

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет  
Кафедра агроінженерії

**МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ АПК**

***Методичні рекомендації***

До виконання практичних робіт  
(Модуль 1 «Машина та знаряддя для обробітку ґрунту»)  
для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 141  
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми  
навчання



МИКОЛАЇВ  
2017

УДК 631.3

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 25.09. 2014 р., протокол № 11.

Укладачі:

А. С. Пастушенко – 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:

О. В. Бондаренко – канд. техн. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, Миколаївський національний аграрний університет.

К. М. Думенко – д-р техн. наук, доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

©Миколаївський національний аграрний  
університет, 2017

***Зміст***

## ***Вступ***

<b><i>Практична робота №1</i></b>	Загальна будова трактора та автомобіля.....	5
<b><i>Практична робота №2</i></b>	Будова і процес роботи плуга загального призначення.....	9
<b><i>Практична робота №3</i></b>	Будова і процес роботи дискової борони.....	13
<b><i>Практична робота №4</i></b>	Будова і процес роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту.....	16
<b><i>Практична робота №5</i></b>	Будова і робочий процес посівних та садильних машин.....	19
<b><i>Практична робота №6</i></b>	Машини для заготівлі кормів.....	26
<b><i>Практична робота №7</i></b>	Машини для збирання зернових культур.....	30
<b><i>Практична робота №8</i></b>	Машини для подрібнення стеблових кормів.....	34
<b><i>Література</i></b>		

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, універсальність машин і обладнання, розробка засобів механізації на базі принципово нових технічних рішень.

**Тема: Загальна будова трактора та автомобіля.**

**Мета: Отримати необхідні знання по класифікації тракторів та автомобілів які використовуються у сільському господарстві.**

Сучасні трактори і автомобілі включають в себе численні і конструктивно різноманітні механізми, гідравлічні, пневматичні, електричні і комбіновані системи які знаходяться в певній взаємодії.

Основні частини трактора і автомобіля: двигун, трансмісія, ходова частина, механізми керування, робоче та допоміжне обладнання.

Розташування основних частин і складальних одиниць гусеничного трактора ДТ-75МВ показано на рис. 1.1.

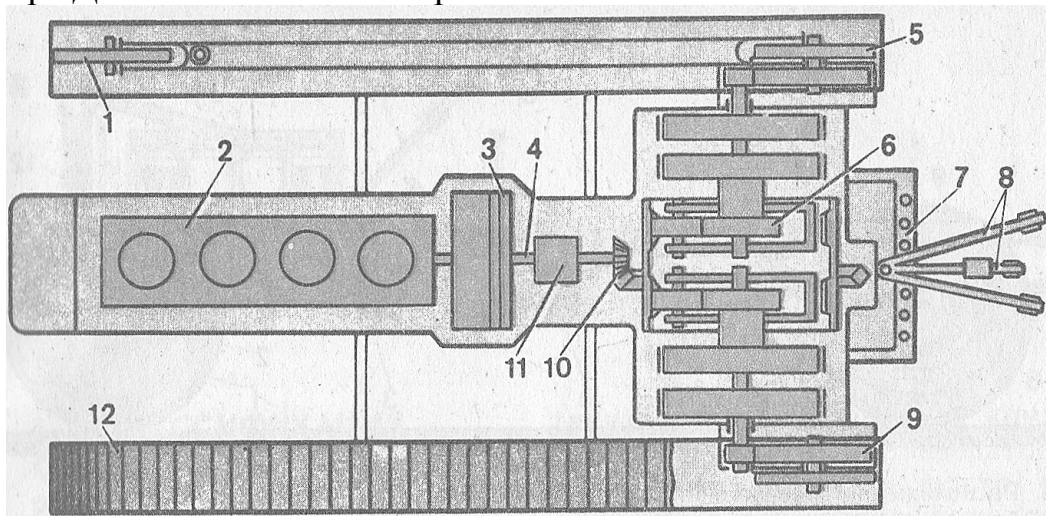


Рис. 1.1. Розташування основних частин, їх механізмів і деталей гусеничного трактора ДТ-75МВ :

1 – направляюче колесо; 2 – двигун; 3 – муфта зчеплення; 4 – сполучний вал; 5 – провідне колесо; 6 – планетарний механізм; 7 – причіпний пристрій; 8 – навісна система; 9 – кінцева передача; 10 – головна передача; 11 – коробка передач; 12 – гусеничний ланцюг.

Двигун 2 перетворить хімічну енергію палива і атмосферного повітря в обертальний рух і переносуватиме його до споживачів – трансмісії, механізму відбору потужності (МВП), гідросистеми відбору потужності (ГСВП).

Трансмісія трансформує обертальний рух, розподіляє його і переносить до провідних коліс (зірочкам гусениць). Вона включає муфту 3 зчеплення, сполучний вал 4, коробку передач 11, планетарні механізми 6, головну передачу 10 і кінцеві передачі.

Ходова частина об'єднує усі складальні одиниці в одно ціле і служить для переміщення трактора по опорній поверхні. У неї входять остов (рама), підвіски і рушій що включає провідні колеса (зірочки) 5, направляючі колеса 1, підтримувальні ролики і гусеничні ланцюги 12.

Рушій взаємодіє з опорною поверхнею (грунтом) і перетворює підведений трансмісією обертальний рух в поступальну ходу трактора.

Механізми управління, впливаючи на ходову частину, змінюють траєкторію руху трактора, зупиняють і утримують його нерухомо. До них відносяться планетарний механізм 6, фрикційні муфти і гальма.

Робоче устаткування трактора складається з механізму навішування з гідроприводом, причіпного пристрою 7, механізму відбору потужності і приводного шківів.

Навісна система – це сукупність складальних одиниць, призначених для кріплення навісних машин на трактор і управління їх роботою. За допомогою причіпного пристрою буксирують різні причіпні машини і транспортні засоби. МВП і ГСВП використовують для приведення в дію робочих органів машин, що агрегатуються.

Допоміжне устаткування трактора – це кабіна з підресореним сидінням, капот, прилади освітлення і сигналізації, системи опалювання і вентиляції, компресор і так далі.

Призначення складових частин колісного трактора рис 1.2. теж, що у гусеничного.

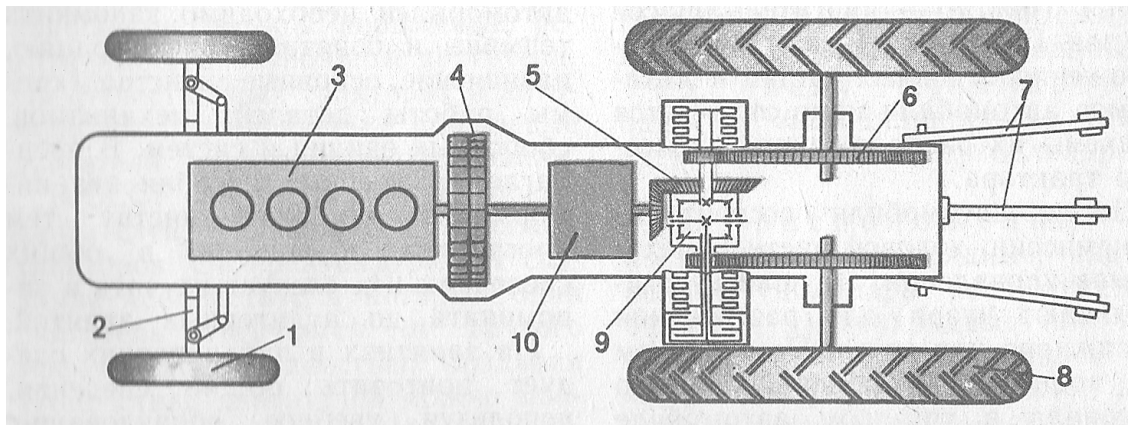


Рис. 1.2. Розташування основних частин, їх механізмів і деталей колісного трактора МТЗ-80:

1 – керуване колесо; 2 – передній міст; 3 – двигун; 4 – муфта зчеплення; 5 – головна передача; 6 – кінцева передача; 7 – механізм навішування; 8 – провідне колесо; 9 – дифференціал; 10 – коробка передач.

Ходова частина і механізми управління колісного трактора складаються з остову, переднього моста 2, ведучих 8 і керуваних 1 коліс, рульового управління (на тракторах з колісною формулою 4К2, 4К3 – поворот передніх коліс відносно моста, на тракторах з колісною формулою 4К4 – передніх і задніх коліс відносно їх мостів). Між головною 5 і кінцевою передачею встановлений дифференціал 9.

Типаж тракторів – це мінімальний технічно і економічно обґрунтований ряд тракторів, які характеризують його тяговий клас, при цьому в кожному тяговому класі є основна або базова модель трактора яка характеризує різновиди і модифікації цього тягового класу.

*Тяговий клас* – технічна характеристика тракторів, визначувана найбільшим тяговим зусиллям, яке розвиває трактор на стерні колосових нормальної вологості і твердості при певному буксуванні (для гусеничних – не більше 3 %, колісних 4×4 – не більше 14 %, колісних 4×2 – не більше 16 %).

Основні частини автомобіля (рис. 1.8.) за принциповою схемою розташування і призначенням такі ж, як у колісного трактора.

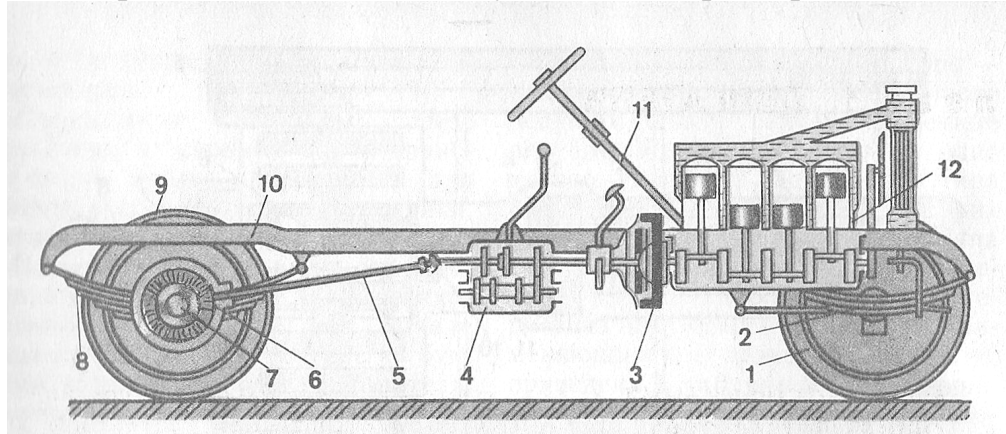


Рис. 1.3. Розташування основних частин, їх механізмів і деталей автомобіля:

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 управління; 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 обслуговуючого персоналу на вантажному автомобілі слугує кабіна. За межами кузова й кабіни багатьох автомобілей розташоване оперення: капот, крила, підніжки.

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

Таблиця 1.1

## Основні показники сільськогосподарських тракторів

Показники	T-25	T-40	MT3-80	T-150	K-700
1. Типаж трактора					
2. Тягове зусилля					
3. Маса, кг					
4. Потужність двигуна, кВт					
5. Марка двигуна					
6. Кількість передач					
7. Діапазон швидкостей					
8. Тип рушія					
9. Габаритні розміри, (довжина×ширина×висота), м					

Таблиця 1.2

## Основні показники автомобілів для сільського господарства

Показники	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130	ЗИЛ-43141	КАМАЗ-5320	МАЗ-5335
1. Тип автомобіля					
2. Вантажопідйомність, т					
3. Максимальна швидкість, км/год					
4. Маса, кг					
5. Потужність двигуна, кВт					
6. Марка двигуна					
7. Кількість передач					
8. Тип рушія					
9. Колія, м					
10. База, м					
11. Габаритні розміри (довжина×ширина×висота), м					

## 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.



## Практична робота №2

**Тема: Будова і процес роботи плуга загального призначення.**

**Мета: Ознайомитися з призначенням, будовою, типом та принципом дії плугів, здійснити тяговий розрахунок плуга.**

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  $1 \text{ м}^2$  і виражається в паскалях. Плуг агрегують з тракторами тягового класу 3.

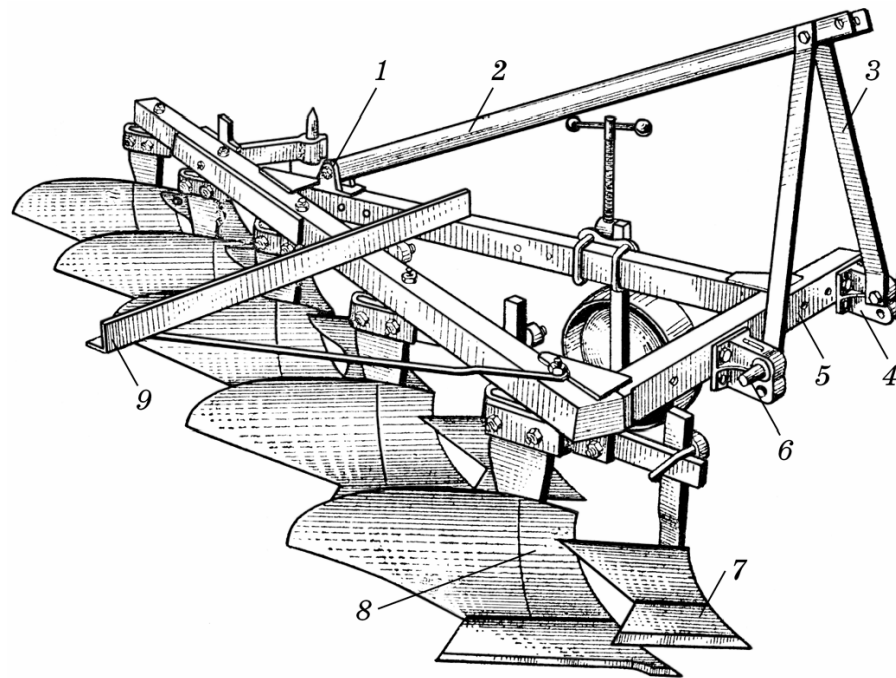


Рис. 2.1. Плуг п'ятикорпусний начіпний ПЛН-5-35:

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

Начіпний плуг ПЛН-5-35 загального призначення (рис. 2.1) складається з рами 5, корпусу 8, передплужників 7, дискового ножа, опорного колеса з регулювальним 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 роликотпідшипниках. 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**. 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 двоточною 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.

Плуг ПЛН-5-35 можна переобладнати на чотирикорпусний. Для цього з нього знімають задній корпус. Глибину оранки регулюють гвинтовим механізмом опорного колеса плуга. У транспортне положення начіпний плуг переводять гідравлічною системою трактора, а в робоче він опускається під дією своєї ваги.

Подібну конструкцію мають плуги ПЛН-3-35, ПЛН-4-35 та ПНЛ-8-40.

*Таблиця 2.1*

*Технічна характеристика плугів загального призначення*

Показник	Марка			
	ПУМ-3-40	ПЛН-5-35	ПНЯ-4-42	ППО-7-40
Ширина захвату, м	1,05...1,35	1,76...1,78	1,74	2,80...4,00
Глибина обробітку, см	18...25	18...30	25...35	18...25
Робоча швидкість, км/год	6...9	5...12	6...9	6...9
Продуктивність, га/год	0,6...1,2	0,87...2,10	1,2...1,5	1,7...3,1
Маса, кг	530	800	1050	3550
Агрегуються з тракторами тягового класу	1,4	3	3	5
Виготівник	«Одессільмаш»			

### ***Розрахунок тягового опору плуга***

Опір плуга під час оранки називають тяговим опором. Він складається з корисних і шкідливих складових опор. Зусилля, необхідні для виконання процесу оранки (деформація, переміщення скиби),

називають корисними складовими. Всі інші зусилля, які йдуть на перекочування плуга, подолання сил тертя корпусів, передплужників і ножа по стінці та дну борозни, – шкідливими складовими.

Визначити тяговий опір плуга згідно варіантів таблиці:

Таблиця 2.2

	Варіанти			
	1	2	3	4
Марка плуга	ПУМ-3-40	ПЛН-5-35	ПНЯ-4-42	ППО-7-40
Маса плуга	530	800	1050	3550
Глибина оранки, м	0,15	0,20	0,30	0,25
Швидкість руху агрегату, км/год	7	12	6	7

Загальний тяговий опір плуга можна записати у вигляді:

$$P = P_1 + P_2 + P_3, \quad (2.1)$$

де  $P_1$  – це постійний опір для конкретних умов роботи, шкідлива складова. Він залежить від маси плуга, опору перекочування коліс та ін. Цей опір визначається з виразу :

$$P_1 = 9,8fM, \quad (2.2)$$

де  $M$  – маса плуга,  $f$  – коефіцієнт пропорційності, який залежить від типу ґрунту і агрофону, визначають його експериментально. Для стерні  $f=0,5$ .

Складові опору  $P_2$  і  $P_3$  є корисними.

Опір  $P_2$  виникає під час деформації скиби. Він пропорційний площі перерізу скиби і визначається за виразом:

$$P_2 = k_1 abn, \quad (2.3)$$

де  $k_1$  – коефіцієнт, що характеризує опір скиби деформації, він дорівнює 20000-50000 Н/см<sup>2</sup>;  $a$  – глибина оранки, м;  $b$  – ширина захвату одного корпусу плуга;  $n$  – кількість корпусів.

Опір  $P_3$  – пропорційний площі поперечного перерізу скиби і швидкості руху агрегату:

$$P_3 = \varepsilon abnv^2, \quad (2.4)$$

де  $\varepsilon$  – коефіцієнт, який враховує форму робочої поверхні корпусу і технологічні властивості ґрунту, Н·с<sup>2</sup>/м<sup>4</sup>  $\varepsilon=1500...2000$  Н·с<sup>2</sup>/м<sup>4</sup>;  $v$  – швидкість руху агрегату, м/с.

З урахуванням значень складових опору загальний тяговий опір :

$$P = 9,8fM + k_1 abn + \varepsilon abnv^2, \quad (2.5)$$

Вперше таку залежність визначив В. П. Горячкін і назвавши її раціональною формулою сили тяги плуга.

Під час роботи плуга тяговий опір безперервно змінюється. Для визначення його середнього значення використовують формулу:

$$P = k_c abn, \quad (2.6)$$

де  $k_c$  – питомий опір ґрунту, КПа.

Для середніх ґрунтів  $k_c$  становить 60-80 кПа. Тяговий опір плуга швидко зростає зі збільшенням швидкості руху орного агрегату. Для роботи на підвищених швидкостях створені спеціальні швидкісні корпуси.

Робота плуга із затупленими лемешами корпусів і передплужників також веде до значного зростання його тягового опору.

### **Контрольні запитання:**

1. Перерахуйте фактори які впливають на тяговий опір плуга та зниження продуктивності агрегату.
2. Будова плуга.
3. Основні частини плуга та їх призначення.
4. Регулювання глибини оранки.
5. Що таке тяговий опір плуга?

### ***Практична робота №3***

***Тема: Будова і процес роботи дискової борони.***

***Мета роботи: Ознайомитися з призначенням, будовою, типом та принципом дії дискових ґрунтообробних знарядь.***

За технологічними властивостями дискові знаряддя є проміжними між лемішно-полицевими плугами та розпушувачами. Дискові борони застосовують для виконання основного (на глибину 16...24 см) обробітку ґрунту під зернові та зернобобові культури, а також при луценні полів (на 8...16 см) з великою кількістю (понад 3 т/га) рослинних решток, зокрема після збирання грубостеблових культур (кукурудзи, соняшнику, сорго тощо), а також мілкою (на 8...16 см) дискового луцення – ефективного агротехнічного прийому механічної боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами культурних рослин.

На сучасних комбінованих ґрунтообробних машинах застосовують робочі органи дискового типу – подрібнювачі та загортачі зі сферичною або плоскою формою диска, з суцільним лезом або вирізні. Їх застосування зумовлене високою технологічною надійністю роботи та відповідним позитивним агротехнічним результатом – мульчуванням верхнього шару ґрунту рослинними рештками, підрізанням, загортанням та подрібненням бур'янів тощо.

Останнім часом конструкції дискових борін істотно вдосконалились – розширились їхні функціональні можливості.

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

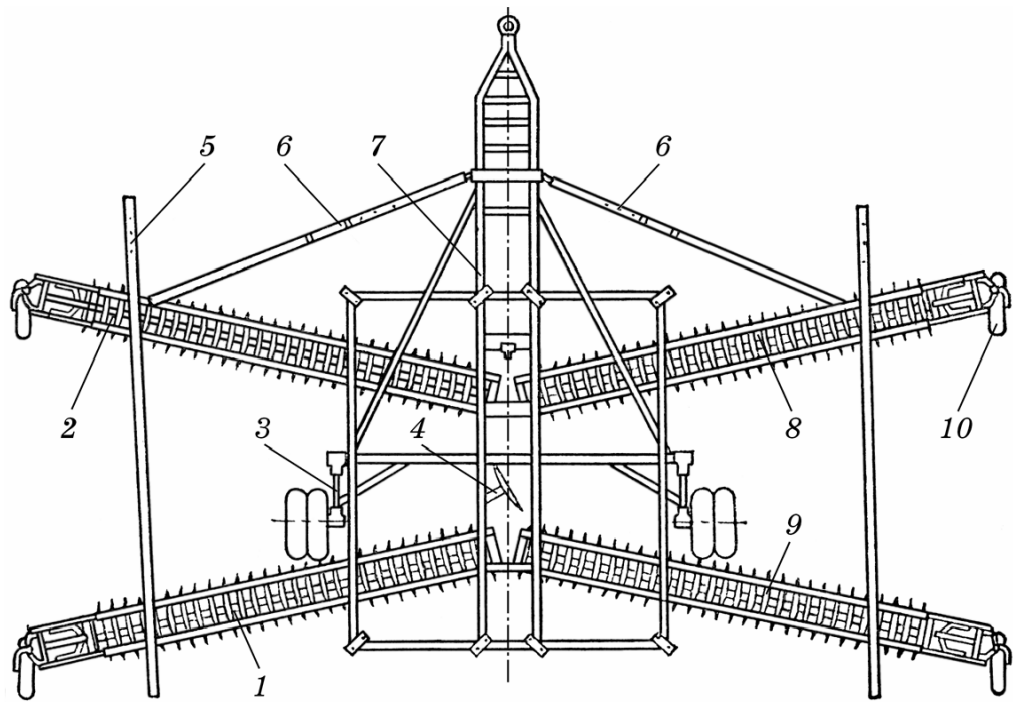


Рис. 3.1. Борона дискова БД-10:

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

Основними вузлами борони БД-10 (рис. 3.1) 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 лушильника ЛДГ-10. Кожна батарея має десять сферичних дисків діаметром 450 мм. Кут атаки дисків можна змінювати через кожні  $3^\circ$  на  $12...21^\circ$ . 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 обробітку ґрунту зміною кута атаки батарей. Чим більший кут атаки батарей, тим більша глибина обробітку. Щоб забезпечити надійне заглиблення дисків у ґрунт під час роботи борони, ходові колеса піднімають.

Таблиця 3.1

## Технічна характеристика дискових борін

Показник	Марка				
	БДН-2,6	БДВ-3	БДВ-6	БДН-6,3	БД-10
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
Продуктивність, га/год	1,2...1,8	1,5...2,0	3,2...4,2	3,8...4,5	7,7...11,8
Маса, кг	960	860	3750	3900	4450
Агрегатуються тракторами тягового класу	3	3	3	3	3-5
Виготівник	«Одес- сільмаш»	«Червоний металіст»		«Одес- сільмаш»	«Сібсельмаш »

**Контрольні запитання:**

1. За яких умов використовують зубові (легкі, середні та важкі), дискові та сітчасті борони? Як вони впливають на ґрунт?
2. Які машини застосовують для лушення ґрунту після уборки зернових культур, кукурудзи, соняшника, а також ділянок засмічених сорняками?
3. Основні елементи дискової борони, та їх призначення.
4. Регулювання глибину обробітку ґрунту.
5. Агротехнічні вимоги до дискових борін.
6. Основні конструктивно-технологічні параметри дискової борони БД-10.

## ***Практична робота №4***

***Тема: Будова і процес роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту.***

***Мета: Ознайомитися з призначенням, будовою, типом та принципом дії машин для передпосівного обробітку ґрунту.***

Культиватори призначені для розпушення верхнього шару (залежно від культури 3,16 см) ґрунту, боротьби з бур'янами, підгортання культурних рослин та внесення у ґрунт мінеральних добрив. Важкими культиваторами типу КПЭ-3,8А, КТС-10 можна здійснювати також мілке розпушення ґрунту на глибину до 16 см. Ці знаряддя мають дещо меншу продуктивність, ніж дискові борони, але сприяють затриманню більшої кількості вологи в посушливий період, менше розпилюють структуру ґрунтових агрегатів, забезпечують вищу протиерозійну стійкість поверхні ґрунту. Особливо висока ефективність застосування цих знарядь при підготовці ґрунту під озимі культури. Як правило, посушливий період, короткі терміни і високі вимоги до якості підготовки поля під посів – це умови, за яких мілкий обробіток без обертання скиби є найефективнішим.

За призначенням і кількістю виконуваних операцій культиватори бувають для суцільного та міжрядного обробітку, прості та комбіновані. За способом приєднання до трактора їх поділяють на причіпні, напівначіпні та начіпні.

***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 агрегують з тракторами класу 5.

Причіпний культиватор КПС-4 (рис. 4.1) 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.



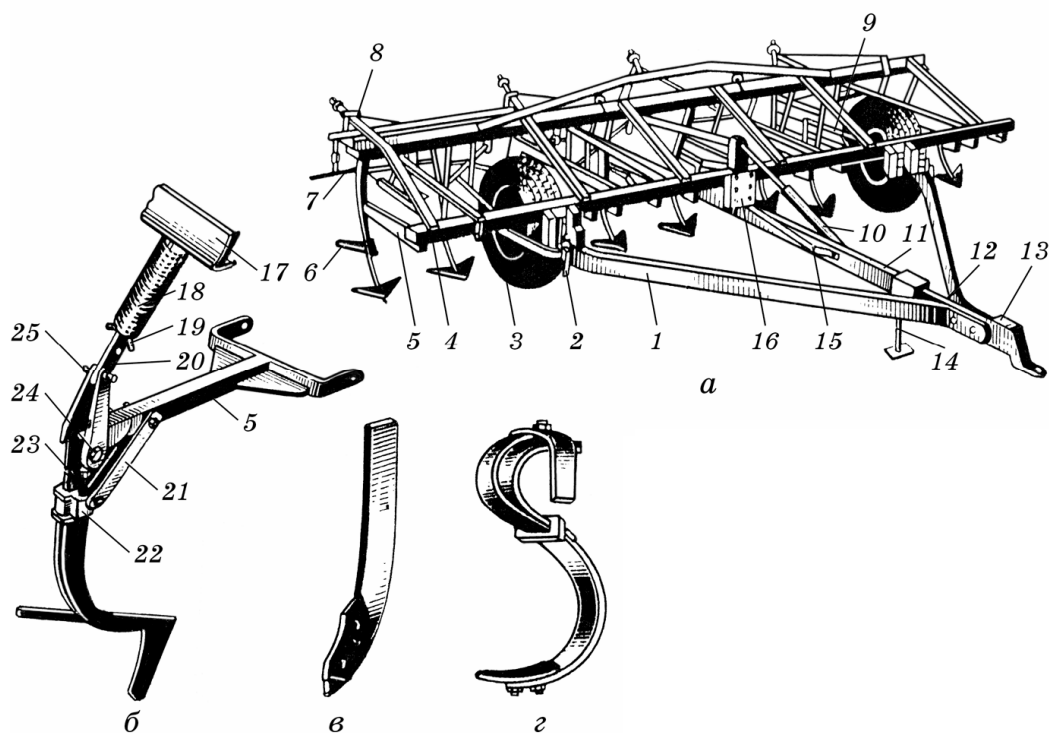


Рис. 4.1. Культиватор причіпний для суцільного обробітку ґрунту КПС-4:

*а* – загальний вигляд; *б* – стрілочаста лапа; *в, г* – розпушувальні лапи; *1 і 12* – бічні бруси сніці; *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

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.

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

Таблиця 4.1

## Технічна характеристика культиваторів

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

**Контрольні запитання:**

1. Будова стрільчастої лапи культиватора.
2. Будова розпушувальної лапи.
3. Схема установки лап культиватора КПС-4.
4. Регулювання глибини обробітку ґрунту культиватором КПС-4.
5. Основні елементи культиватора, та їх призначення.
6. Основні конструктивно-технологічні параметри культиватора КПС-4.
7. Агротехнічні вимоги до культиваторів.

## Практична робота №5

**Тема:** Будова і робочий процес посівних та садильних машин.

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

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.

**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. 5.1), двох зернотукових ящиків **6** до яких у нижній частині прикріплено 24 насінневисівних апарати **5**, а до задньої стінки ящика – 24 висівних апарати для мінеральних добрив **7**, гумових гофрованих насіннепроводів **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.

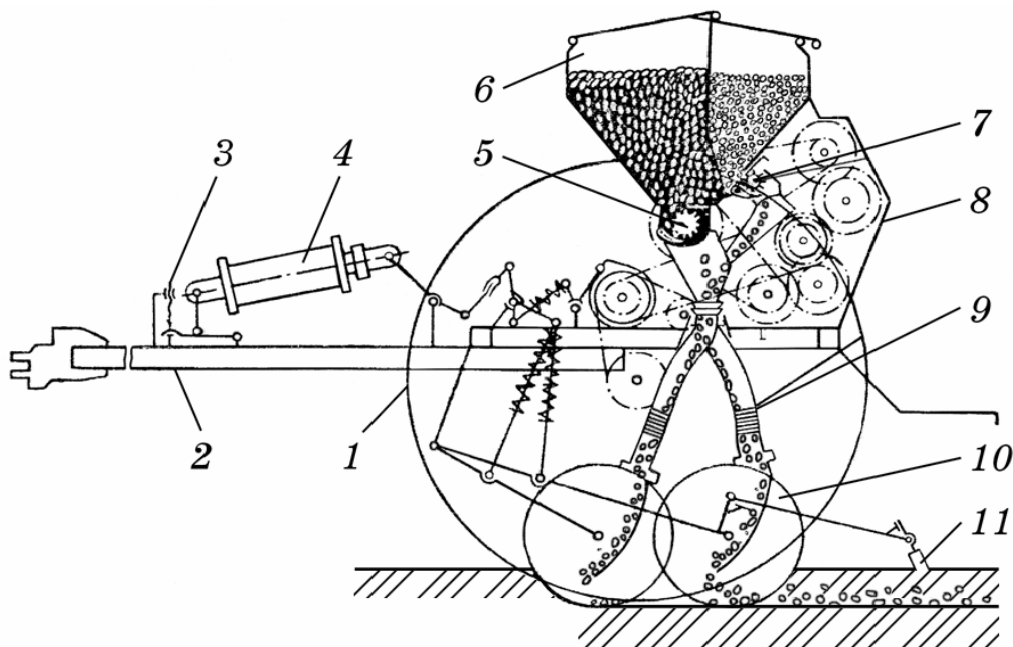


Рис. 5.1. Зернотукова сівалка СЗ-3,6А:

1 – опорно-привідне колесо; 2 – причіпний пристрій; 3 – регулятор глибини ходу сошників; 4 – гідроциліндр; 5 – насінневисівний апарат; 6 –

зернотуковий ящик; 7 – туковисівний апарат; 8 – редуктор; 9 – насіннепровід; 10 – сошник; 11 – загортач

Установлюють насінневисівні апарати катушкового типу з груповим спорожненням і груповим регулюванням норми висіву насіння (рис. 5.2,а), а туковисівні апарати – катушково-штифтові (рис. 5.2, б). До насінневисівних апаратів приєднані лійки з насіннепроводами, а до туковисівних – лотоки. 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 насінне- 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.

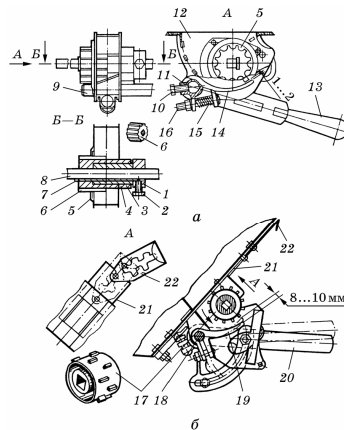


Рис. 5.2. Висівні апарати зернотукової сівалки СЗ-3,6А:

а – насінневисівний; б – туковисівний; 1 – кільце; 2, 10 – стопорні болти; 3 – хвостик катушки; 4 – муфта; 5 – розетка; 6 і 17 – катушки; 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. 5.2) самопливом надходять до висівних апаратів. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс 1 за допомогою механізму передач приводяться в обертотий рух насінневисівні 5 і туковисівні 7 апарати. Катушки 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

грунтом унаслідок самоосипання стінок борозни, а потім загортаються за допомогою загортачів **11**. Робоча ширина захвату сівалки 3,6 м, тяговий опір 3,5 кН,

*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 однодисковими 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 %.

*Установлення висівних апаратів сівалки на норму висіву.* За номограмами орієнтовних норм висіву насіння або за таблицями підбирають відповідно до культури передаточне відношення редуктора (ланцюгової передачі) і довжину робочої частини катушки. Для рівномірнішого висіву насіння і найменшого пошкодження його передаточне відношення беруть найменшим, а довжину робочої частини катушки – найбільшою.

Після цього сівалку встановлюють на підставки так, щоб колеса прокручувались, засипають в ящики насіння і прокручують колеса певну кількість разів. Висіяне насіння збирають і зважують. Якщо сівалка має пробовідбірники, то насіння збирають з трьох апаратів, а потім перераховують на всі висівні апарати.

Таблиця 5.1

## Технічна характеристика зернотукових сівалок

Показник	Марка		
	СЗ-3,6А	СЗ-5,4	СЗТ-3,6А
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:			
-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
Продуктивність, га/год	3,2–4,3	4,9–6,5	3,2–4,3
Місткість бункера			
-для насіння	453	680	453
-для добрив	212	318	212
-для трави	–	–	86
Маса, кг	1380	2554	1690
Агрегатується з тракторами класу	1,4	1,4	1,4
Виготівник	«Червона Зірка»		

Картоплю садять навісними та напівнавісними комбінованими чотирьохрядними та шестирядними картоплесаджалками.

**Картоплесаджалка СН-4Б** (Рис. 5.3) служить для посадки клубнів картоплі рядовим способом з одночасним внесенням в борозди гранульованих мінеральних добрив. Машина може бути використана для посадки з міжряддям 70 і 60 см.

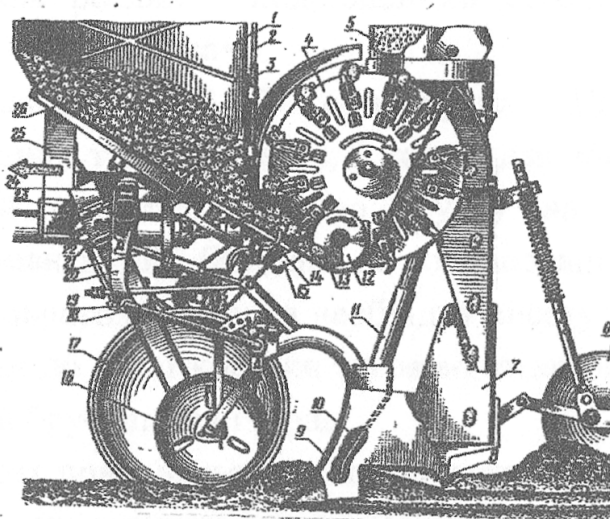


Рис.5. Картоплесаджалка СН-4Б

1 – бункер; 2 – гвинт заслінки; 3 – заслінка; 4 – вичерпний апарат; 5 – туковисівний апарат; 6 – диски-загортачі; 7 – клубнепровід; 8 – отвальчики; 9 – сошник; 10 – туконапрямна пластина; 11 – тукопровід; 12 –

шнек; 13 – живильний ковш; 14 – ворुшитель; 15 – редуктор; 16 – колесо; 17 – опірне колесо; 18 – контрпривід; 19 – тяга сошника; 20 – кронштейн; 21 – нарізна тяга; 22 – стояк; 23 – сошниковий брус; 24 – брус рами; 25 – причіпний пристрій; 26 – струшувач.

Сажалка двосекційна. Кожна секція оснащена бункером і двома посадочними апаратами. Бункера з живильними ковшами **13**, вичерпні апарати **4**, туковисівні апарати **5**, редуктор **15** з контрприводом **18** – змонтовані на брусі **24** рами. До нього прикріплений сошниковий брус **23**, який зпирається на колеса **17**, з кронштейнами **20** для закріплення сошників. До кожного кронштейна за допомогою тяг **19** і **21** підвішений сошник **9**, який опирається на колесо **16**. Вичерпний апарат **4** представляє собою диск, оснащений дванадцяттю ложками, які захоплюють клубні. Кожна ложка захоплює один клубень, який утримується зажимом і транспортує його к сошнику.

*Робочий процес* СН-4Б проходить так. Клубні з бункерів **1** за допомогою струшувача **26** і ворушителя **14** поступають в живильні ковші **13**. Шнеки **12** подають клубні до вичерпного апарата. Товщину шару картоплі регулюють переміщенням заслінки **3** гвинтами **2**. Добрива по тукопроводі **11** падають в сошник по напрямній прастипі **10** висипають на дно борозди.

Отвальчики **8** засипають туки ґрунтом, на який потім падають клубні.

Частоту обертання диска посадочного апарата регулюють так, щоб через кожні 20–40 см шляху в сошник поступав один клубень. Робочі органи сажалки приводять в дію від ВВП трактора за допомогою редуктора **15**.

СН-4Б оснащена автоматичною сцепкою, гідрофікованими маркерами і двосторонньою електросигналізацією.

Глибину посадки клубнів регулюють підйомом чи опусканням коліс **16** сошників.

Таблиця 5.2

## Технічна характеристика картоплесаджалок

Показники	Марка		
	СН-4Б	САЯ-4А	КСМ-4
Ширина захвату	2,8	2,8	2,8
Шільність посадки, тис. шт/га	45–70	42–70	45–80
Норма висіву добрив, кг/га	100–500	200–1000	200–1000
Робоча швидкість, км/год	5–7	5–7	5–9
Місткість бункера			
-для картоплі	360	470	2300
-для добрив	60	120	600
Глибина саджання	8–16	8–18	8–16
Маса, кг	1020	1700	2350
Агрегатується з трактором класу	1,4	1,4; 3,0	1,4; 3,0

**Контрольні запитання:**

1. Основні елементи сівалки СЗ-3,6А та їх призначення.
2. Регулювання норми висіву сівалки СЗ-3,6А.
3. Агротехнічні вимоги до посівних і садильних машин.
4. 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 сівалки СЗ-3,6А.
8. Будова і призначення маркерів і слідопоказчиків.
9. Основні елементи картоплесаджалки СН-4Б та їх призначення.
10. Регулювання норми висіву картоплесаджалки СН-4Б.
11. Регулювання глибини посадки клубенів картоплесаджалки СН-4Б.
12. Будова і робота вичерпного апарата.
13. Робочий процес картоплесаджалки СН-4Б.



## Практична робота №6

**Тема: Машини для заготівлі кормів.**

**Мета роботи: Ознайомитися з призначенням, будовою і робочим процесом машин для заготівлі кормів.**

Косарки призначені для скошування природних або сіяних трав. Цю технологічну операцію виконують різальні апарати. Вони приводяться в дію від вала відбору потужності трактора, можуть мати індивідуальний гідро- або електропривід та приводитися від власних ходових коліс. Залежно від технологічного процесу косарки можна обладнувати додатковим плющильним або подрібнювальним апаратом.

**Самохідна косилка-плющилка КПС-5Б** призначена для скошування сіяних трав з одночасним плющенням стебел скошених рослин і укладанням їх на стерні у валок. Без плющильних вальців косарку-плющилку можна використовувати як валкову жниварку для скошування трав і зернових культур. КПС-5Б складається з самохідного шасі **6** (рис. 6.2), жниварки **3**, плющильного апарату **8** і валкообразуючого пристрою **7**. Для приводу робочих органів встановлений дизельний двигун Д-240 потужністю 59 кВт. Шасі можна використовувати як енергозасіб для роботи із зерновими валковими жниварками ЖВН-6А-01, ЖС-6, ЖВР-10-03, зернобобовою жниваркою ЖСК-4,2 і валкообертачем КПС-5.70.000.

Жниварка **3** під час роботи спирається на ґрунт башмаками. До шасі вона приєднується за допомогою механізму підйому, до складу якого входять два гідроциліндри для підйому і опускання жниварки, керовані з кабіни. При далеких переїздах жниварку від'єднують від шасі і встановлюють на візок, прикріплений до самохідної частини. На корпусі жниварки встановлений різальний апарат **10**, мотовило **1**, шнек **4** і дільники **11**.

Сегментно-пальцевий різальний апарат **10** складений з двох пальцевих брусів, ножі яких переміщуються при роботі в протилежні сторони. До спинок ножів приклепані сегменти з насіченими різальними кромками. Кожен ніж приводиться в дію від механізму шайби, що коливається. Різальний апарат косарки показаний на Рис. 6.1

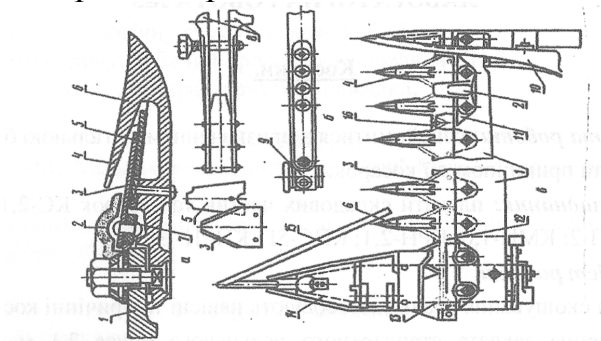


Рис. 6. 1. Різальний апарат косарки:

*а* – палець і сегмент; *б* – шатун; *в* – різальний апарат в збірці

1 – пальцевий брус; 2 – прижим ножа; 3 – сегмент; 4 – початок пальця; 5 – пальцева пластина; 6 – палець; 7 – спинка ножа; 8 – ложечки шатуна; 9 – букса; 10 – зовнішній башмак; 11 – пластина тертя; 12 – голівка ножа; 13 – шар; 14 – внутрішній башмак; 15 – пруток; 16 – вусики пальців.

До валу мотовила 1 прикріплені хрестовини, а до їх кінців – планки і трубчасті граблини з пружинними зубами. На лівих кінцях граблин встановлені кронштейни з шпильками для роликів, що обертаються. Ліва боковина жниварки (по ходу) забезпечена профільною доріжкою, по якій рухаються ролики, змінюючи тим самим кут нахилу пружинних зубів.

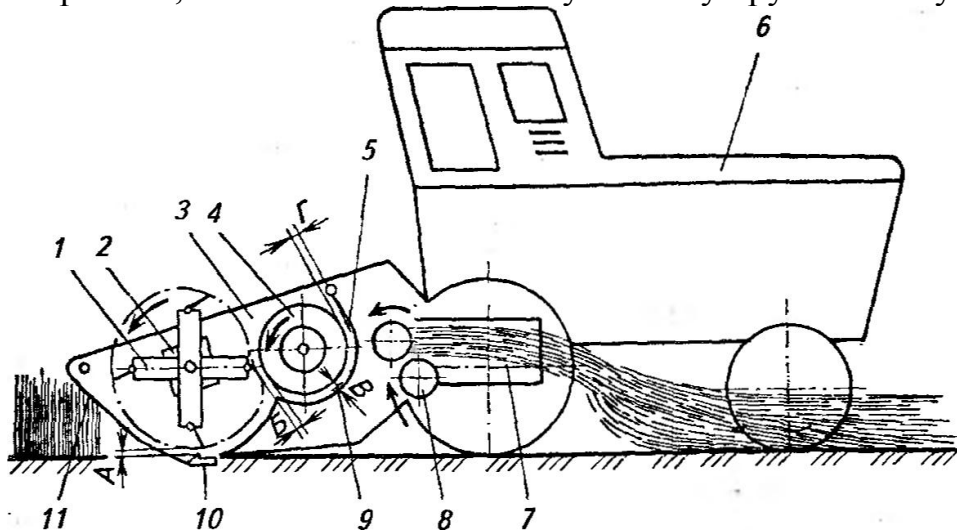


Рис. 6.2. Схема робочого процесу косарки-плющилки КПС-5Б:

1 – мотовило; 2 – опора мотовила; 3 – жниварка; 4 – шнек; 5, 9 – чистики; 6 – самохідне шасі; 7 – валкоутворюючий пристрій; 8 – плющильний апарат; 10 – різальний апарат; 11 – польовий дільник

Шнек 4 є трубою з правими і лівими витками-лентами, які зрушують скошену масу до середини жатки і подають її до плющильного апарату.

Переміщаючи шнек по висоті, змінюють відстань між витками і дном жниварки в залежності від врожайності прибираних трав.

Плющильний апарат 8 має верхній і нижній ребристі вальці, розташовані так, що ребра одного вальця входять посередині між ребрами іншого. Валкообертаючий пристрій 7 складається з лівого і правого шарнірно закріплених щитків, виготовлених з листового заліза. Залежно від ширини розкриття щитків приплющену траву, укладають за машиною у валок або розстилання.

При русі машини рослинна маса нахилиється заламуючим брусом жниварки. Мотовило 1 підводить рослини до різучого апарату 10, утримує їх у момент зрізу і подає зкошену масу до шнека 4. Він зводить потік стебел до ширини плющильних вальців, які розплющують і надламують стебла, після чого вони потрапляють у валкоутворюючий пристрій 7 і укладаються на ґрунт у валок.

Силу дії башмаків на ґрунт регулюють, змінюючи натяжені зрівноважуючих пружин: на легких ґрунтах вона повинна складати 900...1200 Н, на твердих – 1200...1500 Н. З метою центрування ножі переміщують в довгастих отворах опори валу механізму хитної шайби.

*Нахил різального апарату* регулюють залежно від стану ґрунту і прибираної культури: на ораному полі з прямостоячим травостоєм пальці встановлюють горизонтально, на твердому ґрунті при полеглих рослинах носки пальців опускають. Регулювання виконують нижніми важелями механізму підйому жниварки. Для збільшення нахилу їх укорочують, для зменшення – подовжують. Після регулювання довжина важелів має бути однаковою. Висоту зрізу регулюють, переставляючи башмаки. При роботі на грудкуватих і кам'янистих ґрунтах висоту зрізу збільшують.

Мотовило і шнек розташовують залежно від врожайності трав. На низьковрожайних травах проміжки регулюють в наступних межах:  $A=B=15...20$  мм,  $B=10...12$  мм,  $\Gamma=2...4$  мм, на високоврожайних:  $A=B=30...35$  мм,  $B=15...18$  мм,  $\Gamma=8...10$  мм. Кут нахилу зубів мотовила встановлюють таким, щоб скошена маса рівномірно подавалася до шнека і не перекидалася через мотовило. При високій врожайності зуби розташовують вертикально або нахиляють назад, в інших випадках – вперед. При регулюванні профільну доріжку повертають навколо осі валу мотовила.

*Силу стискування стебел в плющильному апараті* (10...50 Н на 1 см довжини вальця) регулюють пружинами, якими верхній валець підтискається до нижнього відповідно до стану прибраних рослин і кількості маси, що поступає в апарат. На травах з товстими грубими стеблами, а також при підвищеній врожайності пружини розтягують (сила стискування збільшується).

Максимальне її значення не повинне перевищувати 100 Н. При правильному регулюванні більшість стебел в обробленій траві повинно бути надломлено по довжині через 70...100 мм і розплющено, а листя не має бути відірване від стебел.

Ширину валка (від 1,2 до 1,8 м) встановлюють залежно від врожайності трав, погодних умов і способу наступного прибирання. Валок максимальної ширини формують при фіксації боковин в крайніх положеннях.

Таблиця 6.1

*Технічна характеристика косарок-плющилок з сегментно-пальцевим ріжучим апаратом*

Показник	Модель			
	КПС-5Г	КПС-5Б	ПН-530	ПН-535
Продуктивність, га/год	5	4,8	2,8	2,8
Ширина захвату, м	5	5	3,6	3,6
Кількість брусів/роторів, шт	1	1	1	1
Висота зрізу, мм	60	60...80	80	80
Робоча швидкість, км/год	До 10	10	10	10
Маса, кг	6750	6600	2150	2040
Тяговий клас трактора	самохід	самохід	0,9;1,4	0,9;1,4

Таблиця 6.2

*Технічна характеристика косарок-плющилок з ротаційним ріжучим апаратом*

Показник	КПРН-3,0А	КПРН-3,0Б
Продуктивність, га/год	4,5	1,5...4,5
Ширина захвату, м	3,0	3,0
Кількість брусів/роторів	6	6
Висота зрізу, мм	60...80	40...60
Робоча швидкість, км/год	15	15
Маса, кг	1450	1430
Тяговий клас трактора	1,4	0,9...1,4

### Контрольні запитання:

1. Будова і робочий процес косарки КПС-5Б.
2. Як регулюють силу стискування стебел в плющильному апараті?
3. Основні елементи косарки-плющилки КПС-5Б.
4. Як регулюють нахил різального апарату?
5. Будова різального апарату косарок.

**Тема: Машини для збирання зернових культур.**

**Мета роботи:** Ознайомитися з призначенням, будовою і робочим процесом зернозбиральних комбайнів.

Зернозбиральний комбайн призначений для збирання зернових колосових культур прямим і роздільним комбайнуванням (одно- та двофазним способами). Він може бути обладнаний спеціальними пристроями для збирання зернобобових і круп'яних культур, кукурудзи на зерно, соняшнику, сої, сорго, рапсу, насінників трав, лікарських рослин тощо. Залежно від технології збирання НЗВ комбайн може бути укомплектований копнувачем, подрібнювачем або капотом.

На полях України нині працюють комбайни «Нива», «Енисей», «Дон» (Росія), комбайни провідних фірм дальнього зарубіжжя (Німеччина, США, Канада тощо) та вітчизняні комбайни – КЗС-9-1 «Славутич» класичної схеми, КЗСР-9 «Славутич» роторні, розробки державного конструкторського бюро «Південне», які виготовляє завод «Херсонські комбайни», та комбайни «Лан» заводу «Автоштамп» (м. Олександрія, Кіровоградська обл.), а також комбайни спільного виробництва.

Комбайн СК-5М «Нива», переміщуючись по полю, завдяки подільникам (див. рис. 7.1), мотовилу, різальному апарату, шнеку із пальцьовим механізмом та похилому плаваючому конвеєру зрізує і спрямовує хлібну масу в приймальну камеру молотарки.

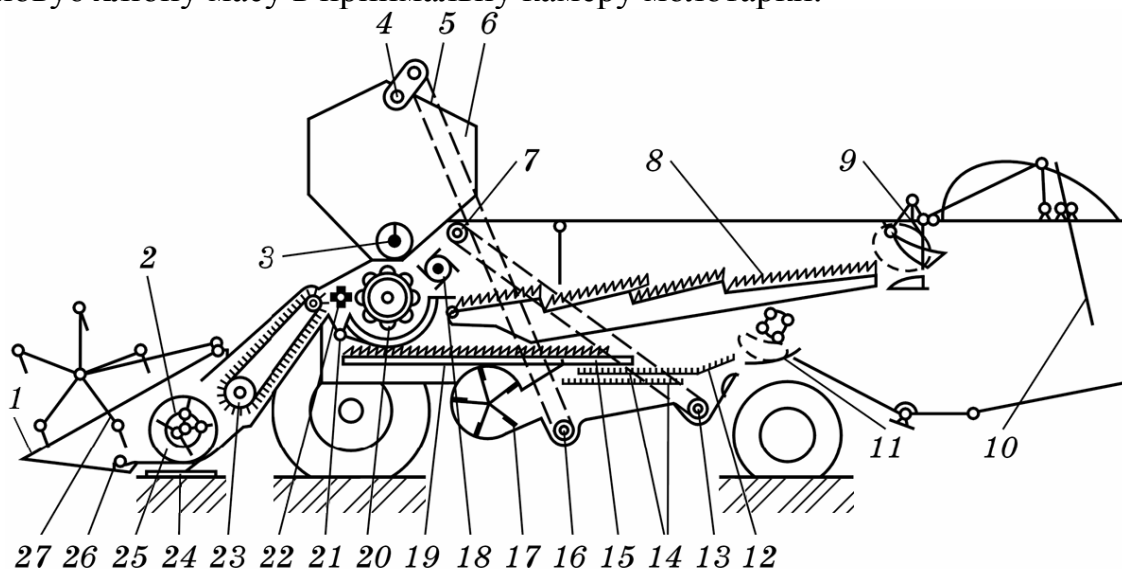


Рис. 7.1 Технологічна схема комбайна СК-5М «Нива»:

1 – подільник; 2 – пальцовий механізм; 3 – вивантажувальний шнек; 4 – розподільний шнек; 5 – зерновий елеватор; 6 – бункер; 7 – колосовий елеватор; 8 – соломотряс; 9 – солмонабивач; 10 – копнувач; 11 – половонабивач; 12 – подовжувач верхнього решета; 13 – колосовий шнек; 14 – верхнє і нижнє решета; 15 – пальцова решітка; 16 – зерновий

шнек; 17 – вентилятор; 18 – відбійний бітер; 19 – стрясна дошка; 20 – молотильний апарат; 21 – каменевловлювач; 22 – приймальний бітер; 23 – плаваючий конвеєр; 24 – башмак жатки; 25 – шнек жатки; 26 – різальний апарат; 27 – мотовило

Тут приймальний бітер направляє хлібну масу у молотильний зазор між бильним барабаном і підбарабанням, де і обмолочується зерно. Грубий ворох, що виходить із молотильного зазору, гальмується відбійним бітером і спрямовується ним на клавішний соломотряс, де залишкове вимолочене зерно сепарується, а солома транспортується у копнувач.

Зерно, що виділилось у молотильному апараті та на соломотрясі, надходить на вітрорешітний очисник, де за допомогою решіт і повітряного потоку, створюваного вентилятором, очищається від домішок і необмолочених колосків. Очищене зерно надходить у бункер, колоски – на повторний обмолот у той самий молотильний апарат, а полова половонабивачем спрямовується у копнувач. Такий процес роботи зернозбирального комбайна характерний для більшості вітчизняних і зарубіжних комбайнів. Таку конструктивно-компонувальну схему робочих органів називають *класичною*.

*Комбайни «Mega»* (рис. 7.2) фірми «Claas» (Німеччина), виготовлені за класичною схемою, відрізняються від 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.

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 клавіші соломотряса.

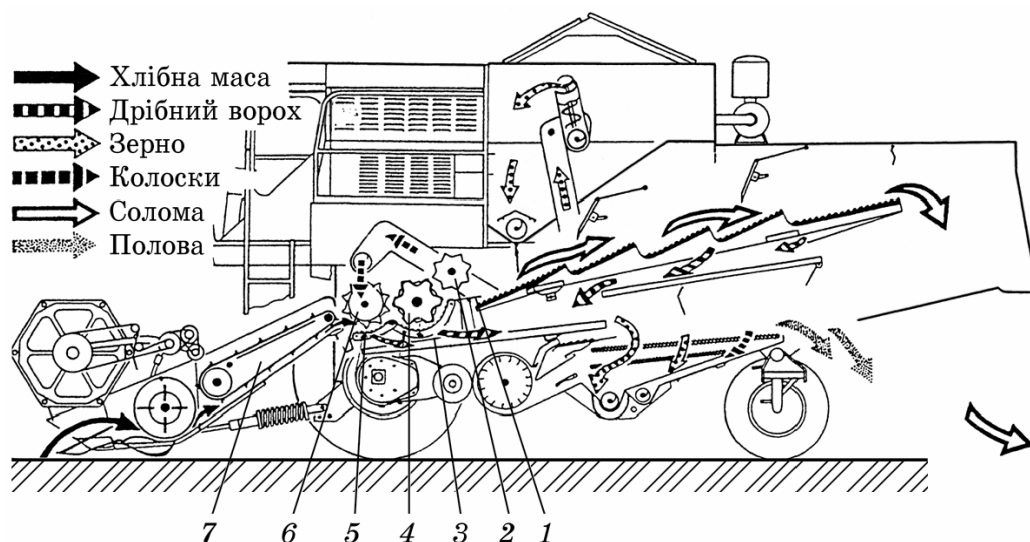


Рис. 7.2. Схема технологічного процесу комбайна серії «Мега»: 1 – решітка; 2 – відбійний бітер; 3 і 5 – підбарабання; 4 – молотильний барабан; 6 – барабан-прискорювач; 7 – конвеєр похилої камери

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  $84^\circ$ ) барабана-прискорювача, а остаточно вимолочується і сепарується молотильним барабаном і його підбарабанням (кут обхвату  $151^\circ$ ). Молотильний апарат такого типу сепарує близько 90 % зерна, а це зменшує навантаження на соломотряс і підвищує пропускну здатність молотарки.

Таблиця 7.1

Технічні характеристики зернозбиральних комбайнів

Показник	СК-5М «Нива»	«Енисей- 1200»	PCM-8 «Дон- 1200»	PCM-10 «Дон- 1500»	КТР-10 «Дон- Ротор»
Пропускна здатність при масовому відношенні зерна до соломи 1:1,5, кг/с	5	6,3	7	9	10...12
Ширина молотарки, мм	1200	1200	1200	1500	1500
Діаметр барабана, мм	600	550	800	800	770
Кут обхвату підбарабання, град	146	127	130	130	200
Довжина клавиші соломотряса, мм	3620	2862	4100	4100	—
Місткість бункера, м <sup>3</sup>	3	4,5	6	6	6
Місткість копнувача, м <sup>3</sup>	9	9	12	14	14
Потужність двигуна, кВт	103	103	118	162	184
Маса, кг	7900	9400	12 800	13 400	14 860

### **Контрольні запитання:**

1. Основні агрегати зернозбирального комбайна.
2. Робочі органи жатньої частини комбайна класичної схеми.
3. Робочі органи молотарки комбайна класичної схеми.
4. Робота систем очищення зерна.
5. Шляхи зменшення втрат зерна.
6. Агротехнічні вимоги до зернозбиральних машин
7. Способи збирання зернових культур.
8. Класифікація зернозбиральних машин.



## **Практична робота №8**

**Тема: Машини для подрібнення стеблових кормів.**

**Мета роботи: вивчити будову, процес роботи і правила експлуатації машини для подрібнення рослинних кормів ИКВ-5А «Волгарь-5».**

В практиці кормоприготування набув розповсюдження *подрібнювач-пастоприготувач ИКВ-5 «Волгарь-5»*, (рис. 8.1). Він призначений для подрібнювання соковитих і грубих кормів (коренебульбоплоди, баштанні плоди, зелена маса, силос, сінаж, сіно, солома), а також риби. Його можна використовувати як в поточкових лініях кормоприготування, так і самостійно.

Подрібнювач має живильник (горизонтальний **1** та похилий **2** транспортери), різальний апарат (ножовий барабан **4** і протиризальна пластина **3**) із заточувальним пристроєм **5**, шнек **6**, подрібнювальний апарат другого ступеня (набір рухомих та нерухомих дискових ножів) та електропривод.

Сировина, що підлягає переробці, подається на горизонтальний транспортер **1**, який взаємодіючи з похилим транспортером **2** ущільнює її і спрямовує до різального апарата першого ступеня, де відбувається попереднє подрібнення. Після цього шнеком **6** проміжний продукт подається до апарата другого ступеня **7**, в якому здійснюється подрібнення сировини до заданого розміру часток, а готовий продукт розвантажується крізь нижнє вікно корпусу.

Крупність продукту регулюють зміною положення першого рухомого ножа відносно кінця шнека (рис. 8.1, б), а також кількості ножів у апараті другого ступеня. При подрібненні корму для птиці перший рухомий ніж встановлюють на зовнішні шліци втулки **10** так, щоб кут між його лезом і кінцем витка шнека **6** рівнявся  $9^\circ$ , а для свиней –  $54^\circ$ . Кожний наступний ніж зміщують проти напрямку руху по спіралі на  $12^\circ$  відносно попереднього. Після цього втулку з ножами встановлюють внутрішніми шліцами на вал в потрібне положення. На валу закріплюють фланець **12** і з'єднують останній із фланцем втулки **10** зрізним штифтом **11**.

В разі використання подрібнювача на фермах рогатої худоби (що нерационально) рухомі і нерухомі ножі апарата другого ступеня знімають.

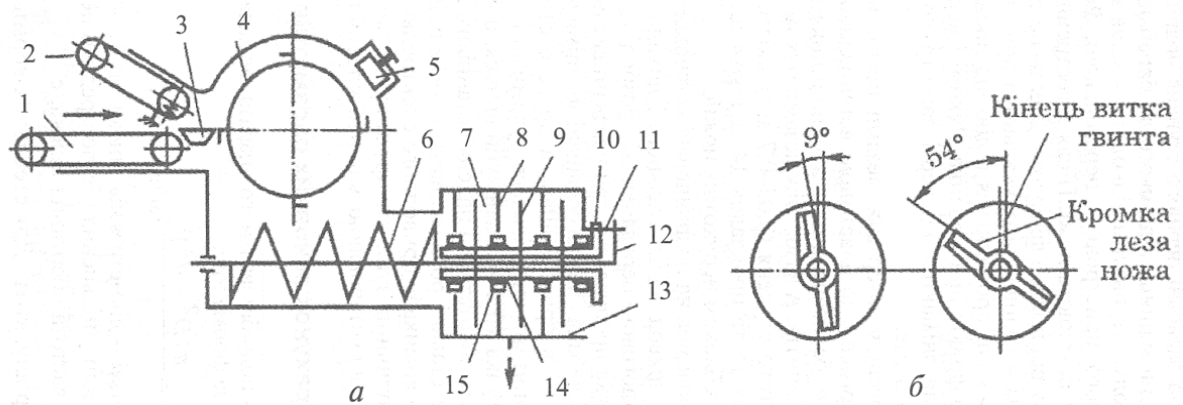


Рис. 8.1 Конструктивно-функціональна схема (а) і схема регулювання крупності продукту (б) подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5»:

1 – горизонтальний транспортер; 2 – похилий транспортер; 3 – протиризальна 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

Загострення ножів на барабані першого ступеня подрібнення здійснюють безпосередньо на машині. Для цього до барабана, що обертається на холостому ході, штурвалом підводять наждак закріплений в головці заточувального пристрою і, переміщаючи його вздовж барабана туди-сюди, загострюють ножі. Після загострення ножів наждак відводять до упору від ножів і фіксують. Для загострення ножів апарата другого ступеня в головці заточувального пристрою є невеликий наждачний круг, який проводиться в дію від шківа ножового барабана за допомогою фрикційного ролика. Рухомі і нерухомі ножі апарата другого ступеня знімають, по черзі загострюють, а потім знову встановлюють на місце.

Для ефективного різання зазор між лезами ножів апарата першого ступеня та протиризальною пластиною встановлюють в межах 0,511 мм переміщенням барабана разом з підшипниками за допомогою регулювальних гвинтів. А зазор між лезами рухомих і нерухомих ножів апарата другого ступеня (0,05–0,7 мм) забезпечується за рахунок товщини кільця 15 та прокладок 14, а також шляхом переміщення опор 13 разом з блоком нерухомих ножів.

Для попередження поломок на подрібнюванні встановлені запобіжні (захисні) пристрої. Так, привод горизонтального і похилого транспортерів здійснюється ланцюговою передачею від розподільчої коробки з фрикційною муфтою, яка пробуксовує при перевантаженні транспортерів. Шків ножового барабана і шнека оснащені зрізними штифтами.

Зрізний штифт 11 є і в приводі апарата другого ступеня, який зрізується при потраплянні міцного тіла між рухомими і нерухомими ножами. Після цього втулка 10 з ножами зупиняється, а вал шнека з фланцем 12 продовжують обертатись і палець останнього виходить із

зачеплення. Пружина в стакані розпрямляється, останній відходить назад і натискає кнопку вимикача приводного електродвигуна. Після виявлення і усунення причини зупинки пружину та палець повертають в робоче положення і встановлюють новий зрізний штифт.

Таблиця 8.1

Технічна характеристика машин

Показники	ИГК-30Б	“Волгар-5”	ИКС-3А
Тип робочого органа	Дисковий, штифтовий	Барабанний, ножовий	Роторний, ножовий
Кількість робочих органів			
активних	105	6/9	10
пасивних	96	1/9	6
Частота обертання вала об/хв	1124	730/1000	1250
Продуктивність, т/год			
Соломи	3	1	5
Зел.маси	—	5	20
Довжина часток, мм	20-70	20-80/2-10	20-100
Потужність, кВт	30	22	40

**Контрольні запитання:**

1. Де і з якою метою використовують подрібнювач, ИКВ-5А?
2. Основні елементи подрібнювача і їх призначення.
3. Робочий процес подрібнювача.
4. Як регулюють ступінь подрібнення продукту?
5. Порядок заточування робочих органів на ИКВ-5А.
6. Які захисні пристрої і з якою метою використовують у подрібнювача?

### *Література:*

1. Гуревич А. М. Конструкция тракторов и автомобилей / А. М. Гуревич, А. К. Болотов, В. И. Судницын. – М. : Агропромиздат, 1989. – 368 с.: ил.
2. 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.
3. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. – К. : Урожай, 1994. – 446 с.
4. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини / [Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін.]; за ред. Д. Г. Войтюка. – К. : Вища совіта, 2004. – 544 с.; іл.
5. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / [Г. Е. Листопад, Г. К. Демидов, Б. Д. Зонов и др.]; под ред. Г. Е. Листопада. – М. : Агропромиздат, 1986. – 688 с.
6. Халаинский В. М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халаинский, И. В. Горбачев. – М.: КолосС, 2004. – 624 с.: ил.
7. Карпенко А. Н. Сельскохозяйственные машины / А. Н. Карпенко, В. М. Халаинский. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос. – 1983. – 495 с.: ил.
8. Ревенко І. І. Машини та обладнання для тваринництва : підручник / І. І. Ревенко, М. В. Брагінець, В. І. Ребенко. – К. : Кондор, 2012. – 731 с.
9. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва / [І. І. Ревенко, В. М. Манько, С. С. Зарайська та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Урожай, 1994. – 288 с.
10. Механізація виробництва продукції тваринництва / [І. І. Ревенко, Г. М. Кукта, В. М. Манько та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Урожай. 1994. – 264 с.





Навчальне видання

## МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ АПВ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Пастушенко** Андрій Сергійович  
**Храмов** Микита Сергійович  
**Норинський** Олексій Ігорович

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. \_\_\_\_.

Тираж \_\_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_\_

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

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