через дозувальну заслінку і туконапрямляч подаються добрива. Диски з лопатками розсіюють добрива віялоподібним потоком на поверхню ґрунту.

Машина агрегатується з тракторами тягового класу 1,4, обладнаними гідроаком і приводом гальмівної системи. Обслуговує машину тракторист.

Таблиця 6.1

Технічна характеристика машин для внесення твердих добрив

Показники	Модель				
	МВУ-6	МВУ-8	МВУ-12	РУН-0,5	РУН-1
Продуктивність, га/год при внесенні:					
гранульованих добрив з щільністю 1100 кг/м ³	7,8...15	7,8...15	12,8	8	8
вапнякових матеріалів	6	2,4	2,7	-	-
Ширина захвату, м при внесенні:					
гранульованих добрив	14...20	14...20	14...22	10...24	10...24
вапнякових матеріалів	8...10	8...14	10...14	-	-
кристалічних добрив	-	-	-	8...15	8...15
Вантажопідйомність, кг	6000	11000	12000	500	1000
Робоча швидкість, км/год	6...15	6...15	6...15	6...15	6...15
Габаритні розміри, мм	5370×2500× ×2500	6600×2465× ×2300	7000×2860× ×2600	1160×1350× ×1450	1160×1350× ×1900
Маса, кг	2200	3140	3600	200	250
Агрегатується з тракторами тягового класу, кН	1,4	3,0	3,0	1,4...3,0	1,4...3,0

Розкидач рідких органічних добрив РЖТ-8 призначений для самозавантажування, транспортування, перемішування в цистерні і суцільному поверхневому розподілі рідких органічних добрив по полю, заправлення обприскувачів розчинами гербіцидів і отрутохімікатів, мийки машин, гасіння пожеж у сільській місцевості, . Агрегатується з тракторами тягового класу 3,0, що мають вал відбору потужності, тягово-зчіпний пристрій, пневматичні, гідравлічні і електричні виводи.

Цистерна-напівпричіп **1** дишлом **14** спирається на гідроак трактора, а також на ходові колеса. Заповнюють цистерну через люк **2**. РЖТ-8 обладнаний самозавантажувальним вакуумним пристроєм, забірною штангою **4**, натискним-перемикаючим і розподільним пристроями.

Для самозавантаження в цистерні створюється вакуум двома насосами **18** ротаційного типу. Всмоктує вікно насоса трубопроводом **20** зв'язане з цистерною. Для запобігання потраплянню рідини вакуум-насоси оберігає пристрій у вигляді патрубку з двома порожніми кулями. Верхня куля спливає і перекриває отвір відсмоктувального трубопроводу **20**.

Робочий вакуум в цистерні 0,035...0,055 МПа. Кульковий клапан **3** не допускає підвищення вакууму понад 0,06 МПа. Час заповнення 5...8 хв.

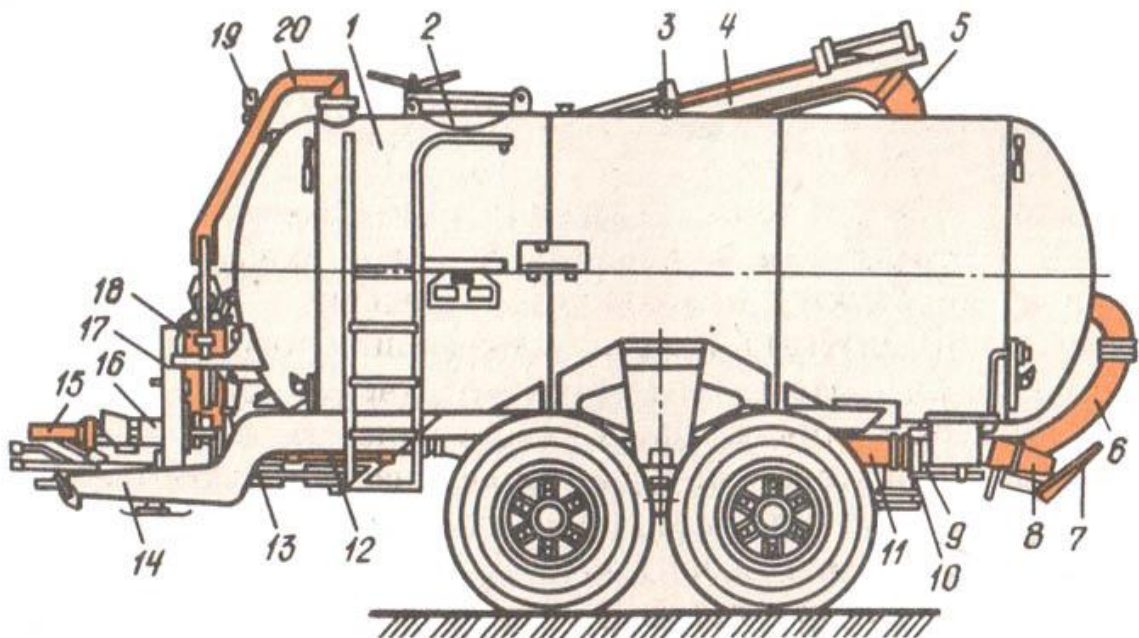


Рис. 6.2 Розкидач рідких органічних добрив РЖТ-8:

1 – цистерна; 2 – люк; 3 – запобіжний клапан; 4 – забірна штанга; 5,6,11 – рукава; 7 – розподільний щиток; 8 – насадок; 9 – заслінка; 10 – важільний механізм; 12 – відцентровий насос; 13, 17 – клинопасова передача; 14 – дишель; 15 – карданний вал; 16 – контрпривід; 18 – вакуум-насос; 19 – вакуумметр; 20 – трубопровід.

Рукав 5 заправної штанги з'єднаний з завантажувальним патрубком і прикріплений до несучої стійки. Рукав повертають на 90° і опускають на 2,5 м гідроциліндрами.

Напірно-перемикаючий пристрій складається з відцентрового насоса 12, рукава 11 і заслінки 9. Подача насоса до 400 т/год та подає добриво вологістю не нижче 85%. Удари рідини гасяться встановленою в цистерні перегородкою.

Рідина через насадку 8 можна направити на вилив або по рукаву 6 в цистерну для перемішування. Вхідний патрубок приварений до заслінки, що ковзає по пластині з отворами. Заслінка з рукавом, що закріплена на патрубку, може бути поєднана гідроциліндром з розтрубом розливу або перемішування. До пластини заслінку притискає важільний механізм 10.

Розлив добрива (10...40 т/га) регулюють зміною насадки 8 і зміною робочої швидкості агрегату від 8,5 до 11 км/год. РЖТ-8 комплектується насадками діаметром 50, 80, 100 і 130 мм.

Добрива розподіляють по поверхні поля щитком 7. При установці його під кутом 27° ширина захвату 8...10 м. Ширину захвату можна змінювати шляхом зменшення кута установки щитка.

Для миття машин і гасіння пожежі до розподільного патрубку, знявши насадку 8, приєднують рукав.

Під час руху РЖТ-8 гальмують пневмогальмами від педалі трактора, на стоянці – ручним гальмом. Розкидач оснащений освітленням та сигналізацією.

Місткість цистерни близько 8000 л, потрібна потужність для приводу вакуум-насосів 6 кВт, відцентрового насоса 22 кВт. Обслуговує машину тракторист.

Таблиця 6.1

Технічна характеристика машин для внесення рідких органічних добрив

Показники	Модель	
	РЖТ-8	РЖТ-16
Продуктивність, т/год	20	54
Доза внесення, т/га	10...60	10...60
Вантажопідйомність, кг	8000	16000
Ширина, на яку розподіляються добрива, м	8...12	6...12
Робоча швидкість, км/год	10	10
Глибина забору (максимальна), м	2,5	2,3
Гранична вологість добрива при самозавантаженні, %	88	93
Час самозавантаження, хв	7	12
Габаритні розміри, мм:	8000×2500×3500	8600×2800×3600
Маса, кг	3440	5830
Агрегатується з тракторами тягового класу, кН	3,0	5,0

Розрахунок основних технологічних показників машин для внесення добрив

Кількість кожного компонента добрива для загальної сумішки на низькозмішувальних установках регулюють зміною положення заслінок за висотою враховуючи співвідношення об'ємів окремих компонентів:

$$V_1 : V_2 : V_3 = h_1 : h_2 : h_3, \quad (6.1)$$

де $V_1 : V_2 : V$ – об'єми окремих компонентів;

$h_1 : h_2 : h_3$ – висота відкриття заслінок кожного відсіку.

Висоту відкриття кожної заслінки у відповідності з заданим об'ємом кожного виду добрив визначають за виразом:

$$h_1 = \frac{H \cdot V_1}{V_1 + V_2 + V_3}; \quad h_2 = \frac{H \cdot V_2}{V_1 + V_2 + V_3}; \quad h_3 = \frac{H \cdot V_3}{V_1 + V_2 + V_3}. \quad (6.2)$$

де H – сумарна висота положення заслінок, що визначаються за формулою $H = h_1 + h_2 + h_3$.

Далі перевіряють дослідним шляхом фактичний вихід одного виду добрив за 1 хвилину при розрахованому положенні заслінок. Кількість інших видів добрив, що виходять через заслінки за 1 хвилину, визначають з рівнянь:

$$N_2 = N_1 \frac{q_1}{q_2} V_2; \quad N_3 = N_1 \frac{q_1}{q_2} V_3, \quad (6.3)$$

де N_1, N_2, N_3 – кількість добрив, що виходять за 1 хвилину, кг/хв;

q_1, q_2, q_3 – вміст поживних речовин в окремих видах добрив, %.

Корегування висоти висівної щілини h при встановленні розкидачів типу 1-РМГ-4 на норму внесення добрив виконують за формулою:

$$h = h_T \frac{\gamma_T B_\phi}{\gamma_\phi B_T}, \quad (6.4)$$

де h_T – розмір щілини по лінійці стосовно табличних значень, мм;

γ_ϕ, γ_T – відповідно об'ємна маса добрив, що висіваються та вказана у таблиці, т/м³.

B_ϕ, B_T – відповідно ширина розкидання дійсна і таблична, м.

Табличний показник висіву Q_T для розкидачів НРУ-0,5 визначають за формулою:

$$Q_T = \frac{Q_\phi v_\phi B_\phi \gamma_T}{v_T B_T \gamma_\phi}, \quad (6.5)$$

де Q_ϕ – задана норма висіву добрив, кг/га;

v_ϕ, v_T – відповідно дійсна та таблична швидкість агрегату, км/год.

Кількість добрив, що повинно бути висіяно НРУ-0,5 протягом 1 хвилини (при перевірці установки розкидається на задану норму висіву в стаціонарних умовах), знаходять за формулою:

$$q = \frac{Q B v t}{600}, \quad (6.6)$$

де Q – норма висіву добрив, кг/га;

B – ширина захвату, м;

v – швидкість агрегування, км/год;

t – тривалість досліду, хв.

В польових умовах при перших проходах агрегату перевіряють фактичний висів добрив, для чого у бункер засипають зважену порцію добрив, визначають площу, що вкрита добривами, та розраховують довжину гону:

$$l = \frac{G \cdot 10^4}{Q \cdot B}, \quad (6.7)$$

де G – маса навіски, кг;

Q – норма висіву, кг/га;

B – ширина захвату, м.

Для відомої довжини гону можна визначити масу контрольної навіски скориставшись виразом (6.7).

Дійсну норму внесення гною також визначають з формули (6.8):

$$Q = \frac{G \cdot 10^4}{l \cdot B}.$$

Відстань між купами з органічних добрив визначають за формулою:

$$l_k = \frac{G_k \cdot 10^4}{Q \cdot B_k}, \quad (6.8)$$

де G_k – маса органічних добрив у купі, кг;

Q – задана норма внесення, кг/га;

B_k – відстань між рядами, м.

При відхиленні ширини захвату рідинорозкидачів від табличної B_T визначають дійсну норму виливу за формулою:

$$Q_\phi = \frac{Q_T B_T}{B_\phi}, \quad (6.9)$$

де Q_ϕ , Q_T – відповідно задана та таблична норма внесення рідких добрив, т/га.

B_ϕ , B_T – відповідно задана і таблична ширина розкидання, м.

Вірність установки розкидачів на задану норму розподілу рідких добрив в стаціонарних умовах перевіряють відліком часу спорожнення цистерни, в яку залита відома кількість рідини. Час виливу, хв:

$$t = \frac{N \cdot 600}{Q \cdot B \cdot v}, \quad (6.10)$$

де N – кількість рідини у цистерні, т;

Q – норма внесення рідких добрив, т/га;

B – ширина розкидання, м;

v – швидкість руху агрегату, км/год.

Перевірку рідинорозкидача на задану витрату робочої рідини в польових умовах контролюють за довжиною ходу агрегату з однією заправкою:

$$l = \frac{E \cdot 10^4}{Q \cdot B}, \quad (6.11)$$

де E – ємність рідинорозкидача, т;

B – ширина розкидання, м;

Q – норма внесення рідких добрив, т/га.

Задача 1

Визначити дійсну висоту висівної щілини розкидача *ІРМГ-3*, якщо фактична ширина розкидання сечовини складає 10 м, а об'ємна маса 0,75 т/м³. Задана норма внесення 100 кг/га. Табличні значення $B_T=11$ м, $\gamma_T=0,65$ т/м³, $h_T=55$ мм.

Задача 2

Трактор *МТЗ-80* з начіпним відцентровим розкидачем *НРУ-0,5* вносить мінеральні добрива в кількості 800 кг/га. Ширина розкидання 12 м. Визначити секундну витрату добрив, якщо агрегат працює на швидкості 10 км/год.

Задача 3

Визначити кількість пиловидних добрив, що повинен видавати за 5 хв розкидач *АРУП-8* для здійснення норми внесення їх в кількості 3 т/га, якщо робоча ширина захвату складає 14 м, а швидкість руху агрегату 9 км/год.

Задача 4

Визначити масу контрольної навіски пиловидних добрив, що розкидається *РУП-8*, якщо робоча ширина захвату 12 м, довжина гону 500 м і норма внесення 2,8 т/га.

Задача 5

Здійснюється внесення органічних добрив гноєрозкидачем-валкувачем *РУН-15Б* в кількості 30 т/га. Гній покладений до куп розмірами 3 т кожна. Визначити доцільну відстань між купами в ряду за ходом руху розкидача і відстань між рядами куп, якщо ширина полоси розкидання отримується рівною 15 м.

Задача 6

Об'ємне співвідношення змішуваних добрив $V_1:V_2:V_3=2:1,5:1$. Сумарна висота заслінок 200 мм. В гранульованій аміачній селітрі міститься 34 % азоту, в гранульованому суперфосфаті – 20 % фосфору 60 % хлористого калію. Визначити висоту відкривання кожної заслінки і кількості інших видів добрив, якщо через одну заслінку в одну хвилину виходить 80 кг азоту.

Задача 7

Трактор МТЗ-80 з начіпним відцентровим розкидачем *НРУ-0,5* вносить мінеральні добрива в кількості 1000 кг/га. Ширина розкидання 10 м. Визначити секундну витрату добрив, якщо агрегат працює на швидкості 10 км/год.

Задача 8

Визначити дійсну висоту висівної щілини розкидача *1-РМГ-4*, якщо фактична ширина розкидання аміачної селітри складає 10 м, а об'ємна маса 0,9 т/м³. Табличні норми внесення 300 кг/га, ширина захвату 11 м, об'ємна маса 0,8 т/м³, а розмір щілини 125 мм.

Задача 9

Співвідношення змішуваних добрив 1:1,4:1,4. Сумарна висота заслінок 200 мм. В карбаміді міститься 45 % азоту, в гранульованому суперфосфаті – 19 % фосфору, а в пресованому хлористому калії – 50 % калію. Визначити висоту відкриття кожної заслінки, якщо кількість добрив, що виходять за 1 хв через заслінку, дорівнює 100 кг калію.

Задача 10

Визначити хвилинну витрату рідких добрив розкидачем *РЖУ-3,6*, що розподіляє рідкі органічні добрива, нормою внесення 10 т/га при ширині розливу 8 м. Ємність розкидача 3,6 т. Швидкість руху 12 км/год.

Задача 11

Визначити довжину робочого ходу розкидача *КСА-3*, який встановлений на внесення 0,8 т/га при ширині розкидання 8 м. Ємність бункера 4 т.

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Задача
1	Задача 1
2	Задача 2
3	Задача 3
4	Задача 4
5	Задача 5
6	Задача 6
7	Задача 7
8	Задача 8
9	Задача 9
10	Задача 10
11	Задача 11

Контрольні запитання:

1. Особливості конструкції машин для внесення рідких органічних добрив у ґрунт.
2. Особливості конструкції розкидачів добрив у ґрунт МВУ-6, МВУ-8.
3. Види добрив і їх технологічні властивості.
4. Які машини забезпечують найвищу рівномірність внесення добрив у ґрунт.
5. Які машини призначені для внесення на поверхню ґрунту твердих мінеральних добрив? Які їх техніко-економічні показники?
6. Способи внесення добрив у ґрунт.
7. Регулювання машин для внесення мінеральних добрив на задану норму внесення добрив.
8. Критерії оцінювання якості роботи машин для внесення мінеральних і органічних добрив.

Тема: Будова і робочий процес посівних та садильних машин.

Мета: Ознайомитися з призначенням, будовою і робочим процесом посівних та садильних машин.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональні схеми машин.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Розв'язок задачі.

До зернових сівалок належать зернотукові, зернотрав'яні, льонові, рисові, соєві та ін. Зернотукові сівалки призначені для сівби насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив. Серед зернотукових рядкових сівалок найпоширеніші СЗ-3,6А, СЗ-5,4, СЗ-10,8 та їх модифікації.

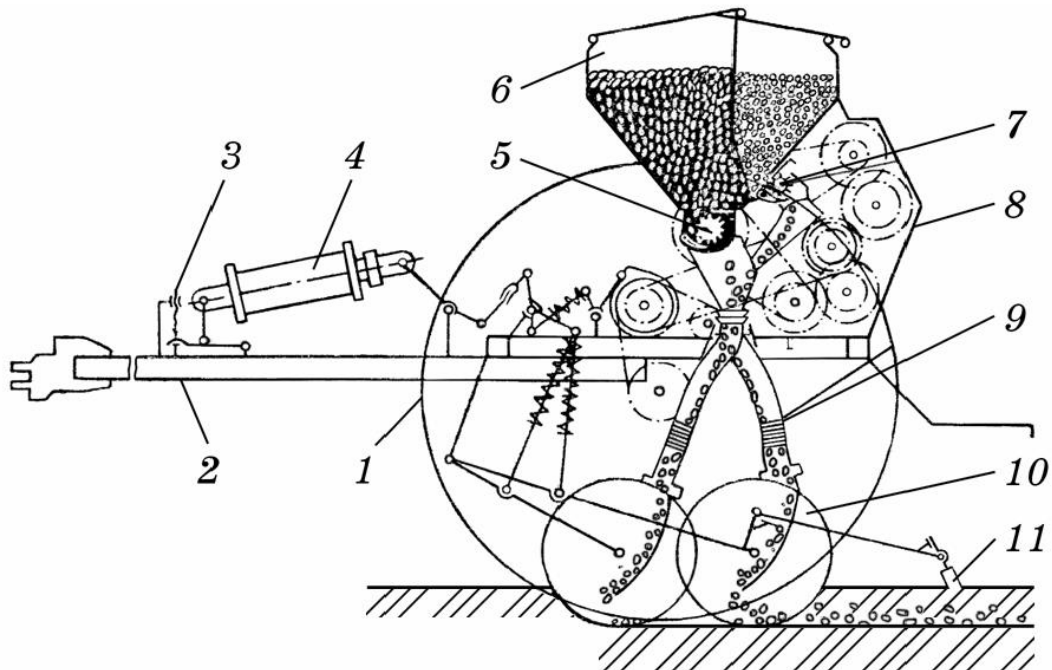


Рис. 7.1 Зернотукова сівалка СЗ-3,6А:

1 – опорно-привідне колесо; 2 – причіпний пристрій; 3 – регулятор глибини ходу сошників; 4 – гідроциліндр; 5 – насіннєвисівний апарат; 6 – зернотуковий ящик; 7 – туковисівний апарат; 8 – редуктор; 9 – насіннєпровід; 10 – сошник; 11 – загортач.

Зернотукова сівалка СЗ-3,6А складається із рами зварної конструкції, яка в передній частині має причіпний пристрій 2 і спирається на два опорно-привідних колеса 1 (рис. 7.1), двох зернотукових ящиків 6 до яких у нижній частині прикріплено 24 насіннєвисівних апарати 5, а до задньої стінки ящика – 24 висівних апарати для мінеральних добрив 7, гумових гофрованих

насіннєпроводів **9**, дискових сошників **10**, загортачів **11**, механізму приводу висівних апаратів, механізму піднімання сошників з гідроциліндром **4**.

Кожний зернотуковий ящик, виготовлений із листової сталі, перегородкою поділений на два відділення: переднє – для насіння зернових культур, заднє – для мінеральних добрив. Перегородка має вікна, що відкриваються, і за потреби використовують обидва відділення для насіння. Кожний ящик зверху закривається двома кришками.

Установлюють насіннєвисівні апарати котушкового типу з груповим спорощенням і груповим регулюванням норми висіву насіння (рис. 7.2, а), а туковисівні апарати – котушково-штифтові (рис. 7.2, б). До насіннєвисівних апаратів приєднані лійки з насіннєпроводами, а до туковисівних – лотки. Дискові сошники розміщені у два ряди і приєднані до переднього, сошникового бруса рами шарнірно за допомогою повідців. До сошників шарнірно прикріплені загортачі пальцевого типу. Сошники і загортачі піднімаються з робочого у транспортне положення за допомогою механізму піднімання гідроциліндром через систему важелів і штанги з пружинами. Вали насіннє- і туковисівних апаратів приводяться в рух зубчасто-ланцюговим механізмом передач від двох опорно-привідних коліс. Сівалка обладнана пробовідбірником насіння, уніфікованою системою контролю (*УСК*) для автоматичного контролю за обертанням валів висівних апаратів, рівнем насіння і добрив у ящику та дистанційним зв'язком з трактористом.

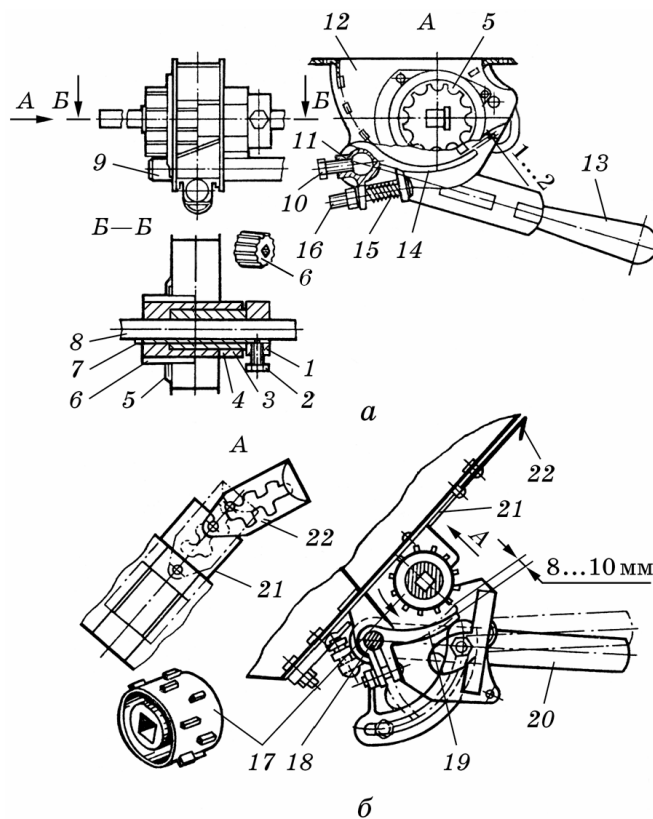


Рис. 7.2 Висівні апарати зернотукової сівалки СЗ-3,6А:

а – насіннєвисівний; *б* – туковисівний; 1 – кільце; 2 10 – стопорні болти; 3 – хвостик котушки; 4 – муфта; 5 – розетка; 6 і 17 – котушки; 7 – шпонка; 8 – вал;

9 і 18 – осі; 11 – вставка клапана; 12 – корпус; 13 і 20 – важелі; 14 і 19 – клапани; 15 – пружина; 16 – болт; 21 – заслінка; 22 – заскочка.

Робочий процес. Насіння і мінеральні добрива, що засипані у відповідні відділення зернотукового ящика **6** (див. рис. 7.1) самопливом надходять до висівних апаратів. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс **1** за допомогою механізму передач приводяться в обертовий рух насінневисівні **5** і туковисівні **7** апарати. Котушки насінневисівних апаратів жолобками захоплюють порції насіння і подають їх у насіннепроводи **9**.

Із тукового відділення ящика добрива штифтовими катушками туковисівних апаратів **7** подаються на лотоки, по яких вони також потрапляють у насіннепроводи. Потім насіння разом із мінеральними добривами надходить у розтруби сошників і по їхніх напрямних пластинах спрямовуються на дно борозни, що утворюється дисками сошників. Насіння і добрива в борознах спочатку присипаються ґрунтом унаслідок самоосипання стінок борозни, а потім загортаються за допомогою загортачів **11**. Робоча ширина захвату сівалки 3,6 м, тяговий опір 3,5 кН, глибина ходу сошників 4...8 см, місткість зернового відділення ящика 453 дм³, а тукового – 212 дм³. Робоча швидкість до 12 км/год.

Регулювання. Норму висіву насіння регулюють зміною довжини робочої частини катушок і частотою їх обертання, а норму висіву гранульованих мінеральних добрив – зміною частоти обертання катушок туковисівних апаратів і заслінками.

Глибину ходу сошників регулюють гвинтом регулятора глибини, а стійкість ходу сошників, що впливає на глибину загортання насіння, – стисканням пружин натискних штанг.

Сівалка СЗ-3,6А має такі моделі:

- СЗ-3,6А-01 – рядкова з одnodисковими сошниками. Призначена для сівби зернових культур, підсіву насіння та підживлення рослин мінеральними добривами;
- СЗ-3,6А-02 – вузькорядна з кілеподібними сошниками, за допомогою якої сіють льон-довгунець, здійснюють сівбу з міжряддями 7,5 см;
- СЗ-3,6А-03 – рядкова сівалка з кілеподібними сошниками. Застосовують її для сівби зернових і зернобобових культур на легких ґрунтах;
- СЗ-3,6А-04 – вузькорядна сівалка з дводисковими вузькорядними сошниками. Призначена для сівби зернових і зернобобових культур з міжряддями 7,5 см.
- Залежно від призначення, способу сівби, типу сошників тощо на основі сівалки СЗ-3,6А розроблені зернотрав'яні, зернопресові, рисові, соєві та інші сівалки. Усі модифікації уніфіковані на 70...98 %.

Таблиця 7.1

Технічна характеристика зернотукових сівалок

Показники	Модель		
	СЗ-3,6А ASTRA-3,6А	СЗ-5,4 ASTRA-5,4А	СЗТ-3,6А ASTRA-3,6Т
Продуктивність, га/год	3,2...4,3	4,9...6,5	3,2...4,3
Ширина захвату, м	3,6	5,4	3,6
Кількість рядків, шт	24 (48)	36 (72)	24 (48)
Ширина міжряддя, см	15 (7,5)	15 (7,5)	15 (7,5)
Норма висіву, кг/га:			
-для насіння	5...400	5...400	5...400
-для добрив	25...200	25...200	25...200
-для трави	—	—	5...90
Глибина заробки насіння та добрив, дискових або (наральникових) сошників, мм	40...80 (30...80)	40...80 (30-80)	40...80 (20...80)
Робоча швидкість, км/год	9...12	9...12	9...12
Місткість бункера, дм ³ :			
-для насіння	453	680	453
-для добрив	212	318	212
-для трави	—	—	86
Габаритні розміри, мм	4300×3700×1650	4300×6180×1680	4300×3700×1650
Маса, кг	1380	2554	1690
Агрегується з тракторами тягового класу, кН	1,4	1,4	1,4
Виготівник	ПАТ «Ельворті»		

Картоплесаджалки призначені для садіння яровизованих або неяровизованих бульб картоплі рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив.

Картоплесаджалка Л-202 (рис. 7.3) начіпна, призначена для садіння яровизованих і неяровизованих бульб картоплі рядковим способом. Вона складається з основної рами **9**, двох опорних привідних пневматичних коліс **7**, садильних апаратів **1**, бункера місткістю 600 кг, живильних ковшів **5** сошників **8** дискових загортачів **6**. Садильні апарати ланцюгові з ложечками. Привід картоплесаджалки від ходових коліс.

Рама являє собою зварену ферму, утворену передніми, задніми, поздовжніми і поперечними брусами, розкісом, рама призначена для встановлення робочих органів картоплесаджалки. До переднього бруса рами прикріплені садильні апарати і натяжний пристрій, до заднього – завантажувальний бункер.

Основний бункер для картоплі виконаний у вигляді ящика, дно якого нахилене в бік живильника. Передня стінка бункера має дві регульовані заслінки. Бункер складається з двох симетричних напівбункерів з'єднаних між

собою, що дозволяє регулювати ширину бункера в залежності від ширини міжрядь, передня стінка є розсувною.

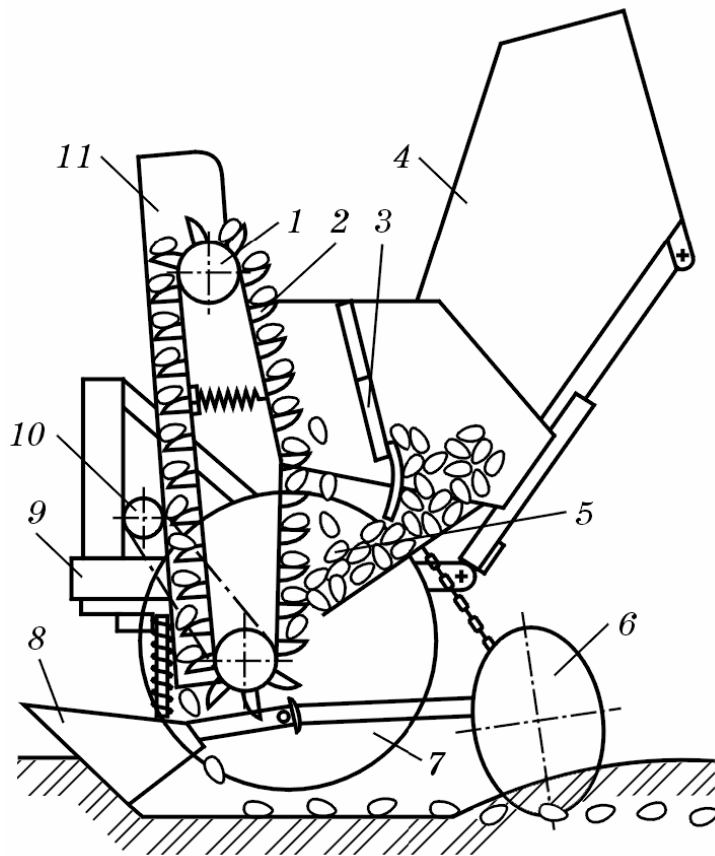


Рис. 7.3 Картоплесаджалка Л-202:

1 – садильний апарат; 2 – ложечка; 3 – бункер; 4 – заслінка; 5 – живильний ківш; 6 – дисковий загортач; 7 – опорно-привідне колесо; 8 – сошник; 9 – рама; 10 – механізм приводу; 11 – кожух.

Садильні апарати з'єднані між собою шарнірно. Садильні апарати складаються з блоків привідних і ведених зірочок, живильних бункерів, ланцюгів з ложечками, струшувачів, огорожі. Суміжні кінці валів з'єднані між собою шарнірної передачею. На ведучому валу лівого апарату встановлені блоки ведених зірочок приводу.

Садильні апарати призначені для подачі бульб в борозни. Апарати відрізняються один від одного довжиною вала на блоці привідних зірочок і напрямком виходу подовженого кінця вала.

Сошник у вигляді леміша являє собою зварену конструкцію з тупим кутом входження в ґрунт. Сошник кронштейнами з'єднаний з садильним апаратом. Підпружинена стійка з регульовальними отворами дозволяє регулювати глибину посадки.

При переміщенні ланцюга вгору в ложечки 2 потрапляють бульби картоплі і переміщуються вгору до кожуха 11, а далі вниз до сошника 8 і в борозну, що утворюється цим сошником. Загортаються борозни дисковими

загортачами **6**. Норму садіння регулюють переміщенням блоку зірочок на валу садильних апаратів. Опорно-привідні колеса в залежності від ширини міжрядь можуть встановлюватись на різну колею шляхом перестановки болтів у отворах осі.

Електрообладнання складається із задніх ліхтарів, джгута, штепсельної вилки.

Ширина захвату саджалки 2,8 м. Робоча швидкість до 10 км/год. Агрегатується з тракторами класу 1,4.

Таблиця 7.2

Технічна характеристика картоплесаджалок

Показники	Модель		
	Л-201	Л-202	КСМ-4Н
Продуктивність, га/год	0,57...1,14	1,26...2,4	1,12...3,22
Ширина захвату, м	1,4	2,8	2,8
Тип машини	Начіпна, автоматична	Начіпна, автоматична	Начіпна, автоматична
Кількість рядків, шт	2	4	4
Ширина міжрядь, см	65,5; 70; 75	70	70; 75
Висота навантаження, мм не більше	1000	450	1000
Місткість бункера, кг	250	600	600
Робоча швидкість, км/год	10	4...10	4...10
Габаритні розміри, мм	1650×1500×1500	1600×2950×1700	1730×3450×1900
Маса машини, кг	380	760	307
Агрегатується з тракторами тягового класу, кН	1,4	1,4	1,4
Виготівник	«Лідсільмаш»		«Белинськсільмаш»

Розрахунок основних технологічних показників машин для сівби і садіння

Маса 1000 штук насіння називається абсолютною. Кількість насіння в 1 кг визначають за формулою:

$$n_c = 10^6 q_{abc}^{-1}, \quad (7.1)$$

де n_c – кількість насіння, шт;

q_{abc} – абсолютна маса насіння, г.

Абсолютна маса насіння зернових культур складає 20...42 г, кукурудзи 150...30 г, гороху 100...200 г, проса 7...9 г, гречки – 15...25 г.

Кількість обертів, які необхідні зробити привідні колеса при сівбі площі 0,01 га, визначають наступним чином:

$$n = \frac{100 \cdot 2}{\eta \cdot D \cdot b}, \quad (7.2)$$

де D – діаметр привідного колеса, м;

b – ширина захвату сівалки, м;

η – коефіцієнт, що враховує прослизання коліс (можливо прийняти рівним 0,9).

Величину контрольної навіски q_H , що необхідна для перевірки правильності і кінцевої установки сівалки на задану норму висіву у польових умовах, визначають залежністю:

$$q_H = \frac{Q \cdot b \cdot L}{10^4}, \quad (7.3)$$

де Q – задана норма висіву, кг/га;

B – ширина захвату сівалки, м;

L – довжина гону, м.

Шлях, який необхідно пройти для сівалки від однієї засипки насінням до іншої, визначають за формулою:

$$L_3 = \frac{10^4 \cdot f \cdot V}{Q \cdot b}, \quad (7.4)$$

де f – допустима ступінь спорожнення насіннєвого ящика сівалки;

V – ємність насіннєвого ящика сівалки, кг;

Q – задана норма сівби насіння, кг/га;

B – ширина захвату сівалки, м.

Загальне передаточне число від опорно-привідного колеса до диску висівного апарату пневматичної сівалки СУПН-8, що необхідне для забезпечення заданої норми висіву насіння у штуках на 1 м довжини, визначають за виразом:

$$L_{об} = \frac{2k \cdot R_{cm} \cdot Q \cdot a}{10^4 \cdot z \cdot k}, \quad (7.5)$$

де R_{cm} – статичний радіус опорно-привідного колеса, що дорівнює 0,241 м;

Q – норма висіву, шт./га;

A – ширина міжрядь, м;

Z – кількість отворів висівного диску, шт.;

K – коефіцієнт, що враховує прослизання пневматичної шини на ґрунті, дорівнює 0,90...0,95.

Норму висіву насіння Q (кг/га) бурякової сівалки ССТ-12 розраховують за формулою:

$$Q = \frac{q_{абс} \cdot n}{100 \cdot a}, \quad (7.6)$$

де $q_{абс}$ – абсолютна маса насіння, г;

N – кількість насіння на 1 м, шт.;

A – ширина міжрядь, м.

Норму висіву бульб N_k (шт./га) картоплесаджалками визначають за формулою:

$$N_k = \frac{10^4}{a \cdot l}, \quad (7.7)$$

де a – ширина міжрядь, м;

L – крок садіння, тобто відстань між бульбами у ряду, м.

Кількість розсади N_p (шт./га), що необхідна для садіння на 1 га, також визначають за формулою (7.7). Кількість розсадосадильників, що встановлюються на садильному диску, визначають за виразом:

$$z = \frac{k \cdot D}{l}, \quad (7.8)$$

де D – діаметр садильного диска, м;

l – крок садіння, м.

Кількість води Q_6 , що витрачається для поливу рослин розсадосадильної машини на одному гоні, визначають за формулою:

$$Q_6 = \frac{n \cdot L \cdot q}{l}, \quad (7.9)$$

де n – кількість садильних секцій на машині, шт.;

L – довжина гону, м;

q – кількість води для поливу однієї рослини, л;

l – крок садіння, м.

Розрахунок вильоту маркерів

А) при водінні за слідом маркера тільки правого колеса або гусениці виліт правого маркера знаходять:

$$l_{np} = \frac{B_1 - B_T}{2} + a, \quad (7.10)$$

$$l_{лів} = \frac{B_1 + B_T}{2} + a, \quad (7.11)$$

де B_1 – відстань між крайніми сошниками сівалки або агрегату, м;

B_T – відстань між серединами ободів передніх коліс або гусеницями, м;

a – ширина стикового міжряддя, м.

Якщо в розрахунках замість відстані між крайніми сошниками береться ширина захвату агрегату, тоді формули вильоту маркеру мають вигляд:

$$l_{np} = \frac{B_1 + a - B_T}{2}, \quad l_{лів} = \frac{B_1 + a + B_T}{2}, \quad (7.12)$$

де B – ширина захвату агрегату, м;

Б) при водінні трактора за слідом маркера серединою:

$$l_{np} = l_{лів} = \frac{B_1 + a}{2} = \frac{B_1}{2} + a, \quad (7.13)$$

В) якщо при роботі на широкозахватних агрегатах користуються слідопоказчиком, тоді

$$l_{np} = l_{лів} = \frac{B_1}{2} + a - c = \frac{B + a}{2} - c, \quad (7.14)$$

де c – виліт слідопоказчика, тобто відстань від поздовжньої осі симетрії трактора до відвісу слідопоказчика, м.

Задача 1

Перевірка вірності і кінцева установка сівалки СЗ-3,6 на задану норму висіву насіння жита $Q=200$ кг/га виконується при першому проході по полю. Довжина гону складає 300 м. Визначити величину контрольної навіски.

Задача 2

Насіннєвий ящик сівалки *СЗ-3,6* вміщує 250 кг насіння пшениці. Визначити шлях, який проходить сівалка між черговими заправками при умові, що спорожнення ящика допустимо не більше, чим на 90 %. Норма висіву встановлена 190 кг/га.

Задача 3

Визначити загальне передаточне число опорно-привідного колеса до диску висіваючого апарату пневматичної сівалки *СУПН-8*. Норма висіву насіння кукурудзи 77819 шт/га. Ширина міжрядь 0,7 м. Кількість отворів на висіваючому диску $z=14$. Статичний радіус опорно-привідного колеса $R_{cm}=0,241$ м. Коефіцієнт, який враховує проковзування пневматичної шини о ґрунт, $\kappa=0,93$. Швидкість руху агрегату – 12 км/год.

Задача 4

Визначити норму висіву насіння Q , (кг/га) цукрового буряку сівалкою *ССТ-12*, якщо на 1 м повинно бути посіяно 18 насінин, маса 1000 шт. насінин 19,5 г, ширина міжрядь 45 см.

Задача 5

Розрахувати кількість води, яка необхідна для поливу розсади, що висаджується *СКН-6А* на одному 300-метровому гоні при кроці 35 см. Норма поливу 0,3 л на одну рослину.

Задача 6

Визначити вильот маркерів для посівного агрегату, що складений з трьох сівалок *СЗ-3,6* та трактора *ДТ-75*. Спосіб водіння трактора – за маркерним слідом гусеницею (внутрішнім обрізом)

Задача 7

Перевірка вірності установки сівалки *СЗ-3,6* на задану норму висіву насіння жита $Q=190$ кг/га виконуються при першому проході у полі. Довжина гону складає 350 м. Визначити величину контрольної навіски.

Задача 8

Визначити загальне передаточне число опорно-привідного колеса до диска висіваючого апарату сівалки *СУПН-8*. Норма висіву насіння кукурудзи 50646 шт/га. Ширина міжрядь 0,7 м. Статистичний радіус опірно-привідного колеса $R_{cm}=0,241$ м. Коефіцієнт прослизання коліс $\kappa=0,95$.

Задача 9

Розрахувати кількість води, що необхідна для поливу розсади, що висаджується *СКН-6А* на 200-метровому гоні при кроку 38 см. Норма поливу 0,25 л на одну рослину.

Задача 10

Визначити кількість обертів, які повинні зробити привідні колеса сівалки *СЗУ-3,6* при сівбі на площі 0,01 га. Діаметр коліс сівалки 1,2 м. Колеса прокочуються без прослизання.

Задача 11

Насіннєвий ящик сівалки *СЗ-3,6* вміщує 260 кг насіння пшениці. Визначити шлях, який проходить сівалка, між черговими заправками, при

умові, що спорожнення ящика допустиме не більше ніж на 85 %. Норма висіву встановлена 180 кг/га.

Таблиця 7.3

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Задача
1	Задача 1
2	Задача 2
3	Задача 3
4	Задача 4
5	Задача 5
6	Задача 6
7	Задача 7
8	Задача 8
9	Задача 9
10	Задача 10
11	Задача 11

Контрольні запитання:

1. Назвіть основні способи сівби та садіння сільськогосподарських культур.
2. Агротехнічні вимоги до посівних і садильних машин.
3. Основні елементи сівалки СЗ-3,6А та їх призначення.
4. Робочий процес сівалки СЗ-3,6А.
Регулювання норми висіву сівалки СЗ-3,6А.
5. Принцип дії насінне-висівних апаратів катушкового типу.
6. Основні конструктивно-технологічні параметри сівалки СЗ-3,6А.
7. Робочий процес картоплесаджалки Л-202.
8. Основні елементи картоплесаджалки Л-202 та їх призначення.
9. Конструкція садильних апаратів картоплесаджалки Л-202.
10. Регулювання норми висіву картоплесаджалки Л-202

Практична робота №8

Тема: Машини для захисту рослин.

Мета: Вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації машин для хімічного захисту рослин.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональні схеми машин.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Розв'язок задачі.

Оброблення насіння і бульб захисними та стимулюючими препаратами є обов'язковою операцією при вирощуванні сільськогосподарських культур. Вона відома з давніх часів. Нині обсяг її використання значно збільшився і охоплює величезну кількість шкідливих мікроорганізмів завдяки виробництву промисловістю нових хімікатів з багатосторонньою біологічною активністю та розробленню препаративних форм і методів їх нанесення на насіння. Оброблення насіння і бульб вважається одним із основних видів застосування пестицидів, який здатний захистити рослину не тільки у фазі проростання, а й протягом наступних етапів росту і розвитку.

Оброблення насіння і бульб локалізує хімікат безпосередньо в тому місці, де він потрібний.

Перевагами оброблення насіння і бульб є ефективність, економія матеріалу, менше забруднення навколишнього середовища і більша вибірковість щодо корисних мікроорганізмів.

Протруювач насіння універсальний ПС-10А призначений для зволоженого протруювання насіння зернових, бобових і технічних культур водними суспензіями пестицидів. Це самохідна автоматична установка, всі механізми якої приводяться в рух електродвигунами загальною потужністю 5,5 кВт. До основних складальних одиниць машини (рис. 8.1) належать завантажувальний пристрій **3**, бункер для насіння **13**, камера протруювання **32** з розподільним диском **25**, проміжний **18** та вивантажувальний **10** шнеки, резервуар **6**, насос **1**, дозатор робочої рідини **36**, пульт керування і самохід.

Усі складальні одиниці машини змонтовані на рамі, встановленій на чотирьох пневматичних колесах.

Протруювач може виконувати такі операції: заповнення резервуара водою, приготування робочої рідини (суспензії), самозавантаження насінням, протруювання його і вивантаження. Протруювач обладнаний системою очищення забрудненого повітря.

Робочий процес. Робоча рідина і насіння в камеру протруювання надходять синхронно завдяки системі датчиків, установлених у бункері для насіння і резервуарі для робочої рідини. Якщо немає одного із компонентів (робочої рідини або насіння), то процес протруювання припиняється.

Суспензію готують у резервуарі **6**, в який через горловину за допомогою спеціального пристрою завантажують у потрібній кількості пестициди, клейкі й стимулюючі речовини, а насосом **1** подають воду до рівня верхнього датчика **9**. Компоненти змішують мішалками протягом 5...10 хв. За зниженої температури навколишнього повітря суспензію підігрівають електронагрівниками **5**.

Протруювач працює так. Бокові шнекові живильники переміщують насіння з бурту до завантажувального шнека **3** який подає його в бункер **13** до рівня верхнього датчика **15**. Із бункера насіння через дозатор надходить у камеру протруювання **32** на диск **25**, що обертається, і рівномірно розподіляється по периметру камери у вигляді падаючого кільцевого потоку. Кількість насіння, яке надходить у камеру **32**, регулюють важелем **19**.

Одночасно суспензія з резервуара **6** дозатором **36** спрямовується на розпилювач **26**, що обертається.

Ротаційний розпилювач забезпечує дрібнодисперсне розпилювання суспензії і створює коловий факел крапель. Проходячи через нього, насіння покривається краплями і надходить у шнек камери **31**, а звідти – у вертикальний **18** і вивантажувальний **10** шнеки. Із лотка шнека протруєне насіння надходить у транспортні засоби або купу, а якщо лотік замінити подільником, – у мішки.

За допомогою черв'ячної передачі вивантажувальний шнек **10** можна обертати навколо осі вертикального шнека **18** на 320° і нахилити гвинтовою передачею у вертикальній площині на 15° в обидва боки.

Забруднене пестицидами повітря відсмоктується від розвантажувальної горловини вентилятором **22** через повітропровід **11**, колектор **17**, бункер фільтрів **21**, фільтр **23** і надходить в атмосферу, завдяки чому забезпечуються нормальні санітарно-гігієнічні умови праці.

Своєчасний і якісний догляд за протруювачем дає змогу з'ясувати і усунути причини, які зумовлюють його передчасне спрацювання та поломку, гарантує безвідмовну роботу впродовж усього терміну експлуатації.

Передбачено такі види технічного обслуговування протруювачів: щозмінне технічне обслуговування (*ЩТО*), яке здійснюють через 6...12 год; перше технічне обслуговування (*ТО-1*) – через 60 год; технічне обслуговування при зберіганні – один раз на сезон.

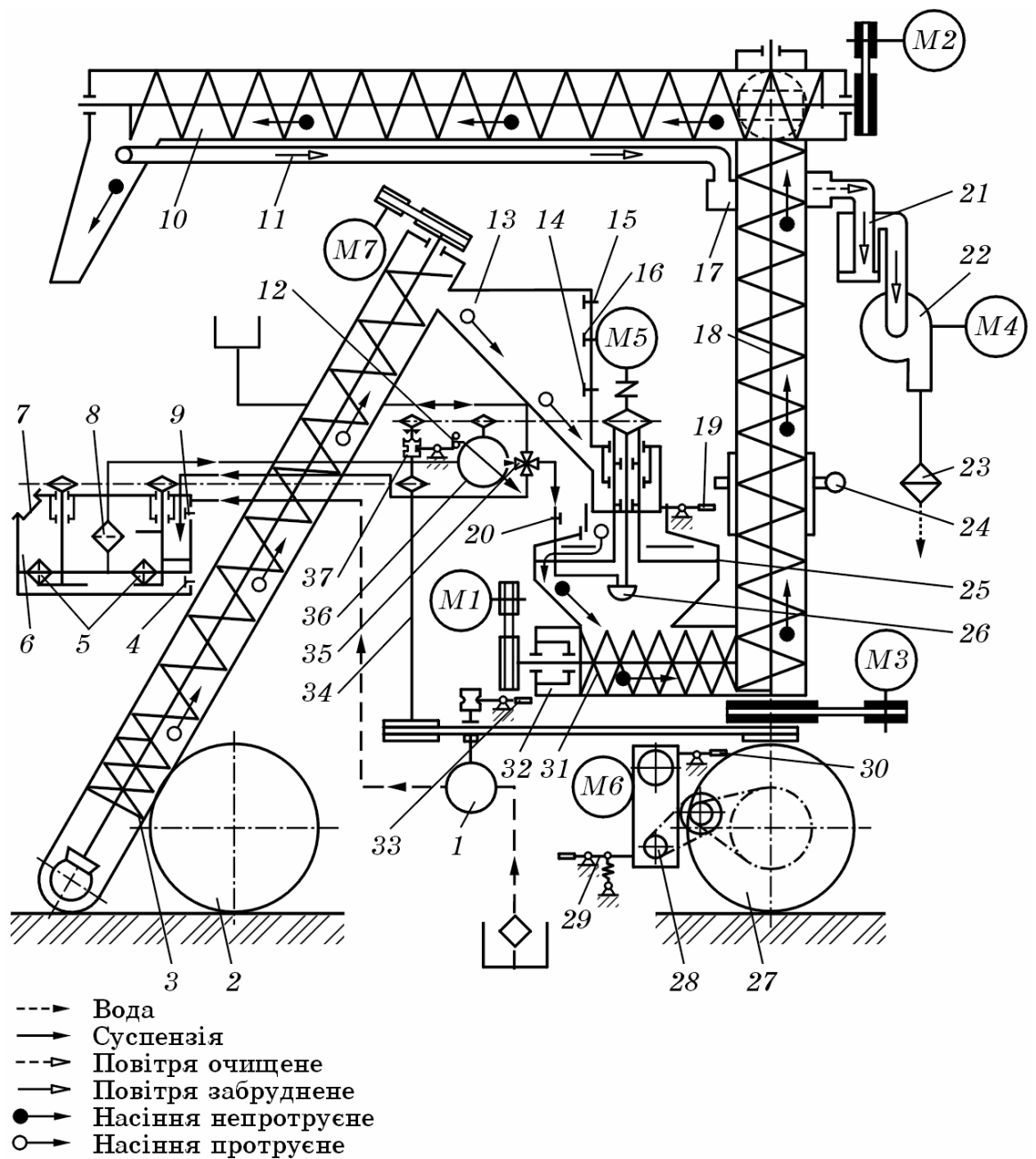


Рис. 8.1 Технологічна схема протруювача ПС-10А:

1 – насос; 2 – передній міст; 3 – завантажувальний пристрій; 4 і 9 – датчики рівня рідини в резервуарі; 5 – електронагрівники; 6 – резервуар; 7 – кришка резервуара; 8 – всмоктувальний фільтр; 10 – вивантажувальний шнек; 11 – повітропровід; 12 – електромагніт; 13 – бункер для насіння; 14, 15 і 16 – відповідно нижній, верхній і середній датчики рівня насіння; 17 – колектор; 18 – проміжний шнек; 19 – важіль дозатора насіння; 20 – датчик контролю витрати робочої рідини; 21 – бункер фільтрів; 22 – вентилятор; 23 – фільтр; 24 – механізм повороту шнека; 25 – розподільний диск насіння; 26 – розпилювач; 27 – ведучий міст; 28 – привід самохода; 29 – важіль перемикання передач; 30 – важіль керування самохода; 31 – шнек камери; 32 – камера протруювання; 33 – важіль вимкнення насоса; 34 – проміжний вал; 35 – чотириходовий кран; 36 – дозатор робочої рідини; 37 – муфта вмикання дозатора.

Таблиця 8.1

Технічні характеристики протруювачів насіння

Показники	Модель			
	ПС-10 А	ПС-10 АМ	ПСМ-25	ПК-20
Продуктивність, т/год	22	22	20	3-20
Місткість баку для робочої рідини, л	200	200	120	180
Діапазон подачі робочої рідини, л/хв	0,5-3,5	0,4-3,5	0,5-3,5	0,1-3,3
Швидкість руху, м/с				
при маневруванні	0,4		1,4	
робоча	0,05		0,09	
Споживана потужність, кВт	5,6		10,5	5,5
Ширина захвату підбирача, м	2,09		4	3
Кількість обслуговуючого персоналу, люд	1		1	1-2
Габаритні розміри:				
Довжина ширина висота, мм	5080×2090×3000		5100×4120×2012	2350×2040×2070
Маса, кг	800		850	645
Довжина, ширина, висота транспортна, мм	2990×2090×2000		4000×1870×2300	4300×2980×2900
Виробник	ТОВ «Гатчинсільмаш»		АТ «Клевер»	«Львівагрошап проект»

Обприскувач напівпричипний штанговий ОПШ-2000 (рис. 8.2) призначений для суцільного обприскування об'єктів обробки робочими рідинами пестицидів або рідкими мінеральними добривами типу КАС (карбамідно-аміачної селітри). Агрегатується з тракторами класу 1,4-2. Обприскувач випускають у семи модифікаціях, які залежно від потреби замовника можуть мати різну комплектацію.

Обприскувач складається із шасі, бака **1** для робочої рідини з гідравлічною мішалкою **14**, мембранно-поршневого насоса **5**, пульта керування, до якого належать регулятор тиску **10**, манометр **9** кран промивання фільтра пульта керування **12**, секційні клапани **13**, розвантажувальний клапан **11**, всмоктувальної і нагнітальної магістралей, розпилювального робочого органа – штанги **15**, заправного рукава **3**. Раму обприскувача обладнано поворотним дишлом, що забезпечує рух обприскувача колією трактора, зменшуючи пошкодження рослин.

Обертання ексцентриковому валу мембранно-поршневого насоса передається безпосередньо від вала відбору потужності (ВВП) трактора через карданну передачу.

Працює обприскувач так. Робоча рідина з бака **1** через триходовий вентиль **2**, всмоктувальний фільтр **4** засмоктується мембранно-поршневим насосом **5** і подається в нагнітальну магістраль. Проходячи через напірний фільтр **8** робоча рідина надходить на пульт керування (ПК). Через розвантажувальний клапан **11** рідина надходить до секційних клапанів **13**.

Мембранно-поршневий насос забезпечує стабільний тиск робочої рідини, який установлюють регулятором **10** і контролюють манометром **9**. Через відкриті клапани трисекційного розподільника рідина надходить до секцій штанги **15** і, проходячи через розпилювачі, подрібнюється на дрібні краплини, які покривають оброблювані об'єкти. Залежно від потреби можуть працювати один, два або три клапани секційного розподільника. Крім ручного керування подачею рідини в штангу на обприскувачі можна установлювати дистанційне керування і комп'ютерну систему керування технологічним процесом, яка забезпечує потрібну норму витрати рідини на гектар незалежно від швидкості руху і видає інформацію про кількість обробленої площі, фактично витраченої рідини і залишок її в баку.

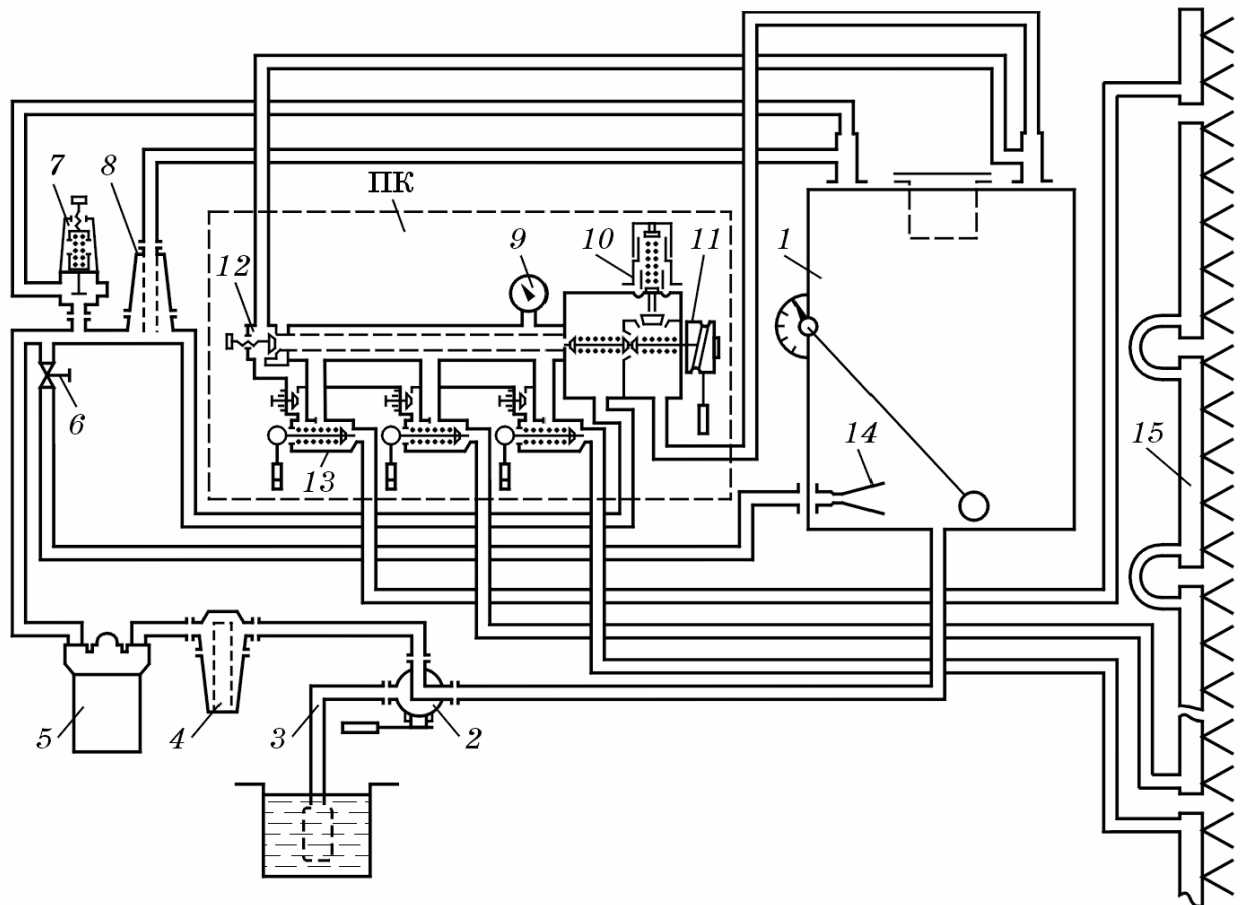


Рис. 8.2 Технологічна схема обприскувача напівпричіпного штангового ОПШ-2000:

1 – бак; 2 – триходовий вентиль; 3 – заправний рукав; 4 – всмоктувальний фільтр; 5 – мембранно-поршневий насос; 6 – дросельний клапан; 7 – регулювальний вентиль; 8 – напірний самоочисний фільтр; 9 – гліцериновий манометр; 10 – регулятор тиску; 11 – розвантажувальний клапан; 12 – кран промивання фільтра пульта керування; 13 – секційний клапан; 14 – гідромішалка; 15 – штанга.

На обприскувачі відбуваються гідравлічно-важільне розкладання і складання штанги та фіксація її в розкритому положенні за допомогою замків, які

забезпечують зручність в експлуатації і гарантують якісну обробку. Стабільність положення штанги відносно поверхні ґрунту забезпечується пасивно-активною підвіскою. Штанга може комплектуватись одно- або багатопозиційними відсічними пристроями та змінними розпилювачами з бойонетним кріпленням. Висоту штанги можна регулювати в межах 0,5...1,9 м, що дає змогу обробляти різні сільськогосподарські культури.

На штанзі можна встановлювати пінний маркер, який забезпечує точність водіння агрегату, підвищує ефективність хімічного захисту посівів.

Частина рідини з нагнітальної магістралі через дросельний клапан **6** надходить в гідромішалку **14**, яка забезпечує якісне перемішування робочої рідини в баку **1**. Заправлення бака **1** робочою рідиною із сторонньої місткості здійснюється мембранно-поршневим насосом **5** за допомогою заправного рукава **3** який триходовим вентилям **2** з'єднується зі всмоктувальною магістраллю насоса. При увімкненому насосі робоча рідина з місткості через заправний рукав **3**, триходовий вентиль **2**, всмоктувальний фільтр **4** засмоктується насосом **5** подається до бака **1** через розвантажувальний клапан **11** і гідромішалку **14**. Рукоятка розвантажувального клапана **11** переводиться у верхнє положення. Ручки всіх секційних клапанів **13** установлюють у горизонтальне положення (закрито).

Обприскувач комплектується екологічним міксером, який забезпечує приготування розчинів з різних порошкових і рідких препаратів безпосередньо в баку, а також промивання тари з-під препаратів, що значно поліпшує санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу.

На обприскувачі встановлено систему промивання, яка забезпечує повне очищення бака та гідрокомунікацій від залишків пестицидів після завершення роботи.

На задану норму витрати робочої рідини на один гектар оброблюваних культур обприскувач установлюють вибором певної ширини робочого захвату, швидкості руху агрегату, кількості розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору та регулюванням тиску робочої рідини в нагнітальній магістралі.

Таблиця 8.2

Технічні характеристики обприскувачів

Показники	Модель		
	ОПШ-2000	ОПШ-3500	ОСШ-2500
Тип обприскувача	напівпричіпний	напівпричіпний	причіпний
Робоча ширина обробітку, м	18; 21,6	21,6; 24	18
Місткість баку, л	2400	3500	2500
Витрати робочої рідини:			
при обробітку пестицидами, л/га	75-300	75-300	40-300
при внесенні рідких мінеральних добрив, кг/га	200-400	200-400	-
Робочий тиск в напірній магістралі, МПа	0,1-0,5	0,1-0,5	0,1-0,5

Подача насоса, л/хв	180	180	163
Робоча швидкість, км/год	6-10	6-12	8-12
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм	5600×2500×2800	6400×2500×2900	5935×2400×3330
Маса, кг	1550	2300	1420
Агрегатується з тракторами класу, кН	1,4	1,4	1,4
Виробник	«Львівагропромашпроект»		ПрАТ «Фрегат»

Розрахунок основних параметрів машин та обладнання для хімічного захисту рослин

Витрата робочої рідини через один розпилювач (жиклер) визначають за формулою:

$$q = \frac{B \cdot Q \cdot v}{600 \cdot n}, \quad (8.1)$$

де B – ширина захвату штанги суцільного розбрискування або робочого знаряддя, м;

Q – задана норма витрати отрутохімкату, л/га;

v – швидкість агрегату, км/год.;

n – кількість розкидачів (жиклерів) на штанзі.

Кількість отрутохімкату, що поступає через вхідну щілину бункера-обпилювача *ОШУ-50А* протягом 1 хв. визначають за формулою:

$$q = \frac{B \cdot Q \cdot v}{600}, \quad (8.2)$$

де B – ширина робочого захвату, т/год;

Q – задана норма витрати отрутохімкату, кг/га;

v – швидкість агрегату, км/год.

Для встановлення протравлювача на задану витрату отрутохімкатів необхідно попередньо розрахунковим шляхом визначити хвилинну витрату отрутохімкатів, кг/хв, за формулою:

$$Q = \frac{П \cdot Н}{60}, \quad (8.3)$$

де $П$ – продуктивність машини по насінню, т/год;

$Н$ – норма витрати отрутохімкату, кг/т.

Задача 1

З якою швидкістю повинен рухатись обприскувач, що має ширину захвату 4,2 м. При цьому число наконечників – 18, витрата через наконечник – 0,5 л/хв, норма витрати розчину отрутохімкатів – 300 л/га.

Задача 2

Визначити хвилинну витрату отрутохімкату обприскувачем, що обробляє 6 рядів кукурудзи з міжряддям 700 мм, при нормі витрати отрутохімкату 80 кг/га. Швидкість руху трактора – 6 км/год, ширина захвату обприскувача – 4,2 м.

Задача 3

Задана норма витрати порошкоподібного отрутохімікату при протруюванні насіння складає 2 кг/т. Визначити хвилинну витрату порошку, якщо продуктивність протруювача по насінню складає 3 т/год.

Задача 4

З якою швидкістю повинен рухатись обприскувач, що має ширину захвату 4,2 м? При цьому кількість наконечників 18, витрата через наконечник – 0,5 л/хв, норма витрати розчину отрутохімікату – 200 л/га.

Задача 5

Визначити хвилинну витрату отрутохімікату обпилювачем, що обробляє 8 рядків кукурудзи з міжряддям 700 мм, при нормі витрати 80 кг/га. Хвилинна витрата отрутохімікатів – 4 кг/хв.

Задача 6

Визначити хвилинну витрату отрутохімікату обпилювачем, який обробляє 8 рядків кукурудзи з міжряддям 700 мм, при нормі витрати 60 кг/га та швидкості руху трактора – 6 км/год.

Задача 7

При комбінованій прополці 6 рядків кукурудзи на обприскувач встановлено 6 розпилювачів. Норма внесення гербіцидів – 200 л/га. Розрахувати, з якою швидкістю повинен рухатись агрегат, якщо витрата через розпилювач дорівнює – 1,2 л/хв.

Задача 8

З якою швидкістю повинен рухатись обприскувач, якщо він обробляє 6 рядів картоплі з міжряддями 700 мм при нормі витрати розчину отрутохімікату 300 л/га? Кожен ряд картоплі обробляють трьома наконечниками. Витрати через наконечник дорівнюють – 0,6 л/хв.

Задача 9

Норма витрати порошкоподібного отрутохімікату при протруюванні насіння пшениці складає 3 кг/т. Визначити хвилинну витрату порошку, якщо продуктивність протруювача по зерну складає 3 т/год.

Задача 10

Визначити норму витрати порошкоподібного отрутохімікату, якщо хвилинна витрата при протруюванні 0,15 кг/хв, а продуктивність протруювача по зерну складає 2,8 т/год.

Задача 11

Польовий вентиляторний обприскувач має розпилюючий пристрій, який обладнаний 26 розпилювачами і завдяки застосуванню вентилятора має ширину захвату 16 м. Подача отрутохімікату (робочої рідини) через розпилювач 2,6 дм³/хв. Визначити необхідну робочу швидкість руху агрегату, що забезпечує внесення отрутохімікату у кількості 600 дм³/га.

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Задача
1	Задача 1
2	Задача 2
3	Задача 3
4	Задача 4
5	Задача 5
6	Задача 6
7	Задача 7
8	Задача 8
9	Задача 9
10	Задача 10
11	Задача 11

Контрольні запитання:

1. Методи захисту рослин та їх порівняльна характеристика.
2. У чому полягає суть процесу роботи машин для захисту рослин і яка їх загальна будова?
3. Який комплекс машин використовують для знезаражування посівних та садильних матеріалів?
4. Як відбувається технологічний процес протруювача насіння, їх будова та налагодження на заданий режим роботи?
5. Які технології та типи машин застосовують для обприскування рослин?
6. Загальна будова та типи робочих органів і допоміжного обладнання обприскувачів.
7. Технологічний процес і особливості використання штангових обприскувачів.
8. В якій послідовності здійснюється технологічне налагодження та організація роботи обприскувачів?
9. Які основні засоби техніки безпеки та технологічного обслуговування машин для хімічного захисту рослин?

Практична робота №9

Тема: Машини для заготівлі кормів.

Мета: Вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації машин для заготівлі кормів.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональні схеми машин.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Розв'язок задачі.

При заготівлі різних кормів рослинну масу подрібнюють кормозбиральні комбайни, що виконують в єдиному технологічному процесі скошування або підбір рослин з валків, подрібнення і навантаження подрібненої маси в транспортні засоби.

Кормозбиральний комплекс «Полісся» складається з універсального енергетичного засобу УЕС-250 «Полісся» і напівнавісного кормозбирального комбайна КПК-3000 «Полісся». КПК-3000 включає в себе подрібнювач **9** (рис. 9.1, а), жниварку для збирання трав, підбирач і жниварку для збирання кукурудзи та інших високостебельних кормових культур.

Подрібнювач складається з рами, самовстановлювальних опорних коліс **10**, живильного **14** і подрібнювального **11** апаратів, силосопровода **1**, механізму передач, гідросистеми, заточувального пристрою і механізму вмикання робочих органів з металодетектором. Положення опорних коліс за висотою рами регулюють спеціальним гвинтом.

Живильний апарат **14** виконаний з двох нижніх живильних і двох верхніх пружинних вальців. На осі нижнього переднього вальця розміщений датчик **12** металодетектора. Підпружинені і передні живильні вальці мають ребра, задній живильний валець гладкий.

Подрібнюючий апарат **11** включає в себе камеру, подрібнюючий барабан дискового типу, дві протиріжучі пластини. Одна з пластин розташована горизонтально, а інша – під кутом до неї для підпору маси, що видавлюється на сторону.

Подрібнюючий барабан виконаний у вигляді диска, насадженого на вал, який обертається в двох підшипниках. На передньому кінці вала між корпусом підшипника і диском встановлені тарілчасті пружини, а на задньому – регульовальна гайка. Задній шліцьовий кінець вала подрібнювального апарата з'єднаний карданної передачею з ВВП енергетичного засобу. На цьому ж кінці вала встановлений привідний шків клинопасової передачі приводу. На диску подрібнювального барабану закріплені **12** ножів з основами і **12** кидаючих

лопаток. Переміщуючи диск по валу, регулюють зазор між протирізальною пластиною і кромками ножів, зазор повинен становити 0,4...0,8 мм.

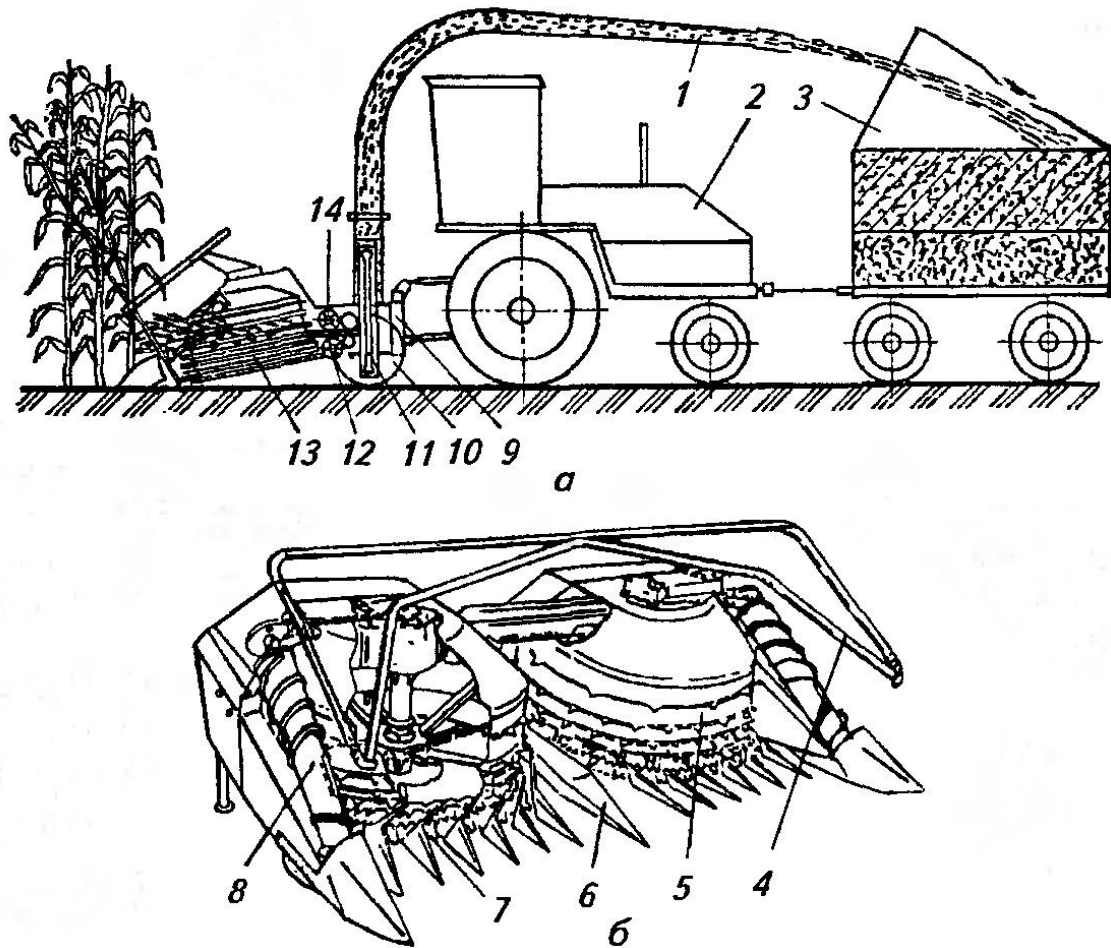


Рис. 9.1 Кормозбиральний комбайн КПК-3000 «Полісся»:

а – схема робочого процесу; *б* – роторна жниварка; 1 – силосопровід; 2 – енергозасіб; 3 – транспортний засіб; 4 – заламуючий брус; 5 – подаючий барабан; 6 – напрямник; 7 – ріжучий ротор; 8 – бічний дільник; 9 – подрібнювач; 10 – опорне колесо; 11 – подрібнюючий апарат; 12 – датчик металодетектора; 13 – жниварка; 14 – живильний апарат.

У камері подрібнювального апарата передбачений змінний піддон. Замість нього з метою покращення якості подрібнення і руйнування оболонки зерна при збиранні кукурудзи в фазі воскової і повної стиглості зерна встановлюють рекаттери (спеціальні пластини) пористого типу.

Механізм вмикання робочих органів з металодетектором призначений для захисту подрібнювального апарата від феромагнітних предметів за рахунок миттєвої зупинки обертання вальців. Механізм вмикання складається з датчика, електронного блоку, виконавчого електромеханізму, що включає в себе електромагніт зупинки, кінцеві вимикачі, електропроводку, систему важелів і тяг.

При проходженні феромагнітних предметів поблизу робочої зони датчика змінюється магнітне поле і в електронному блоці наводиться сигнал. В електронному блоці формуються команди управління електромагнітом зупинки і електромеханізмом коробки передач.

Жниварка роторного типу для збирання кукурудзи (рис. 9.1, б) складається з рами, бічних активних дільників **8**, ріжучих роторів **7**, напрямників **6**, подаючих барабанів **5** і заламуючого бруса **4**.

При русі комбайна напрямник **6** поділяє і подає стебла до дисків ріжучих роторів **7**. Заламуючий брус **4** орієнтує зрізані стебла в зону подаючих барабанів **5**, які попередньо підпресовують масу і подають її в живильний апарат подрібнювача. Така конструкція жниварки дозволяє збирати кукурудзу будь-якої висоти і в будь-якому напрямку руху незалежно від схеми і способу сівби. З силосопровода подрібнена маса вивантажується на три сторони: назад і з боків.

Універсальний енергетичний засіб *VEC-250* за рахунок застосування змінних адаптерів можна використовувати не тільки на заготівлі кормів, а також при збиранні коренеплодів цукрових буряків, окультурення перелогових ґрунтів, вирівнювання нерівності рельєфу, ліквідації бур'яну і деревної порослі, навантаження твердих органічних добрив, очищення доріг від снігу, обробітку ґрунту, внесенні добрив, догляду за посівами та інших роботах.

Таблиця 9.1

Технічні характеристики кормозбиральних та силосозбиральних комбайнів

Показники	Марка					
	КСК-100 А	КСК-100А-1	Е-282	КПК-3000 «Полісся»	Дон-680	ЯСК-200
Пропускна здатність, кг/с при збиранні: зелених трав	10	8	20	8	15	8
пров'ялених трав	7	6	15	8...14	14	6
силосних культур	25	20	30	25	30	20
Ширина захвату, м: жниварки для скошування трав	4,2	4,2	4,2; 5,1	3,4	5	4,2
жниварки для скошування силосних культур	3,4	3,4	3,6	3,0	3,5	3,4
силосних культур підбирача	2,2	2,2	2,4; 4,2	2,2	3,0	2,2

продовження таблиці 9.1

Мінімальна висота зрізу, мм: трав	60	60	80	60	60	60
сілосних культур	80	80	150	100	100	80
Максимальна швидкість, км/год: робоча	12	12	10	12	10	12
транспортна	22	20	20	20	20	20
Маса з повним комплектом робочих органів, кг	11050	11450	10320	11590	13900	7150

Підбирачі-копнувачі призначені для підбирання сіна з валків, формування копиць циліндричної форми і укладання їх на полі.

Прес-підбирач рулонний ППР-110 (рис. 9.2) призначений для підбирання сіна чи соломи із валка, пресування в паки циліндричної форми з обв'язуванням шпагатом. Агрегатується з тракторами тягового класу 0,9 і 1,4. Продуктивність на сіні 6 т/год. Параметри рулону: довжина 120 см, діаметр 110 см, маса 120...200 кг (сіно), 80...130 кг (солома).

Прес-підбирач складається з підбирача 8 на привідному валу якого встановлено фрикційну запобіжну муфту, та пресувальної камери 7 що має передню і задню частини.

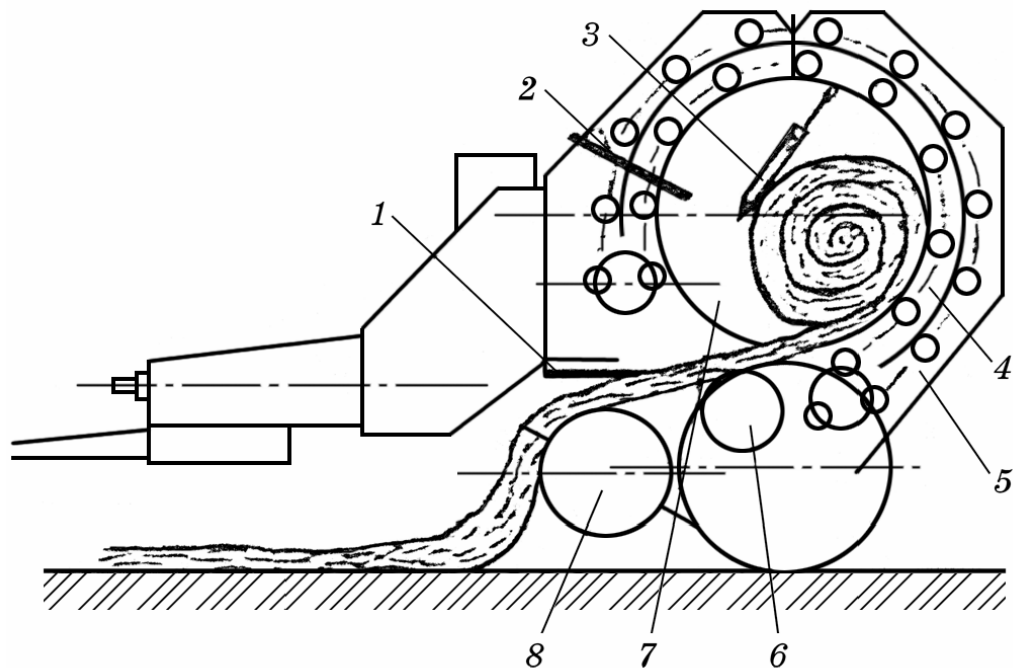


Рис. 9.2 Рулонний прес-підбирач ППР-110:

1 – притискна гребінка; 2 – стрілка; 3 – гідроциліндр; 4 – механізм пресування; 5 – задня камера; 6 – пресувальний барабан; 7 – пресувальна камера; 8 – підбирач.

Підбирач боковинами шарнірно закріплений на корпусах підшипників пресувального барабана 6.

Підбирач піднімається гідроциліндром, установленим з правого боку машини, а опускається під дією сили тяжіння підбирача. В транспортному (піднятому) положенні підбирач фіксується з обох боків камери пресування спеціальними фіксаторами. В робочому (опущеному) положенні він опирається на ґрунт опорними колесами і підтримувальними пружинами.

У пресувальній камері утворюється рулон сіна. Передня частина її має ведучий вал з механізмами пресування 4 і шарнірно підвішену задню камеру 5 яка відкривається і закривається за допомогою гідроциліндра 3.

Задня частина пресувальної камери закривається і відкривається спеціальними додатковими гідроциліндрами, важелями і утримується в закритому положенні двома заскочками. Під час відкривання задньої камери вони відтягуються вперед пружинами. Із ланцюгом, який через пружину відтягує ліву заскочку, шарнірно зв'язане плече важеля стрілки 2 (покажчика щільності рулону). Цей показчик сигналізує про закінчення формування рулону.

При відкриванні задньої камери через систему тяг і механізмів вимикається кулачкова муфта, завдяки чому всі механізми прес-підбирача зупиняються.

Механізм пресування призначений для закручування маси сіна в рулон і виконаний у вигляді двох замкнених ланцюгових контурів, з'єднаних між собою поперечними скалками, на кінцях яких встановлені опорні ролики.

Обв'язувальний апарат призначений для обв'язування рулону шпагатом і складається з механізму подачі шпагату і механізму приводу каретки. В процесі роботи каретка переміщується вліво, спеціальний нерухомий поводок захоплює шпагат і в крайньому положенні спеціальний ніж відрізує шпагат.

Гідросистема призначена для відкривання і закривання задньої камери і переведення підбирача з робочого положення в транспортне і навпаки. Вона складається з двох гідроциліндрів відкривання і закривання задньої камери, гідроциліндра піднімання прес-підбирача, рукавів високого тиску та з'єднувальної арматури. Якісна і надійна робота прес-підбирача забезпечується при ширині валка не більш як 1,2 м.

Технологічні регулювання. Запобіжна муфта приводу робочих органів регулюється на передачу крутного моменту 400...420 Н·м стисканням пружин, які притискують один до одного ведений і ведучий диски. Аналогічно регулюється запобіжна муфта підбирача на передачу крутного моменту 300...330 Н·м.

Таблиця 9.2

Технічні характеристики машин для збирання сіна

Показники	Модель				
	ППР-110	АГКО 4800	«Quadrant» Claas	«Krone» KR	Massey Ferguson
Тип пака	Рулоний	Рулонний	Паковий	Рулоний	Паковий
Продуктивність, га/год	0,9...1,0	1,0...2,0	1,8...2,0	1.7...2.0	2,0...2,5
Ширина захвату, м	1,1...1,2	1,5...1,8	2,0...2,1	1.8...1.95	1,9...2,4
Маса паку, рулону, кг	120...200	327...907	180...370	300...450	320...600
Країна- виготовлювач	Україна	США	ФРН	ФРН	Англія

Розрахунок основних технологічних показників машин для заготівлі кормів

Маса сіна на довжині валка 1 м, кг/м:

$$m = \frac{Y \cdot B}{100}, \quad (9.1)$$

де Y – врожайність зеленої маси трави, ц/га;

B – ширина захвату грабелів, м.

Відстань, яка необхідна для формування однієї копиці (стога) масою G при підбирання валка:

$$l = \frac{G}{m} = \frac{100 \cdot G}{Y \cdot B}, \quad (9.2)$$

де G – маса копиці (стога), кг.

Продуктивність преса у тому числі можна визначити за виразом:

$$Q = 3,6q \cdot k, \quad (9.3)$$

де q – пропускна здатність преса, кг/с (існуючі преси мають пропускну здатність у межах 3...5 кг/с);

K – коефіцієнт, що залежить від повноти завантаження преса та рівний 0,30...0,55.

Пропускна здатність преса можна також визначити за допомогою формули:

$$q = \frac{m \cdot v}{3,6} = \frac{Y \cdot B \cdot v}{3,6 \cdot 100}, \quad (9.4)$$

де v – швидкість прес-підбирача, км/год;

Y – врожайність сіна, ц/га;

B – ширина захвату грабелів, що формують валок, м.

Необхідна кількість ножів на подрібнюючому барабані силосозбиральних комбайнів визначають за виразом:

$$z = \frac{v_{cl} \cdot 60000}{n \cdot l_{piz}}. \quad (9.5)$$

де $v_{сл}$ – швидкість подачі шару матеріалу на подрібнюючий барабан (приймають приблизно на 30...35 % більше швидкості комбайна), м/с;

n – частота обертання барабана, $хв^{-1}$;

$l_{різ}$ – довжина різки, мм.

Задача 1

Врожай зеленої маси трави складає 30 ц/га. Визначити масу трави на довжині валка у 1 м, якщо вона збирається граблями ГВК-6.

Задача 2

Врожайність сіна складає 45 ц/га. Воно зібране у валки на відстані 10 м один від одного. Визначити шлях підбирача-копнувача ПК-1,6 для утворення однієї копиці соломи 400 кг.

Задача 3

Продуктивність прес-підбирача ПС-1,6 при максимальній швидкості агрегату складає 9 т/год. Визначити пропускну здатність прес-підбирача. Коефіцієнт, який залежить від півноти завантаження преса, приймаємо рівним $k=0,55$.

Задача 4

Врожайність сіна складає 40 ц/га. Воно зібрано у валки на відстані 6 м одне від іншого. Валок підбирається прес-підбирачем ПС-1,6 при швидкості 7 км/год. Визначити пропускну здатність преса.

Задача 5

Визначити необхідну кількість ножів на барабані силосозбирального комбайна при забезпеченні довжини різки 30 мм, якщо частота обертання барабана $1150 хв^{-1}$, швидкість подачі шару матеріалу 2 м/с.

Задача 6

Врожайність трави в полі визначено у 48 ц/га. Її збирають у валки розміром 4 кг на довжині 1 м. Визначити відстань між сусідніми валками.

Задача 7

Врожайність зеленої маси при вологості 70 % складає 40 ц/га. За вологості 25 % сіно згрібається у валки граблями ГВК-6. Визначити масу сіна на довжині валка у 1 м.

Задача 8

Визначити кількість ножів на барабані кормозбирального комбайна для забезпечення довжині різки 30 мм, якщо частота обертання барабана $1400 хв^{-1}$, а швидкість руху комбайна – 5 км/год.

Задача 9

Продуктивність прес-підбирача ПС-1,6 складає 10 т/год. Визначити пропускну здатність прес-підбирача, якщо коефіцієнт $k=0,4$.

Задача 10

Врожайність сіна складає 30 ц/га. Воно зібране у валки на відстані 8 м один від іншого. Визначити шлях підбирача-копнувача ПК-1,6 для утворення однієї копиці масою 300 кг.

Задача 11

Врожайність трави в полі визначено у 40 ц/га. Її збирають у валки розміром 8 кг на довжині 2 м. Визначити відстань між сусідніми валками.

Таблиця 9.3

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Задача
1	Задача 1
2	Задача 2
3	Задача 3
4	Задача 4
5	Задача 5
6	Задача 6
7	Задача 7
8	Задача 8
9	Задача 9
10	Задача 10
11	Задача 11

Контрольні запитання:

1. Які вимоги ставляться до машин для заготівлі кормів.
2. З якою метою використовують кормозбиральні, силосозбиральні машини та прес-підбирачі?
3. Як відбувається технологічний процес роботи кормозбирального комбайна КПК-3000 «Полісся».
4. Основні елементи кормозбирального комбайна КПК-3000 «Полісся» та їх призначення.
5. Основні елементи прес-підбирача ППР-110 та їх призначення.
6. Як відбувається технологічний процес роботи прес-підбирача рулонного ППР-110.
7. Як здійснюються регулювання прес-підбирача ППР-110 на задані режими роботи.

Практична робота №10

Тема: Машини для збирання зернових культур.

Мета: Вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації машин для збирання зернових культур.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональні схеми машин.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Розв'язок задачі.

Комбайни «Mega» (рис. 10.1) фірми «Claas» (Німеччина), виготовлені за класичною схемою, відрізняються від вітчизняного комбайна «Нива» наявністю нового типу молотильного апарата APS (прискорення перед обмолотом).

Молотильний апарат складається із барабана-прискорювача 6, молотильного барабана 4, відбійного бітера 2, решітки 1, підбарабання 3 молотильного барабана та підбарабання 5 барабана прискорювача 6.

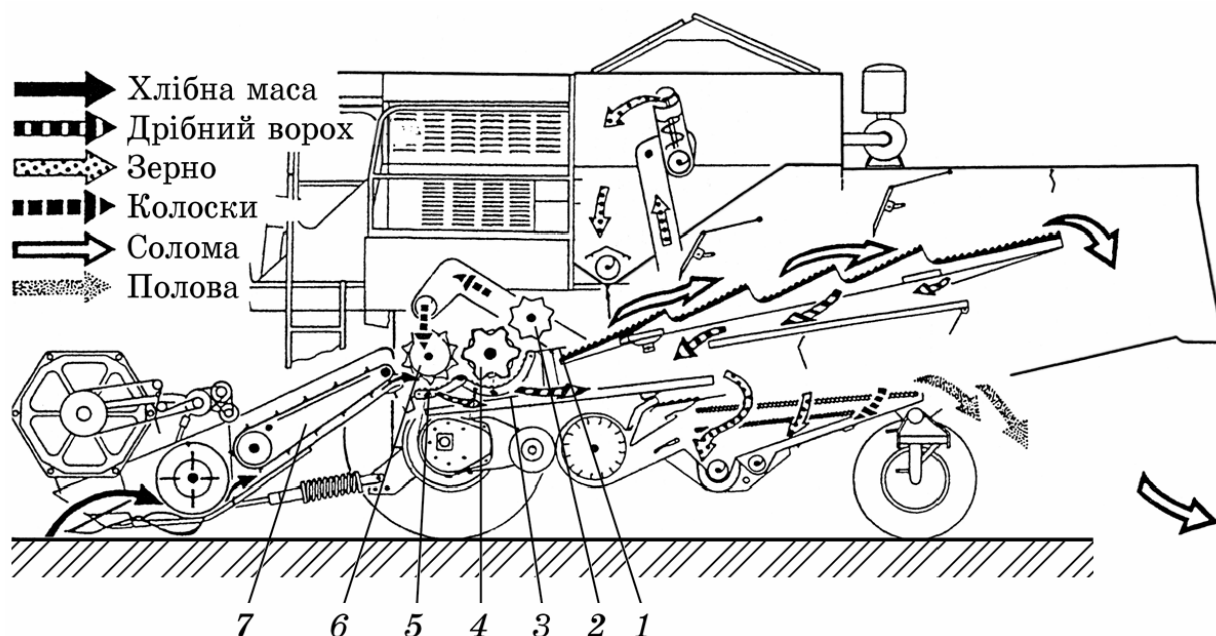


Рис. 10.1 Схема технологічного процесу комбайна серії «Mega»:

1 – решітка; 2 – відбійний бітер; 3 і 5 – підбарабання; 4 – молотильний барабан; 6 – барабан-прискорювач; 7 – конвеєр похилої камери.

Принцип роботи молотильного апарата такий. Барабан-прискорювач, обертаючись з частотою 80 % частоти обертання молотильного барабана (280...1500 об/хв), захоплює масу, що подається конвеєром похилої камери зі швидкістю 3 м/с, надає їй швидкості 12 м/с і спрямовує масу в молотильний

зазор між молотильним барабаном і підбарабанням. Молотильний барабан діаметром 450 мм і максимальною лінійною швидкістю 35,5 м/с надає хлібній масі швидкості 20 м/с і спрямовує грубий ворох до відбійного бітера. Бітер, обертаючись з частотою 68 % частоти обертання молотильного барабана, зменшує швидкість вороху до 9 м/с і спрямовує його на клавиші соломотряса. Завдяки такій конструкції молотильного апарата і його кінематичним елементам створюється тонкий шар хлібної маси, що розміщується в зазорах між барабанами і підбарабанням, і збільшуються відцентрові сили. Внаслідок цього зерно, що вільно розміщується в колосі, сепарується через підбарабання (кут обхвату 84°) барабана-прискорювача, а остаточно вимолочується і сепарується молотильним барабаном і його підбарабанням (кут обхвату 151°). Молотильний апарат такого типу сепарує близько 90 % зерна, а це зменшує навантаження на соломотряс і підвищує пропускну здатність молотарки.

Комбайн КЗСР-9 «Славутич» призначений для збирання таких самих культур, як і комбайн КЗС-9-1.

Загальна будова. Комбайн КЗСР-9 з аксіальним МСП має таку саму компоновальну схему розміщення основних агрегатів, як і комбайн КЗС-9-1.

Пропускна спроможність молотарки складає 12 кг/с. Основні складальні одиниці комбайна – це мотовило **1** (рис. 10.2), різальний апарат **20** і шнек **2** жниварки, бітер проставки **3**, похила камера з транспортером **4**, аксіально-роторний МСП, очистка, подрібнювач **10**, бункер **6** місткістю 6,7 м³, самохідне шасі з двигуном СМД потужністю 209 кВт.

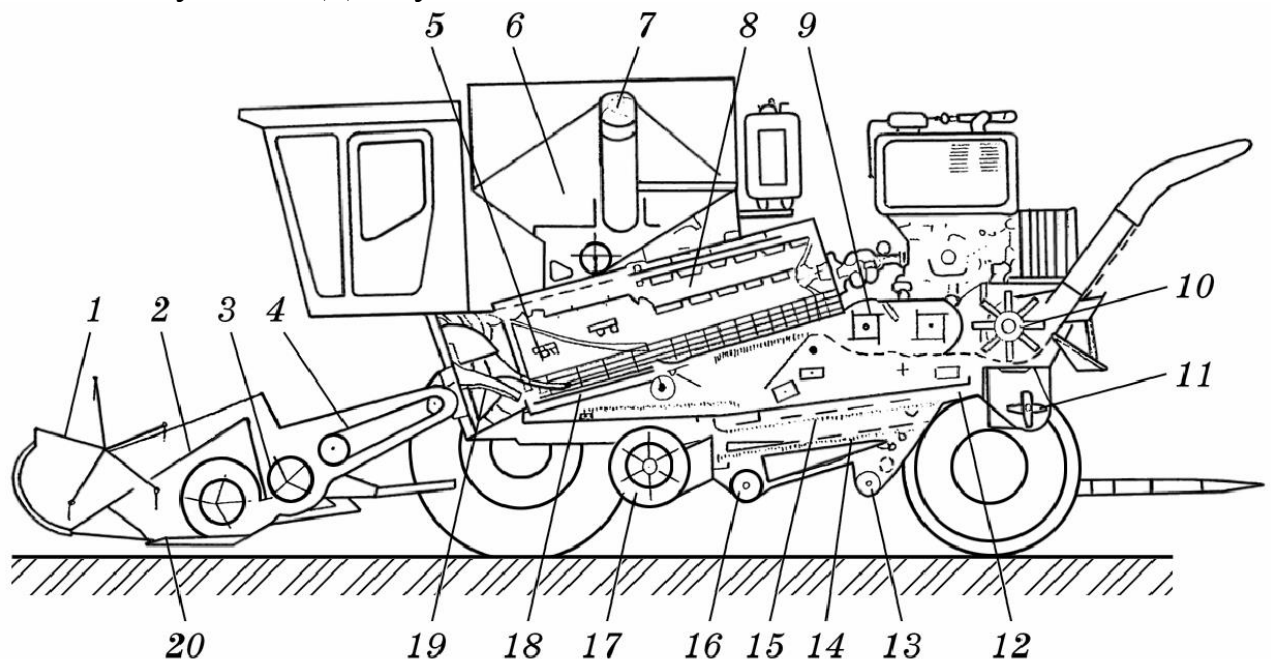


Рис. 10.2 Технологічна схема комбайна КЗСР-9:

1 – мотовило; 2 – шнек; 3 – бітер проставки; 4 – похилий конвеєр; 5 – ротор; 6 – бункер; 7 – завантажувальний шнек; 8 – сепарувальна частина кожуха ротора; 9 – бітер; 10 – подрібнювач; 11 – пневмоконвеєр полов; 12 – подовжувач верхнього решета; 13 – колосовий шнек; 14 – нижнє решето; 15 – верхнє решето; 16 – зерновий шнек; 17 – вентилятор очисника; 18 –

молотильна частина кожуха ротора (підбарабання); 19 – приймальна камера молотарки; 20 – різальний апарат.

Робочий процес. Під час руху комбайна мотовило **1** відокремлює смугу хлібної маси і підводить її до різального апарата **20**. Зрізані стебла мотовилом подаються до шнека **2**, а потім до проміжного бітера **3**, який спрямовує їх до плаваючого транспортера похилої камери. Нижня вітка цього транспортера подає масу до аксіально-роторного молотильно-сепарувального пристрою. Тут спочатку вона захоплюється лопатями крильчатки і подається у зазор між ротором **5** і решітками кожуха, де завдяки ударній і перетиральній дії бил відбувається обмолот. У процесі руху хлібної маси зерно та дрібні домішки (дрібний ворох) просипаються крізь решітки і потрапляють на основну стрясну дошку. Вся інша частина маси переміщується вздовж ротора і надходить до сепарувальних решіток **8**, де закінчується виділення дрібного вороху. Він просіюється крізь решітки на допоміжну стрясну дошку. Солома виштовхується ротором черев викидне вікно в кожусі до бітерів **9**, які подають її в подрібнювач (копнувач або капот).

Дрібний ворох зі стрясних дощок надходить на жалюзійні решета **15** і **14**. Одночасно вентилятором **17** подається повітряний потік на очистку. Решета виділяють зерно, яке спрямовується по скатній дошці в зерновий шнек **16**, а далі елеватором – в бункер **6**. Полова та інші легкі домішки повітряним потоком подаються в причіпний візок, копнувач або викидаються на поле. Недообмолочені колоски з подовжувача верхнього решета спрямовуються в колосовий шнек **13**, а звідти елеватором – на домолочувальний пристрій, після додаткового обмолоту ворох шнеком подається на стрясну дошку і з'єднується з основним потоком дрібного вороху, який надходить на очистку.

Продуктивність комбайна – 12 т/год. Ширина захвату жниварок – 5, 6 і 7 м.

Регулювання молотарки. Змінні решітки підбарабання та сепарування вибирають залежно від виду культури. Молотильний зазор регулюють рукояткою в межах 2-32 мм. Частоту обертання ротора змінюють ступінчасте коробкою передач: 199, 368, 490, 650, 740, 889 і 1048 об/хв.

Частоту обертання вентилятора очистки регулюють варіатором в межах 355-916 об/хв. Зазор між жалюзі решіт очистки встановлюють важелями: для верхнього решета – 0-18 мм, а для нижнього – 0-12 мм.

Таблиця 10.1

Технічні характеристики зернозбиральних комбайнів

Показники	Модель					
	PCM-10 «Дон-1500»	КЗС-9 «Славутич»	КЗСП-9М «Славутич»	КТР-10 «Дон-Ротор»	Claas Mega 208	John Deere 9500
Пропускна здатність при масовому відношенні зерна до соломи 1:1,5, кг/с	8...9	9	12	10...12	11,4	10
Робочий захват штатної жниварки, м	6	6	6	6	6	6,7
Ширина молотарки, мм	1500	1500	3100	1500	1580	1400
Діаметр барабана, мм	800	700	770	770	450	660
Місткість бункера, м ³	6	6,7	6-7	6	8	7,2
Потужність двигуна, кВт	162	187	209	184	199	180
Маса, кг	13400	12000	15500	14860	10550	11230
Країна-виготовлювач	Росія	Україна	Україна	Росія	ФРН	США

Розрахунок основних технологічних показників зернозбиральних машин

Полеглість хлібів (%) визначають діленням різниці між середньою довжиною випрямлених стебел L і висотою стояння l (відстань від поверхні поля до середини колоса) на довжину стебел L :

$$П = \frac{L-l}{L} \cdot 100\%. \quad (10.1)$$

Допустима полеглість для довгосолом'ястих хлібів ($L > 100$ см) до 55 %, для коротких ($L < 100$ см) до 20 %.

Частоту обертання мотовила встановлюють в залежності від швидкості руху комбайна або жниварки. Колова швидкість планки мотовила $n_{кол}$ повинна бути більшою за швидкість руху машини n_m у 1,4...1,9 рази:

$$\lambda = \frac{v_{кол}}{v_m} = \frac{\omega \cdot R}{v_m}, \quad (10.2)$$

ω – частота обертання мотовила, с⁻¹;

R – радіус мотовила, м;

λ – коефіцієнт (кінематичний параметр режиму роботи мотовила) рівний 1,4...1,9.

Частота обертання мотовила, хв⁻¹ дорівнює:

$$n = \frac{\lambda \cdot v_m \cdot 30}{R \cdot \lambda},$$

Вага хліба на довжині валка у 1 м, кг/м:

$$M_0 = \frac{Y_0 \cdot B}{100}, \quad (10.3)$$

де Y_0 – врожайність хлібної маси (врожайність зерна і соломи), ц/га;

B – ширина захвату жнивarki, м.

Пропускна здатність комбайна (кг/с):

$$q = \frac{B \cdot v_m \cdot Y_o}{360}, \quad (10.4)$$

де B – ширина захвату комбайна, м;

v_m – швидкість руху комбайна, км/год;

Y_o – врожайність хлібної маси, ц/га.

$$Y_o = Y_z + Y_c,$$

де Y_z – урожайність зерна, ц/га;

Y_c – урожайність соломи, ц/га.

Пропускна здатність комбайну при підбиранні валків:

$$q = \frac{M_0 \cdot v_m}{3,6}, \quad (10.5)$$

Пропускна здатність комбайна, що визначається за формулами (10.4) та (10.5), є змінною величиною, яка залежить від вологості зерна і соломи, засміченості зерна, відносно вмісту зерна в соломі та інших факторів. Якщо розрахункова пропускна здатність q визначена за формулою (10.4) для відносного вмісту зерна b_0 в зрізаній рослинній масі, тоді при дійсному вмісті зерна можлива пропускна здатність буде складати:

$$q' = q \cdot \frac{1 - \beta_0}{1 - \beta}. \quad (10.6)$$

Відносний вміст зерна в зрізаній рослинній масі можна визначити за формулою:

$$\beta = \frac{M_z}{M_z + M_c}, \quad (10.7)$$

де M_z – маса зерна;

M_c – маса солом'ястої частини рослини.

Задача 1

Середня довжина випрямлених стебел 130 см. Визначити полеглість хлібів, якщо висота їх стояння 80 см.

Задача 2

Визначити частоту обертання (хв⁻¹) комбайна (діаметр мотовила 1,2 м), що працює при швидкості 4 км/год. Відношення швидкості планок мотовила до швидкості комбайна 1,7.

Задача 3

Жнивваркою ЖВН-6А збирається хліб у валки при урожаї зерна 28ц/га і співвідношенні зерна до соломи 1:2. Визначити масу хліба на довжині валка в 1 м, якщо висота хлібостою 1,2 м та висота зрізу 0,2 м.

Задача 4

Визначити пропускну здатність комбайна при підбиранні валків масою 4,2 кг на довжині валка в 1 м, якщо швидкість комбайна 4,1 км/год.

Задача 5

Середня довжина випрямлених стебел 135 см. Визначити полеглість хлібів, якщо висота їх стояння 70 см.

Задача 6

Визначити частоту обертання мотовила комбайна (діаметр мотовила 1,2 м), що працює при швидкості 4 км/год. Відношення швидкості планок мотовила до швидкості комбайна 1,5.

Таблиця 10.2

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Задача
1	Задача 1
2	Задача 2
3	Задача 3
4	Задача 4
5	Задача 5
6	Задача 6
7	Задача 1
8	Задача 2
9	Задача 3
10	Задача 4
11	Задача 5

Контрольні запитання:

1. Основні агрегати зернозбирального комбайна.
2. Робочі органи жатньої частини комбайна класичної схеми.
3. Робочі органи молотарки комбайна класичної схеми.
4. Принцип роботи молотильного апарату комбайна класичної схеми.
5. Робочі органи жатньої частини комбайна роторної схеми.
6. Робочі органи молотарки комбайна роторної схеми.
7. Робочий процес роторного комбайна.
8. Регулювання молотарки роторного комбайна.
9. Робота систем очищення зерна.
10. Шляхи зменшення втрат зерна.
11. Агротехнічні вимоги до зернозбиральних машин
12. Способи збирання зернових культур.
13. Класифікація зернозбиральних машин.

Практична робота №11

Тема: Машини для збирання коренеплодів та коренебульбоплодів.

Мета: Вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації машин для збирання коренеплодів та коренебульбоплодів.

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональні схеми машин.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.

Коренезбиральна самохідна машина РКМ-6 призначена для викопування коренеплодів цукрових буряків, які посіяні з міжряддями 45 см.

Ширина захвату 2,7 м, робоча швидкість руху машини 7,0...9,0 км/год, продуктивність 1,8...2,7 га/год.

Загальна будова. Машина РКМ-6 (рис. 11.1) складається із самохідного шасі, на рамі якого встановлено двигун **13** СМД-24-02 потужністю 118 кВт, міст ведучих коліс **9** з гідростатичним приводом ходової частини, міст керованих коліс **2**, кабіну з органами керування **14**, автомат керування машини по рядках **1** і коренезбиральну частину.

Коренезбиральна частина призначена для викопування, очищення, транспортування вороху коренеплодів і їх завантаження в транспортні засоби, що рухаються поряд із збиральною машиною.

Основними робочими органами коренезбиральної частини є двосекційні викопувальні органи **5**, встановлені у передній частині двох рухомих рам і шарнірно з'єднані з основною рамою, ліві і праві секції приймального лопатевого бітерного **6** і шнекового **7** очисників, які виконані у вигляді послідовно розміщених лопатевих і спіральних вальців, поздовжнього пруткового конвеєра **8**, лопатевого бітерного доочисника вороху коренеплодів **10**, поперечного конвеєра **11** і вивантажувального елеватора **12**.

Залежно від комплектації змінного викопувального робочого органа розрізняють такі модифікації коренезбиральної машини: РКМ-6-02 комплектується ротаційно-вилчастими копаками, РКМ-6-03 – пасивними сферично-дисковими копаками (для збирання кормових буряків), РКМ-6-05 – дисковими копаками, будова і технологічний процес роботи яких відповідно аналогічні машинам МКК-6-02, МКК-6, КС-6Б(В).

Приймальний бітерний лопатевий очисник **6**, шнековий очисник **7**, поздовжній **8** і поперечний **11** конвеєри та вивантажувальний елеватор **12**, бітерний лопатевий доочисник **10** за своєю будовою і технологічним процесом роботи аналогічні відповідним робочим органам коренезбиральної машини МКК-6-02.

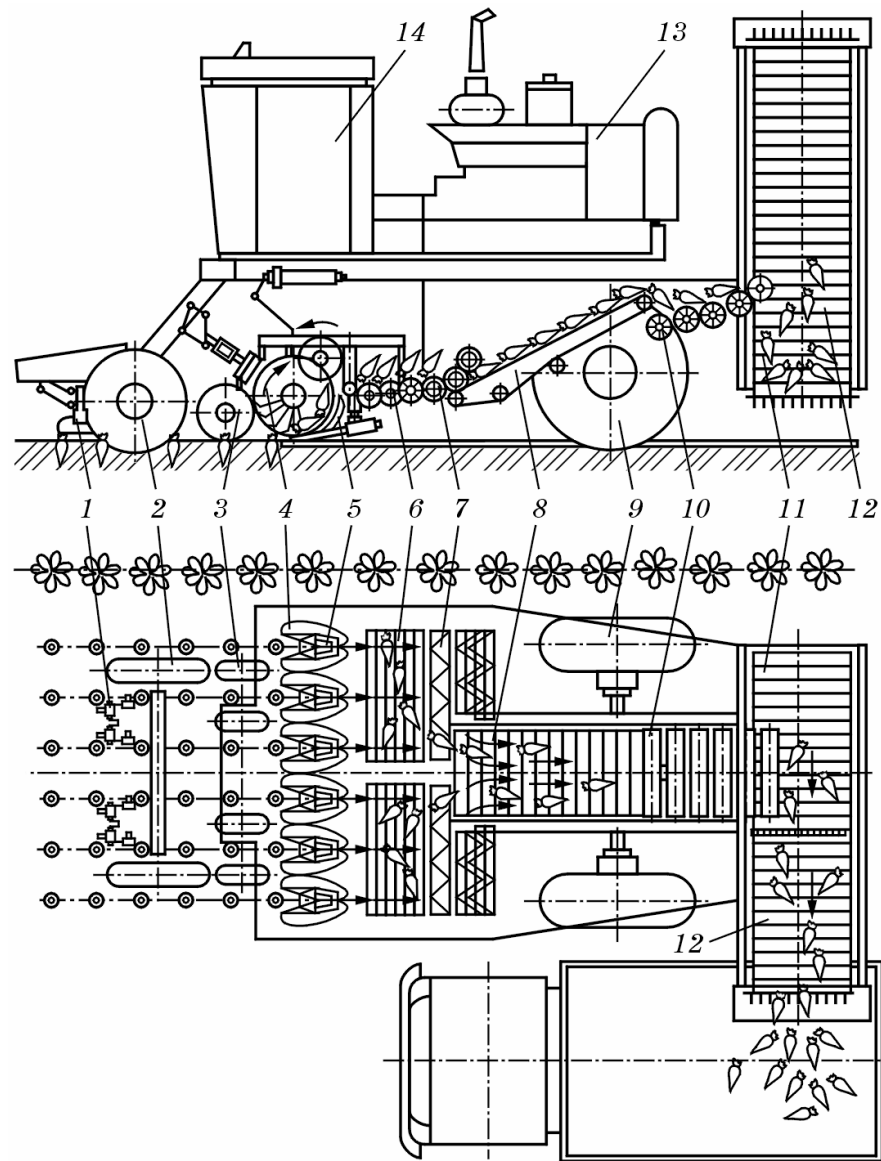


Рис. 11.1 Конструктивно-технологічна схема коренезбиральної машини РКМ-6:

1 – автомат керування; 2 – міст керованих коліс; 3 – копіювальне колесо; 4 – коренезабірник; 5 – активна викопувальна вилка; 6 – бітерний лопатевий очисник; 7 – шнековий очисник; 8 – поздовжній конвеєр; 9 – міст ведучих коліс; 10 – бітерний лопатевий доочисник; 11 – поперечний конвеєр; 12 – вивантажувальний елеватор; 13 – двигун; 14 – кабіна.

Технологічний процес роботи. Під час руху машини автомат водіння **1** спрямовує керовані колеса **2** посередині міжрядь, а викопувальні робочі органи відповідного типу по рядках. При цьому коренеплоди викопуються з ґрунту і надходять на лопатеві бітерні **6** і шнекові **7** очисники, де відбувається попереднє очищення вороху від землі та рослинних домішок. Крім того, ліва і права секції шнекового очисника **7** зміщує ворох коренеплодів у його центральну частину, в якій він потрапляє на поздовжній прутковий конвеєр **8**, а потім

до лопатевого бітерного доочисника **10**, де коренеплоди остаточно очищуються від домішок. Із доочисника **10** коренеплоди падають на поперечний конвеєр **11**, який переміщує їх до вивантажувального елеватора **12** і завантажує у транспортний засіб, що рухається поряд із коренезбиральною машиною.

Для заміни транспортних засобів без зупинення машини під час роботи передбачено можливість короткострокового вимкнення поперечного конвеєра і вивантажувального елеватора. У цей час коренеплоди нагромаджуються в перехідному бункері-нагромаджувачі, дном якого є поперечний конвеєр **11**. Після заміни транспортних засобів вмикають привід конвеєрів і коренеплоди знову надходять у новий транспортний засіб.

Технологічні регулювання. Глибину ходу активних вилок регулюють за допомогою перестановки штирів і втулок у кронштейнах копіювальних коліс викопувального пристрою.

Копіри автомата водіння машини по рядках буряків регулюють залежно від розміру коренів. Відстань між пластинами суміжних копирів має бути на 2...3 см більшою за середній діаметр коренів і встановлюється зміщенням копіювальних пластин у горизонтальній площині. Паралельне положення пластин копирів відносно поверхні ґрунту для копирів-розпушувачів досягається поворотом у вертикальній площині пластин копирів у затискачах, для полозкових копирів – зміною довжини тяги паралелограмної підвіски копирів.

Таблиця 11.1

Технічні характеристики коренезбиральних машин

Показники	Модель			
	РКМ-6	РКС-6	КС-6Б	Franz Kleine SF 10-2
Продуктивність, га/год	0,55-2,7	1,35-1,94	1,35-2,97	1,8
Ширина міжрядь, см	45	45	45	45
Ширина міжрядь для кормового буряку, см	45-60	-	-	-
Робоча ширина захвату, м	2,7	2,7	2,7	2,7
Кількість рядків для збирання, шт	6	6	6	6
Робоча швидкість при збиранні, км/год	2-10	5...7	5...11	6-20
Габаритні розміри у робочому положенні, мм	7340×6210××3800	6500×5060××3485	6950×4850××3700	1040×3335××4000
Потужність двигуна, кВт	136	136	111	375
Об'єм бункера, м ³	-	-	-	15
Маса, кг	10850	7900	9100	16850

Картоплекопачі призначені для підкопування рядків картоплі, сепарації викопаного вороху (руйнування, подрібнення викопаного шару, часткового відокремлення домішок від бульб) та укладання відділених бульб на поверхню поля у валок.

Картоплекопач КСТ-1,4А призначений для викопування двох рядків картоплі, сепарації викопаного ґрунту і укладання бульб на поверхню поля у

валок. Він працює на всіх типах ґрунтів за вологості 10...27 %. Ширина захвату 1,4 м, робоча швидкість 1,9...6,5 км/год, продуктивність до 0,9 га/год, маса 1320 кг. Агрегатується з тракторами класу тяги 1,4, робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора.

Загальна будова. На рис. 11.2, а наведено загальний вигляд картоплекопача КСТ-1,4А, а на рис. 11.2, б – його конструктивно-технологічну схему. Картоплекопач елеваторного типу складається з рами 4, одного копіювального металевого 1 і двох опорних пневматичних 6 коліс, двох лемешів 2, швидкісного 3 основного 5 та каскадного 7 конвеєрів, двох звужувальних щитків 8 причіпного пристрою 10, механізмів приводу робочих органів 11 та регулювання глибини ходу лемешів.

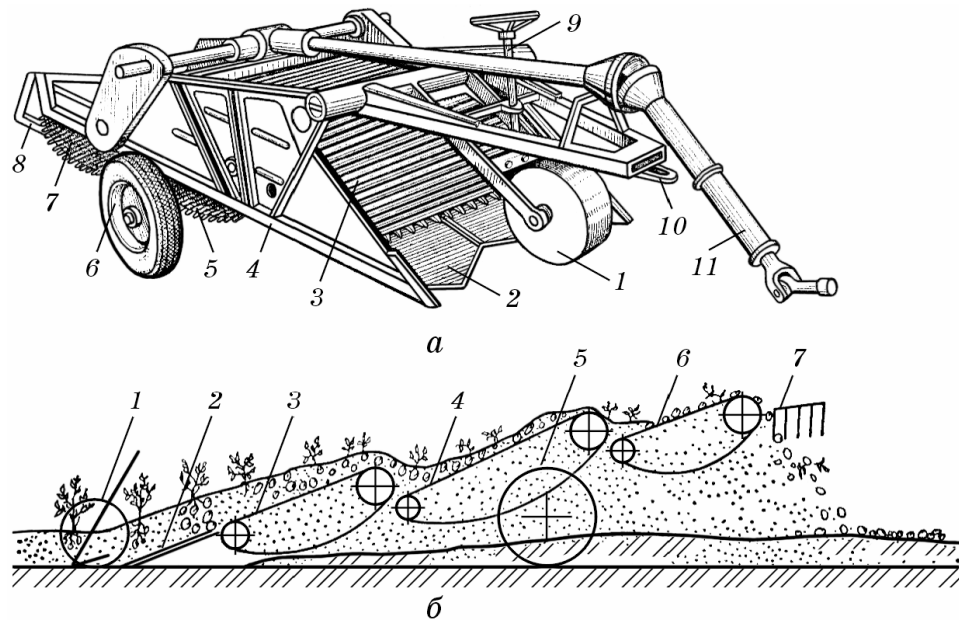


Рис 11.2 Картоплекопач КСТ-1,4А:

а – загальний вигляд: 1 – копіювальне колесо; 2 – леміш; 3, 5 і 7 – відповідно швидкісний, основний і каскадний конвеєри; 4 – рама; 6 – ходове колесо; 8 – звужувальний щиток; 9, 10 і 11 – відповідно механізми регулювання глибини ходу лемешів, причіпного пристрою і приводу робочих органів; б – конструктивно-технологічна схема: 1 – копіювальне колесо; 2 – леміш; 3 – швидкісний конвеєр; 4 – основний конвеєр; 5 – ходове колесо; 6 – каскадний конвеєр; 7 – звужувальний щиток.

Лемеші 2 активного типу призначені для підкопування шару бульб, часткового руйнування підкопаного шару та передачі викопаного вороху на швидкісний конвеєр 3. Вони мають трапецієподібну форму з відкидними клапанами, які встановлені в задній частині кожного лемеша і шарнірно з'єднані з рамою 4.

Швидкісний конвеєр 3 пруткового типу призначений для розпушення, руйнування і сепарації викопаного шару ґрунту та подавання його на основний конвеєр 5 верхня гілка якого приводиться в коливальний рух за рахунок еліптичних зірочок, де ґрунт інтенсивно просіюється крізь прутки конвеєра.

Каскадний конвеєр 7 призначений для остаточної сепарації викопаного вороху картоплі і скидання його на поверхню поля, тобто утворення валка картоплі звужувальними щитками 8. Для зменшення пошкодження бульб кожний другий пруток конвеєра прогумований.

Технологічний процес роботи. Під час руху машини активні лемеші 2 (рис. 10.2. б), які коливаються з частотою 8,3; 9,4 і 10,5 с⁻¹ і амплітудою коливань 14 мм (залежно від умов роботи), підкопують рядки картоплі і спрямовують скибу на швидкісний конвеєр 3 коливального типу, швидкість якого становить 1,91 або 2,14 м/с. За рахунок коливання робочої гілки конвеєра 3 руйнується та частково сепарується підрізаний шар ґрунту і здійснюється подальше переміщення вороху (маси ґрунту з бульбами) на основний конвеєр 4, на якому відбувається основне інтенсивне відокремлення домішок із складу викопаного вороху та передавання його на каскадний конвеєр 6. Тут закінчується остаточне очищення бульб від домішок, а непросепаровані грудки ґрунту, бадилля спрямовуються на поверхню поля. Звужувальні щитки 7 формують валок 60...90 см завширшки.

Технологічні регулювання. Глибину ходу лемешів 2 (див. рис. 11.2, а) регулюють гвинтовим механізмом 9 копіювального колеса 1 так, щоб не підрізалися глибоко розміщені бульби картоплі. Передній кут загострювання лемешів становить 100°. Частота коливань лемешів (8,3; 9,4 і 10,5 с⁻¹), швидкість руху швидкісного 3 (2,02; 2,26; 2,52 м/с), основного 5 (1,91; 2,15 м/с) і каскадного 7 (1,56; 1,76 м/с) конвеєрів змінюють за допомогою переустановлення ведучих зірочок на відповідних валах механізму приводу.

Таблиця 11.2

Технічні характеристики картоплекопачів

Показники	Модель	
	КСТ-1,4А	КТН-2В
Продуктивність, га/год	0,27...0,86	0,25...0,47
Агрегатується з тракторами тягового класу, кН	1,4	1,4
Число оброблюваних рядків, шт	2	2
Ширина міжрядь, см	60...70	60...70
Робоча швидкість, км/год	1,93...6,5	1,8-3,4
Максимальна глибина підкопування, мм	250	220
Максимальна транспортна швидкість, км/год	26	16
Габаритні розміри в робочому положенні, мм	5000×1830×1200	3220×1725×1250
Швидкість елеваторного полотна, м/с	2,03	2,02
Колія коліс, мм	1400	1400
Маса експлуатаційна, кг	1090	835

Контрольні запитання:

1. Призначення, технічна характеристика, загальна будова корнезбиральної машини РКМ-6.
2. Основні елементи корнезбиральної машини РКМ-6 та їх призначення.
3. Технологічний процес роботи корнезбиральної машини РКМ-6.
4. Технологічні регулювання корнезбиральної машини РКМ-6.
5. Призначення, технічна характеристика, загальна будова картоплекопача КСТ-1,4А.
6. Основні елементи картоплекопача КСТ-1,4А та їх призначення.
7. Технологічний процес роботи картоплекопача КСТ-1,4А.
8. Технологічні регулювання картоплекопача КСТ-1,4А.
9. Які Ви знаєте машини і обладнання для післязбиральної обробки картоплі? Охарактеризуйте їх.

Практична робота №12

Тема: Машини для обробки коренебульбоплодів.

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

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-технологічні схеми.
3. Технологічні регулювання машин.
4. Основні технічні характеристики машин.
5. Розрахунок основних параметрів.

Подрібнювач-каменевловлювач ИКМ-5 (рис. 12.1) призначений для відокремлення каміння від коренебульбоплодів, їх миття і подрібнення на частки розміром до 10 мм (для свиней) або 15 мм (для великої рогатої худоби). Він складається з ванни **4**, гвинтової мийки **3** з диском-активатором **2**, транспортера **16** для видалення каміння, горизонтально-дискової коренерізки **13** і рами **1**. Робочі органи машини приводяться в дію від окремих електроприводів. Електропривод коренерізки має дві швидкості обертання, що дозволяє регулювати ступінь подрібнення коренеплодів.

До початку роботи машини ванну **4** заповнюють водою. Коренебульбоплоди подають у ванну через завантажувальне вікно. Там вони відмиваються від землі вихровим потоком води, що створюється диском-активатором. Каміння та інші важкі предмети, що потрапляють у ванну, тонуть у воді і опускаються на диск-активатор. Із нього відцентровою силою поступово закидаються в приймальну горловину транспортера-каменевловлювача **16** і виносяться ним за межі мийки. З ванни коренебульбоплоди захоплюються шнеком **3** і піднімаються вгору, де додатково обмиваються водою із зрошувача **15**. Забруднена вода зливається патрубком у відстійник каналізації. Вимиті коренеплоди надходять до камери подрібнювана. Горизонтальними ножами верхнього диска коренеплоди розрізаються на стружку, яка надходить на середній диск і відцентровою силою відкидається до нерухомої протирізальної деки. Під дією вертикальних ножів **9** і деки відбувається подальше подрібнення корму. Подрібнений продукт через деку потрапляє на нижній диск і його лопатями видаляється з машини.

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

При переробці мерзлих коренебульбоплодів на верхньому диску встановлюють зубчасті горизонтальні ножі і частоту обертання

електродвигуна 1000 об/хв. Для одержання крупних фракцій знімають зубчасту деку і всі вертикальні ножі.

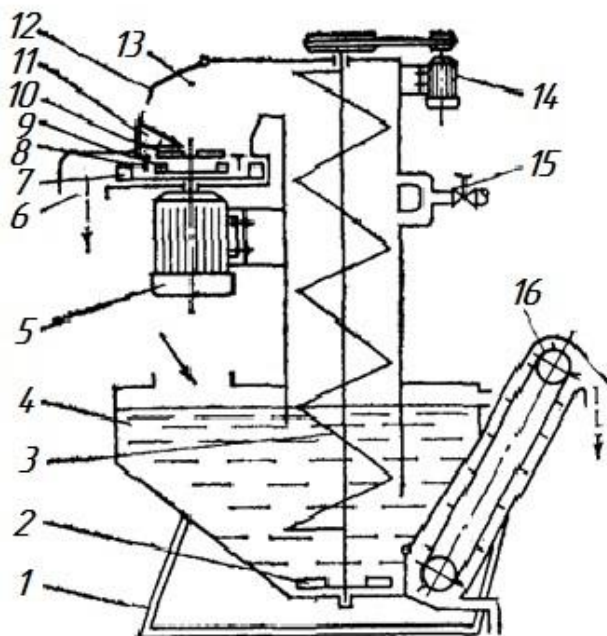


Рис. 12.1 Конструктивно-функціональна схема подрібнювача-каменевловлювача ИКМ-5:

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

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

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

Таблиця 12.1

Технічна характеристика мийок-подрібнювачів

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

Агрегат ЗПК-4 (рис. 12.2) призначений для миття, відокремлення каменів і плаваючих домішок, запарювання, розминання та вивантаження картоплі в кормозмішувачі і кормороздавачі на свинарських фермах, а також для силосування картоплі у запареному вигляді. Для роботи запарника необхідна наявність пароутворювача та ковшового конвеєра *ТК-3*.

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

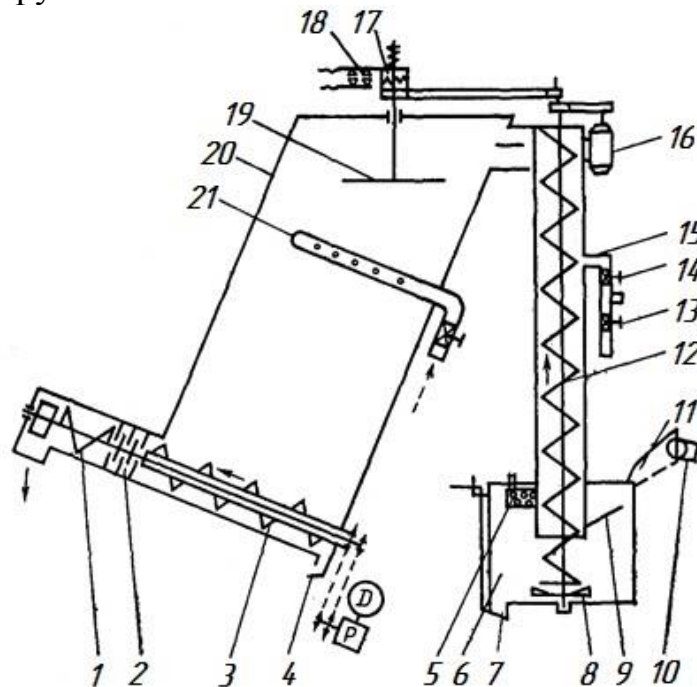


Рис. 12.2 Конструктивно-функціональна схема запарювального агрегату ЗПК-4:

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

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

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

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

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

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

Спеціальним колектором **21** в камеру подається пара. Конденсат, що утворюється при запарюванні картоплі, стікає у нижню частину кожуха вивантажувального шнека і через отвір зливається в каналізацію. Після 10-20 хв запарювання знову включають завантажувальний шнек на 5-7 хв і звільняють мийку від залишків картоплі, потім процес запарювання картоплі продовжують. Закінчення запарювання характеризується виходом пари із зливного отвору конденсату. При цьому припиняють подачу пари і роблять витримку 5-10 хв, щоб залишки пари перетворились у конденсат, який зливається у каналізацію.

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

Таблиця 12.2

Технічна характеристика запарника ЗПК-4

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

Розрахунок основних параметрів дискової коренерізки

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

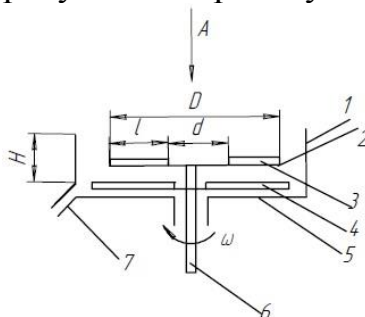


Рис. 12.3 Схема дискового подрібнювача:

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

Продуктивність подрібнювача визначається за формулою, кг/с:

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot h z \gamma n k_z k_n, \quad (12.1)$$

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

h – товщина стружки, м;

z – кількість ножів;

γ – щільність коренебульбоплодів, кг/м³, $\gamma=600\dots770$ кг/м³;

n – частота обертання, с⁻¹;

k_z – коефіцієнт заповнення камери;

k_n – коефіцієнт використання довжини леза ножа, $k_n=0,7\dots0,8$.

Діаметр неробочої частини диска визначається конструктивними особливостями кріплення диска і ножів, $d=0,08\dots0,12$ м.

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

$$D = (0,3\dots0,6),$$

Довжина ножа визначається за формулою, м:

$$l_n = \frac{D-d}{2}, \quad (12.2)$$

Оскільки, швидкість гравітаційної подачі коренебульбоплодів змінюється від нуля до величини, то середня швидкість V_{II} подачі, м/с:

$$V_{II} = \frac{1}{2} \sqrt{2gh}, \quad (12.3)$$

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

Висота камери подрібнення визначається з урахуванням конструктивних особливостей і складає, м:

$$H = (1,0\dots1,5)D, \quad (12.4)$$

Потужність привода коренерізки визначають за формулою, кВт:

$$N = Q \cdot g_e. \quad (12.5)$$

де g_e – загальна питома енергоємність, кДж/кг, $g_e=0,8\dots1,3$ кДж/кг.

Таблиця 12.3

Вихідні данні для розрахунку:

Варіант	Товщина стружки, h , м	Кількість ножів, z	Коефіцієнт заповнення камери, k_z	Частота обертання, n , с ⁻¹
1	0,008	2	0,35	16,6
2	0,006	4	0,36	7,75
3	0,007	6	0,37	8,33
4	0,002	2	0,38	16,6
5	0,005	8	0,39	16,6

продовження таблиці 12.3

6	0,010	4	0,40	8,33
7	0,011	4	0,41	8,33
8	0,012	6	0,42	8,33
9	0,013	2	0,43	8,33
10	0,014	8	0,44	16,66
11	0,015	4	0,45	8,33

Контрольні запитання:

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

Практична робота №13

Тема: Машини для переробки стеблових кормів.

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

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональна схема подрібнювачів.
3. Технологічні регулювання машин.
4. Основні технічні характеристики машин.
5. Розрахунок основних параметрів.

Подрібнювач грубих кормів ИГК-30Б (рис. 13.1) призначений для подрібнювання соломи, сіна та інших грубих кормів у розсипному стані вологістю до 25 %. Виготовляється у двох модифікаціях – з приводом від ВВП трактора класу 1,4 (ИГК-30Б-1) та з приводом від електродвигуна потужністю 30 кВт (стаціонарний варіант, ИГК-30Б-П). Він складається з живильника, подрібнювального апарата, кожуха і рами. Живильник має горизонтальний **1** і похилий **2** ущільнювальні транспортери. Він забезпечує відокремлення каміння та інших важких включень, які випадають із соломи через спеціальне вікно знизу приймальної камери.

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

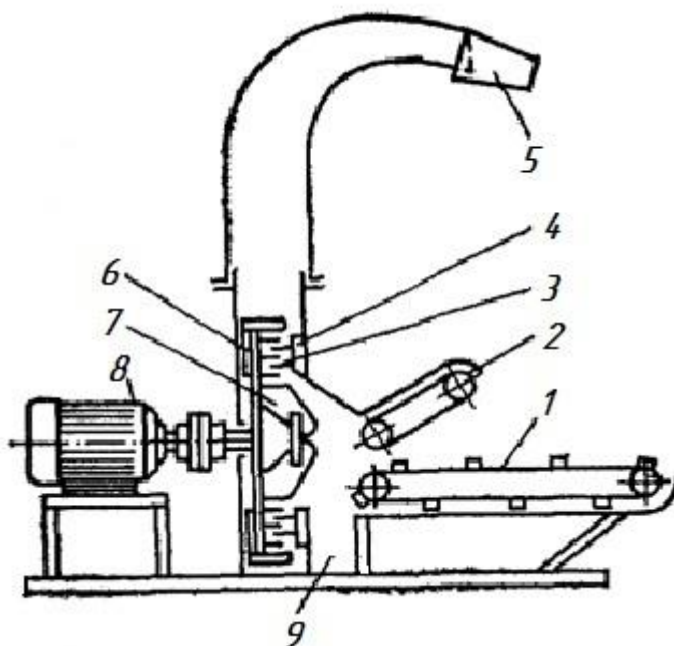


Рис. 13.1 Конструктивно-функціональна схема подрібнювача ИГК-30Б:

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

Солома подається горизонтальним транспортером 1, ущільнюється похилим транспортером 2, надходить до приймальної камери, захоплюється лопатями вентилятора 7 і спрямовується до подрібнювального апарата. Пройшовши між штифтами, подрібнена солома потоком повітря по трубопроводу виводиться з машини. Під дією штифтів подрібнювання (розривання, розбивання, перетирання) соломи здійснюється не тільки вздовж, але і впоперек волокон, в результаті одержана маса стає м'якою, легко змочується і добре поїдається тваринами. Розмір частинок становить 10-70 мм. Ефективність роботи подрібнювача залежить від вологості сировини. Збільшення вологості соломи підвищує питомі витрати енергії, знижує продуктивність машини і погіршує якість продукту.

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

Подрібнювач кормів «Волгарь-5» (рис. 13.2) призначений для подрібнювання соковитих і грубих кормів (солома, коренебульбоплоди, баштанні культури, зелена маса, сінаж, сіно, а також риби. Його можна використовувати як в потокових лініях кормоцехів, так і окремо.

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

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

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

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

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

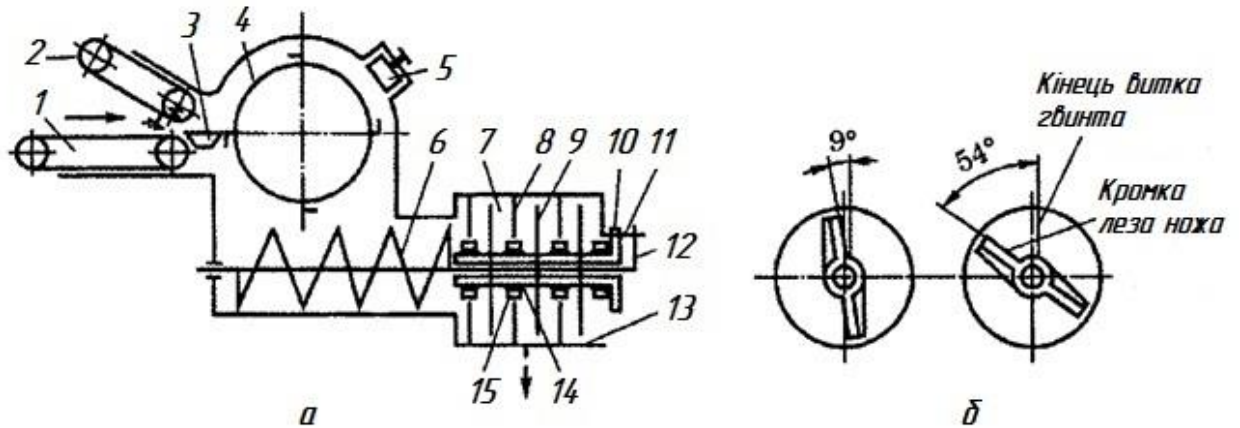


Рис. 13.2 Конструктивно-функціональна схема (а) і схема регулювання крупності продукту (б) подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5»:

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

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

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

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

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

Привод рухомих ножів другого ступеня також має зрізний штифт **11**. При потраплянні твердого предмета між рухомими і нерухомими ножами штифт **11** зрізається, рухомі ножі разом з втулкою **10** зупиняються, а вал шнека з хомутом продовжує обертатись. При цьому палець виходить із зачеплення, пружина в стакані розпрямляється і останній натискає кнопку вимикача

приводного електродвигуна. Після усунення несправності пружину та палець повертають у вихідне положення і встановлюють новий зрізний штифт.

Технічна характеристика машин для подрібнення грубих кормів наведена в табл. 13.1.

Таблиця 13.1

Технічна характеристика машин для подрібнення грубих кормів і зеленої маси

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

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

** Продуктивність при змішуванні кормів.

Розрахунок основних параметрів штифтового подрібнювача

Розрахунки подрібнювача проводимо, виходячи із заданої продуктивності, кг/с:

$$Q_p = z_p \mu, \quad (13.1)$$

де z_p – кількість штифтів на роторі;

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

Кількість штифтів на нерухомому диску розраховується, шт:

$$z_d = Z_p \varepsilon, \quad (13.2)$$

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

Розрахункова кількість округлюється до цілого числа.

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

Кількість штифтів у рядах визначається за формулою, шт:

$$m = \frac{z_p}{N_p}, \quad (13.3)$$

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

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

$$\theta = \frac{2\pi}{m}, \quad (13.4)$$

$$\theta = \frac{360}{m}, \quad (13.5)$$

Кут між суміжними штифтами різних видів буде таким рад (град):

$$\theta = \frac{\theta}{2}, \quad (13.6)$$

Визначаємо довжину (глибину) камери подрібнення, м:

$$L = L_i + 2\Delta L, \quad (13.7)$$

де L_i – відстань між крайніми рядами штифтів, м;

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

Відстань між крайніми рядами штифтів визначається за формулою, м:

$$L_i = (N_p + N_o - 1)a, \quad (13.8)$$

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

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

Потужність привода ротора визначають, кВт:

$$D_{\text{пр}} = Q \cdot q_e. \quad (13.9)$$

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

Таблиця 13.2

Вихідні данні для розрахунку:

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

Контрольні запитання:

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

Практична робота №14

Тема: Молоткові подрібнювачі.

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

Зміст роботи:

1. Призначення машин.
2. Конструктивно-функціональна схема молоткових подрібнювачів.
3. Технологічні регулювання машин.
4. Основні технічні характеристики машин.

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

Дробарка складається із завантажувального бункера **13** (рис. 14.1), ротора **1**, решіт **2**, ножового барабана **4**, горизонтального **7** та похилого **8** транспортерів живильного механізму, циклона **10**, шлюзового затвору **9** і вентилятора **6**.

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

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

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

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

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

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

Під горловиною бункера перед камерою подрібнювання є магнітний сепаратор **12**, який затримує металеві домішки. У робочій камері зерно подрібнюється молотками і разом з потоком повітря крізь отвори решета

продукти подрібнювання виносяться в зарешітний простір, а звідти відсмоктуються вентилятором **6** і подаються в циклон **10**. У циклоні частинки подрібненого корму під дією відцентрової сили притискаються до стінок, за рахунок сил тертя втрачають швидкість, відокремлюються від потоку повітря, опускаються вниз і ротором шлюзового затвору розвантажуються в мішки. Повітря з циклона разом з пилевидними частками зворотним трубопроводом повертаються в робочу камеру дробарки. При цьому частина повітря крізь фільтр із тканини виходить у навколишнє середовище. Таким чином, у дробарці реалізується напівзамкнутий цикл використання повітря.

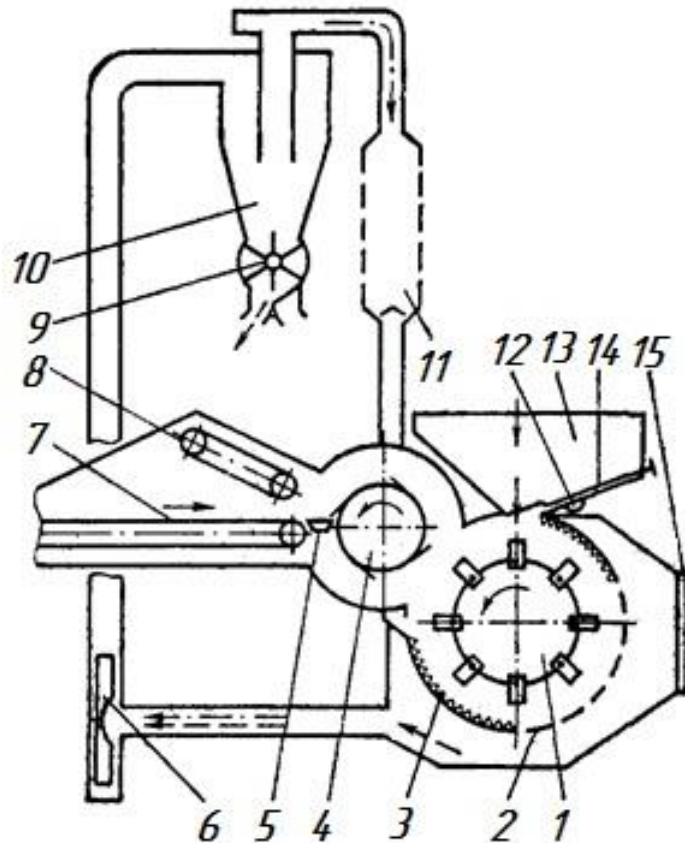


Рис. 14.1 Конструктивно-функціональна схема універсальної дробарки КДУ-2:

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

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

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

Для збільшення якісного різання сіна та інших стеблових кормів ножі мають бути завжди гострими, а зазор між лезом ножа і протиризальною пластиною – не перевищувати 0,3-0,5 мм. Для зручного доступу до ножів знімають пружини похилого транспортера і піднімають його вгору, повертаючи відносно верхнього ведучого валика. Для регулювання зазору між лезом ножа і протиризальною пластиною послаблюють болти, якими ніж кріпиться до хрестовин, контргайки регулювальних болтів і ними встановлюють необхідний зазор. Після регулювання зазору кріпильні болти міцно затягують, а регулювальні гвинти фіксують контргайками.

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

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

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

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

Живильник грубих кормів складається з приймального лотка, нерухомого внутрішнього і рухомого зовнішнього конічних шнеків. Він прикріплений до корпусу камери подрібнювання **7** за допомогою двох петель і відкидного замка, що дає змогу повертати живильник на 90° при транспортуванні та обслуговуванні дробарки. Зовнішній шнек живильника обертається мотор-редуктором через ланцюгову передачу.

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

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

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

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

Для роботи дробарки на зерні (рис. 14.2) забірну частину завантажувального шнека опускають у пряминок із зерном або на борт зерна. У камері подрібнювання встановлюють решето відповідно до крупності кінцевого продукту. Вікно для подачі грубих кормів перекривають кришкою з декою в бік камери подрібнювання. Кришку щільно притискають до корпусу

дробарки фланцем живильника грубих кормів (привід живильника при цьому повинен бути відключеним).

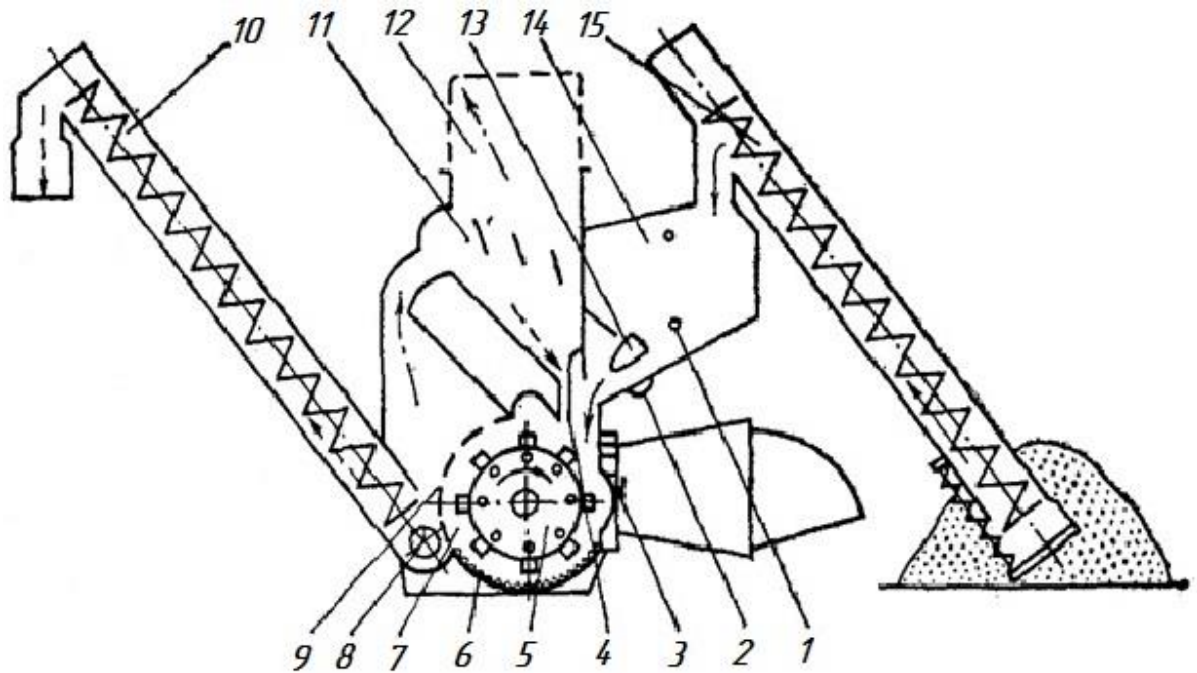


Рис. 14.2 Конструктивно-функціональна схема дробарки ДКМ-5 (при роботі на зерні):

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

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

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

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

У разі роботи дробарки на грубих кормах з камери подрібнювання видаляють кришку з декою і перекривають заслінку подачі зерна. Грубі корми

механізовано або вручну подаються в лотік живильника дробарки і витками його шнека спрямовуються до камери подрібнювання. Продукти подрібнення просіваються крізь решето в зарешітний простір, звідки шнеком дробарки, а потім похилим шнеком розвантажуються.

При переробці сіна чи соломи на січку (без решета), остання видаляється з камери подрібнювання горловиною з дефлектором, встановленими замість решета. При цьому завантажувальний і розвантажувальний шнеки відключають. Шнек дробарки відключають, знявши приводний пас. Приготування січки можна здійснювати і при вологості корму більше 17 %

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

Таблиця 14.1

Технічна характеристика молоткових дробарок кормів

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

Контрольні запитання:

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

Практична робота №15

Тема: Агрегати для приготування вітамінного борошна.

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

Зміст роботи:

1. Призначення агрегатів для приготування вітамінного борошна.
2. Конструктивно-функціональна схема агрегату для приготування вітамінного борошна.
3. Технологічні регулювання агрегату.
4. Основні технічні характеристики агрегатів.
5. Розрахунок основних параметрів.

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

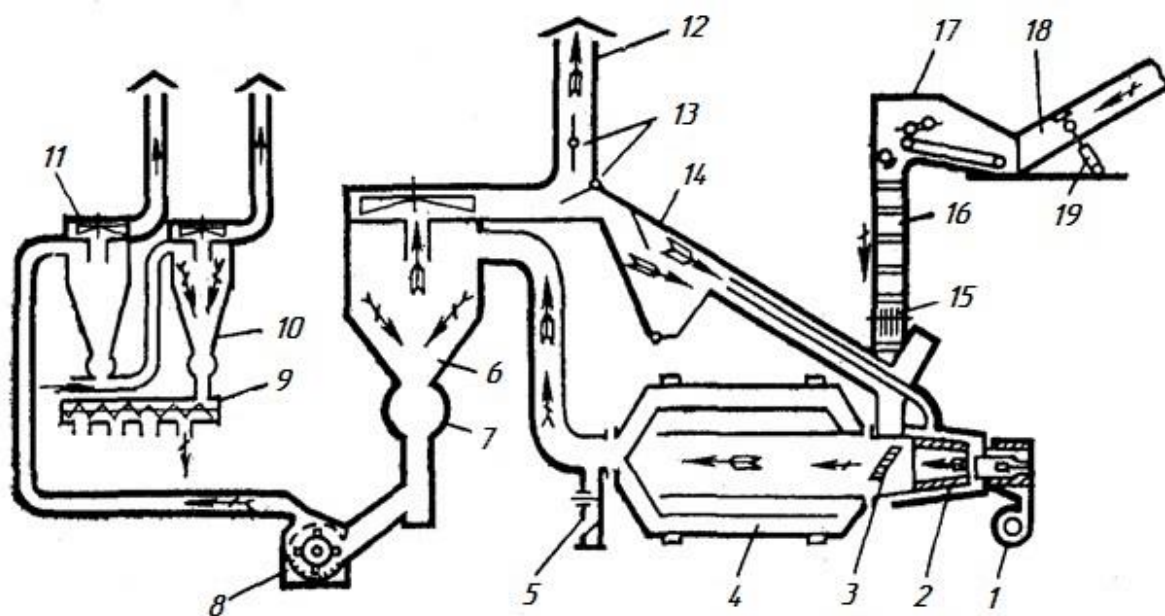


Рис. 15.1 Конструктивно-функціональна схема агрегату АВМ-0,65Р:

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

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

До складу агрегатів входять бункер-живильник (рис. 15.1), завантажувальний транспортер, теплогенератор, сушильний барабан, циклон висушеної маси, молоткова дробарка (в агрегаті АВМ-1,5 їх дві), система відведення і затарювання готового борошна, електрообладнання. Агрегати додатково обладнані також системою часткової рециркуляції вихлопних газів до сушильного барабана та теплогенератора (утилізації тепла). Завдяки цьому досягається зниження витрат палива залежно від вологості сировини на 10-30 %.

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

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

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

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

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

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

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

Технологічний процес приготування вітамінного борошна відбувається у такій послідовності.

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

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

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

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

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

Таблиця 15.1

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

	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 15.2

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

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

Таблиця 15.3

Рекомендована частота обертання сушильного барабана, об/хв

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

Швидкість конвеєра бункера-живильника вибирають такою, щоб датчики рівня зеленої маси завантажувального транспортера рідше виключали електропривод живильника. При збільшенні чи зменшенні подачі зеленої маси у барабан або палива в топку технологічний режим роботи агрегату

стабілізується не відразу, тому регулювати параметри режиму потрібно поступово, з контрольними перервами на 10-15 хв після кожного регулювання.

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

Таблиця 15.4

Технічна характеристика агрегатів для приготування вітамінного борошна

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

Розрахунок основних параметрів пневмобарабанної сушарки

Об'єм барабана пневмобарабанної сушарки визначають за формулою, м³:

$$V = \frac{Q_n}{k_v \Delta t_{cp}}. \quad (15.1)$$

де Q_n – теплопродуктивність сушарки, кВт;

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

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

Таблиця 15.5

Вихідні дані для розрахунку:

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

Контрольні запитання:

1. Основні елементи агрегату для приготування вітамінного борошна і їх призначення.
2. Поясніть технологічний процес агрегату.
3. Що дає використання пристрою рециркуляції відпрацьованого теплоносія?
4. З якою метою і як регулюють температуру газів у теплогенераторі та швидкість обертання барабана?
5. Від яких факторів залежать витрати палива?
6. Як регулюють подачу сировини до сушильного барабана та ступінь подрібнення сировини?
7. З якою метою вітамінне борошно після дробарки послідовно проходить через два циклони?
8. Чому необхідно, щоб барабан обертвся?
9. За яким принципом діє пристрій уловлювання важких домішок (після сушильного барабана)?

Практична робота №16

Тема: Навантажувачі грубих та силосованих кормів.

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

Зміст роботи:

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

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

Фуражир складається з подрібнювального апарата (рис. 16.1), всмоктувального трубопроводу 2, вентилятора 3, дефлектора 4, контрпривода і гідросистеми.

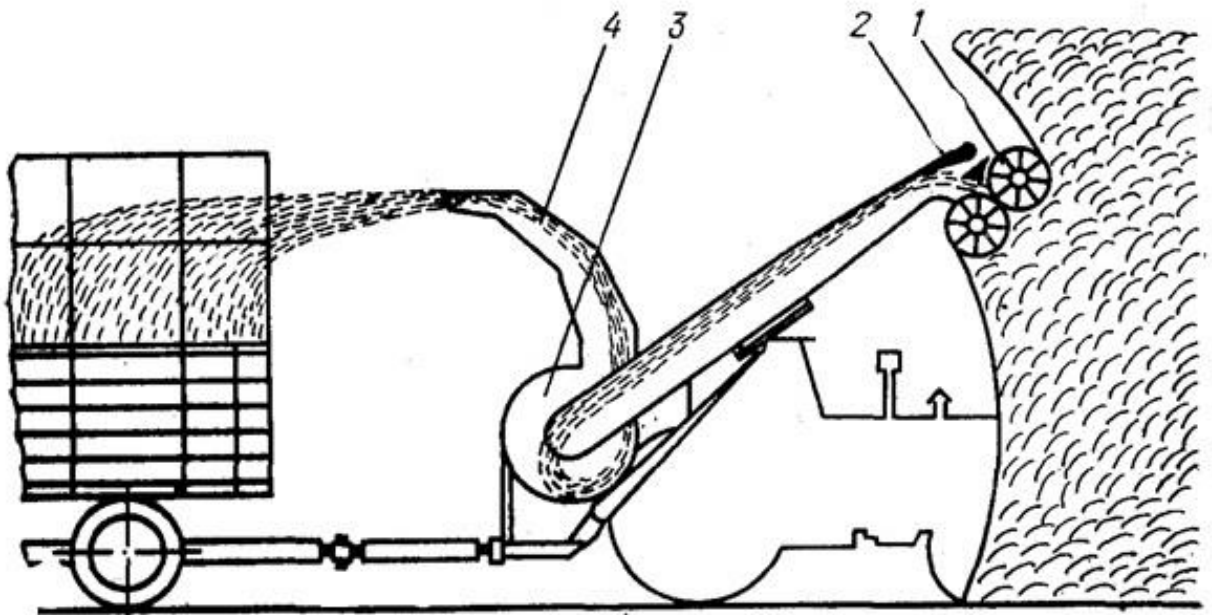


Рис. 16.1 Конструктивно-функціональна схема фуражира ФН-1,4:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Навантажувач складається з рами (рис. 16.2), фрезерних барабанів **1**, стріли **2**, приймального ковша **3**, бульдозерної лопати, вивантажувальної труби, розподільної коробки та гідросистеми.

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

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.

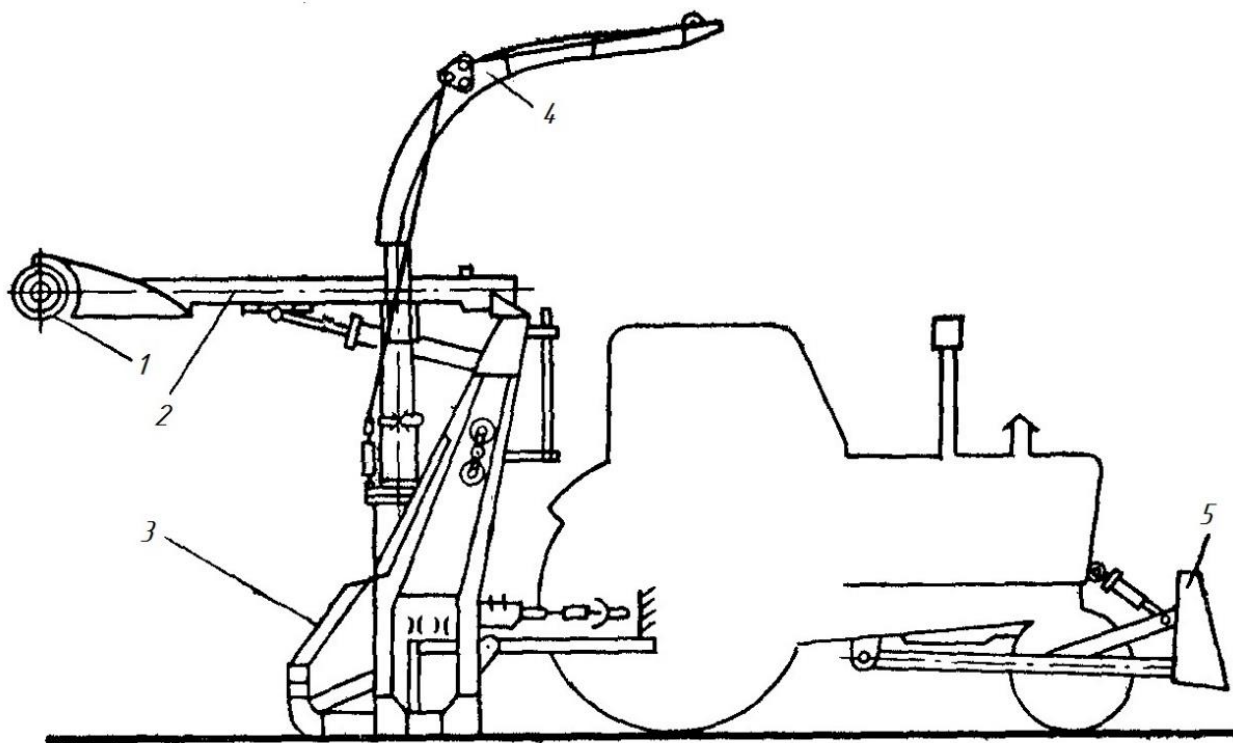


Рис. 16.2 Технологічна схема навантажувача стеблових кормів ПСК-5А:

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

Фрезерні барабани приводяться в рух за допомогою двох конічних редукторів, з'єднаних між собою проміжним валом. Верхній редуктор приводиться в дію клинопасовою передачею від розподільної коробки, яка передає обертання від ВВП трактора на вентилятор і фрезерні барабани.

Бульдозерна лопата підгрібає залишки корму після навантажування.

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

Таблиця 16.1

Технічна характеристика навантажувачів

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

Розрахунок основних параметрів навантажувача силосованих кормів

Визначають необхідну продуктивність фрезерних навантажувачів за формулою, т³/год:

$$Q_{ф.п.} = \frac{V}{\tau_{ц}}, \quad (16.1)$$

де V – об'єм маси, яка зрізається за один робочий цикл, м³;

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

Об'єм маси (м³), що зрізається за один робочий цикл визначається за формулою:

$$V = hbHk_n, \quad (16.2)$$

де h – глибина фрезерування, м;

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

H – висота бурту, м;

k_n – коефіцієнт, що залежить від висоти бурту.

Глибина фрезерування (м) приблизно приймається рівною половині діаметра фрезбарабану, тобто:

$$h \approx \frac{D_{ф.б.}}{2},$$

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

Таблиця 16.2

Значення коефіцієнта k_n

Висота бурту, H , м	до 1,25	до 2,5	до 3,75	до 5,0
k_n	0,625	0,75	0,81	0,717

Таблиця 16.3

Вихідні дані для розрахунку:

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

Контрольні запитання:

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

Практична робота №17

Тема: Машини для роздавання кормів.

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

Зміст роботи:

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

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

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

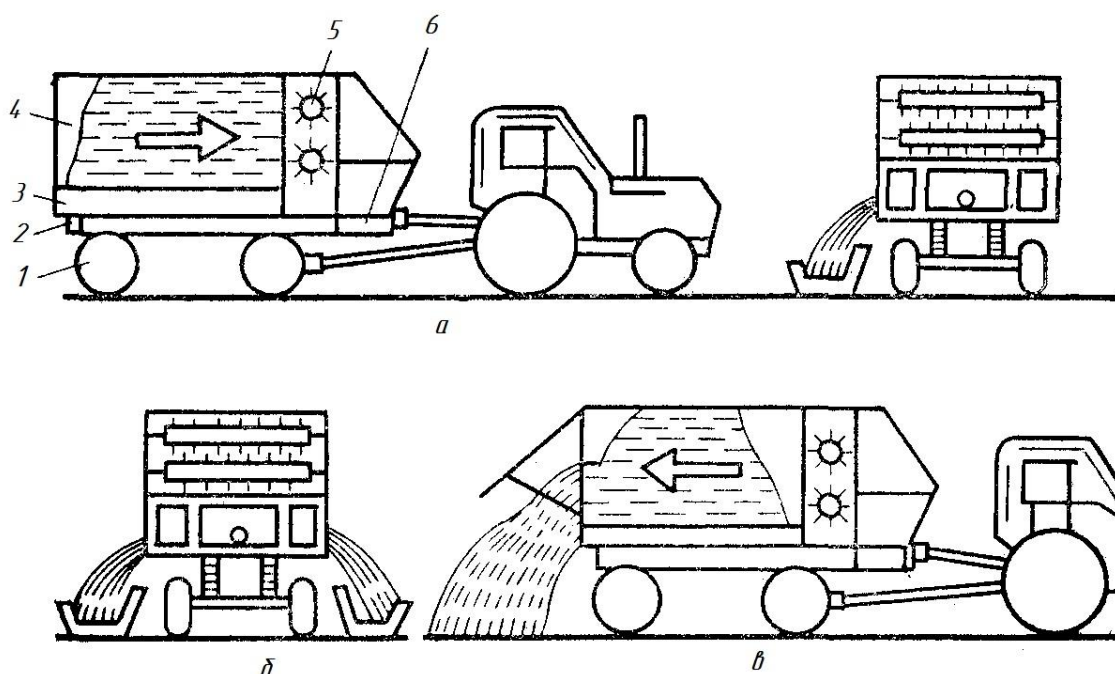


Рис 17.1 Схема роботи кормороздавача КТУ-10А при одно- (а) і двобічному (б) роздаванні, а також при розвантажуванні (в):

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

Основними структурними елементами кормороздавача в ходова частина 1 (рис. 17.1), рама 2, поздовжній транспортер 3, кузов 4, бітери 5 і поперечний

транспортер 6. Ходова частина складається з передніх та задніх коліс, підвіски і тягово-зчіпного пристрою. Підвіскою є напівеліптичні листові ресори.

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

Поздовжній транспортер складається з чотирьох замкнених ланцюгових контурів із скребками.

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

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

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

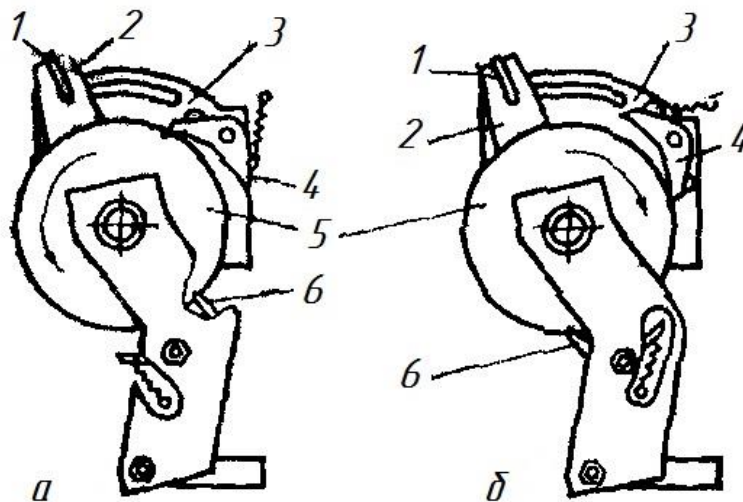


Рис 17.2 Налаштування храпового механізму для зміни норми видачі та напрямку руху поздовжнього транспортера вперед (а) або назад (б):

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

Поздовжній транспортер приводиться в дію шатунно-храповим механізмом (рис. 17.2), який дозволяє змінювати норму видачі корму. За один оберт вала нижнього бітера шатун здійснює подвійний хід (вперед – назад). Робоча собачка шатуна, знаходячись у зачепленні з храповим колесом,

повертає його на певний кут. Оскільки храпове колесо жорстко з'єднане з валом поздовжнього транспортера, останній також переміститься на певну відстань вперед і подає корм до бітерів. Якщо ексцентриковий диск повернути проти годинникової стрілки, він перекриє частину зубців храпового колеса і собачка поверне його на менший кут. Внаслідок цього зменшиться подача поздовжнього транспортера і менше корму надійде до бітерів. І навпаки, якщо ексцентриковий диск повернути за годинниковою стрілкою, збільшиться відкриття зубців храпового колеса, собачка поверне його на більший кут і транспортер подає більше корму до бітерів. Норма видачі корму на кожний метр довжини годівниці залежить також від швидкості руху агрегату (трактора). Отже, норму видачі корму регулюють зміною подачі поздовжнього транспортера та швидкості руху трактора.

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

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

Таблиця 17.1

Технічна характеристика мобільних кормороздавачів

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

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

Роздавач складається з робочого органа 3 (рис. 17.3), годівниці 4 з бункером, натяжної та приводної 5 станцій і шафи керування. Передача крутного моменту на ведучий вал здійснюється від приводної станції ланцюговою передачею.

Залежно від виконання кормороздавача робочий орган являє собою стрічку з прикріпленням до неї канатом чи круглоланковим ланцюгом, або

скребкове полотно, розміщене на половині замкненого контуру круглоланкового ланцюга.

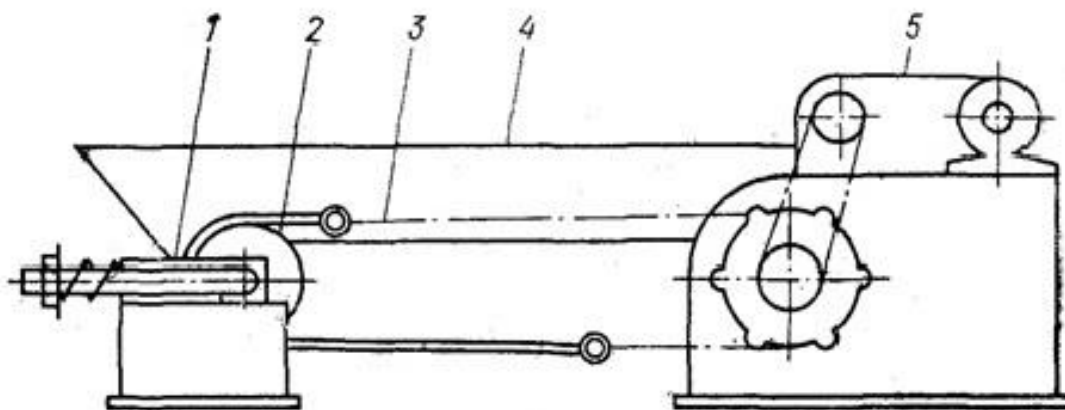


Рис. 17.3 Конструктивно-технологічна схема роздавача РВК-Ф-74:

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

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

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

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

Таблиця 17.2

Технічна характеристика роздавача РВК-Ф-74

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

Контрольні запитання:

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

Практична робота №18

Тема: Доїльні апарати.

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

Зміст роботи:

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

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

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

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

Пульсатор (рис. 18.1) – мембранного типу, з нерегульованою частотою пульсації. Він складається з корпусу, камери керування, гумового кільця, кришки, прокладки, клапана, обойми, мембрани, повітряного фільтра, гайок та кришок.

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

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

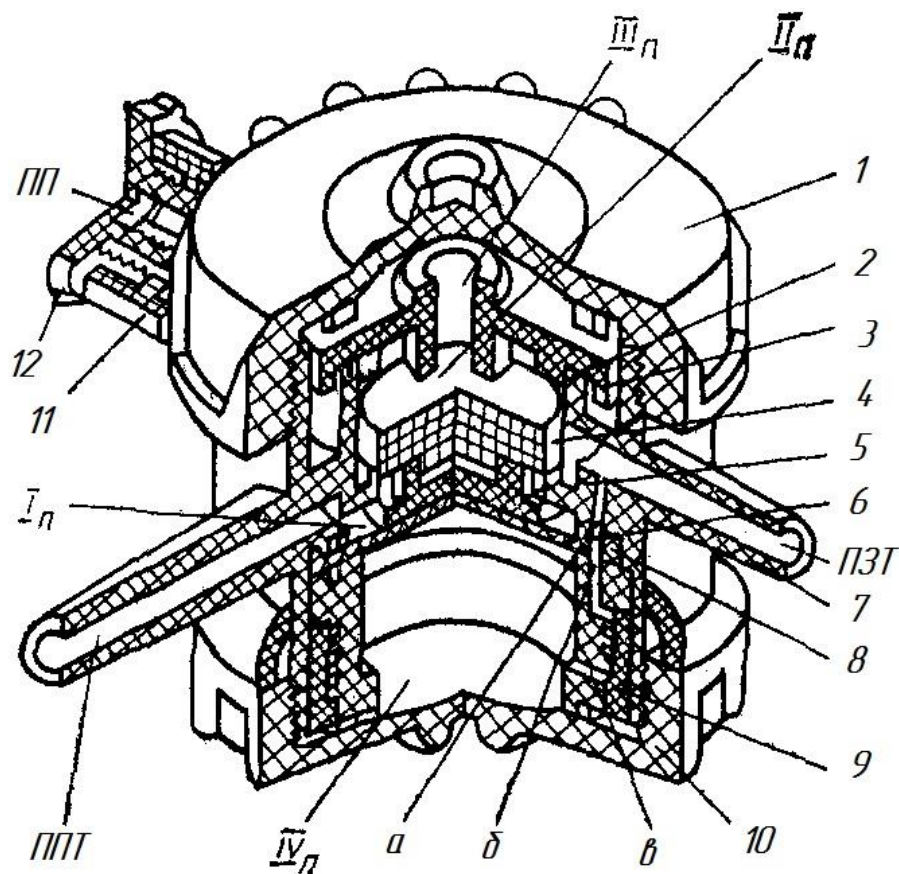


Рис. 18.1 Пульсатор доїльного апарата АДУ-1 (основне виконання):
 ПП – повітряний патрубок; ПЗТ – патрубок змінного вакууму; ППТ – патрубок постійного вакууму; а, б – канали з'єднання камер; в – дросель; 1, 10, 12 – гайки; 2, 6 – прокладки; 3 – кришка; 4 – клапан; 5 – обойма; 7 – корпус; 8 – мембрана; 9 – гумове кільце; 11 – втулка; I_п – камера постійного вакууму; II_п, IV_п – камери змінного вакууму; III_п – камера атмосферного тиску.

Колектор (рис. 18.2) складається з корпусу 3, до якого кріпиться скоба, прозорі камери 5 для збирання молока, клапана 6, гумової прокладки 4, шайби 7 і розподільника 2, що двома гвинтами 1 кріпиться до корпусу. У колекторі є дві камери: I_к – змінного вакуумметричного тиску та II_к – постійного вакуумметричного тиску. Перша розміщена в розподільнику і сполучена патрубками і трубками з міжстінковими камерами доїльних стаканів, а також шлангом з камерою II_п змінного вакууму пульсатора. Друга знаходиться в прозорому корпусі, постійно з'єднується молочними трубками з піддійковими камерами доїльних стаканів, а молочним шлангом – з відром чи молокопроводом.

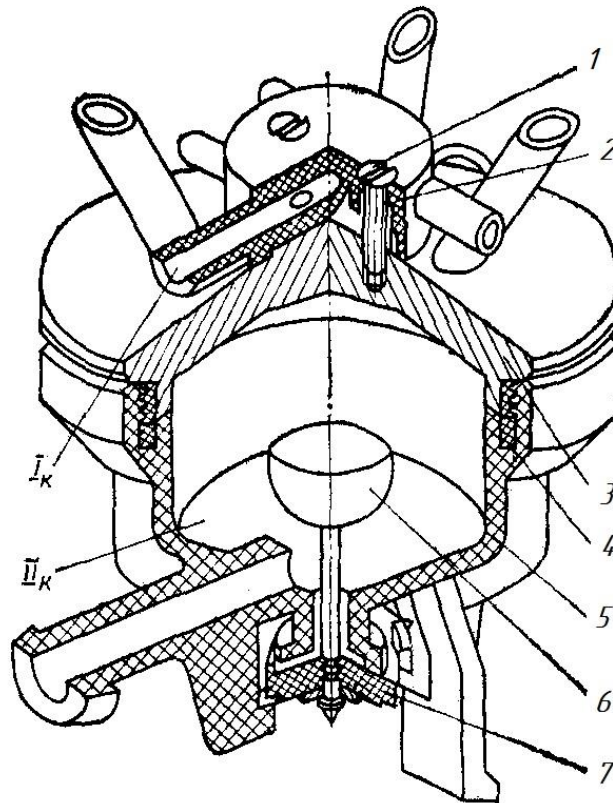


Рис 18.2 Колектор доїльного апарата АДУ-1 (двотактний варіант):

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

Принцип роботи доїльного апарата АДУ-1 в двотактному варіанті такий (рис. 18.3). При підключенні доїльного апарата до вакуум-проводу повітря відсмоктується з доїльного відра **8**, молочного шланга **20**, камери II_K колектора (клапан колектора перед цим слід підняти) та піддійкових камер **15** доїльних стаканів. Одночасно повітря відсмоктується з камери I_{II} пульсатора. У камері IV_{II} пульсатора в цей час атмосферний тиск. Під дією різниці тисків над і під мембраною (у камері I_{II} – вакуум, а в камері IV_{II} – атмосферний тиск) вона прогнеться вгору і підніме клапан **4**. При цьому камера II_{II} роз'єднається з камерою III_{II} і з'єднається з камерою I_{II} . Тоді вакуумуються камера II_{II} пульсатора, патрубок **24**, повітряний шланг **10**, розподільна камера IV_K колектора, повітряні трубки **11**, міжстінкові камери **14** доїльних стаканів. Отже, у піддійкових **15** і міжстінкових **14** камерах створюється вакуум. Дійкова гума стає прямою, за рахунок вакууму сфінктер дійки відкривається і розпочинається такт ссання. Під дією вакууму молоко відсмоктується з молочних цистерн дійок і по молочній трубці надходить у камеру колектора, а потім по шлангу **20** – у доїльне відро **8**. Повітря крізь кільцеву щілину навколо стержня клапана **18** підсмоктується в камеру I_K і сприяє інтенсивному відведенню молока з колектора в доїльне відро.

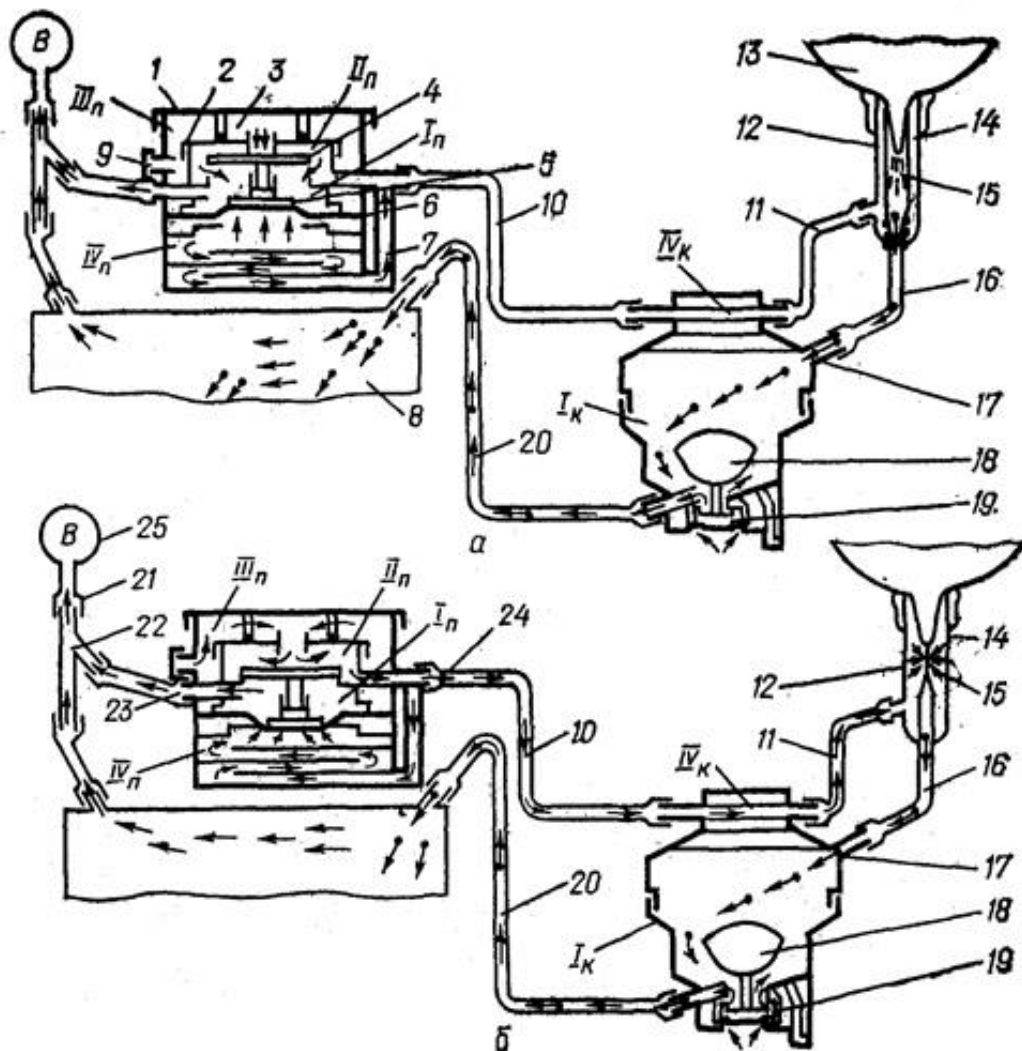


Рис. 18.3 Схема роботи уніфікованого доїльного апарата АДУ-1 двотактного виконання:

а – такт ссання; *б* – такт стиску; I_p – камера постійного вакууму пульсатора; II_p – та IV_p – камери змінного вакууму пульсатора; III_p – камера постійного атмосферного тиску пульсатора; I_k – камера постійного вакууму колектора; IV_k – камера змінного вакууму колектора; 1 – гайка; 2 – прокладка; 3 – кришка; 4 – клапан; 5 – обойма; 6 – мембрана; 7 – з'єднувальний канал; 8 – доїльне відро; 9 – кришка; 10 – шланг змінного вакууму; 11 – трубка змінного вакууму; 12 – гільза стакана; 13 – вим'я; 14 – міжстінкова камера доїльного стакана; 15 – піддійкова камера; 16 – дійкова гума з конусом та молочною трубкою; 17 – молочний патрубок; 18 – клапан; 19 – фіксатор клапана; 20 – молочний шланг; 21 – вакуумний шланг; 22 – трійник; 23, 24 – патрубки пульсатора; 25 – вакуумпровід.

Поступово повітря відсмоктується нерегульованим каналом 7 з камери керування IV_p пульсатора. В результаті цього тиск повітря на мембрану з боку камери IV_p зменшується і під дією атмосферного тиску з камери III_p клапан 4 опускається. При цьому він роз'єднує камери змінного вакууму II_p та I_p і одночасно сполучає камеру II_p з III_p атмосферного тиску. Повітря з камери

II_п пульсатора шлангом через розподільну камеру **IV_к** колектора потрапляє у міжстінкові, камери доїльних стаканів. Оскільки в піддійкових камерах **15** підтримується вакуум, а в міжстінковій камері **14** утворюється атмосферний тиск, то під дією різниці тисків дійкова гума стискає дійку і закриває її сфінктер. Відбувається такт стиску: дійкова гума масажує дійки. Завдяки цьому прискорюється кровообіг в дійках і припуск молока в молочні цистерни.

Одночасно повітря з камери **II_п** пульсатора по каналу **7** надходить до камери керування **IV_п**. Площа клапана, що знаходиться під дією атмосферного тиску з боку камери **III_п**, значно менша за площу мембрани з боку камери **IV_п**, тому мембрана прогинається вгору. При цьому переміщується вгору і клапан пульсатора. Він знову роз'єднує камери **III_п** і **II_п** а камеру **II_п** з'єднує з камерою **I_п**. Внаслідок цього в міжстінкових камерах стаканів знову створюється вакуум і починається новий цикл з такту ссання. Процес доїння повторюється.

Доїльний апарат АДУ-1 тритактного виконання (рис. 18.4) відрізняється від попереднього варіанту складнішою будовою колектора. Після підключення апарата до вакуумної системи повітря відсмоктується з доїльно-молочного шланга **8**, камери **I_к** колектора. Одночасно повітря відсмоктується патрубком з камери **I_п** пульсатора. Поки в камері **IV_п** пульсатора діє атмосферний тиск, внаслідок різниці тисків (у камері **I_п** – вакуум, а в **IV_п** – атмосферний тиск) мембрана **3** прогинається вгору і піднімає клапан **1**. При цьому камера **I_п** роз'єднується з камерою **III_п** і сполучається з камерою **II_п**. Вакуум з камери **II_п** повітряним шлангом **7** через розподільну камеру колектора **IV_п** і повітряними патрубками **11** поширюється у міжстінкові камери доїльних стаканів.

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

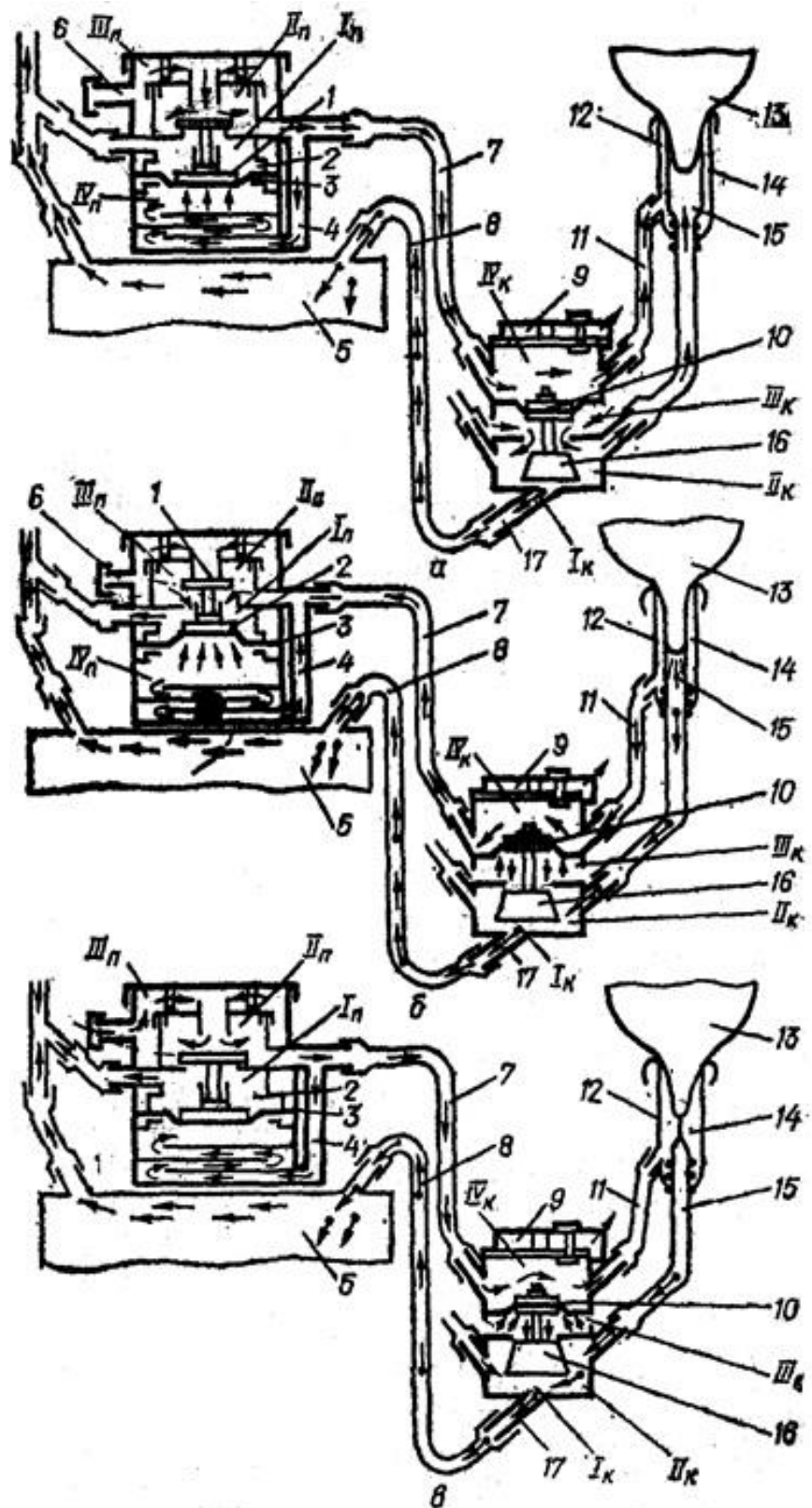


Рис. 18.4 Схема роботи доїльного апарата АДУ-1
(тритактний варіант):

a, б, в – такти відповідно відпочинку, ссання і стиску; I_n, I_k – камери постійного вакууму відповідно пульсатора і колектора; II_n, IV_n і II_k, IV_k – камери змінного вакууму відповідно пульсатора і колектора; III_n і III_k – камери атмосферного тиску відповідно пульсатора та колектора; 1, 16 –

клапани; 2 – обойма; 3, 10 – мембрани; 4 – канал; 5 – доїльне відро; 6 – повітряний фільтр; 7, 11 – повітряні шланги і трубки; 8 – молочний шланг; 9 – кран відключення вакууму; 12 – гільза; 13 – вим'я; 14 – міжстінкова камера; 15 – піддійкова камера; 17 – молочний патрубок.

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

Одночасно повітря відсмоктується через канал **4** з керуючої камери **IV_п** пульсатора. Внаслідок цього тиск повітря на мембрану пульсатора з боку камери **IV_п** зменшується. При досягненні необхідного значення вакуумметричного тиску в камері **IV_п** клапан **1** під дією атмосферного тиску з боку камери **III_п** опускається, роз'єднуючи камери **III_п** та **I_п** і одночасно сполучаючи останню з камерою **III_п** атмосферного тиску. Повітря з камери **III_п** по шлангу надходить у розподільну камеру **IV_к** колектора та в міжстінкові простори доїльних стаканів. Спочатку в піддійкових камерах ще зберігається вакуум. У результаті різниці тисків дійкова гума деформується і виведення молока припиняється. Відбувається такт стиску. Його роль відповідна попередньому варіанту доїльного апарата.

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

Повітря з камери **III_п** пульсатора через канал **4** поступово заповнює камеру **IV_п**, внаслідок чого тиск у ній підвищується. Настає момент, коли в результаті різниці тисків над і під мембраною вона прогнеться вгору і клапан **1** знову роз'єднає камери **III_п** та **II_п** і з'єднає останню з камерою **I_п**. Знову вакуум створюється в камері **IV_к** колектора і розподіляється в міжстінкові камери доїльних стаканів. Технологічний цикл повторюється з такту ссання.

Таблиця 18.1

Загальна характеристика доїльних апаратів

Марка та модифікація	Коротка характеристика	Пульсатор	Колектор	Стакан		Дійкова гума
АДУ-1 (основне виконання)	Двотактний з постійним відсмоктуванням повітря в колектор	АДУ.02.000	АДУ.03.000	ДД.00.100	ДД.00.041А	
АДУ-1-02	Двотактний з постійним підсмоктуванням повітря в колектор і системою очистки повітря в пульсаторі	АДУ.02.000.01	АДУ.03.000	ДД.00.100	ДД.00.041А	
АДУ-1-03	Низьковакуумний двотактний з періодичним при такті стиску впуском повітря в колектор	АДУ.02.100	АДУ.03.000	ДД.00.100	ДД.00.041А	
АДУ-1-04	Двотактний з вібропульсатором і постійним відсмоктуванням повітря в колектор	АДУ.02.200	АДУ.03.000	ДД.00.100	ДД.00.041А	
АДУ-1-05	АДМ-8А, ДАС-2Б	48	67 ±5	2,7	0,3-0,6	2,65
АДУ-1-09	АДМ-8А	48	66±6, 630±90	4,05	0,8-1,3	2,75
МДФ.03.000	УДА-8А, УДА-16, УДА-100	46	67 ±5	2,7	0,3-2,6	2,4
ДА-Ф-50	Всі доїльні установки, крім автоматизованих	50	60±6	2,1	–	2,65
ДА-2М «Майга»	АДМ-8, ДАС-2Б, УДТ-8, УДЕ-8	48	80±5	2,4	0,3	2,85
ДА-3М «Волга»	АД-100А, УДС-3А	53	60±5	3,6	2,3	1,8
М-66 «Импульс»	На всіх доїльних установках фірми «Импульс»	50	60 ±2	2,5	0,3	2,75

Таблиця 18.2

Технічна характеристика доїльних апаратів

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

Контрольні запитання:

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

Практична робота №19

Тема: Доїльні установки.

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

Зміст роботи:

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

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

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

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

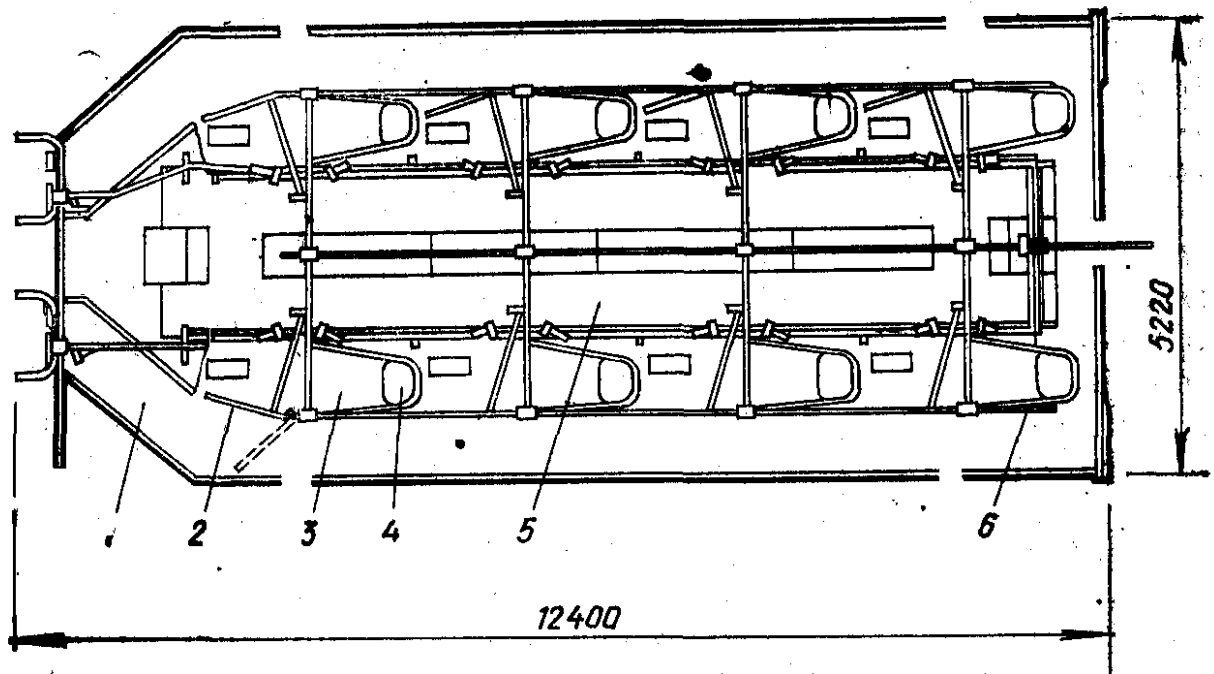
Установка складається з двох секцій (по чотири) індивідуальних станків, розміщених вздовж траншеї (рис. 19.1). Кожен станок має одні двері для впускання і другі для випускання корови. Відкривають і закривають їх за допомогою важільного механізму з пневматичним приводом.

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

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

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



**Рис. 19.1 Доїльна установка УДА-8А «Тандем-автомат»
(загальна схема доїльного залу):**

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

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

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

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

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

повільно відкривають засувку над запобіжною камерою і молокозбірником. Перед- доїльне споліскування виконується автоматично і триває 15 хв. За цей час оператор впускає першу групу корів на переддоїльний майданчик.

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

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

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

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

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

комплектуються двома вакуумними агрегатами *УВУ-60/45Д* і доїльними апаратами *АДУ-1* по вісім на кожний груповий станок та іншими уніфікованими елементами (рис. 19.2).

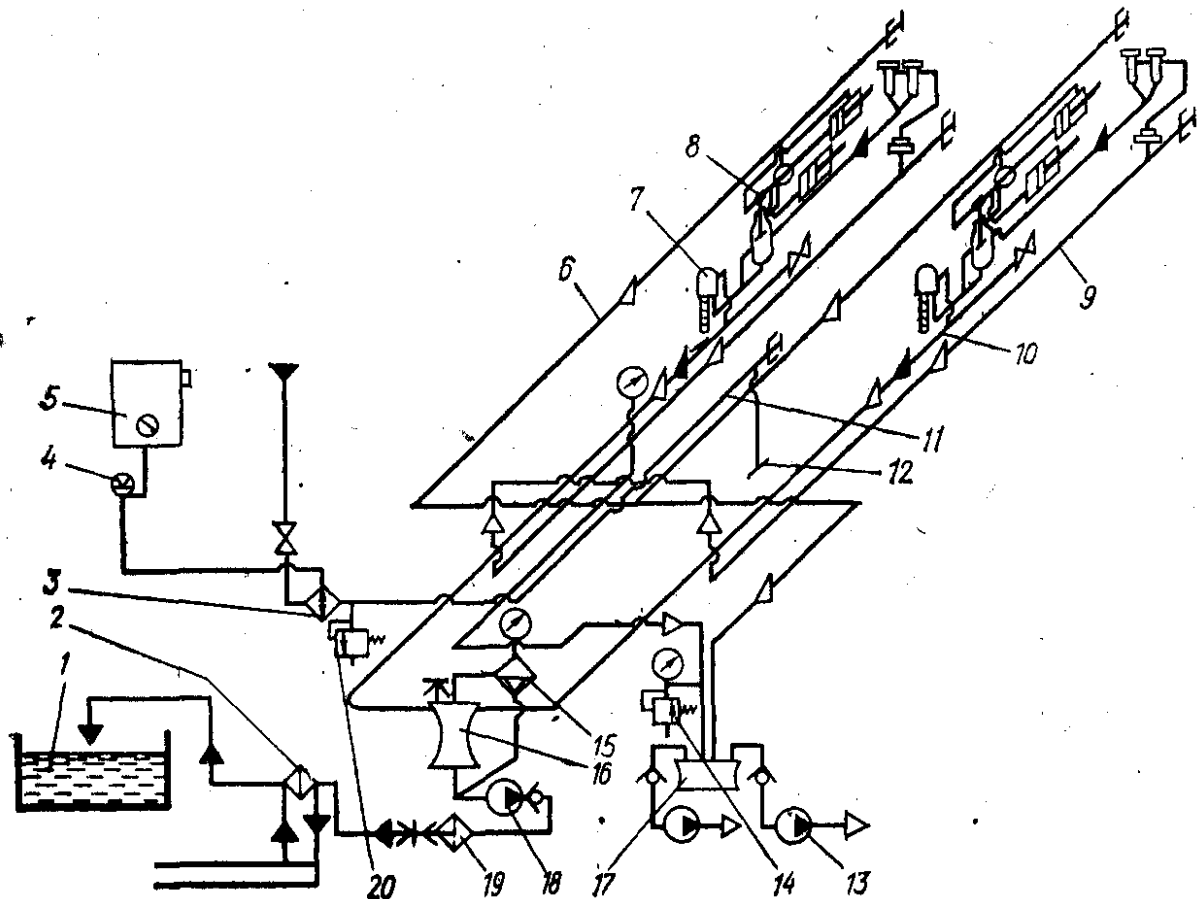


Рис. 19.2 Структурно-функціональна схема доїльних установок УДА-8А «Тандем-автомат» і УДА-16А Ялинка-автомат» (режим доїння):
 1 – резервуар-охолодник молока; 2 – пластинчастий охолодник; 3 – електроводонагрівник; 4 – термометр; 5 – пульт керування; 6 – силовий вакуум-провід; 7 – лічильник молока; 8 – маніпулятор доїння; 9 – вакуумпровід технологічний; 10 – молокопровід; 11 – водопровід лінії підмивання вим'я; 12 – розбризкувач; 13 – вакуумний насос; 14 – вакуум-регулятор; 15 – запобіжна камера; 16 – молокозбірник; 17 – вакуум-балон; 18 – молочний насос; 19 – фільтр; 20 – запобіжний клапан.

Технологічний процес роботи установки такий. Включають вакуумний агрегат, відкривають впускні двері однієї секції і впускають корів у станок. Після того, як вісім корів зайде у груповий станок, закривають входні двері і включають дозатори комбікормів (якщо вони є). Розбризкувачем обмивають вим'я першої корови і витирають рушником, виконуючи одночасно масаж протягом 30 с, здоюють перші цівки молока, підводять маніпулятор під вим'я, і установлюють доїльні стакани. Аналогічні операції виконують із іншими семи коровами цього ж станка. Потім впускають корів у

груповий станок з іншого боку траншеї і повторюють перелічені операції. Видоюване молоко транспортується молокопроводом у молочне відділення, де фільтрується, охолоджується і надходить до молочного танка. Під час роботи оператор постійно контролює процес доїння. Після того, як автоматично відключиться доїльний апарат і його знімуть із вимені останньої корови, відкривають вихідні двері станка і випускають видоєних корів. Потім випускають наступну, групу корів і далі цикл повторюється.

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

Таблиця 19.1

Технічна характеристика доїльних установок

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

Контрольні запитання:

1. Яке основне обладнання входить до складу доїльної установки УДА-8А, УДА-16А?
2. Якими доїльними апаратами комплектують доїльну установку УДА-8А, УДА-16А?
3. Поясніть порядок роботи (промивання) доїльної установки УДА-8А.
4. Принцип роботи доїльної установки УДА-8А «Тандем-автомат».
5. Принцип роботи доїльної установки УДА-16А «Ялинка-автомат».
6. З якою метою і якими пристроями здійснюється підймання (опускання) молоко-вакуумної системи на поперечних лініях корівника?
7. Назвіть установки, що застосовуються для доїння корів у стійлах, у доїльному залі, на пасовищах.

Практична робота №20

Тема: Обладнання для очищення та охолодження молока.

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

Зміст роботи:

1. Призначення машин та установок.
2. Конструктивно-функціональні схеми.
3. Технологічні регулювання.
4. Основні технічні характеристики.
5. Розрахунок основних параметрів потоково-технологічних ліній та місткості резервуарів.

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

Очисник-охолодник ОМ-1 призначений для очищення і потокового охолодження молока. Він складається з відцентрового очисника (рис. 20.1), пластинчастого водяного охолодника, шлангів для молока та води.

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

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

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

забезпечує інтенсивне перемішування молока, яке рухається між пластинами. Холодоагентом є вода, яка подається з водо- або теплоохолодної установки.

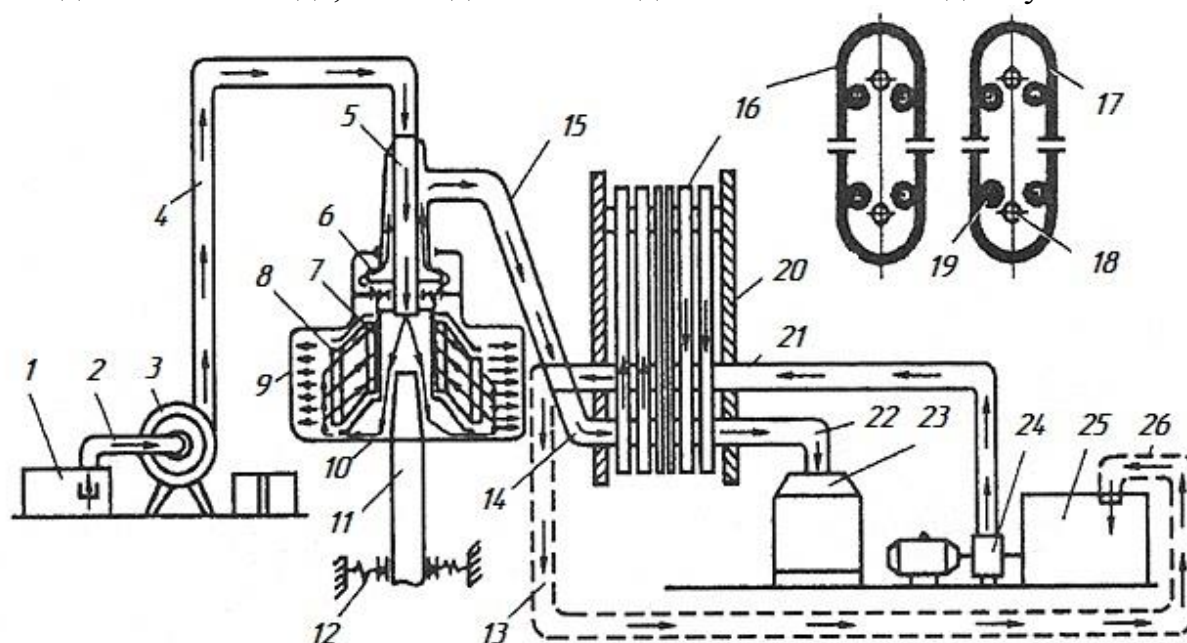


Рис. 20.1 Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1:

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

Робочий процес очисника-охолодника такий. Вмикають електродвигун приводу й очисний барабан починає набирати обертів. Молоко в очисник подається насосом 3 (див. рис. 20.1), на вихідному патрубку якого встановлено спеціальний штуцер, що пропускає 1000 л молока за годину. З приймально-відвідного пристрою молоко надходить у барабан очисника. Крізь центральну молочну трубку 5 і канал тарілотримача 7 молоко потрапляє у простір між пакетом тарілок барабана 8 та кришкою 9. Під дією відцентрової сили всі домішки виділяються з молока, відкидаються до кришки барабана і прилипають до неї, а молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем та кришкою барабана підіймається вгору. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із тарілок і прилипають до стінки кришки барабана. Далі молоко проходить напрямний диск 6 і крізь патрубок 15 спрямовується до охолодника.

У процесі роботи очисника на стінках кришки барабана поступово накопичується куля домішок, проміжок між кришкою та барабаном зменшується і процес видалення домішок порушується. Тому через кожні 2,5

години роботи очисник зупиняють, його барабан розбирають, очищають і миють.

Очищене молоко, що надходить до охолодника **16**, спочатку заповнює простори через один між пластинами першої його половини (або роздільної пластини) і підіймається вгору. Потім крізь верхній отвір роздільної пластини молоко переходить у другу половину охолодника, заповнює через один простори між пластинами і опускається вниз. Охолоджене молоко виходить патрубком **22**.

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

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

Таблиця 20.1

Технічні характеристики очисника–охолодника ОМ-1

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

Танк-охолодник ТО-2А призначений для охолодження та зберігання молока. Він складеться з кришки **2** (рис. 20.2) із заливною горловиною **1**, корпусу із зовнішнім кожухом **12**, молочної цистерни **13**, мішалки **4** з електропроводом, молочного крана **10**. Молочна цистерна танка омивається холодною водою або іншим холодоагентом, що подається в сорочку танка по патрубку **7**. Після цього вода відводиться з танка через патрубок **11**.

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

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

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

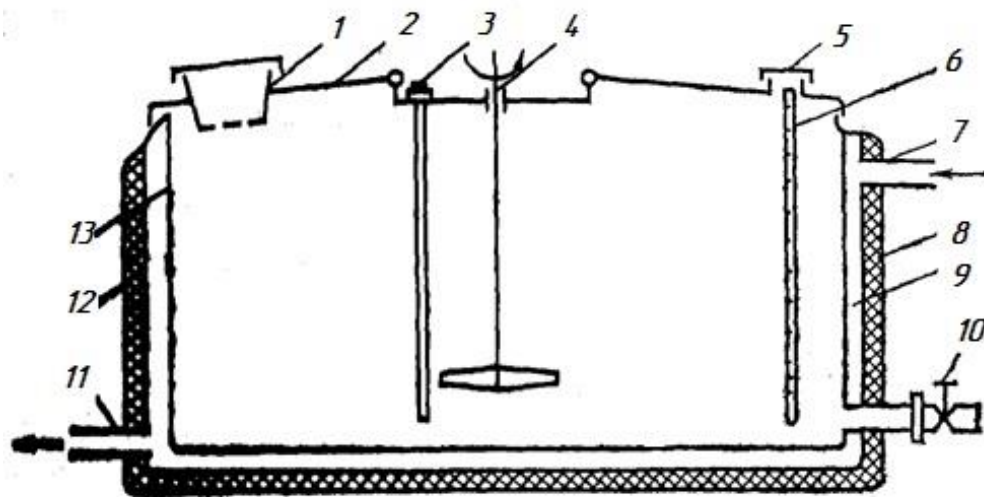


Рис. 20.2 Структурна схема танка-охолодника ТО-2А:

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

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

Таблиця 20.2

Технічні характеристики танка-охолодника ТО-2А

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

Визначення продуктивності потокових технологічних ліній та місткості резервуарів

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

Необхідна пропускна здатність $Q_{по}$ лінії обробки молока визначається за формулою кг/год:

$$Q_{по} = \frac{mGck_p}{365\rho_l T_{ц}}, \quad (20.1)$$

де m – кількість корів на фермі, голів; G – середньорічний надій на корову, кг; c – коефіцієнт місячної нерівномірності надходження молока. Характеризується відношенням максимального місячного надою до середньомісячного показника і становить $c=1,1\dots1,5$; k_p – коефіцієнт нерівномірності разового надою. При трикратному доїнні $k_p=0,55\dots0,6$, при двократному – $k_p=0,82\dots0,9$; ρ_l – коефіцієнт, що враховує тривалість лактації корів, $\rho_l=0,8\dots0,82$; $T_{ц}$ – тривалість разового циклу доїння, год.

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

$$V_p = \frac{mGck_p}{365\rho_{\text{л}}i_{\text{в}}}. \quad (20.2)$$

де $i_{\text{в}}$ – показник кратності вивезення молока з ферми $i_{\text{в}}=0,98\dots 1$.

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

Таблиця 20.3

Вихідні дані для розрахунку

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

Контрольні запитання:

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

Практична робота №21

Тема: Засоби видалення гною з тваринницьких приміщень.

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

Зміст роботи:

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

Скребковий транспортер ТСН-160А призначений для видалення гною з тваринницьких приміщень та одночасного завантаження його в транспортні засоби. Він має горизонтальний **1** (рис. 21.1) і похилий **2** транспортери з індивідуальними приводами, а також шафу керування.

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

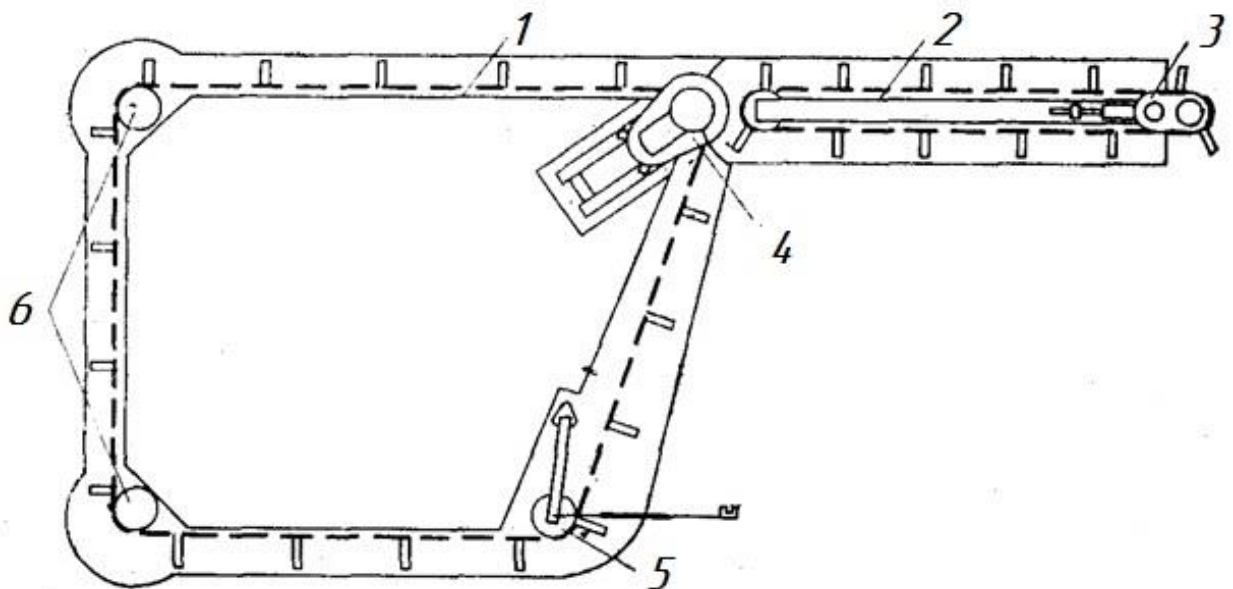


Рис. 21.1 Схема скребкового гноєзбирального транспортера ТСН-160А:

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

Ланцюг горизонтального транспортера (рис. 21.1) – круглоланковий, нерозбірний, термічно оброблений і виготовлений із сталі 23 Г2 діаметром 14 мм та кроком ланок 80 мм. Ланцюг складається із вертикальних та горизонтальних ланок і кронштейнів для кріплення скребків. Кронштейни приварені

до вертикальних ланок через кожні 1120 мм. До кронштейнів за допомогою болтів, контршайб і гайок прикріплені скребки.

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

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

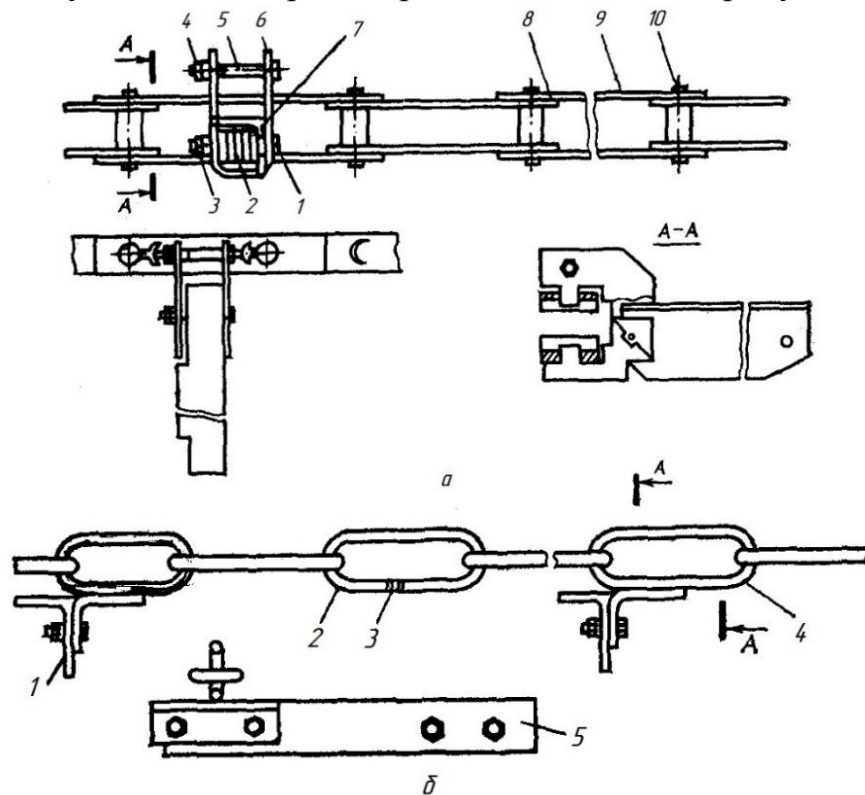


Рис. 21.2 Тягові ланцюги транспортерів типу ТСН:

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

Поворотний пристрій призначений для зміни напрямку руху ланцюга в місцях повороту гнойового каналу. Він універсальний для всіх транспортерів і складається із скоби, до якої двома болтами приєднується пластина. В отвори

скоби та пластини встановлена вісь, на якій на двох підшипниках обертається зірочка.

Похилий транспортер призначений для завантаження гною, що подається з горизонтального транспортера, у транспортні засоби. Він складається з корита, поворотного пристрою, ланцюга із скребками, привода та опорного стояка. Ланцюг похилого транспортера уніфікований з ланцюгом горизонтального. Відстань між скребками у похилого транспортера менша і становить 640 мм, а швидкість транспортера більша – 0,72 м/хв. Це передбачено для узгодження подачі транспортерів і кращого видалення рідких фракцій гною. Натяг ланцюга похилого транспортера здійснюється натяжним гвинтом.

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

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

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

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

Перевагою транспортера ТСН-160А порівняно з іншими транспортерами є покращення умов праці завдяки використанню автоматичного натяжного пристрою ланцюгового контура, зменшення на 25% часу на технічне обслуговування, скорочення затрат праці при монтажі, зниження металомісткості (табл. 21.1).

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

ТСН-2Б, КСН-Ф-100 за допомогою з'єднувальних ланок складаються з окремих секцій довжиною 5,75 м. Скребки транспортера ТСН-2Б приварені до середньої ланки, а КСН-Ф-100 – кріпляться за допомогою втулки, болта і двох гайок до кронштейна, який також болтами жорстко з'єднаний з середньою ланкою ланцюга.

Таблиця 21.1

Технічна характеристик транспортерів

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

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

Скреперна установка УС-Ф-170 складається з привода **1** (рис. 21.3), тягових ланцюгів **4** і **8**, проміжних штанг **3** і **7**, скребоків, поворотних роликів **5**. Привод установки включає два спарених редуктори, електродвигуни, механізм реверсування та ведучу зірочку.

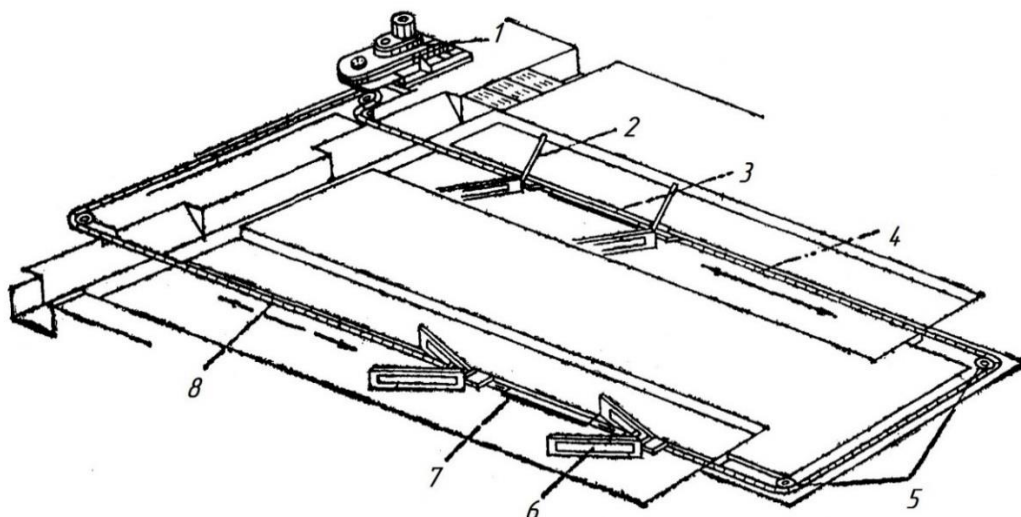


Рис. 21.3 Скреперна установка УС-Ф-170:

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

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

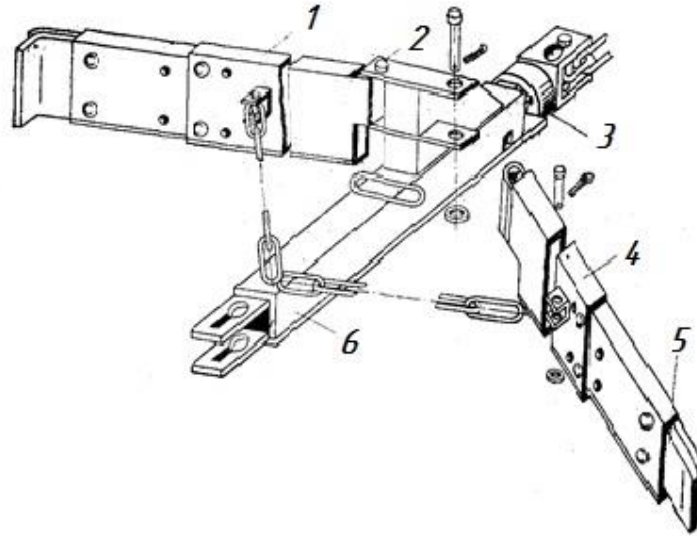


Рис. 21.4 Скрепер УС-Ф-170:

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

Скрепер – це робочий орган, що збирає і переміщує гній по каналах. Він складається з повзуна 6 (рис. 21.4), шарніра 2, натяжного пристрою, 3 та двох скребок 1 і 4. Залежно від ширини каналу розсувні скребки виставляють на ширину очищення від 1,8 до 3 м. На кінцях скребок болтами прикріплені гумові чистики, які очищають стінки каналу від гною.

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

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

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

Розрахунок основних параметрів видалення гною скребковим транспортером кругового руху

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

$$Q = 3600lv\rho\psi, \quad (21.1)$$

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

h – висота скребка, $h=0,05$ м;

v – швидкість ланцюга зі скребками м/с;

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

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

Тривалість роботи транспортера протягом доби, год:

$$\tau_{доб} = \frac{mG_{доб}}{1000Q}, \quad (21.2)$$

де m – кількість тварин, що обслуговуються одним транспортером;

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

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

$$\tau_{ц} = \frac{L}{3600v}. \quad (21.3)$$

де L – повна довжина ланцюга транспортера, $L=150 \dots 200$ м.

Таблиця 21.2

Вихідні данні для розрахунку

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

Контрольні запитання:

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

Практична робота №22

Тема: Обладнання для напування тварин.

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

Зміст роботи:

1. Призначення автонапувалок.
2. Загальна будова автонапувалок.
3. Процес роботи.
4. Основні технічні характеристики автонапувалок.
5. Розрахунок системи механізованого водопостачання.

Автонапувалки чашкові АП-1А, ПА-1А, ПА-1А-М та ПА-1Б мають подібну будову, а відрізняються лише способом виготовлення чаші і її матеріалом, конструкцією клапанного механізму та важеля. У напувалки ПА-1А чаша відлита з чавуну, у ПА-1А-М – з алюмінію, у АП-1А – поліетиленова, у ПА-1Б – штампована, у ПА-1В – лита. Клапанні механізми напувалок мають багато уніфікованих деталей, незважаючи на деяку різницю конструкції (рис. 22.1). Клапанний механізм напувалки АП-1А спрощений.

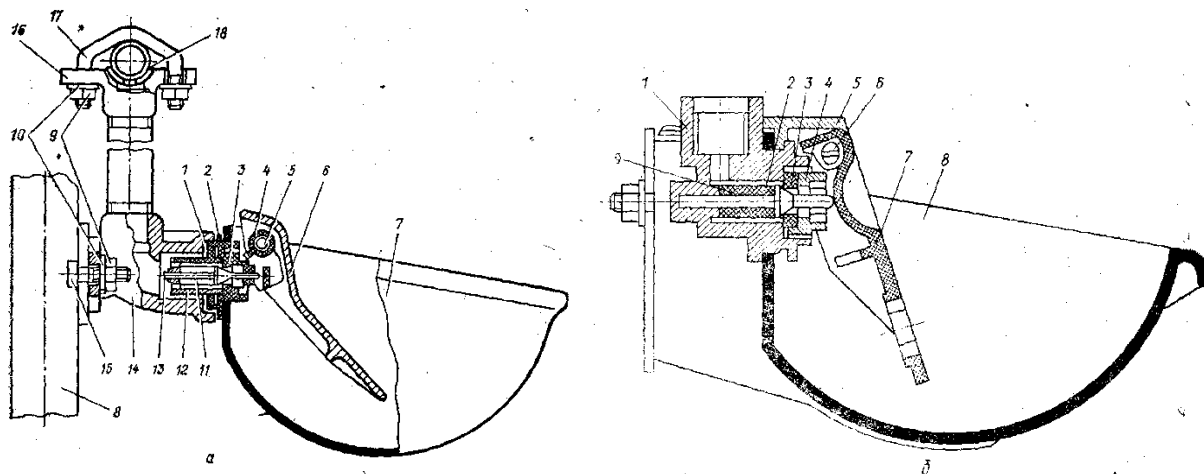


Рис. 22.1 Напувалки індивідуальні одно чашкові:

а – ПА-1А: 1,18 – прокладки; 2 – кришка; 3,16 – сидла; 4 – упор; 5 – вісь; 6 – важіль; 7 – чаша; 8 – стояк; 9 – гайки; 10 – шайби; 11 – амортизатор; 12 – стакан; 13 – клапан; 14 – кутник; 15 – болт; 17 – хомут; **б – АП-1А:** 1 – кутник; 2 – клапан; 3 – сидло; 4 – кришка; 5 – кронштейн; 6 – вісь; 7 – важіль; 8 – чаша; 9 – амортизатор.

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

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

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

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

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

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

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

Автонапувалка АГК-4Б має корпус, чаші для нагромадження води та напування тварин, кришки, клапанний механізм з поплавком, електропідігрівник з терморегулятором, теплоізоляцію та шафу керування (рис. 22.2). За допомогою рукавів **10** та хомутів **11** автонапувалку підключають до водопроводу.

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

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

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

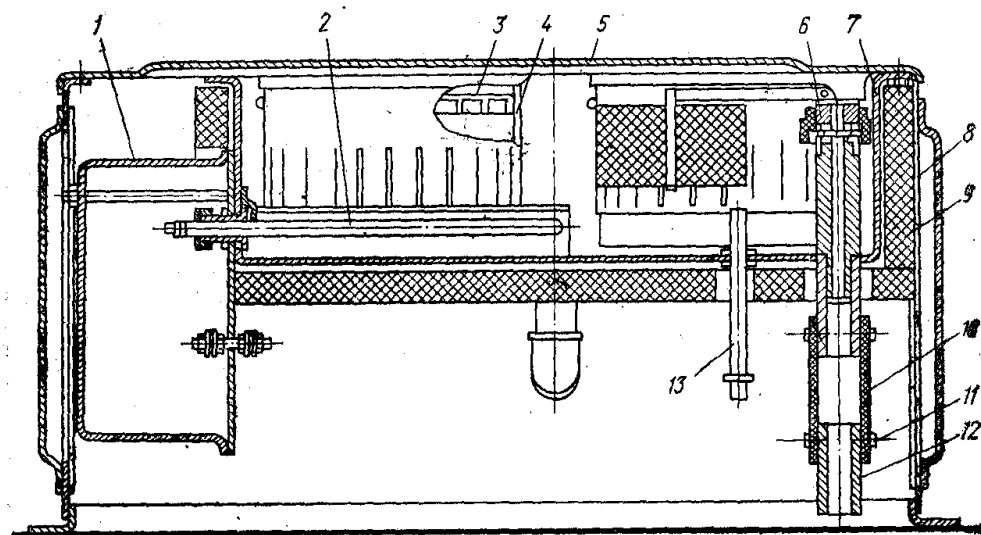


Рис. 22.2 Групова напувалка АГК-4Б:

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

Таблиця 22.1

Технічна характеристика автонапувалок

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

Розрахунок системи механізованого водопостачання

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

Кількість води, яку тварини споживають протягом одного циклу напування, розраховується за формулою, л, (м³):

$$Q_p = \frac{Q_{\text{доб.мак}}}{K}, \quad (22.1)$$

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

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

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_p}{T}, \quad (22.2)$$

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

Необхідний об'єм бака $V_{\text{ц}}$ цистерни пересувного засобу становить, м³:

$$V_{\text{ц}} = \frac{qm'}{1000K}, \quad (22.3)$$

де q – норма споживання води на одну голову, л; m' – кількість тварин в одному стаді (отарі).

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

$$L = \frac{m'lt}{T}. \quad (22.4)$$

де l – довжина корита (фронт напування), що припадає на одну тварину, м; t – час напування однієї групи тварин, год.

Вказані параметри рекомендується приймати в межах: для великої рогатої худоби $l=0,5-0,75$ м і $t=7$ хв; для овець і кіз $l=0,25-0,35$ м та $t=3$ хв; для коней $l=0,4-0,6$ м і $t=6$ хв.

Таблиця 22.2

Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	Добова витрата води, $Q_{\text{доб. max}}$, л/доб, (м³/год)	Норма споживання води на одну голову, q , л	Кількість тварин в одному стаді, m'
1	67000,25	Корови дійні, $q=100$	600
2	11065,21	Корови м'ясні, $q=25$	400
3	8250,57	Бики і нетелі, $q=60$	135
4	9850,62	Молодняк ВРХ, $q=30$	327
5	1024,02	Коні робочі, $q=60$	15
6	5450,00	Вівці дорослі, $q=10$	543
7	2550,76	Телята, $q=20$	125
8	2000,93	Коні племенні, $q=80$	25
9	2850,71	Жеребці, $q=70$	40
10	960,21	Кози, $q=12$	15
11	3800,25	Корови дійні, $q=110$	20

Контрольні запитання:

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

Література:

1. Сільськогосподарські машини. Основитеорії та розрахунку : Підручник / [Д. Г. Войтюк, В. М. Барановський, В. М. Булгаков та ін.]; за ред. Д. Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.: іл.
2. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини / [Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін.]; за ред. Д. Г. Войтюка. – Київ. : Вища освіта, 2015. – 544 с.; іл.
3. Ревенко І. І. Машини та обладнання для тваринництва : підручник / І. І. Ревенко, М. В. Брагінець, В. І. Ребенко. – К. : Кондор, 2017. – 731 с.
4. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва / [І. І. Ревенко, В. М. Манько, С. С. Зарайська та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Вища освіта, 2018. – 288 с.
5. Механізація виробництва продукції тваринництва / [І. І. Ревенко, Г. М. Кукта, В. М. Манько та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Вища освіта, 2018. – 264 с.
6. Юнусов Г.С. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие / Г. С. Юнусов, И. И. Максимов, А.В. Михеев, Н. Н. Смирнов. – Йошкар-Ола, 2016. – 152 с.
7. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підруч. у 2 т : Т 1 / А. В. Рудь, І. М. Бендера, Д. Г. Войтюк та ін. ; за ред. А. В. Рудя. – К. : Агроосвіта, 2016. – 584 с.; іл.
8. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підруч. у 2 т : Т 2 / А. В. Рудь, І. М. Бендера, Д. Г. Войтюк та ін. ; за ред. А. В. Рудя. – К. : Агроосвіта, 2016. – 434 с.; іл.

Навчальне видання

АВТОМАТИЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна
Пастушенко Андрій Сергійович
Кім Наталія Ігорівна
Храмов Микита Сергійович
Норинський Олексій Ігорович

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 9,2,.
Тираж 20 прим. Зам. № __

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

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

