

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра машин та обладнання сільськогосподарського виробництва

МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ І ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ В ЗАХИСТІ РОСЛИН

Методичні вказівки

до виконання практичних робіт
студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
за спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин»
денної та заочної форми навчання

Частина 1

Вінниця 2020

УДК 631.312

Яропуд В.М. Машини та обладнання і їх використання в захисті рослин. Методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин» денної та заочної форми навчання. Частина 1 / Яропуд В.М., Бабин І.А. - Вінниця РВВ ВНАУ, 2020. - 92 с.

Рецензенти:

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

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

В методичних вказівках представлено тематику, структуру практичних робіт, короткі теоретичні відомості з машин та обладнання для захисту рослин і порядок виконання робіт. Приділена особлива увага конструктивним схемам сучасної сільськогосподарської техніки вітчизняного та закордонного виробництва.

Призначені для студентів факультету агрономії та лісівництва спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» денної і заочної форми навчання.

Затверджено і рекомендовано до друку:

науково-методичною радою ВНАУ
(протокол № 2 від 18 вересня 2020 року)

методичною комісією інженерно-технологічного факультету
(протокол № 1 від 25 серпня 2020 року)

кафедрою машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
(протокол № 1 від 25 серпня 2020 року)

ЗМІСТ

Вступ	4
Практична робота № 1	Загальна будова тракторів і автомобілів..... 6
Практична робота № 2	Автотракторні двигуни внутрішнього згоряння..... 13
Практична робота № 3	Трансмісії, ходові частини та системи керування..... 24
Практична робота № 4	Машини для основного обробітку ґрунту.....32
Практична робота № 5	Машини для передпосівного обробітку ґрунту..... 42
Практична робота № 6	Машини для внесення добрив.....56
Практична робота № 7	Машини для сівби та садіння.....65
Список додаткової літератури.....	89

СТРУКТУРНО - МОДУЛЬНА СХЕМА ДИСЦИПЛІНИ

«Машини та обладнання і їх використання в захисті рослин»

Модуль	Кількість годин		Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума балів	
	ЛЗ*	ПЗ*			max	min	max	min
1	8	14	Перевірка ЛЗ	2	2	1	4	2
			Перевірка ПЗ	7	3	1	21	7
			Самостійна робота	3	2	1	6	3
			Тестування	1	4	2	4	2
ВСЬОГО							35	14
2	8	14	Перевірка ЛЗ	2	2	1	4	2
			Перевірка ПЗ	7	3	1	21	7
			Самостійна робота	3	2	1	6	3
			Тестування	1	4	2	4	2
ВСЬОГО							35	14
РАЗОМ								
	16	28					70	28

ЛЗ* - лекційні заняття; ПЗ* - практичні заняття.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

ВСТУП

Мета дисципліни - дати глибокі знання з будови, теорії робочих процесів і технологічної наладки сільськогосподарських машин, що необхідні для їх високоефективного використання в агропромисловому виробництві, проведенні досліджень, спрямованих на вдосконалення існуючих і створення нових машин.

Згідно з вимогами кваліфікаційної характеристики студент повинен знати: будову, робочі процеси і технологічну наладку машин; методи обґрунтування і визначення основних параметрів, режимів роботи і показників роботи сільськогосподарських машин, машинних агрегатів і комплексів; методи, оцінки якості роботи машин; основні напрями і тенденції розвитку окремих груп машин та сільськогосподарської техніки в цілому;

уміти: здійснювати технологічну наладку машин на заданий режим роботи і працювати на них; виявляти і усувати несправності в роботі машин; самостійно опановувати конструкції і робочі процеси нових сільськогосподарських машин і технологічних комплексів; виконувати технологічні, кінематичні, конструктивні та інші розрахунки робочих органів і вузлів сільськогосподарських машин.

Практичні роботи виконуються на базових сільськогосподарських машинах, лабораторних установках, діючих моделях, що імітують робочий процес. Базові машини вибирають з урахуванням регіональних особливостей вирощування сільськогосподарських культур, та матеріальної бази закладу освіти.

На практичних заняттях студенти вивчають загальну будову і робочий процес базових машин, будову і характеристику робочих органів, вплив конструктивних особливостей робочих органів на процес роботи, підготовку машин на заданий режим роботи, проводять лабораторні дослідження.

Передбачаються активні форми виконання лабораторних робіт (розбирання, складання, регулювання, дослідження параметрів і режимів роботи вузлів і машин, використання ЕОМ та ін.).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТРАКТОРІВ І АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи: закріпити та поглибити знання з будови і технологічних регулювань будови тракторів і автомобілів.

Короткі теоретичні відомості

Загальна будова трактора. 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 - складна самохідна машина, призначена для переміщення та приводу в дію робочих органів мобільних машин і знарядь, перевезення вантажів на причепах, приводу стаціонарних машин від вала відбору потужності або приводного шківів. Трактор складається із взаємозв'язаних механізмів, які за призначенням поділяються на такі групи (або агрегати): двигун, силова передача, ходова частина, органи керування, робоче, допоміжне і електричне обладнання (рис. 1.1).

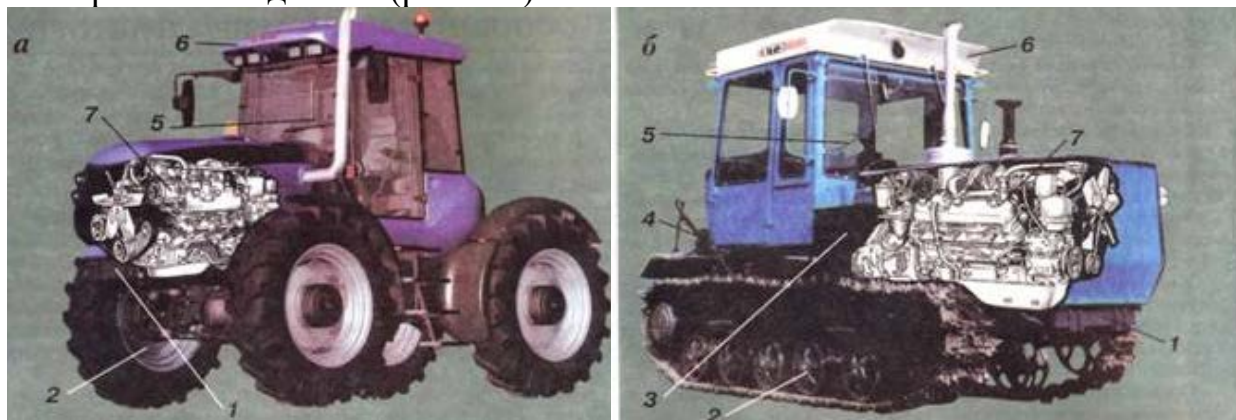


Рис. 1. Основні частини трактора:

- а - колісний трактор ХТЗ-1633; б - гусеничний трактор ХТЗ-201;
1 - озов; 2 - ходова частина; 3 - трансмісія; 4 - робоче обладнання;
5 - органи керування; 6 - допоміжне обладнання; 7 - двигун.

Двигун - це енергетичний пристрій, енергія якого використовується для приводу трактора та виконання корисної роботи. На сучасних тракторах енергетичним пристроєм є поршневий двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ). ДВЗ перетворює теплову енергію палива, що згоряє в його циліндрах, у механічну роботу - обертальний рух колінчастого вала.

Силова передача (трансмсія) призначена для передачі обертального руху та крутного моменту від двигуна до ходової частини та зміни їх за величиною та напрямом.

Складається силова передача з муфти зчеплення, проміжного з'єднання, або карданної передачі, коробки передач, головної передачі, диференціала (колісні трактори) або планетарного механізму чи муфт керування (гусеничні трактори), а також кінцевої передачі.

Ходова частина підтримує остов, перетворює обертальний рух коліс або зірочок у поступальний рух трактора та пом'якшує удари від нерівностей поля чи дороги.

У колісних тракторів ходова частина складається з рами, задніх ведучих й передніх напрямних коліс та елементів, що з'єднують колеса з остовом. У гусеничних тракторів ходова частина складається з рами, опорних котків і підтримуючих роликів, ведучих зірочок, натяжних коліс і гусениць.

Органи керування призначені для керування трактором, встановленими на ньому агрегатами та робочим обладнанням.

До органів керування належать: рульове колесо або важелі муфт поворотів чи планетарного механізму, педалі й важелі гальм, важелі переключення передач й діапазонів, педалі муфт зчеплення, важелі розподільників гідравлічних систем та інші.

Робоче обладнання трактора призначене для використання потужності його двигуна, а також приведення в дію механізмів навісних, напівнавісних, причіпних і стаціонарних машин, для приєднання машин, причепів і напівпричепів, для накачування шин.

До робочого обладнання належать: гідравлічна система з механізмом навішування, виносними циліндрами і донавантажувачем ведучих коліс, причіпний пристрій, гідрофікований гак, вали відбору потужності (ВВП), шків та компресор.

Допоміжне обладнання забезпечує трактористу комфортні умови роботи. До нього відноситься кабіна з пристроями опалення і вентиляції, м'яким сидінням, приладами освітлення і сигналізації, змивачами скла, склоочисника, контрольними приладами, кондиціонер тощо.

Класифікація і типаж тракторів. Для забезпечення ефективного використання тракторів на сільськогосподарських роботах у різних ґрунтово-кліматичних зонах та галузях господарства потрібно, щоб їх конструкції були різноманітними. Промисловість випускає трактори різних типів і конструкцій.

Трактори класифікують за такими основними ознаками: призначенням, типом ходової частини та остова, номінальним тяговим зусиллям.

За призначенням сільськогосподарські трактори поділяють на універсально-просапні, орно-просапні, спеціалізовані та трактори загального призначення (рис. 1.2).

Трактори загального призначення застосовуються для енергоємних сільськогосподарських робіт: оранки середніх і важких ґрунтів, сівби, культивування, дискування, боронування, збирання врожаю та виконання транспортних, землерийних, будівельних, шляхових і навантажувальних робіт.

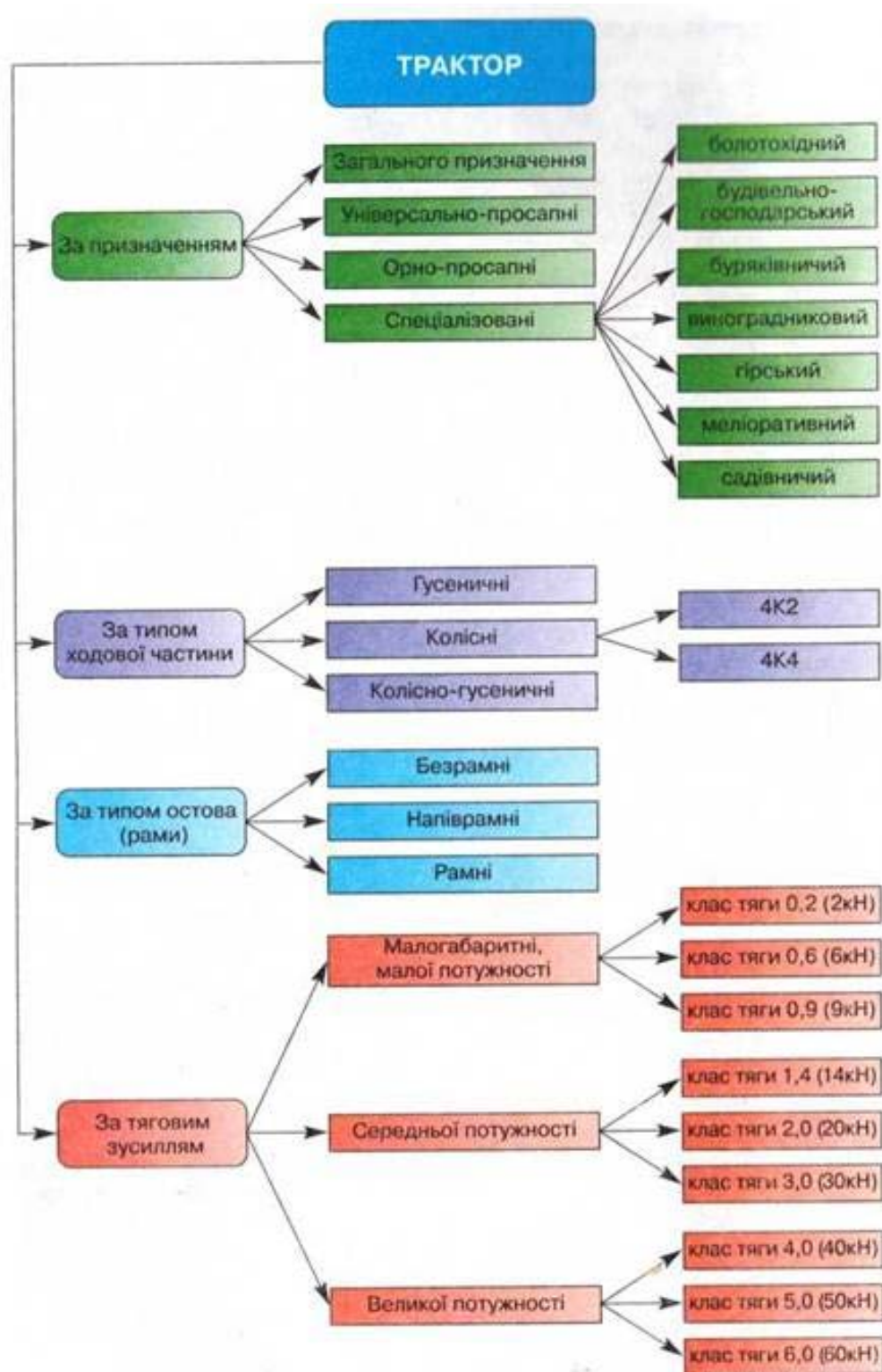


Рис. 2. Схема класифікації сільськогосподарських тракторів.

Ці трактори мають тягове зусилля від 20 до 60 кН, робочу швидкість 5... 15 км/год; потужність двигуна 60...220 кВт; малий дорожній просвіт (кліренс) 250...350 мм; широкі шини або гусениці від 390 до 530 мм.

Універсально-просапні трактори застосовуються для посіву та догляду за просапними культурами; збирання технічних, зернових культур, картоплі, овочів; оранки легких і середніх ґрунтів; суцільної культивуації і боронування; виконання землерийних, транспортних і навантажувальних робіт тощо.

Характерні особливості універсально-просапних тракторів:

- тягове зусилля 2, 6, 9, 14 і 20 кН; збільшено відстань до 600-800 мм між поверхнею ґрунту і найнижче розташованими деталями між колесами або гусеницями (кліренс);

- невеликий радіус повороту (3...4 м); змінна колія; мінімально можлива ширина коліс або гусениць; робоча швидкість до 15 км/год; транспортна швидкість 25...35 км/год;

- потужність двигуна від 14 до 74 кВт.

Орно-просапні трактори використовуються для виконання всього комплексу обробки ґрунту (оранки, культивації, сівби, збирання урожаю), а також для посіву, догляду і збирання просапних культур та виконання транспортних робіт.

Спеціалізовані трактори будуються на основі конструкцій існуючих тракторів для роботи в специфічних умовах (болотиста або гірська місцевість), а також для виконання спеціальних робіт.

Конструктивні особливості спеціалізованих тракторів: у болотних - широкі гусениці для зменшення тиску на поверхню ґрунту; у гірських - горизонтальне положення остова при роботі поперек схилу; у бавовницьких - триколісна ходова частина зі збільшеним кліренсом та змінною колією ведучих коліс.

За типом ходової частини розрізняють гусеничні, колісні і колісно-гусеничні трактори.

Гусеничні трактори мають малий питомий тиск (0,035...0,050 МПа) на ґрунт, порівняно невеликі витрати на буксування, підвищене зчеплення ходової частини з ґрунтом та поліпшену прохідність.

Колісні трактори відрізняються порівняно невеликими витратами потужності на самопересування, підвищеними швидкостями при виконанні транспортних робіт, меншою металомісткістю, але мають підвищене буксування.

Колісно-гусеничні трактори мають спрощений гусеничний рушій, кожний з яких складається з ведучого колеса, опорного котка та полегшеної гусениці.

За типом остова розрізняють рамні, напіврамні та безрамні трактори.

У рамних тракторів остовом є рама, до якої кріпляться всі частини і механізми. Рамний остов відрізняється підвищеною жорсткістю взаємного положення механізмів та вузлів, що особливо важливо для забезпечення співвісності валів силової передачі.

Остов напіврамних тракторів складається з корпусу трансмісії, до якого кріпляться дві поздовжні балки, зв'язані в передній частині поперечною балкою.

Остов безрамних тракторів складається із корпусів окремих механізмів.

Головною класифікаційною ознакою трактора є номінальне тягове зусилля. Це найбільше тягове зусилля, яке забезпечує тракторна стерня середньої щільності та нормальної вологості ґрунту при допустимому буксуванні. Для колісних тракторів 4К2 допустиме буксування не повинне перевищувати 16%, колісних тракторів 4К4 - 14%, гусеничних 3%.

Типаж тракторів - це технологічно й економічно обґрунтована сукупність їх моделей. Виділяють класи, в кожному з яких є базова модель або її модифікація. Складається типаж з певного числа базових моделей та достатньої кількості модифікацій для забезпечення ефективної роботи тракторів у специфічних умовах сільськогосподарського виробництва. Типаж тракторів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Типаж сільськогосподарських тракторів (за їх класом і тяговим зусиллям)

Клас тяги трактора, тс	Номінальне тягове зусилля, кН	Трактори
0,2	2	Т-012, ХТЗ-1410, ХТЗ-1210, ХТЗ-1611, МТЗ-08БС, МТЗ-112ТС
0,6	6	ХТЗ-2511, ХТЗ-2512, ХТЗ-3510, ХТЗ-521, МТЗ-310, МТЗ-320А, СШ-2540, Т-5ФМ, Т-16МГ
0,9	9	ХТЗ-3ІЗО, ХТЗ-5020, ХТЗ-6020, ХТЗ-021, ЛТЗ-55, Т-40М, Т-28Х4М
1,4	14	ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-650, ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8274, ЮМЗ-8280, МТЗ-060, МТЗ-100, МТЗ-570, МТЗ-590, МТЗ-800, МТЗ-900
2,0	20	ХТЗ-100, Т-70СМ, Т-70В, Т-90С, МТЗ-1021, МТЗ-1221, МТЗ-1222, ЛТЗ-95, ЛТЗ-155
3,0	30	ХТЗ-150К-03, ХТЗ-150К-09, ХТЗ-150К-12, МТЗ-1523, ХТЗ-151К, ХТЗ-17021, ХТЗ-17022, ХТЗ-17221, ХТЗ-17321, ХТЗ-17421, ХТЗ-121, ХТЗ-16131, ХТЗ-16331, ХТЗ-150-03, Т-150-05-09, ХТЗ-153Б, ХТЗ-150-07, ХТЗ-150-08, Т-156А, Т-156Б, ХТЗ-156М, ДТ-75Н, ДТ-75МЛ, ДТ-175М, ДТ-175С
4,0	40	ХТЗ-180Р, ХТЗ-181, ХТЗ-201, ХТЗ-18040
5,0	50	ХТЗ-220, К-700А, К-701, К-701М, К-734, К-744
6,0	60	Т-130, Т-170М

Розглянемо моделі і модифікації сільськогосподарських тракторів різних класів тяги.

Малогабаритні трактори і мотоблоки класу тяги 0,2 тс (Т-012, ХТЗ-1410, ХТЗ-1210, ХТЗ-1611, МТЗ-08БС, МТЗ-112ТС) призначені для роботи на дрібноконтурних, садових, парникових та селекційних господарствах. їх агрегатують із спеціальними плугами, культиваторами, жатками, окучниками та знаряддям, спеціально виготовленим для них.

Трактори малої потужності і самохідні шасі класу тяги 0,6 тс (ХТЗ-2511, ХТЗ-2512, ХТЗ-3510, ХТЗ-3521, МТЗ-3Ю, МТЗ-320А, СШ-2540, Т-25ФМ, Т-16МГ) призначені для виконання малоенергомістких робіт у тваринництві, садівництві, овочівництві, передпосівного обробітку ґрунту, посіву, догляду за посівами, транспортних робіт та приводу в дію стаціонарних машин.

Самохідні шасі - це різновидність трактора, на рамі якого змонтована платформа для перевезення вантажу або навішування робочих органів сільськогосподарських машин і знарядь.

Трактори класу тяги 0,9 тс (ХТЗ-3ІЗО, ХТЗ-5020, ХТЗ-6020, ХТЗ-6021, ЛТЗ-55, Т-40М, Т-28Х4М) використовують на сільськогосподарських роботах: передпосівний обробіток ґрунту посів, хімізахист рослин і садів, міжрядний обробіток і збирання просапних, технічних, овочевих культур, оранка легких ґрунтів на малій площі; транспортних перевезеннях і для приводу стаціонарних машин.

Трактори класу тяги 1,4 тс (ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-650, ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8274, ЮМЗ-8280, МТЗ-8082, МТЗ-100, МТЗ-570, МТЗ-590, МТЗ-800, МТЗ-900, ЛТЗ-60АБ) широко і ефективно використовуються для обробітку і збирання технічних і овочевих культур.

В агрегаті з сільськогосподарськими машинами і знаряддями вони служать для виконання широкого спектру робіт в рослинництві і тваринництві: оранка, культивування, передпосівний обробіток, внесення сипучих і рідких добрив, транспортні перевезення та привод у дію через ВВП начіпних і стаціонарних машин.

Усі базові моделі та їх модифікації в тягових класах 0,6; 0,9 і 1,4 відносяться до універсально-просапних тракторів.

Трактори класу тяги 2 тс (ХТЗ-100, Т-70СМ, Т-70В, Т-90С, М І 3-1021, МТЗ-1221, МТЗ-1222, ЛТЗ-95, ЛТЗ-155) використовують для виконання всіх операцій основного обробітку ґрунту вирощування просапних культур особливо для механізації робіт на бурякових плантаціях, у садах і виноградниках.

Трактори класу тяги 3 тс - колісні сільськогосподарські трактори загального призначення серії 150 (ХТЗ-150К-03, ХТЗ-150К-09, ХТЗ-150К-12, МТЗ-1523); серії 170 (ХТЗ-151К, ХТЗ-17021, ХТЗ-17221, ХТЗ-17321, ХТЗ-17421); орно-просапні трактори серії 160 (ХТЗ-121, ХТЗ-16131, 16331); гусеничні трактори загального призначення серії 150 (ХТЗ-150-03, Т-150-05-09); серії 180 (ХТЗ-153Б, ХТЗ-150-07, ХТЗ-150-08); універсальні трактори класичної компоновки серії 210 (ХТЗ-18040, ХТЗ-21042); спеціалізовані колісні трактори серії 156 (фронтальні навантажувачі Т-156А, Т-156Б, ХТЗ-156М), гусеничні з бульдозерним обладнанням (Т-150Д, ХТЗ-150Д-03, Т-150Д-05-09). Крім тракторів виробництва Харківського тракторного заводу до цього класу відносяться трактори виробництва Волгоградського (Росія) і Павлодарського (Казахстан) тракторних заводів (ДТ-75 Д, ДТ-75 Н, ДТ-75 МЛ, ДТ-175 М, ДТ-175 С).

Трактори класу тяги 4 тс (ХТЗ 1.801* ХТЗ 181, Х 13-201, ХТЗ-18040, ХТЗ-21042 і гусеничний трактор ТТЛ Алтайського тракторного заводу (м. Рубцовськ, Росія) призначені для виконання енергомістких робіт загального призначення на полях великої площі. Для цієї мети розроблено трактор Т-402 для степових зон.

Трактори класу тяги 5 тс (гусеничний трактор ХТЗ-220 і колісні трактори К-700А, К-701, К-701М, К-734, К-744) виготовляють на Кіровському заводі м. С.-Петербургу (Росія) для виконання оранки, культивуації, луцнення стерні, посіву на великих площах і для транспортування вантажів. Розроблено гусеничний трактор 1 -250 цього тягового класу.

Трактори класу тяги 6 тс (гусеничні трактори Т-130, Т-170М) виготовляють на Челябінському тракторному заводі (Росія). Трактори цього класу використовують на полях великої площі при виконанні енергомістких сільськогосподарських і меліоративних робіт.

Контрольні запитання

1. Яке призначення трактора?
2. Назвіть тягові класи сільськогосподарських тракторів?
3. Що таке базова модель і модифікація тракторів?
4. Перерахуйте основні частини трактора.
5. Марки всіх тракторів запам'ятати звичайно важко, але радимо ще раз перечитати і вивчити їх відмінності за класом тяги і призначенням.
6. Дайте характеристику будови і роботи колісних та гусеничних тракторів, які найбільше використовуються у вашому регіоні.
7. Уважно проаналізуйте опорну схему класифікації сільськогосподарських тракторів (рис.1.2.).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

АВТОТРАКТОРНІ ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Мета роботи: закріпити та поглибити знання з будови і технологічних регулювань автотракторних двигунів внутрішнього згоряння

Короткі теоретичні відомості

1. Класифікація та загальна будова двигунів внутрішнього згоряння.

Двигун внутрішнього згоряння повинен відповідати своєму призначенню і мати високі техніко-економічні і екологічні показники. Основні вимоги до ДВЗ:

- простота конструкції і надійність роботи на різних експлуатаційних режимах;
- мінімальні габаритні розміри та маса при необхідній потужності, надійності і довговічності;
- висока економічність щодо витрат палива і мастил при роботі на різних експлуатаційних режимах і кліматичних умовах;
- високий моторесурс, протягом якого двигун повинен працювати надійно й економічно до капітального ремонту;
- безвідмовний пуск за різних температурних умов і добра прийомистість;
- найповніше зрівноваження сил та моментів рухомих мас та забезпечення заданого ступеня нерівномірності обертання колінчастого вала;
- низький рівень викидів токсичних компонентів та шуму і повна безпечність незалежно від умов експлуатації.

Двигун внутрішнього згоряння класифікують за такими основними ознаками (рис. 1):

- кількістю циліндрів - одноциліндрові та багатociліндрові;
- способом розташування циліндрів - однорядні (лінійні) та дворядні (У-подібні з кутом розташування рядів 90° й опозитні з кутом розташування рядів 180°);
- способом здійснення робочого процесу - двотактні та чотиритактні;
- способом сумішоутворення - із зовнішнім та внутрішнім;
- способом запалювання робочої (пальної) суміші - із примусовим та самоzapalюванням;
- видом палива - рідинного (бензин, дизельне паливо) та газоподібного;
- способом охолодження циліндрів - рідинного та повітряного;
- способом повітрязабезпечення - без наддуву та з ним (механічним, газотурбінним, комбінованим).

Поршневий ДВЗ складається з кривошипно-шатунного механізму, газорозподільного механізму, системи живлення, системи запалювання (є лише у карбюраторних двигунів), систем мащення, охолодження і пуску.

Кривошипно-шатунний механізм призначений для перетворення прямолінійного зворотно-поступального руху поршня в обертальний рух колінчастого вала і сприймання тиску газів, які утворюються в процесі згоряння

робочої суміші. Крім того, за допомогою кривошипно-шатунного механізму відбувається виштовхування відпрацьованих газів із циліндрів двигуна, всмоктування та стиск свіжої пальної суміші або повітря.

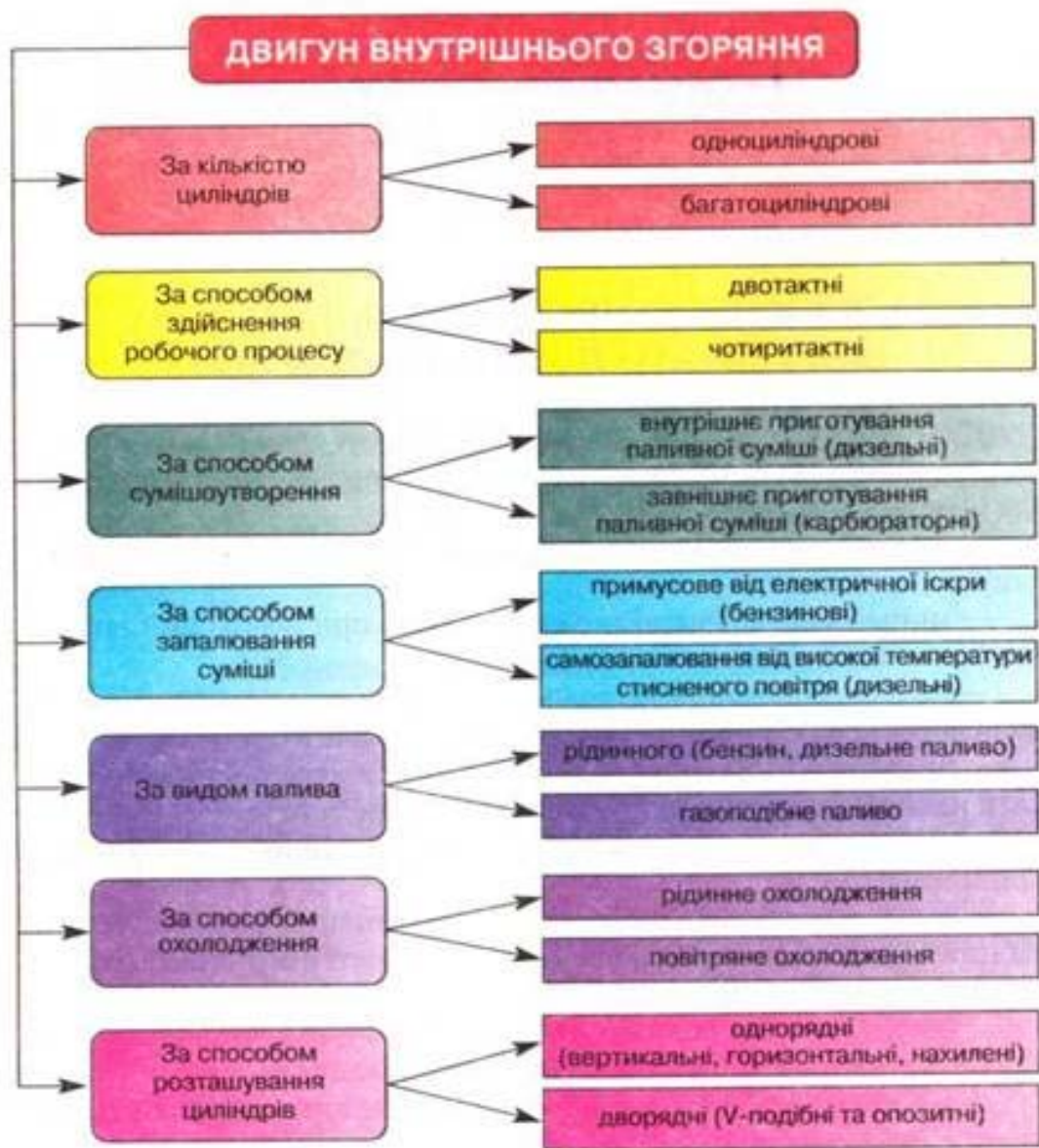


Рис. 1. Схема класифікації ДВЗ.

Газорозподільний механізм забезпечує своєчасний впуск в циліндри свіжої пальної суміші або повітря і випуск відпрацьованих газів.

Система живлення призначена для зберігання, очищення і подачі палива і повітря у циліндри, приготування пальної суміші певного складу і в необхідній кількості залежно від режиму роботи двигуна.

Система запалювання в карбюраторних двигунах забезпечує своєчасне і безперебійне запалювання робочої суміші.

Система мащення забезпечує мащення вузлів і деталей двигуна, часткове охолодження їх тертьових поверхонь та виведення продуктів спрацювання.

Система охолодження забезпечує безперервне відведення частішої теплоти, що виділяється при згорянні палива, а також підтримує оптимальний тепловий режим роботи двигуна.

Система пуску призначена для надійного пуску двигуна у різних експлуатаційних умовах.

2. Основні поняття і визначення

Пальна суміш - суміш повітря з паливом у певній пропорції. Пальна суміш, яка заповнює циліндр і змішується з рештками продуктів згорання, називається робочою сумішшю.

Верхня мертва точка (ВМТ) - положення поршня, при якому віддаль його від днища до осі колінчастого вала найбільша.

Нижня мертва точка (НМТ) - положення поршня, при якому віддаль від днища до осі колінчастого вала найменша (рис. 2.).

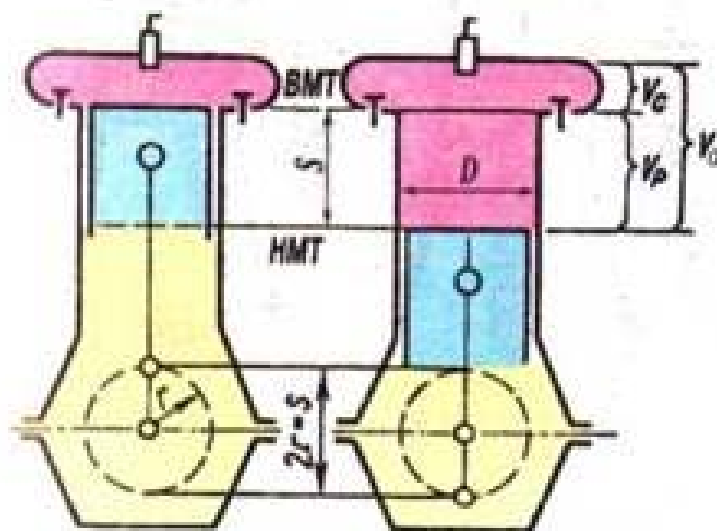


Рис. 2. Схема поршневого ДВЗ.

Шлях, який проходить поршень між мертвими точками називається ходом поршня S .

Об'єм камери стиску V_c - це об'єм над днищем, коли поршень перебуває у ВМТ.

Робочий об'єм V_p - це об'єм, що звільняє поршень при переміщенні від ВМТ до НМТ.

Повний об'єм циліндра - це сума об'ємів камери стиску й робочого об'єму:

$$V_a = V_c + V_p.$$

Відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери стиску називається ступенем стиску.

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_c - V_p}{V_c} = 1 + \frac{V_p}{V_c}.$$

Ступінь стиску показує, у скільки разів зменшується об'єм робочої суміші (або повітря) при переміщенні поршня від НМТ до ВМТ. У сучасних

дизелях ступінь стиску становить 15...20, а в карбюраторних двигунах відповідно 6...9.

Сума робочих об'ємів всіх циліндрів двигуна називається літражем двигуна V_d .

Робочий цикл двигуна - сукупність послідовних процесів, починаючи з впуску пальної суміші або повітря, далі - стиску і згоряння, розширення та випуску відпрацьованих газів, які проходять у циліндрах та зумовлюють його роботу. Робочі цикли періодично повторюються в кожному циліндрі працюючого двигуна.

Частина робочого циклу, яка проходить за час переміщення поршня між мертвими точками, називається тактом.

Чотиритактними називаються такі двигуни, в яких робочий цикл відбувається за чотири ходи поршня - такти (два оберти колінчастого вала), двотактними - за два ходи (один оберт).

3. Робочий процес чотиритактного дизеля.

Робочий цикл чотиритактного дизеля здійснюється так.

Впуск. Впускний клапан 4 (рис. 3, а) відкритий, а випускний 6 - закритий. Поршень 2 переміщується в циліндрі 3 від ВМТ до НМТ, створюючи в циліндрі розрідження. Під дією різниці тиску атмосферного повітря (0,1 МПа) і відпрацьованих газів у циліндрі (0,08-0,09 МПа) свіже повітря, пройшовши повітроочисник та впускну трубу, заповнює об'єм циліндра. В кінці такту температура повітря, яке нагрівається від деталей двигуна та відпрацьованих газів, підвищується до 30...50°C.

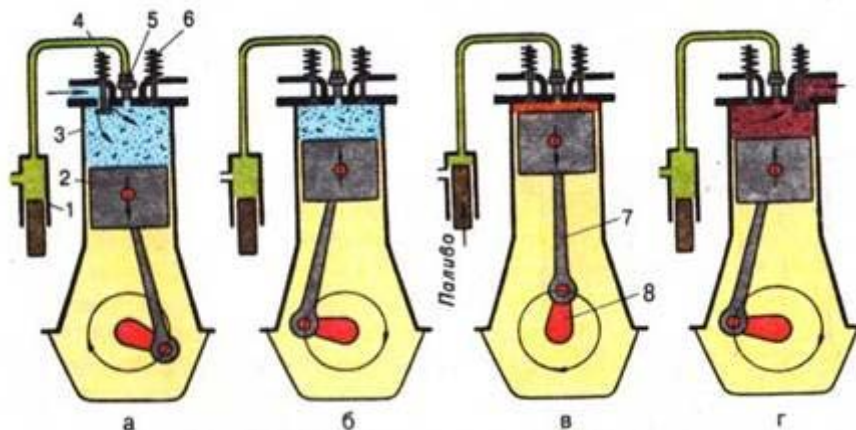


Рис. 3. Робочий цикл чотиритактного дизеля:

1 - паливний насос високого тиску; 2 - поршень; 3 - циліндр; 4, 6 - впускний і випускний клапани; 5 - форсунка; 7 - шатун; 8 - колінчастий вал.

Стиск. Впускний і випускний клапани закриті (рис. 3, б). Поршень переміщується від НМТ до ВМТ. Повітря стискається, зменшуючись в об'ємі, і в кінці такту все повітря зосереджується в камері стиску. При цьому тиск повітря зростає до 3,5...4,0 МПа, а температура до 600...700°C. Чим більше стискається повітря, тим сильніше буде спалах після впорскування палива, відповідно зростатиме потужність двигуна і його економічність.

Наприкінці такту стиску в камеру згоряння із дуже стиснутим й нагрітим повітрям паливний насос високого тиску 1 впорскує через форсунку 5 дизельне, добре розпилене паливо, яке одразу ж спалахує.

Подача палива в камеру згоряння через форсунку починається за 15...30° повороту колінчастого вала до ВМТ. Це потрібно для забезпечення деякого інтервалу від початку самозаймання палива до повного згоряння робочої суміші, протягом якого тиск в камері згоряння зростає до 6,0...9,0 МПа, а температура підвищується до 1800...2000°С. Максимальні значення тиску та температури спостерігаються в момент переміщення поршня у ВМТ.

Розширення (робочий хід). Впускний і випускний клапани закриті (рис. 3, в). Поршень під тиском розширених газів, що утворилися при згорянні робочої суміші, рухається від ВМТ до НМТ і через шатун 7 обертає колінчастий вал 8. Сила тиску газів на днище поршня досягає значної величини. При переміщенні поршня до НМТ тиск газів зменшується до 0,4...0,5 МПа, а температура знижується до 700...900°С.

Випуск. Впускний клапан закритий, випускний відкритий V (рис. 3, г). Поршень (за рахунок інерції маховика) рухається від НМТ до ВМТ і виштовхує відпрацьовані гази з циліндра через випускну грубу в атмосферу. В кінці такту тиск в циліндрі становить 0,11 ...0,12 МПа, температура 400...500°С.

Після проходження поршня через ВМТ випускний клапан закривається, тобто, випуск закінчується. Потім знову починається впуск і всі такти повторюються.

Таким чином, робочим є тільки такт розширення, а інші (впуск, стиск, випуск) допоміжні.

4. Робочий процес двотактного карбюраторного двигуна.

Двотактний карбюраторний двигун, схему якого наведено на рис. 4, працює так.

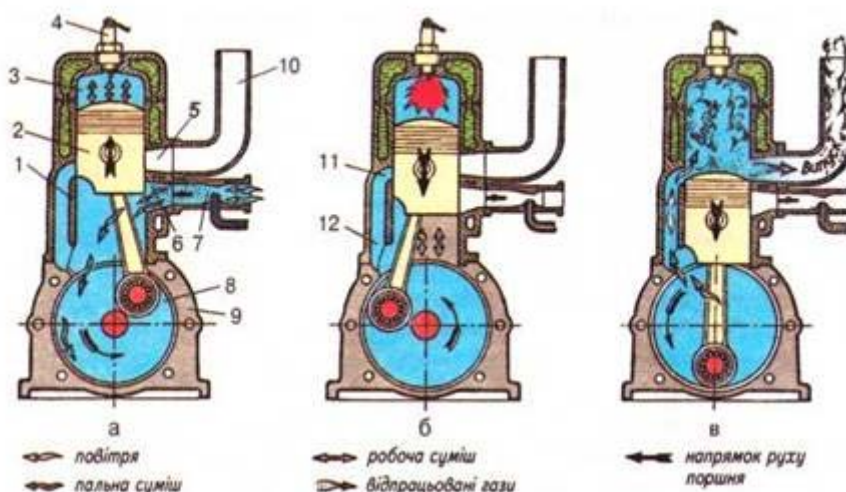


Рис. 4. Робочий цикл двотактного карбюраторного двигуна:

- 1 - циліндр; 2 - поршень; 3 - камера стиску; 4 - свічка запалювання;
 5 - випускне вікно; 6 - впускне вікно; 7 - карбюратор; 8 - кривошипна камера; 9 - картер; 10 - випускна труба; 11 - продувне вікно; 12 - продувний канал.

Перший такт. При переміщенні поршня в циліндрі 1 від НМТ до ВМТ дно поршня перекриває продувне вікно 11 продувного каналу 12, а потім випускне вікно 5. В камері стиску 3 починається стиск робочої суміші до тиску 0,6...0,8 МПа, а в кривошипній камері 8 картера 9 створюється розрідження. З переміщенням поршня його нижня частина (юбка) відкриває випускне вікно 6. Внаслідок різниці тисків повітря і горючої суміші у кривошипній камері свіже повітря, пройшовши повітроочисник, надходить до карбюратора 7. Тут повітря змішується з паливом, утворюючи пальну суміш, яка всмоктується у кривошипну камеру.

Наприкінці такту стиску (за 25...29° повороту колінчастого вала до ВМТ) до запальної свічки 4 підводиться струм високої напруги. Між електродами свічки виникає електрична іскра, яка запалює робочу суміш. Після проходження поршнем ВМТ тиск газів, що згоряють, зростає до 2,5 МПа, а температура підвищується до 2200°C.

Другий такт. Поршень під тиском розширених газів рухається від ВМТ до НМТ. Юбка поршня закриває випускне вікно і в кривошипній камері починається стискання пальної суміші до 0,12...0,15 МПа.

При переміщенні поршня його днище відкриває випускне вікно і відпрацьовані гази, тиск яких в циліндрі зменшився до 0,4...0,5 МПа, через випускну трубу 10 виходять назовні.

Рухаючись униз, поршень відкриває продувне вікно. Оскільки тиск газів в циліндрі становить 0,12...0,13 МПа, починається витискання пальної суміші із кривошипної камери через продувний канал і вікно в циліндр над поршнем. Пальна суміш витискає відпрацьовані гази з циліндра і, змішуючись з ними, утворює робочу суміш. Випускне вікно при цьому відкрите, і частина робочої суміші виходить назовні (продування циліндра). Процес продування збільшує витрату палива, але необхідний для підвищення потужності двигуна.

Після переміщення поршня в НМТ такти повторюються.

Двигуни з наведеним робочим циклом називаються двигунами з кривошипно-камерним продуванням.

Двотактні двигуни порівняно з чотиритактними мають такі переваги:

Двотактні двигуни простіші за конструкцією - вони не мають газорозподільного механізму.

При однакових розмірах і частоті обертання ці двигуни розвивають на 50...60% більшу потужність, оскільки кількість робочих ходів у них вдвічі більша.

У двотактних двигунів більш рівномірне обертання колінчастого вала, бо кількість робочих ходів теж вдвічі більша.

Обслуговувати й ремонтувати двотактні двигуни простіше.

Основні недоліки двотактних карбюраторних двигунів:

Витрати палива більші на 25...30 %, оскільки частина його витрачається під час продування циліндра.

Ускладнене мащення деталей кривошипно-шатунного механізму тому, що в картер не можна заливати масло.

Менші міжремонтні строки роботи через недостатнє мащення деталей та більше теплове навантаження на деталі.

Застосовуються двотактні двигуни з кривошипно-камерним продуванням в тих випадках, коли для короткочасної роботи потрібні прості й дешеві двигуни, наприклад, для пуску дизелів.

5. Робота багатоциліндрового двигуна.

Істотним недоліком одноциліндрових двигунів є те, що в них виникають проблеми із зрівноваженням ваги поршня і шатуна, а також сили інерції, які виникають при переміщенні цих деталей. Колінчастий вал такого двигуна обертається нерівномірно, двигун має невелику потужність, підвищену вібрацію та погану прийомистість.

На сучасних тракторах, комбайнах і автомобілях застосовують багатоциліндрові двигуни для забезпечення рівномірності обертання колінчастого вала. Рівномірність обертання колінчастого вала також залежить від його тактності та кількості циліндрів у двигуні. Поліпшує прийомистість двигуна та рівномірність обертання колінчастого вала маховик і прикріплені до нього деталі, які накопичують кінетичну енергію при такті розширення і витрачають її на допоміжні такти.

Розташування циліндрів двигунів сільськогосподарських тракторів буває однорядним вертикальним (рис. 5, а), дворядним V-подібним (рис. 5, б), а в автомобілів ще й опозитним (рис. 5, в). Опозитним є розміщення циліндрів при куті між їх рядами 180° , V-подібним - при куті менше 180° (у більшості двигунів 90°). Нумерування циліндрів при однорядному розміщенні починається від радіатора двигуна, при V-подібному - від радіатора двигуна спочатку лівого ряду, а потім правого. Вітчизняні сільськогосподарські багатоциліндрові двигуни мають парну кількість циліндрів - від 2 до 12.

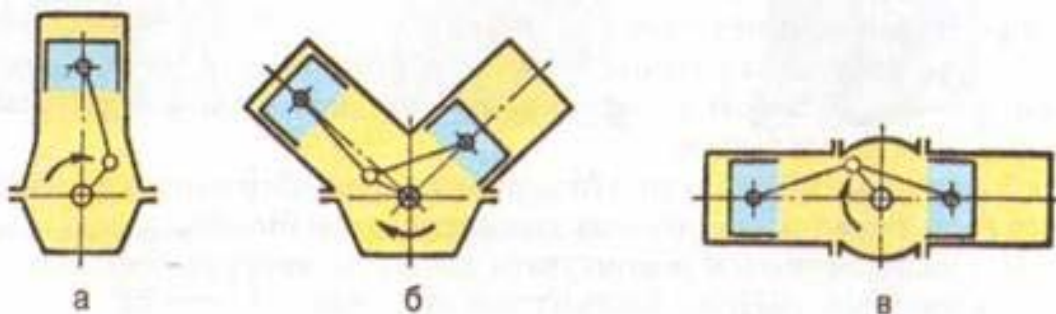


Рис. 5. Схеми розміщення циліндрів багатоциліндрового двигуна:
а - вертикальне однорядне; б - V-подібне; в - опозитне.

Порядком роботи циліндрів багатоциліндрового двигуна називають чергування такту розширення робочого ходу в його циліндрах. Він залежить від розташування циліндрів, взаємного розміщення кривошипів колінчастого вала і послідовності роботи клапанів газорозподільного механізму, подачі палива паливним насосом високого тиску або системи запалювання у карбюраторних двигунах. Порядок роботи циліндрів потрібно знати при регулюванні теплового

зазора в клапанах газорозподільного механізму, встановленні кута випередження впорскування палива в дизелях або випередження запалювання в карбюраторних двигунах.

Робочі ходи у багатоциліндрових двигунах відбуваються через рівні кути обертання колінчастого вала. їх визначають діленням тривалості цикла (у градусах обертання колінчастого вала) на кількість циліндрів. Зокрема, у чотирициліндровому чотиритактному двигуні робочий хід буває через 180° ($720:4$), у шестициліндровому - через 120° ($720:6$) тощо. Інші такти мають таку саму послідовність роботи.

Порядок роботи чотирициліндрових вітчизняних тракторних двигунів 1 - 3 - 4 - 2. Шатунні шийки колінчастого вала цих двигунів розташовані в одній площині і під кутом 180° : шийки першого і четвертого циліндрів спрямовані в один бік, другого і третього - в протилежний. Шестициліндрові двигуни з дворядним У-подібним розміщенням циліндрів компактніші порівняно з такими ж двигунами з рядним розміщенням циліндрів і мають меншу масу. Шатунні шийки їх колінчастого вала розташовані попарно в трьох площинах під кутом 120° ; порядок роботи циліндрів 1-4 - 2 - 5 - 3 - 6.

У чотиритактного восьмициліндрового V-подібного двигуна шатунні шийки розміщені хрестоподібно під кутом 90° . За два оберти колінчастого вала в такому двигуні відбувається вісім робочих ходів; порядок роботи восьмициліндрових двигунів 1 - 5 - 4 - 2 - 6 - 3 - 7 - 8.

Шість шатунних шийок колінчастого вала дванадцятициліндрового дизеля ЯМЗ-240Б розташовані під кутом 120° . Така форма колінчастого вала забезпечує рівномірне чергування робочих ходів та достатню зрівноваженість двигуна. Порядок роботи циліндрів 1 - 12 - 5 - 8 - 3 - 10 - 6 - 7 - 2 - 11 - 4 - 9. Робочі ходи в циліндрах відбуваються з перекриттям на 45° і 75° кута повороту колінчастого вала.

6. Показники ефективності роботи двигуна.

Основні показники роботи двигуна - його ефективна потужність, частота обертання колінчастого вала за хвилину, крутний момент, годинна та питома ефективна витрата палива, ефективний та механічний коефіцієнт корисної дії, літрова потужність, питома вага, витрата масла¹.

При згорянні палива в циліндрах двигунів не вся енергія перетворюється в корисну роботу. В карбюраторних двигунах на корисну роботу припадає лише 20...28% теплоти, у дизелях відповідно - 29...45%.

В поршневих ДВЗ розрізняють індикаторну N_i (кВт) та ефективну N_e (кВт), або корисну, потужність. Індикаторна потужність - це потужність, яку розвивають гази у циліндрах двигуна, ефективна - яку створює двигун на колінчастому валу.

Ефективна потужність менша від індикаторної, оскільки значна частина останньої витрачається на подолання механічного тертя в кривошипно-шатунному і газорозподільному механізмах, а також на приведення в дію паливного, водяного і масляного насосів, вентилятора, регулятора, магнето та інших механізмів. Потужність, яку витрачає двигун на привод і тертя в КПП і

ГРМ називають потужністю механічних витрат N_m (кВт). Вона залежить від стану поверхні деталей, якості масла, спрацювання деталей.

Ефективна потужність залежить від розміру циліндрів та їх кількості, обертання колінчастого вала, циклової подачі палива та інших показників.

Відношення ефективної потужності до індикаторної називається механічним коефіцієнтом корисної дії (ККД).

Величина механічного ККД двигуна внутрішнього згоряння при номінальному навантаженні в середньому становить 0,70...0,75. Механічний ККД значно залежить від ступеня навантаження двигуна, зменшуючись при неповних навантаженнях. Робота двигуна з малим ККД стає не вигідною, оскільки у кілька разів зростає витрата палива. Величина ефективного ККД для карбюраторних двигунів 0,2...0,3, для дизелів 0,3...0,4.

Номінальна потужність - це ефективна потужність двигуна, виготовленого і відрегульованого відповідно до технічної документації заводу, без вентилятора, повітроочисника, глушника шумів, іскрогасника, вихлопної труби, нейтралізатора відпрацьованих газів, з відключеним генератором, масляним насосом і компресором; двигуна, який працював не більше 60 годин, що гарантується виготівником за умов роботи при номінальній частоті обертання колінчастого вала і повній подачі палива, а також стандартних атмосферних умовах, температурі і густині палива.

Експлуатаційна потужність - це ефективна потужність двигуна, виготовленого і відрегульованого відповідно з технічною документацією заводу, з вентилятором, повітроочисником, глушником шумів, іскрогасником, вихлопною трубою і нейтралізатором відпрацьованих газів, якщо вони є в комплекті двигуна, встановленого на тракторі; двигуна з відключеними (або працюючими без навантаження) генератором, масляним насосом і компресором, який працював не більше 60 год, за умов роботи при номінальній частоті обертання колінчастого вала і повній подачі палива, стандартних атмосферних умовах, температурі і густині палива.

Крутний момент - середній за цикл момент, який передається від колінчастого вала двигуна до трансмісії, дорівнює силі, яка діє на кривошип колінчастого вала, помноженій на радіус кривошипа (M_e , Н·м).

Економічність роботи двигуна в умовах експлуатації оцінюється за питомою ефективною витратою палива і годинною витратою.

Годинна витрата палива (G_n) - витрата палива двигуном за одну годину роботи у даному режимі (даній частоті обертання колінчастого вала і даній подачі палива), кг/год.

Ефективна питома витрата палива - кількість палива у грамах, що витрачається на одиницю ефективної потужності двигуна за годину роботи g_e , г/(ДкВт год).

Ефективна питома витрата палива на номінальному режимі тракторних дизелів становить 217...248 г/ (кВт год).

Номінальна частота обертання колінчастого вала - це частота обертання, встановлена заводом, за якою визначають номінальну потужність двигуна.

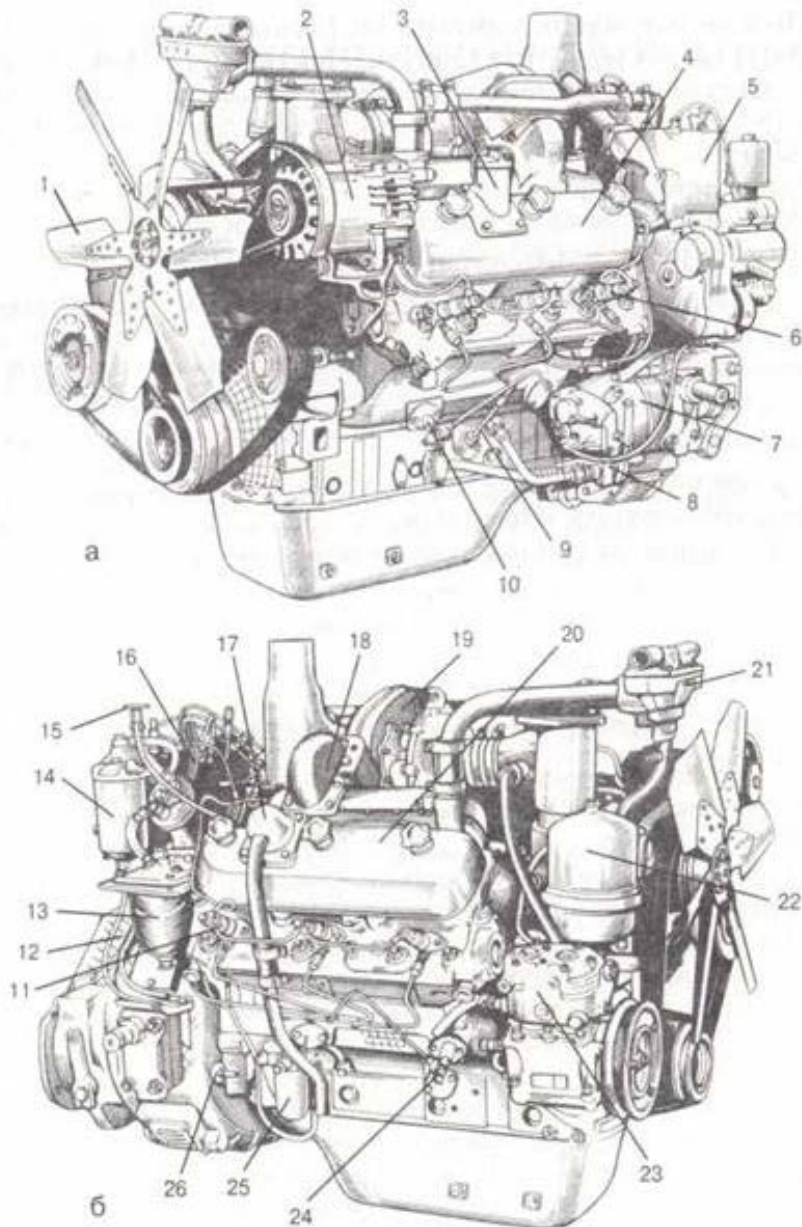


Рис. 6. Тракторний двигун СМД-62:

а - вид зліва; б - вид справа; 1 - вентилятор; 2 - генератор; 3 - заливна горловина для масла; 4, 20 - кришки головки циліндра; 5 - пусковий двигун; 6, 11 - форсунки; 7 - редуктор пускового двигуна; 8 - насос передпускового прокачування масла; 9 - щуп заміру рівня масла; 10, 24 - крани зливу охолоджувальної рідини; 12 - муфта зчеплення; 13 - фільтр грубої очистки; 14 - фільтр тонкої очистки; 15 - кран випуску повітря із системи живлення; 16 - паливопроводи; 17 - сапун; 18 - випускний колектор; 19 - турбокомпресор; 21 - термостати; 22 - центрифуга; 23 - компресор; 25 - масляний фільтр турбокомпресора; 26 - показчик ВМТ.

Літрова потужність характеризує ефективність використання робочого об'єму циліндрів двигуна. Чим більша літрова потужність двигуна, тим менші його розміри і вага. Літрова потужність сучасних дизелів без турбонаддуву 8...13 кВт/л, а з турбонаддувом 12...25 кВт/л.

Розглянемо, наприклад, технічну характеристику тракторного двигуна СМД-62, загальний вигляд якого представлено на рис. 6:

Кількість і розташування циліндрів	6У
Тип системи газообміну	Турбонаддув
Діаметр циліндра і хід поршня, мм	130/115
Робочий об'єм циліндрів, л	9,15
Ступінь стиску	15
Номінальна потужність, кВт	128,8
Номінальна частота обертання, хв ⁻¹ (об/хв)	2100
Максимальний крутний момент, Н · м	638
Частота обертання при максимальному крутному моменті, хв ⁻¹ (об/хв)	1600
Питома витрата палива, г/(кВт · год)	228
Тип пуску	Пусковим двигуном або електростартером
Маса, кг	955

Контрольні запитання

1. З яких деталей складається найпростіший двигун?
2. Що називається камерою згоряння?
3. Що таке ступінь стиску?
4. Опишіть такти роботи циліндрів двигуна.
5. Який порядок роботи чотиритактного чотирициліндрового двигуна?
6. Назвіть основні механізми і системи двигуна.
7. Від чого залежить потужність двигуна?
8. Визначте літраж чотирициліндрового двигуна, якщо відомо, що діаметр його циліндрів 110 мм, а хід поршня 125 мм.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

ТРАНСМІСІЇ, ХОДОВІ ЧАСТИНИ ТА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

Мета роботи: закріпити та поглибити знання з будови і роботи трансмісії, ходової частини та системи керування тракторів та автомобілів.

Короткі теоретичні відомості

1. Загальні відомості про трансмісії і типи трансмісій

Трансмісія призначена для передачі енергії від двигуна до рушія трактора або автомобіля, а також до активних робочих органів агрегатуємих з трактором сільськогосподарських машин.

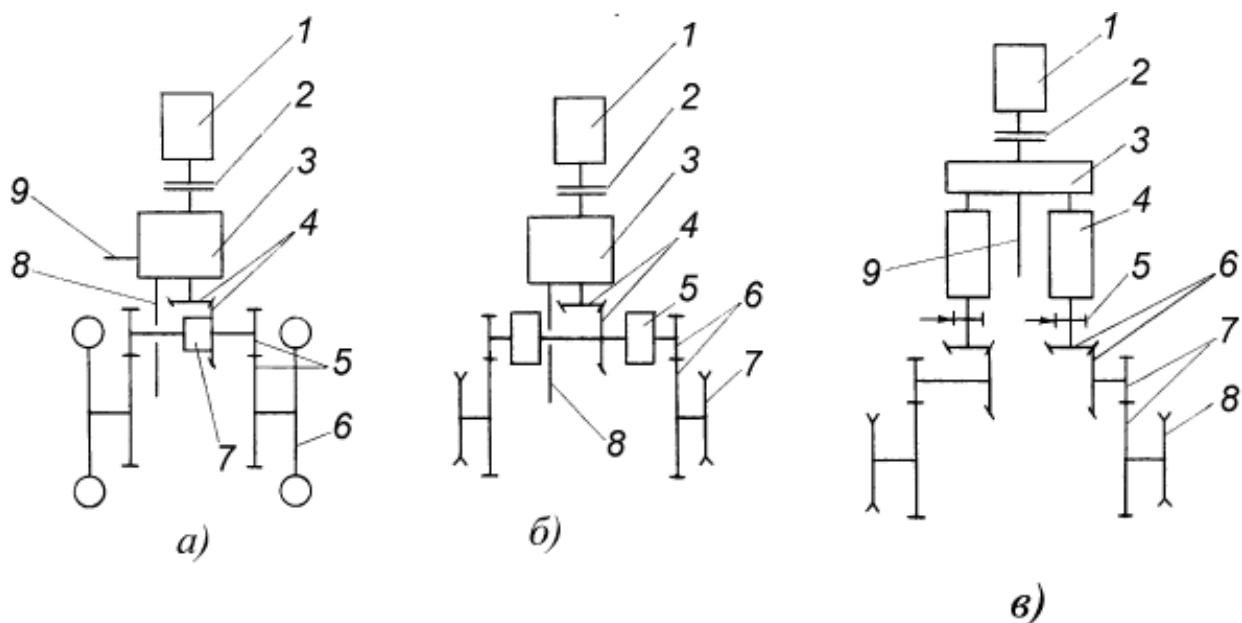


Рис. 1. Принципові структурні кінематичні схеми ступінчатих трансмісій тракторів:

- а** - традиційна типового колісного трактора: 1 - двигун; 2 - муфта зчеплення; 3 - КПП; 4 - головна передача; 5 - кінцева передача; 6 - ведучі колеса; 7 - диференціал; 8 - задній ВВП; 9 - боковий ВВП;
- б** - традиційна гусеничного трактора: 1 - двигун; 2 - муфта зчеплення; 3 - КПП; 4 - головна передача; 5 - механізми повороту; 6 - кінцева передача; 7 - ведуча зірочка; 8 - задній ВВП;
- в** - гусеничного трактора з розділенням потоку потужності перед КП: 1 - двигун; 2 - муфта зчеплення; 3 - роздавальна коробка; 4 - коробки передач; 5 - гальма; 6 - головна передача; 7 - кінцева передача; 8 - ведуча зірочка; 9 - задній ВВП.

Передача енергії, що надходить від двигуна до трансмісії, характеризується крутним моментом і кутовою швидкістю. Оскільки у автотракторних двигунів кутова швидкість колінчастого вала дуже велика, щоб

передати її безпосередньо на колеса або до робочих органів сільськогосподарських машин, в окремих агрегатах трансмісії (коробці передач, головній передачі, редукторі ВВП і ін.) кутова швидкість і крутний момент трансформуються. Крім перерахованих функцій трансмісія повинна забезпечувати можливість часткового або повного відокремлення рушія від двигуна, а також їх плавного з'єднання.

По типу перетворюючих енергію елементів розрізняють такі типи трансмісій, які застосовуються на тракторах і автомобілях: **механічні, гідромеханічні, електричні і гідростатичні (гідро об'ємні)**. По характеру зміни швидкості приводу ведучих органів: **ступінчасті, безступінчасті і комбіновані**.

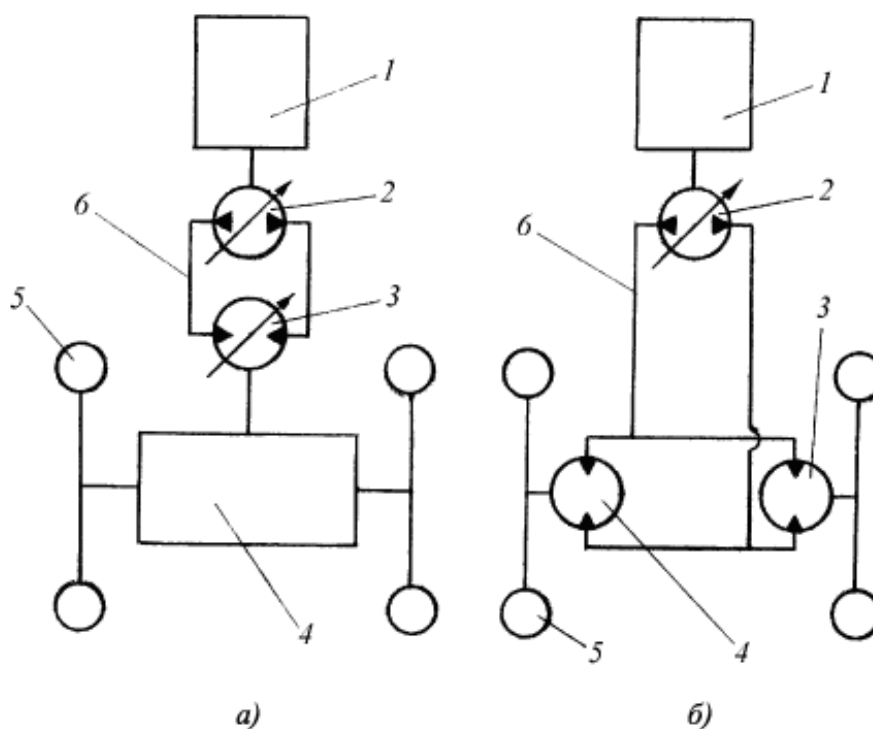


Рис. 2. Принципові конструктивні кінематичні схеми повнопотічних гідрооб'ємних трансмісій колісного трактора
а - гідро об'ємна передача з регульованим насосом і мотором і механічною трансмісією: 1 - двигун; 2 - регульований гідронасос; 3 - регульований гідромотор; 4 - механічна трансмісія; 5 - ведучі колеса; 6 - маслопроводи;
б - гідро об'ємна передача: 1 - двигун; 2 - регульований гідромотор; 3, 4 - високомоментні гідромотори в ведучих колесах; 5 - ведучі колеса; 6 - маслопроводи.

Зчеплення тракторів та автомобілів служать для роз'єднання двигуна і трансмісії, плавного з'єднання їх, а також для запобігання від надмірних динамічних перевантажень, що виникають внаслідок коливального процесу в машинному агрегаті.

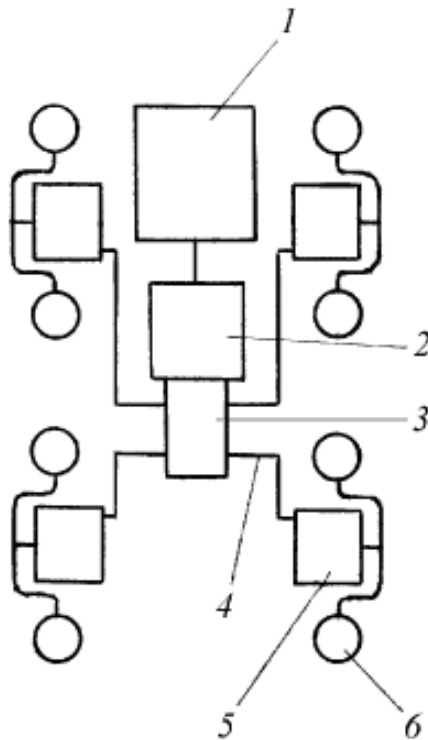


Рис. 3. Принципова структурна кінематична схема електричної трансмісії потужного колісного трактора:

1 - двигун; 2 - електрогенератор; 3 - блок керування;
4 - електрокабель; 5 - електродвигун; 6 - ведучі колеса.

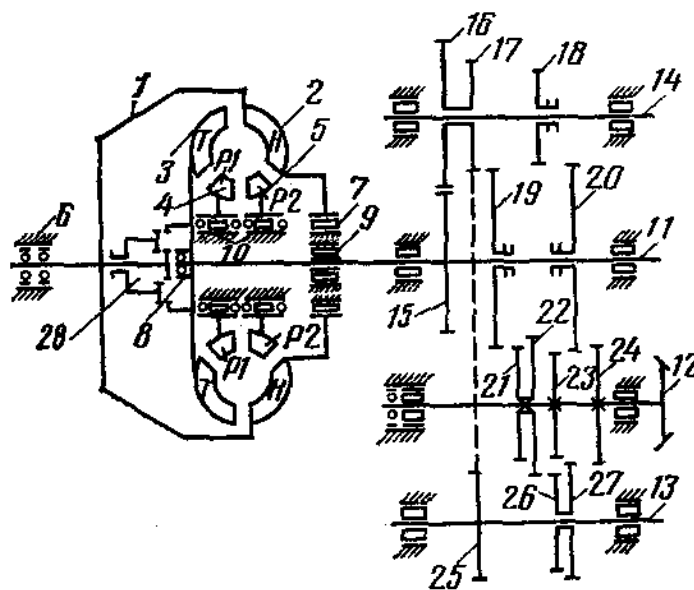


Рис. 4. Схема гідромеханічної трансмісії трактора:

1 - корпус; 2 - насосне колесо; 3 - турбінне колесо; 4 і 5 - колеса реактора;
6 і 7 - опори насосного колеса; 8 і 9 - опори турбінного колеса;
10 - муфти вільного ходу; 11 - первинний вал; 12 - вторинний вал;
13 - вал додаткових передач; 14 - вал заднього ходу; 15 і 16 - шестерні додаткових передач і заднього ходу; 17 - шестерня додаткових передач;
18 - шестерня заднього ходу; 19, 20, 21, 23 - шестерні робочих передач;
25 і 26 - шестерні першої технологічної передачі; 24 і 27 - шестерні другої технологічної передачі; 22 - шестерні заднього ходу; 28 - блокувальна муфта.

Зчеплення установлюють між двигуном і коробкою передач. Плавне з'єднання двигуна і трансмісії необхідне для того, щоб при перемиканні передач, тобто при зміні передаточного відношення, двигун не заглох, а також для перемикання без ривків, особливо при рушанні з місця.

Зчеплення може бути **фрикційним**, **гідродинамічним** або **електромагнітним**.

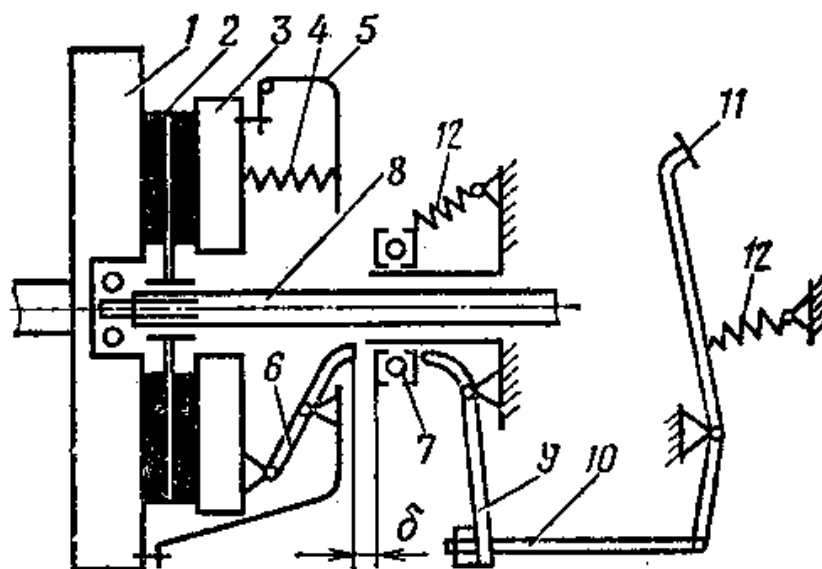


Рис. 5. Схема одно - дискового фрикційного зчеплення:

- 1 - маховик; 2 - ведений диск; 3 - натискний диск; 4 - натискні пружини; 5 - кожух зчеплення; 6 - віджимні важелі; 7 - підшипник відводки; 8 - вал зчеплення; 9 - відводка; 10 - тяга; 11 - педаль; 12 - відтяжна пружина.

На вітчизняних тракторах і автомобілях найбільше розповсюдження отримало **фрикційне зчеплення**. Головна його перевага - простота конструкції. По кількості ведених дисків фрикційні зчеплення можуть бути одно-, дво- і багатодискові.

Основною перевагою **гідравлічного зчеплення** (гідромуфти) перед фрикційним - стабільність характеристик, висока його довговічність і можливість плавно з'єднувати двигун з трансмісією, суттєво знижувати динамічні навантаження.

Головний недолік гідромуфти - неповне від'єднання двигуна від трансмісії, технологічна складність у виготовленні, а також менший ККД внаслідок постійного ковзання (до 4 %) при роботі на номінальних режимах.

Електромагнітне зчеплення має високу зносостійкість, але потребує великих витрат електроенергії, запас якої на транспортних і тягових машинах сільськогосподарського призначення обмежений.

Коробка передач служить для зміни крутного моменту, передаваного від двигуна на ведучі колеса, зміни напрямку руху, а також для забезпечення довгострокового від'єднання працюючого двигуна від ведучих коліс.

По способу зміни передаточного відношення коробки передач ділять на **ступінчасті** і **безступінчасті**.

Ступінчасті коробки передач установлюють на більшості вітчизняних тракторів та автомобілів і являють собою зубові редуктори, що дозволяють отримати декілька передаточних чисел, використовуючи різні варіанти зчеплення шестерень. Крім того передаточні числа в таких коробках змінюються ступінчасто, а не плавно.

Безступінчасті коробки передач забезпечують отримання безмежної (в заданому інтервалі) кількості передаточних відношень. По принципу роботи коробки можуть бути механічними, гідравлічними і електричними.

Головна передача служить для збільшення передаточного числа трансмісії і надання обертання валом, розміщеним перпендикулярно поздовжній осі трактора.

Диференціал дає можливість ведучим колесам обертатися з різними частотами при повороті трактора, або русі по нерівностям ґрунту. У гусеничних тракторів для виконання повороту служать муфти повороту, або планетарний механізм повороту. У трактора Т-150 поворот здійснюється за допомогою коробки передач.

Кінцеві передачі призначені для додаткового збільшення крутного моменту і зниження швидкості руху трактора.

У гідродинамічних передачах тракторів і автомобілів (комбінованих трансмісіях) перетворення (трансформація) крутного моменту проходить за допомогою гідротрансформатора і ступінчастої коробки передач (рис.6.5). Така передача необхідна для автоматичної і безступінчастої трансформації енергії двигуна в залежності від опору руху машині.

2. Загальні відомості про вивчаємі вузли і механізми

Призначення **ходової частини** - передавати на ґрунт вагу трактора (автомобіля) і створювати йому поступальний рух. Ходову частину складають три основних елементи: остов, рушій і підвіска.

Остов - основа машини, яка зв'язує всі механізми в одне ціле. Він може бути рамним, напіврамним і безрамним.

Рушій колісного трактора (автомобіля) складають колеса, які приводять трактор в рух. Колеса трактора і автомобіля ділять на ведучі і напрямні. Перші створюють трактору рух, а другі надають йому відповідний напрямок.

Гусеничний рушій складають ведуча зірочка, гусениця, опорні котки, напрямне колесо з натяжним пристроєм і підтримуючі ролики.

Ходова частина гусеничного трактора складається із остова, рушія і підвіски.

Остови гусеничних тракторів можуть бути рамними або напіврамними. Принциповою відміною гусеничного рушія від колісного є те, що колеса котяться безпосередньо по ґрунту, переборюючи нерівності і зминаючи його, а опорні котки гусеничного рушія перекочуються по відносно рівному штучному шляху, який утворюється ланками гусениці.

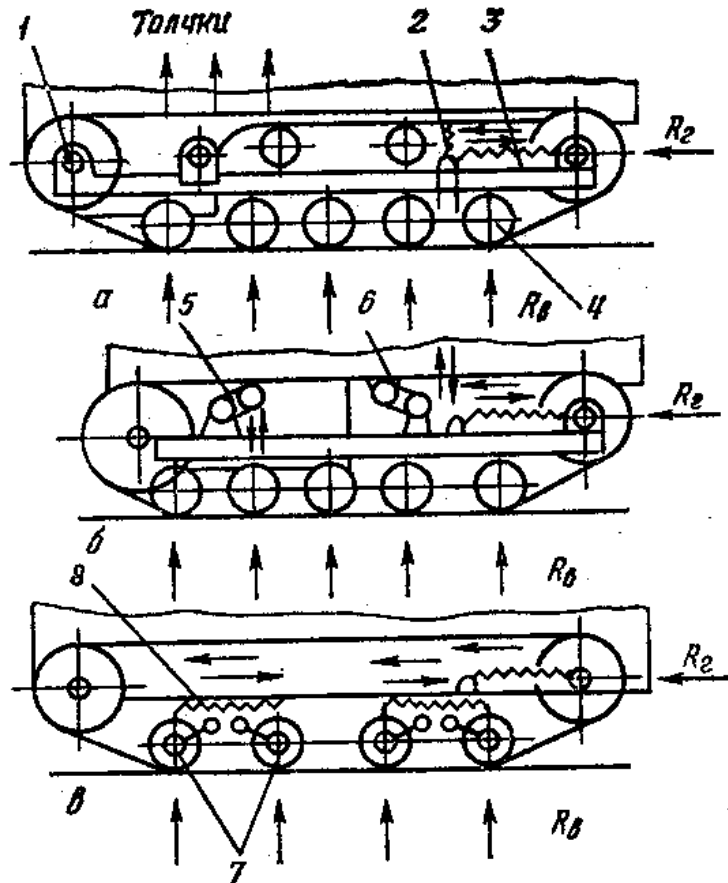


Рис. 6. Типи підвісок гусеничних тракторів:

а і б - напівжорстка; в - еластична балансірна;

1 - вісь; 2 - ресора; 3 - рама гусеничного візка; 4 і 7 - опорні котки;
5 і 6 - важелі підвіски з торсіонами; 8 - амортизатори.

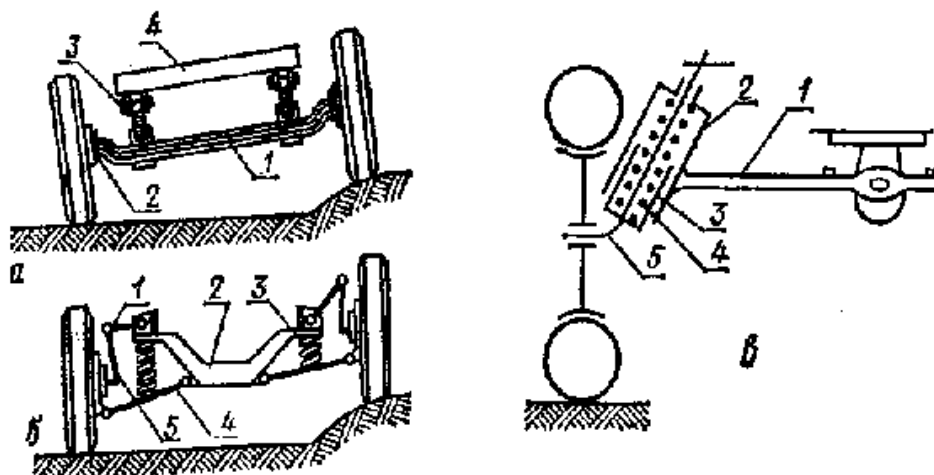


Рис. 7. Схема підвісок колісного трактора і автомобіля:

а - залежна: 1 - передня вісь; 2 - цапфа колеса; 3 - ресора; 4 - рама;
б - незалежна: 1 - верхній важіль; 2 - рама автомобіля; 3 - пружина;

4 - нижній важіль; 5 - стійка; **в - з індивідуальним підресорюванням колеса:** 1 - передня вісь; 2 - кронштейн;
3 - направляюча; 4 - пружинна ресора; 5 - цапфа колеса.

Керовані колеса трактора і автомобіля повинні бути установлені так, щоб знос шин і витрати потужності на кочення були найменшими, стійкість хорошою, а керування легким.

Установка напрямних (передніх) коліс характеризується їх розвалом в вертикальній площині і сходженням в горизонтальній, а також нахилом шворнів поворотних цапф в поздовжній і поперечній площинах.

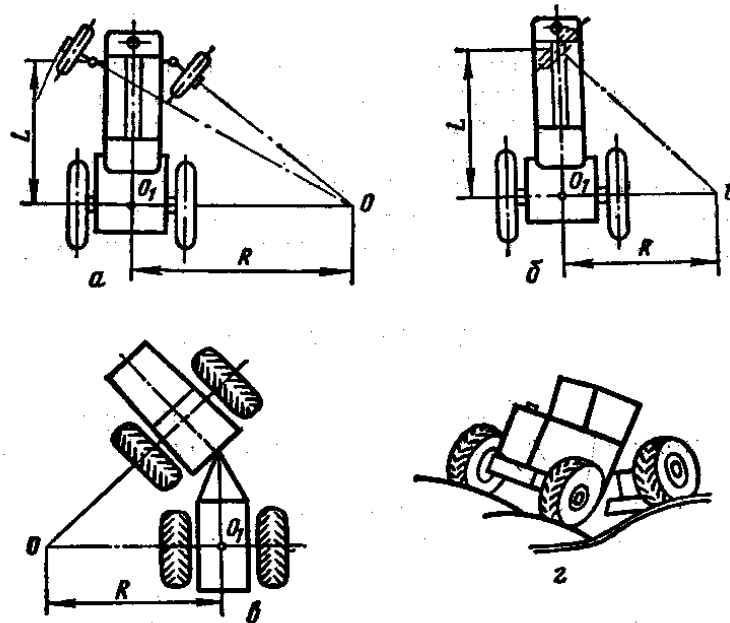


Рис. 8. Схеми повороту колісних тракторів:

- а** - чотирьокісний універсально-просапний трактор з передніми керуемими колесами;
- б** - трикокісний просапний трактор;
- в** - трактор загального призначення з шарнірною рамою на повороті;
- г** - трактор з шарнірною рамою, що переборює нерівності шляху.

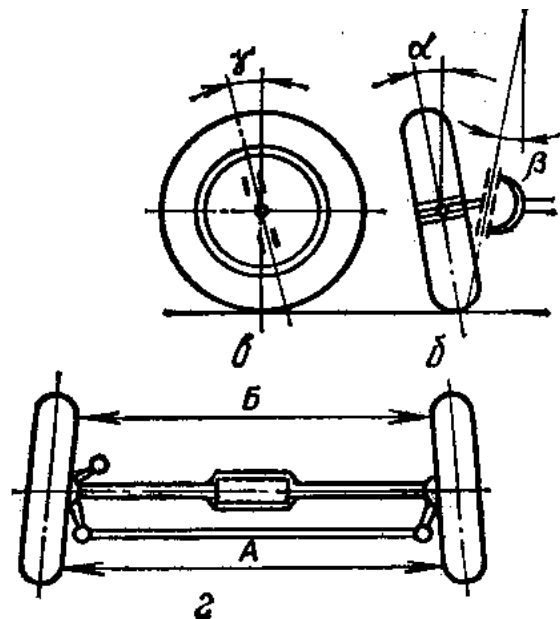


Рис. 9. Установка напрямних коліс колісного трактора:

- б** - розвал коліс і поперечний нахил шворня;
- в** - поздовжній нахил шворня; **г** - сходження коліс.

Розвал коліс (рис. 9, б) визначається установкою цапф коліс з нахилом їх шипів вниз. Це дозволяє зменшити навантаження на зовнішній підшипник коліс і покращити керованість.

Сходження коліс (рис. 9, г) знаходять по різниці розмірів А і Б між серединами коліс попереду і позаду, якщо дивитися на них згори. Сходження коліс дає правильне паралельне кочення коліс при наявності у них розвалу, зазорів у шворнях, рульових тягах і підшипниках коліс.

Поперечний β і поздовжній γ нахили шворня створюють умови для підвищення стійкості колеса в середньому положенні. При поперечному нахилі шворнів поворот коліс супроводжується деяким підйомом передньої осі, а під дією ваги машини колеса повертаються в середнє положення, зберігаючи стійкість.

При поздовжньому нахилі шворня геометрична вісь його пересікається з площиною дороги попереду точки контакту колеса. За рахунок цього в період повороту автомобіля відцентрова сила, яка хоче змістити автомобіль, допомагає повернути колеса в середнє положення.

Зміст звіту

1. Привести структурні кінематичні схеми ступінчастої, повнопотічної гідрооб'ємної та електричної трансмісії та коротко описати призначення їх основних вузлів.
2. Привести вимоги, що пред'являються до коробок передач.
3. Привести схему гусеничного рушія одного із тракторів. Вказати тип підвіски та механізм натягу гусеничного ланцюга.
4. Привести схему установки передніх направляючих коліс колісного трактора. На схемі показати розвал і сходження коліс та коротко описати їх призначення.

Контрольні запитання

1. Перечисліть основні відмінності в будові трансмісій колісних, гусеничних тракторів і автомобілів.
2. Перечисліть назви агрегатів трансмісії і поясніть їх призначення і виконувані функції.
3. Які переваги і недоліки мають гідромеханічні передачі у порівнянні з механічними?
4. Як здійснюється перемикання передач у механічних і гідромеханічних трансмісіях?
5. Які типи механізмів повороту гусеничних тракторів Вам відомі?
6. В чому заключаються відмінності автомобільних і тракторних коробок передач?
7. Із яких основних елементів складається гусеничний рушій?
8. За рахунок чого змінюється напрямок руху гусеничного трактора?
9. Які типи остовів застосовуються на сучасних тракторах і автомобілях?
10. Які деталі і вузли входять в підвіску тракторів і автомобілів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

МАШИНИ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Мета роботи: закріпити та поглибити знання з будови і технологічних регулювань основних і допоміжних робочих органів плугів загального призначення.

Короткі теоретичні відомості

У сільському господарстві для обробки ґрунту застосовують корпусні начіпні та напівначіпні 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 основні з яких показані на рис 1.

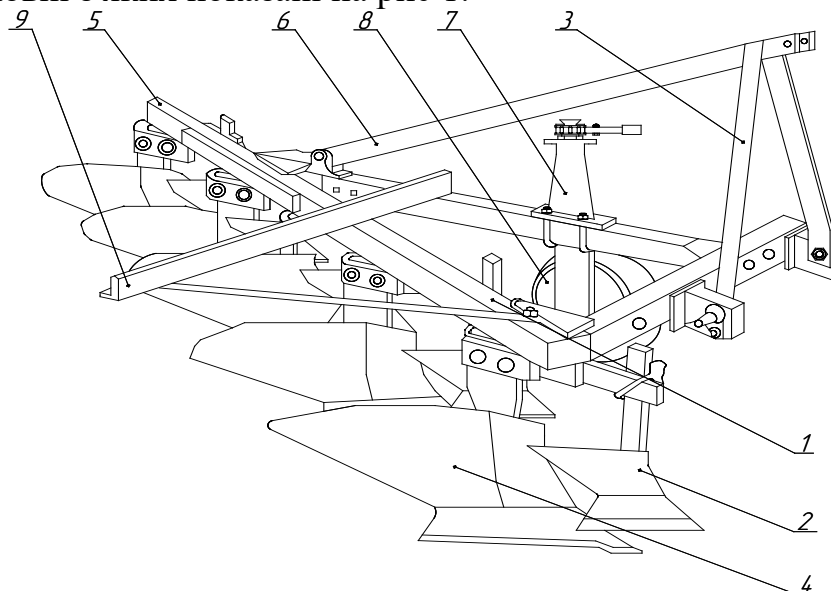


Рис. 1. Плуг лемішний начіпний п'ятикорпусний ПЛН-5-35:
1 - рама; 2 - передплужник ; 3 - стояк; 4 - корпус; 5 - жорстка балка; 6 - розкіс; 7 - механізм регулювання глибини обробітку;
8 - опорне колесо; 9 - причіп для борін.

Стисло технічну характеристику ПЛН-5-35 можна викласти в наступній послідовності: плуг лемішний начіпний, п'ятикорпусний, ширина захвату корпусу 35см; агрегується з тракторами класу тяги 3, ширина захвату плуга 175см, продуктивність до 1,6га/год., робоча швидкість до 10 км/год., глибина обробітку до 30см.

Призначений ПЛН-5-35 для основного обробітку ґрунту (розпушення і обертання скиби), з метою заробляння пожнивних залишків, бур'янів і добрив.

Корпус - основний робочий орган, інші застосовують не завжди. Леміш корпусу підрізає пласт знизу і разом з відвалом відриває його від стінки борозни. Потім пласт, переміщуючись по лемешу і відвалу, кришиться та обертається у бік сусідньої борозни.

Передплужник знімає верхній шар ґрунту, багатий рослинними залишками і укладає його на дно борозни. Також позаду плужного корпусу встановлюють ґрунтопоглиблювач, який розпушує підорний шар, не виносячи його на поверхню. Така комплектність плуга зустрічається дуже рідко, в більшості випадків застосовують комплектність лише з передплужником.

Гладкою оранкою називається оранка без звальних гребенів і розвальних борозен. Зоране таким способом поле має більш вирівняну поверхню, що створює сприятливі умови для росту рослин та для виконання наступних технологічних операцій. Реалізація гладкої оранки дозволяє підвищити врожайність та продуктивність машин під час основної обробки на 10-15%. Для гладкої оранки використовують оборотні, фронтальні, поворотні, клавішні і балансирні плуги.

За кордоном, а останнім часом і в Україні, все частіше для полицевої оранки використовують оборотні плуги з різною кількістю пар корпусів та можливістю роботи в агрегаті із іншими знаряддями. Характерною відмінністю оборотних плугів є одночасна наявність право- та лівообертаючих корпусів аналогічної конструкції, які працюють по чергові в залежності від напрямку руху агрегату, що дозволяє рухаючись човниковим способом скидати вирізану лемішно-полицевою поверхнею скибу постійно в сторону обробленого поля (рис. 2). При роботі оборотного плуга не потрібно проводити розбивку поля на заїмки. Проте основним недоліком таких плугів є підвищена матеріалоемність (в 1,3–1,6 разів), ускладненість конструкції, наявність додаткових механізмів для повороту рами.

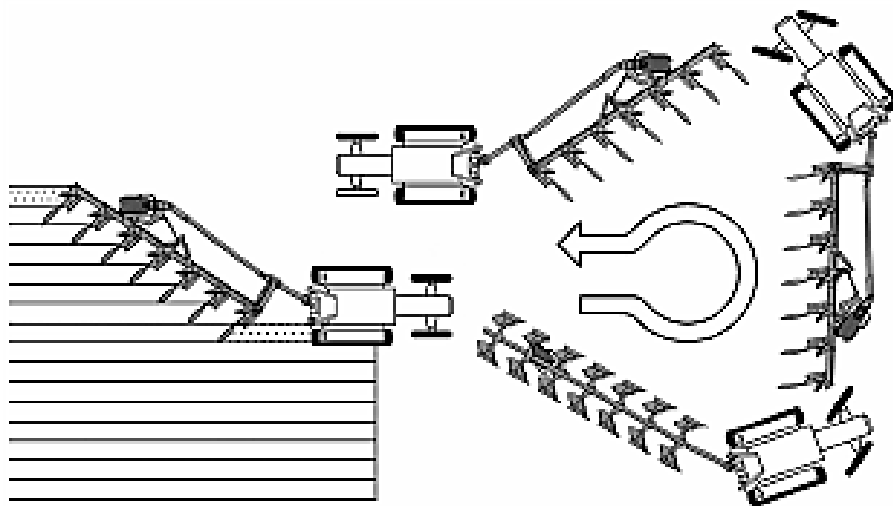


Рис. 2. Схема руху агрегату з оборотним плугом під час виконання розвороту

Для оборотних плугів провідних закордонних виробників (Lemken, KUHN, John Deere, Vogel & Noot, Maschio-Gaspardo, Gregoire Besson та ін.) із кількістю корпусів більше п'яти раму виконують роз'ємною із шарнірним з'єднанням передньої і задньої частин між собою для більш плавного копіювання рельєфу поля. Заднє опорне колесо в таких плугах має механічне або гідравлічне регулювання і закріплено до рами шарнірно, крім того в них

передбачена можливість автоматичного контролю глибини оранки і тягового зусилля та різні варіанти запобіжників від перевантаження (механічні і гідравлічні). В транспортному положенні поворотна рама плуга з корпусами фіксується в горизонтальному положенні. Зубчасто-рейкові механізми обертання плуга приводяться в дію двома гідроциліндрами і забезпечують роботу з постійним зусиллям та без ривків в ході циклу переведення плуга із одного робочого положення в інше. Оборотні плуги можуть бути обладнані різними типами плужних корпусів, відвалів і передплужників, які адаптовані до всіх типів ґрунтів і рослинного покриву поля.

Оборотні плуги «Vari-Diamant» і «Euro-Diamant» фірми Lemken (Німеччина) (рис. 3) призначені для гладкої оранки ґрунтів за будь-яких ґрунтово-кліматичних умов. Корпус плуга в таких машинах захищений від перевантаження за допомогою запобіжного зрізного болта.



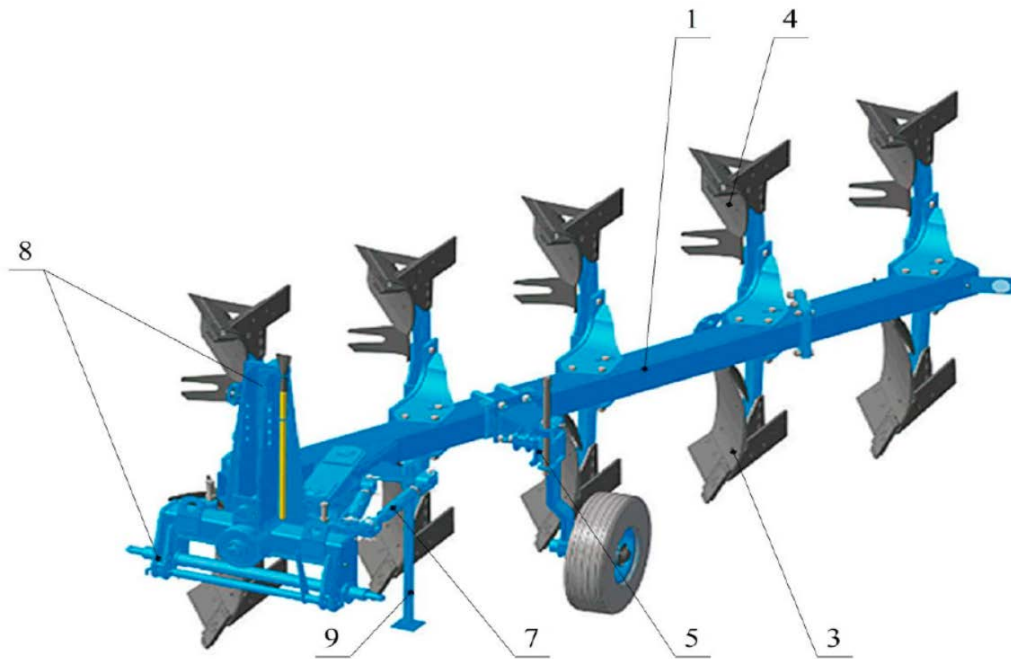
Рис. 3. Загальний вигляд оборотних плугів фірми Lemken (Німеччина).

Крім цього, на секціях корпусів таких оборотних плугів встановлюється механізм автоматичного тандемного перевантажувального запобіжника неперервної дії (Нон-Стоп «ТАНДЕМ»), що дозволяє під час потрапляння корпусу плуга на будь-яку перешкоду відхилитися вгору, а після проходження перешкоди самостійно повертатися у вихідне робоче положення.

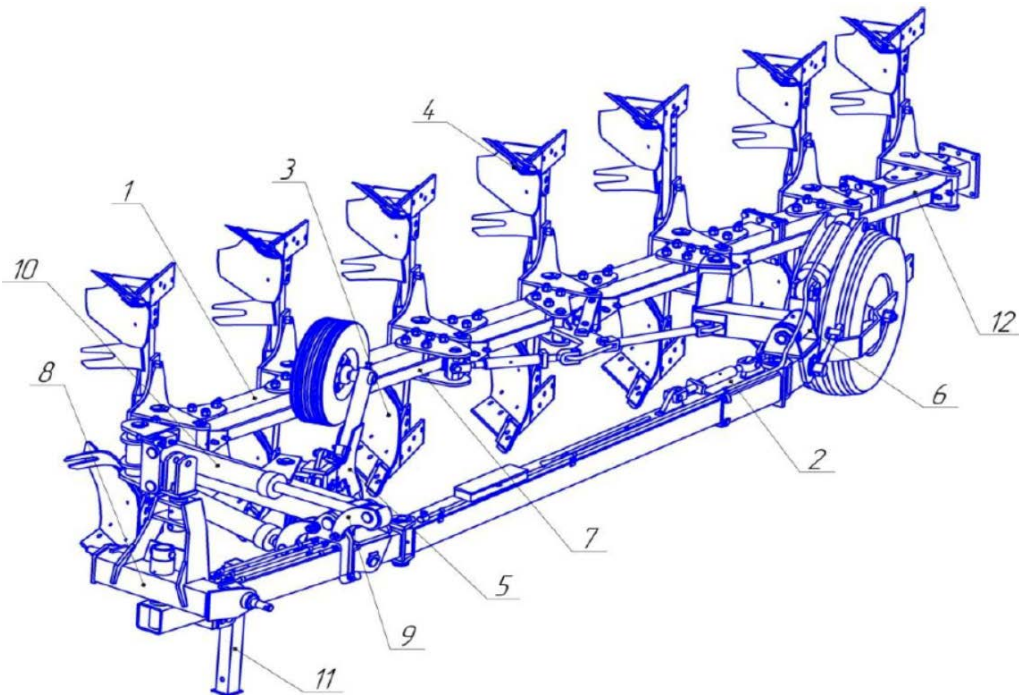
В конструкції таких оборотних плугів вперше ширину захвату плуга почали встановлювати безступінчасто. Діапазон установки складає 25–55 см. на кожен корпус, а зміна ширини захвату відбувається гідравлічним циліндром.

Навісні та напівнавісні плуги типу ПОН та ППО виробництва «Уманьферммаш» (Україна) та «Алмаз» (Росія) (рис. 4) є одними із найбільш сучасних машин для основного полицевого обробітку ґрунту, що виготовляються в країнах колишнього СРСР.

Плуги типу ПОН та ППО призначені для гладкої оранки незасмічених камінням ґрунтів із питомим опором до 0,09 МПа, твердістю до 3,0 МПа та на глибину 20...30 см. Робоча швидкість цих плугів до 9 км/год. Основними робочими органами таких плугів є право- і лівообертаючі корпуси культурної форми полицевої поверхні шириною захвату 35 см.



а



б

Рис. 4. Загальний вигляд плугів ПОН (а) та ПШО (б):

- 1 - рама; 2 - поздовжня балка; 3 - корпус правий; 4 - корпус лівий;
 5 - механізм передній упорний; 6 - механізм заднього польового колеса;
 7 - механізм зміни ширини захвату; 8 - навіска; 9 - механізм обороту плуга;
 10 - гідросистема; 11 - лапка упорна; 12 - модуль.

Для регулювання глибин оранки плугами ПШО служить механізм передній опорний 5 (рис. 5) та опорно-транспортний механізм (рис. 7).

Глибина оранки регулюється упором 3. На стоякові 2 встановлюються два пневматичних колеса в зборі 4, які стопоряться упорними болтами 6. Стійка закріплюється в тримач 1 за допомогою пальця 5.

Механізм обороту плуга 9 (рис. 6) служить для обертання рами з корпусами на кут 180° . Під час цього відносно поздовжньої балки 2 відбувається обертання рами 1 за рахунок гідросистеми 10 та механізму обороту 9. Механізм обороту складається (рис. 6) із двох гідроциліндрів, двох важелів 2 і 3, а також балок 4 і 5, які шарнірно з'єднують основну і поздовжню балки плуга. Гідроциліндри з'єднані з гідросистемою трактора.

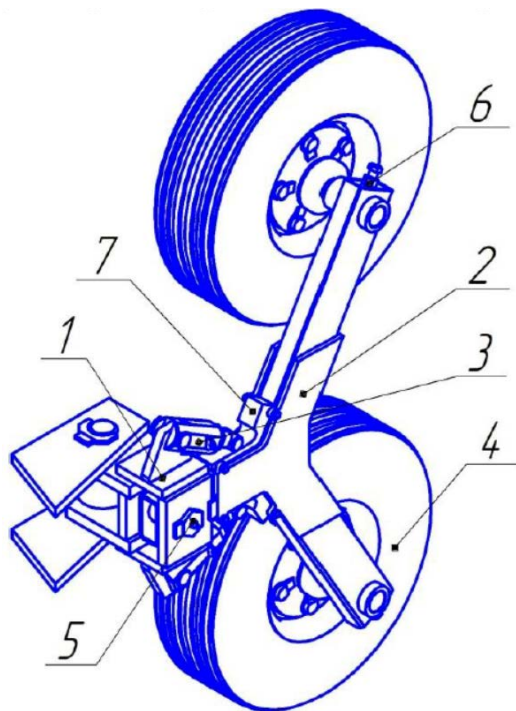


Рис. 5. Механізм передній упорний плуга ПШО:

1 - тримач; 2 - стояк; 3 - упор; 4 - колесо в зборі;
5 - палець; 6 - упорний болт; 7 - упор.

Механізм працює наступним чином: спочатку починає працювати один із гідроциліндрів (той, що знаходиться у втягнутому положенні) на виштовхування, при цьому відбувається повертання рами на кут 95° . Далі поворот відбувається за рахунок сил інерції та ваги плуга. Другий гідроциліндр, який працює на втягування, служить для опускання плуга до упора. Положення рами регулюються за допомогою упорних болтів 9.

Опорно-транспортний механізм (рис. 7) призначено для переведення плуга із робочого положення в транспортне і установки глибини оранки. Підймання плуга в транспортне положення здійснюється за допомогою гідроциліндра, який встановлено між тримачем 1 і стійкою польового колеса 3. При висуванні штока циліндра відбувається підймання плуга, а при «плаваючому» положенні плуг під власною вагою опускається в робоче положення.

Глибина оранки плуга регулюється гвинтом 8, установленим між пальцями 6 і 7. Колесо пневматичне 4 опорно-транспортного механізму призначено для регулювання глибини оранки та транспортування. При зміні ширини захвату плуга колесо самовстановлюється паралельно напрямку руху.

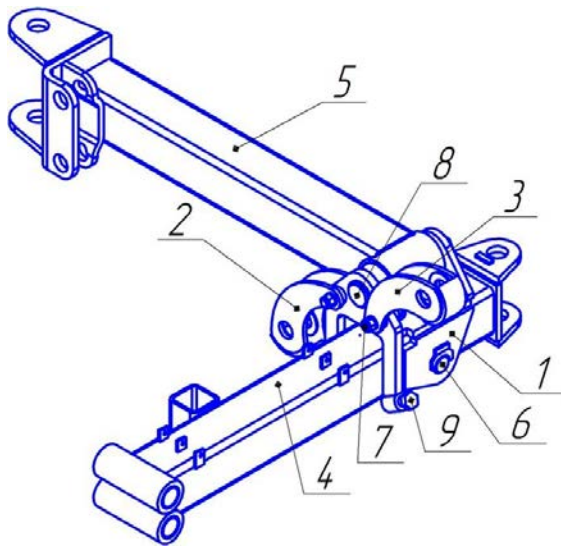


Рис. 6. Механізм обертання плуга:
 1 - тримач; 2, 3 - важіль; 4 - балка;
 5 - балка поперечна; 6, 7 - палець;
 8 - вісь; 9 - болт упорний.

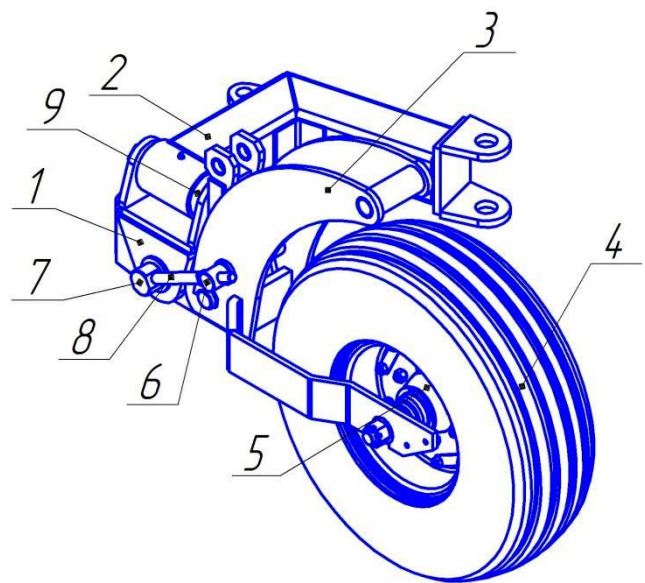


Рис. 7. Опорно-транспортний механізм:
 1 - тримач; 2 - консоль; 3 - стійка
 польового колеса; 4 - колесо
 пневматичне; 5 - маточина з віссю; 6, 7
 - палець; 8 - гвинт; 9 - вісь.

Для забезпечення необхідних режимів роботи, які гарантують якісні показники оранки в залежності від конкретних ґрунтово-кліматичних умов і глибини оранки, в конструкції плуга передбачена можливість оперативної зміни ширини захвату. Регулювання ширини захвату плуга проводиться з допомогою стяжки і здійснюється за рахунок зміни перекриття між корпусами з одночасною зміною кута між тяговим і несучим брусом рами.

Налагодження оборотних плугів на роботу

Навісна система тракторів при агрегуванні з оборотними плугами повинна бути зафіксована по триточковій системі тяг. Рекомендована відстань між задніми колесами трактора повинна складати 1,3–1,5 м. Для приєднання плуга до трактора необхідно під'їхати на малій швидкості заднім ходом до плуга таким чином, щоб пальці приєднувальної осі співпали із отворами нижніх поздовжніх тяг навіски трактора. Після з'єднання трактора з плугом необхідно зафіксувати нижні поздовжні тяги з допомогою фіксаторів. Обмежувальні ланцюги навісної системи трактора повинні бути натягнутими для блокування нижніх тяг від горизонтальних переміщень. Верхню центральну тягу встановлюють у верхній центральний отвір причіпного пристрою плуга таким чином, щоб по напрямку до плуга вона була злегка піднятою, і фіксують її пальцем. Далі з'єднують гідросистему плуга і трактора за допомогою швидкоз'єднувальних розривних муфт. При роботі гідравлічна система трактора повинна бути перемкнута на регулювання тягового зусилля або ж на змішане регулювання.

Довжину верхньої центральної тяги регулюють обертанням наскільки, щоб передня частина плуга, який стоїть на рівній поверхні, була трішки вище задньої (від 1 до 3 см). Опорне колесо повинно встановлюватись так, як цього вимагає запланована робоча глибина.

Установка лінії тяги трактор - плуг здійснюється за допомогою внутрішньої стяжної муфти 3 (рис. 8). За допомогою цього регулювання усувається бокове зміщення агрегату і встановлюється оптимальне положення точки прикладання тягового зусилля, що сприяє зниженню буксування і зменшенню витрат пального.

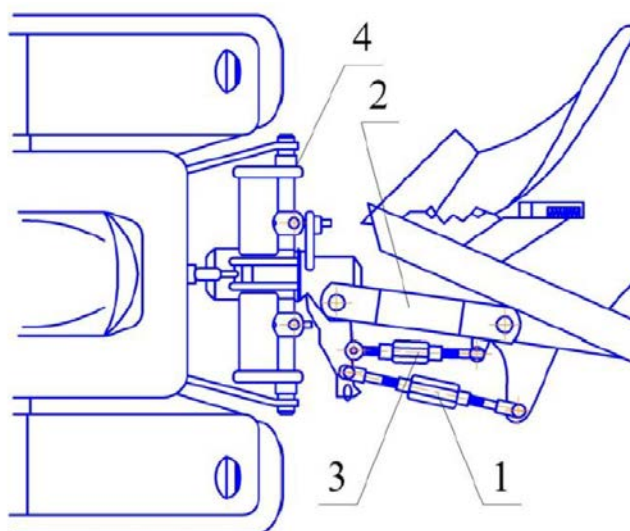


Рис. 8. Схема механізмів регулювання лінії тяги та ширини захвату корпусів оборотних плугів:

1 - стяжна муфта регулювання ширини захвату корпусів; 2 - головна тяга рами плуга; 3 - внутрішня стяжна муфта; 4 - палець навіски.

Ширина передньої борозни регулюється положенням стяжної муфти 1 на рамі плуга. Замість стяжної муфти може використовуватись гідравлічний циліндр подвійної дії, за допомогою якого ширина передньої борозни може змінюватись з кабіни трактора.

Глибина ходу корпусів регулюється за допомогою гвинтового механізму опорного колеса. Плуг з'єднується з трактором за схемою, яка передбачає рух правих коліс по відкритій борозні, що утворена проходженням останнього корпусу при попередньому проходженні агрегату. При цьому триточкова навісна система трактора має бути симетрично встановлена відносно його поздовжньої осі. Якщо поворотне опорне колесо оборотного плуга встановлене в задній частині рами, то для забезпечення потрібного копіювання плугом поверхні поля в напрямку руху агрегату передню частину рами плуга утримують від надмірного заглиблення (вимілення) за допомогою встановленої на тракторі системи позиційного (силового або комбінованого) регулювання положення начіпного механізму трактора. Якщо такої системи на тракторі немає, то передню частину рами плуга утримують у робочому положенні за допомогою пристрою, який встановлюють на начіпній системі трактора.

Можливі несправності плугів та способи їх усунення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Можливі несправності плугів та способи їх усунення

Несправності	Причини	Способи усунення
1	2	3
Начіпні, напівначіпні і причіпні плуги		
На поверхні поля залишаються рослинні рештки	Недостатньо заглиблені передплужники	Установити передплужники на більшу глибину
Недовал скиби при використанні швидкісних корпусів	Недостатня швидкість руху трактора	Збільшити швидкість трактора
Стінка останньої борозни руйнується	Неправильно встановлений дисковий ніж	Поворотом тримача польового обрізу передплужника змістити ніж від борозни
Рослинні рештки збираються перед дисковим ножем	Ніж занадто заглиблений або затупилось лезо	Підняти ніж, загострити лезо
Тяговий опір плуга збільшується	Робочі поверхні корпусів забруднені ґрунтом, фарбою, іржею	Очистити робочі поверхні корпусів
	Головки болтів або полиці виступають над лемешами	Усунути виступання головок болтів, полиць
	Затуплені лемеші	Загострити або замінити лемеші
Начіпні і напівначіпні плуги		
Глибина оранки не відповідає заданій	Затуплені лемеші	Загострити або замінити лемеші
	Неправильно встановлено опорне колесо	Змінити положення опорного колеса по висоті
Гребінь ґрунту, який залишається після заднього корпусу, вищий або нижчий за суміжний	Задній корпус більше або менше заглиблений, ніж інші корпуси	У начіпного плуга - змінити довжину центральної тяги начіпного механізму трактора; у напівначіпного - змінити довжину тяги довантажувача, відрегулювати положення заднього колеса

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Надмірне заглиблення корпусів начіпного плуга	Важіль розподільника знаходиться в положенні «Нейтральне»	Встановити важіль в положення «Плаваюче»
Виділяється границя між сусідніми проходами	Плуг зміщено відносно трактора в поперечному напрямку, не витримана потрібна відстань між стінкою борозни і коле-сами або гусеницями трактора	Перевірити і при необхідності встановити плуг відносно трактора; змінити положення трактора відносно борозни
Причіпні плуги		
Глибина оранки не відповідає заданій	Неправильно встановлена глибина оранки, перекіс плуга в поперечній і поздовжніх площинах	Відрегулювати глибину оранки механізмом польового колеса, усунути перекіс механізмом борозенного колеса, змінити положення планки причепа по висоті
Виділяється границя між сусідніми проходами плуга	Плуг зміщено відносно трактора в поперечному напрямку	Змістити сергу на причіпній скобі трактора
Задню частину плуга заносить у бік незораного поля	Неправильно встановлена поздовжня тяга на поперечній планці причепа	Переставити поздовжню тягу вправо на поперечній планці
Польова дошка залишає глибокий слід на стінці борозни	Заднє колесо зміщене вправо від стінки борозни	Загвинтити боковий упорний болт стакана осі заднього колеса
	Задню частину плуга заносить у бік поля	Переставити поздовжню тягу причепа на планці вправо
Швидко спрацьовується нижня частина польової дошки заднього корпусу	Заднє колесо встановлено вище площини корпусів	Опустити заднє колесо, загвинтивши нижній упорний болт

Зміст звіту

1. Описати будову лемішно-полицевих та оборотних плугів.
2. Привести схему регулювання ширини захвату, обертання плуга і описати порядок налагодження плуга на задану глибину оранки та регулювання запобіжного пристрою.

Контрольні запитання

1. Яке призначення мають плуги?
2. За якими ознаками класифікують плуги?
3. Які агротехнічні вимоги ставляться до плугів?
4. Які робочі органи плуга називаються основними і які функції вони виконують?
5. Які типи лемешів, полиць, корпусів ви знаєте?
6. З яких частин складається корпус плуга, його призначення?
7. Яке призначення має передплужник, кутознімач і дисковий ніж?
8. Чим відрізняється конструкція оборотних плугів від звичайних навісних?
9. Які особливості виконання технологічного процесу оборотними плугами?
10. Як здійснюється регулювання ширини захвату корпусів на оборотних плугах?
11. Як працює механізм обертання плуга?
12. Як працює опорно-транспортний механізм?
13. В чому основна конструктивна різниця між плугами марки ПОН та ППО?
14. В чому полягає перевірка технічного стану плуга?
15. Порядок встановлення навісного плуга на глибину обробітку.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

МАШИНИ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Мета роботи: поглибити та закріпити знання з будови, технологічної схеми роботи і технологічними регулюваннями культиваторів.

Короткі теоретичні відомості

Особливістю комбінованих універсальних культиваторів є те, що вони можуть використовуватися як для основного безвідвального до 20 см, так і поверхневого на 5...10 см обробітків ґрунту в осінній чи весняний період, в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, крім ґрунтових масивів з кам'янистими включеннями. Культиватори виготовляються з шириною 4 та 6 м і агрегатується з тракторами тягового класу 2-3-5, спосіб агрегування - причіпний, можуть експлуатуватися на схилах до 80, на ґрунтах при абсолютній вологості до 27% та твердості до 3,5 МПа.

Культиватор КПМ-4 (рис. 1) складається з таких основних частин: рами 1, причепа (сниці) 2, культиваторних лап на жорстких стояках 3, борін з плоскими зубами та тупим кутом входження в ґрунт 4, які з'єднуються з рамою через тяги 5 і притискаються до ґрунту штангами 6, опорних коліс 7, гідроциліндра 8, телескопічної гвинтової тяги регулювання положення причепа відносно горизонтальної площини 9, гвинтового механізму регулювання глибини обробітку 10, гідравлічної системи 11 та траверси 12.

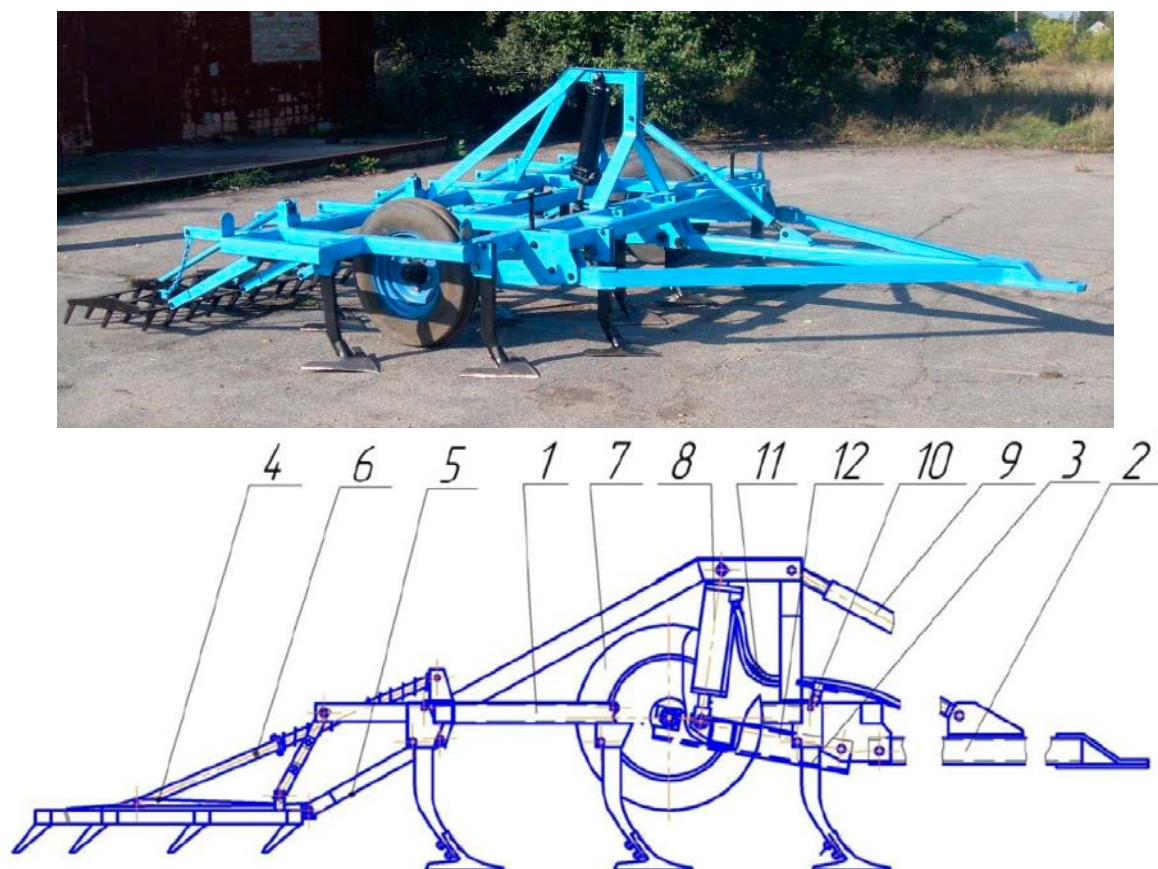


Рис. 1. Культиватор важкий комбінований КПМ-4 (схема).

Рама культиватора - зварна конструкція з трубного прокату. З'єднання культиватора з трактором виконується за допомогою причепа, задана висота якого, залежно від висоти положення причіпного пристрою трактора, встановлюється за допомогою телескопічної гвинтової тяги. Культиватор КПМ-6 з шириною захвату 6 метрів має секційну будову рами (рис. 2). При переміщенні культиватора по полю лапи розпушують ґрунт на задану глибину, підрізають бур'яни, а розташовані позаду робочі органи додатково розпушують поверхневі шари ґрунту, зарівнюють борозни, утворені основними робочими органами.



Рис. 2. Загальний вигляд секційного культиватора КПМ-6.

Основні робочі органи культиватора - стрілочасті лапи з шириною захвату 380 та 420 мм, мають індивідуальне кріплення на жорстких стояках і можуть розпушувати ґрунт на глибину до 20 см. На замовлення споживачів культиватор може комплектуватися лапами з кутами кришення 25÷280 (рис. 3, а), які використовуються для інтенсивного розпушування ґрунту та при глибині обробітку понад 10 см і кутами кришення до 150 (рис. 3, б) для обробітку на незначну глибину - при ранньовесняному, передпосівному обробітках чи догляду за парами.



Рис. 3. Важкі культиваторні лапи.

Кінці різальних кромки задніх лап перекривають з кожного боку кромки передніх лап на 40–50 мм, що забезпечує повне підрізання бур'янів.

Переведення культиватора в транспортне положення для транспортування чи поворотів в кінці загінок забезпечується центральним гідроциліндром з місця тракториста гідросистемою трактора. Повернення культиватора в робоче положення відбувається за рахунок власної маси. В механізмі переведення використаний гідравлічний циліндр з величиною ходу штока 400 мм, що забезпечує дорожній просвіт при транспортуванні понад 300 мм.

При необхідності переведення культиватора КПМ-6 в положення для транспортування на значні відстані бокові секції підіймаються боковими гідроциліндрами Ц75х200 (рис. 4) та фіксуються в упорних кронштейнах пальцевими фіксаторами.

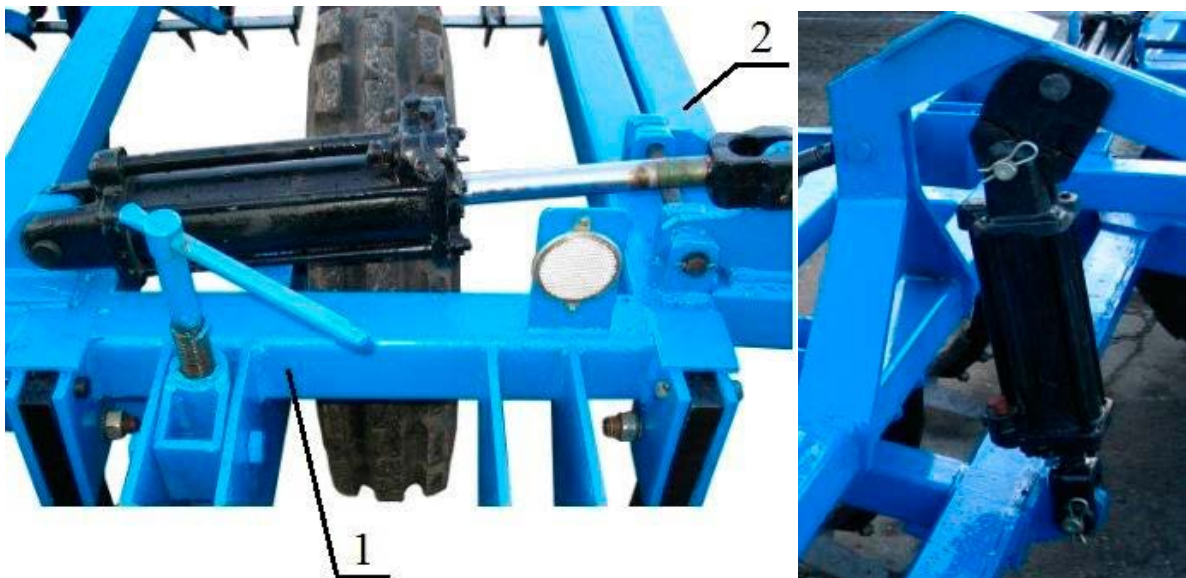


Рис. 4. Гідроциліндр бокової секції:
1 - рама центральної секції; 2 - бокової секції.

Культиватори також можуть бути укомплектовані механізмом фіксації транспортного положення (рис. 5), який встановлюється безпосередньо на причепові культиватора (рис. 6) і включає важіль 5, який за допомогою кронштейна прикріплений до причепа 4 і з'єднаний пружиною 11 з зубом 10, закріпленим на осі 13, гребінку 7, яка рухається в напрямнику 6, і шарнірно з'єднана зі стояками 12 транспортних коліс 2 через тягу 8.

Переведення культиватора (рис. 5) із робочого положення у транспортне і навпаки здійснюється за допомогою гідроциліндра 3, який переміщує колеса 2 відносно рами 1 з робочими органами 9. Механізм фіксації транспортного положення (рис. 6) працює наступним чином. При необхідності переведення культиватора в робоче положення важіль 5 механізму фіксації транспортного положення культиватора переводять в крайнє ліве положення «робоче положення» при цьому зуб 10 під дією пружини 11 виходить із зачеплення з гребінкою 7. Гідравлічний розподільувач подачі мастила в гідроциліндр переводиться в плаваюче положення і робочі органи під дією маси культиватора самостійно опускаються. Під час транспортування культиватора на невеликі відстані, наприклад під час поворотів на краях загінок, в

транспортному положенні він утримується за допомогою гідроциліндра. При необхідності переведення культиватора з робочого в положення для дальнього транспорту важіль 5 переводиться в положення «транспорте положення» і в гідроциліндр 3 під тиском подається мастило.

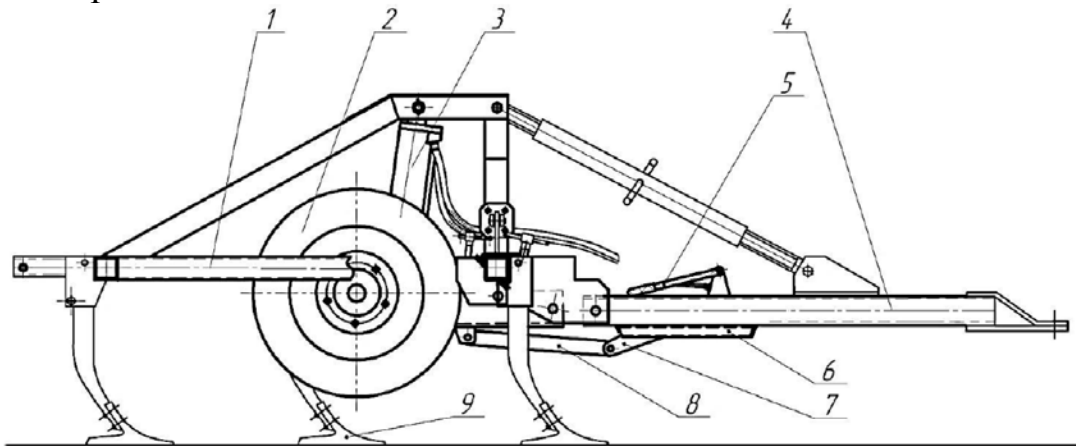


Рис. 5. Культиватор комбінований КІМ-4 з механізмом фіксації транспортного положення.

До заднього бруса рами можуть закріплюватися за допомогою кронштейнів додаткові робочі органи з метою інтенсивного розпушування поверхневих шарів ґрунту та вирівнювання поверхні поля. Такими робочими органами можуть бути звичайні зубові борони, борони з плоскими зубами і тупим кутом входження в ґрунт (рис. 7,а), дискові (рис. 7,б), рубчасті (рис. 7,в), голчасті та інші котки. Механізмом регулювання глибини обробітку є гвинтові пари (рис. 8,а), установлені над кронштейнами коліс (рис. 8б). При закручуванні або викручуванні гвинта змінюється величина максимальної висоти підймання коліс в робоче положення відносно площини розташування робочих органів і рами. Один повний оберт гвинта відповідає зміні глибини обробітку ґрунту на 15 мм.

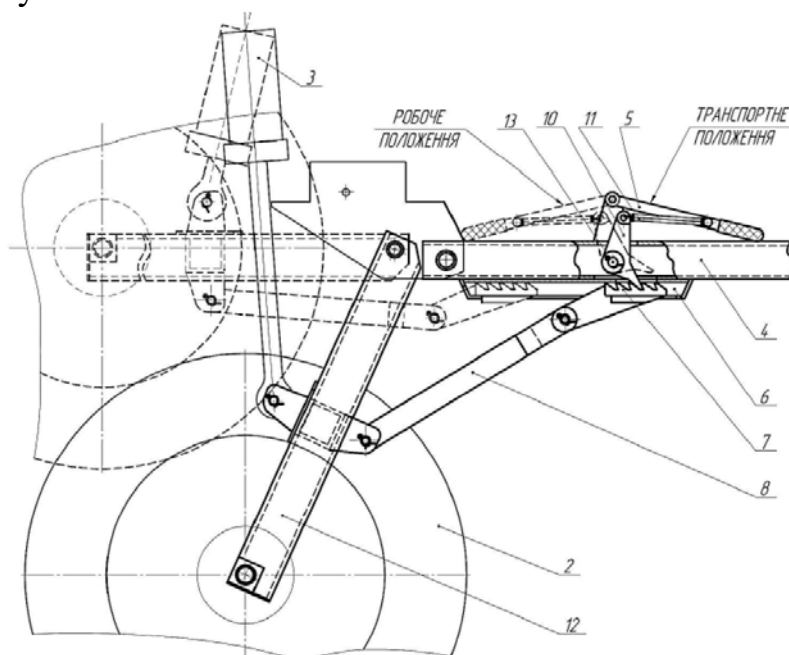


Рис. 6. Механізм фіксації транспортного положення.

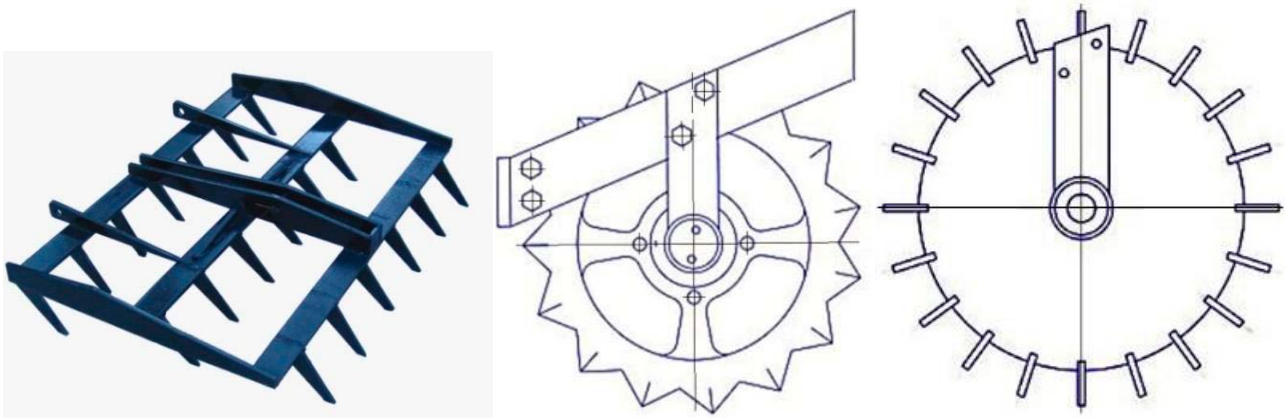


Рис. 7. Додаткові робочі органи культиватора:
а - борона; б - коток дисковий; в - коток рубчастий.

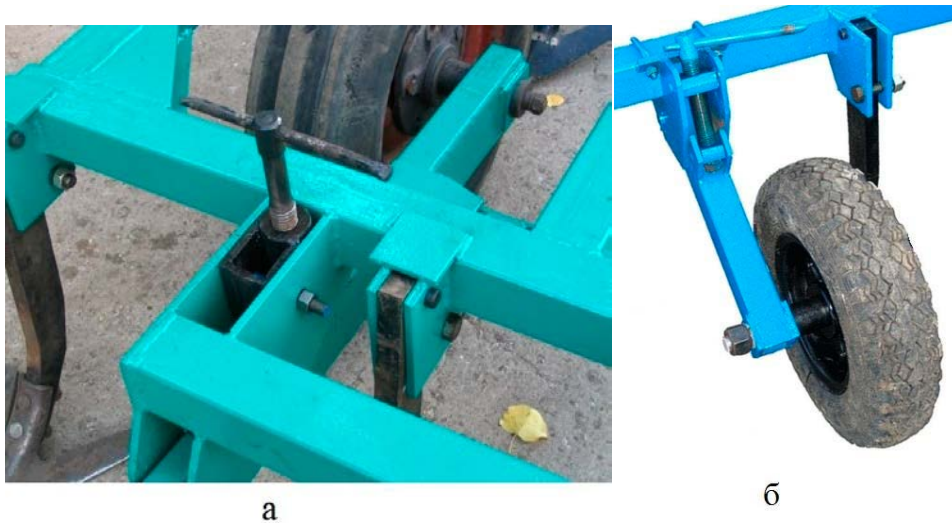


Рис. 8. Механізм регулювання глибини обробітку:
а - гвинтовий механізм центральної секції; б - опорне колесо бокової секції.

Підготовка агрегата до роботи. Перед початком роботи культиватор з'єднується з засобом агрегаування і виставляється на рівному майданчику. Гвинти регулювання глибини обробітку викручуються в верхнє положення. При налагодженні культиватора КПМ-6 також підіймаються в верхнє положення опорні колеса секцій (рис. 8,б). Під колеса культиватора та трактора підкладаються бруси висотою, що дорівнює заданій глибині обробітку. При цьому плоскорізні робочі органи повинні всією площиною спиратися на поверхню майданчика. Під час роботи на важких ґрунтах носки лап мають бути нахиленими вперед до 30°. При необхідності регулювання відпускається гвинт кріплення стояків робочих органів в кронштейнах, виконується необхідне регулювання і стояк знову затискається в щоках. В окремих випадках, при необхідності суттєвого зниження кута атаки робочого органа (при частковій деформації стояка в результаті експлуатації), між стояком і болтом вставляється пластинчаста скоба.

Одночасно з налагодженням робочих органів за допомогою гвинтової тяги (рис. 9) та (рис. 1, поз. 9) регулюється положення причіпного пристрою таким чином, щоб лінія тяги проходила через носок лап середнього ряду, точку

з'єднання причепа з сергою навіски та центр шарніру кріплення нижніх тяг навісного пристрою трактора. В такому випадку буде забезпечений стійкий хід культиватора по глибині, не будуть підриватися передні чи виглиблюватися задні робочі органи, а рама культиватора займатиме горизонтальне положення. Після виконання вказаних регулювань закручуються гвинти механізмів регулювання глибини ходу робочих органів центральної секції до упору в кронштейн кріплення колеса, яке в даний момент знаходиться на брусі.



Рис. 9. Гвинтова телескопічна тяга.

На бокових секціях гвинтовим механізмом опускаються колеса також до упору на брус. Вплив стану ґрунту на реальну глибину обробітку враховують безпосередньо в полі, виконуючи часткове дорегулювання.

При використанні в складі культиваторів додаткових робочих органів в вигляді борін з плоскими зубами та тупим кутом входження в ґрунт інтенсивність їх роботи регулюється ступенем стиснення пружин на натискних штангах. Положення пружини фіксується шайбою та шплінтом у відповідному отворі штанги (рис. 10).



Рис. 10. Натискні штанги додаткових робочих органів.

Паровий культиватор КПСП-4 призначений для суцільного передпосівного обробітку ґрунту і парів з одночасним боронуванням. Використовуються в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, крім районів гірського землеробства і на кам'янистих ґрунтах. Агрегатуються з тракторами класу 1,4...3,0 тс (МТЗ 80/82; ЮМЗ-6/6АМ), а в широкозахватному варіанті - з тракторами ДТ-75, Т-150.

Будова та технічна характеристика. Культиватор КПСП-4 (рис. 11) складається з рами 1, причіпного пристрою (сниці) 2 з розкосами і гідроциліндром, опорних коліс 3 з гвинтовими механізмами регулювання глибини ходу робочих органів 4, коротких 5 та довгих 6 гряділів зі стрілоччастими лапами 7, пристосування для навішування борін 8.

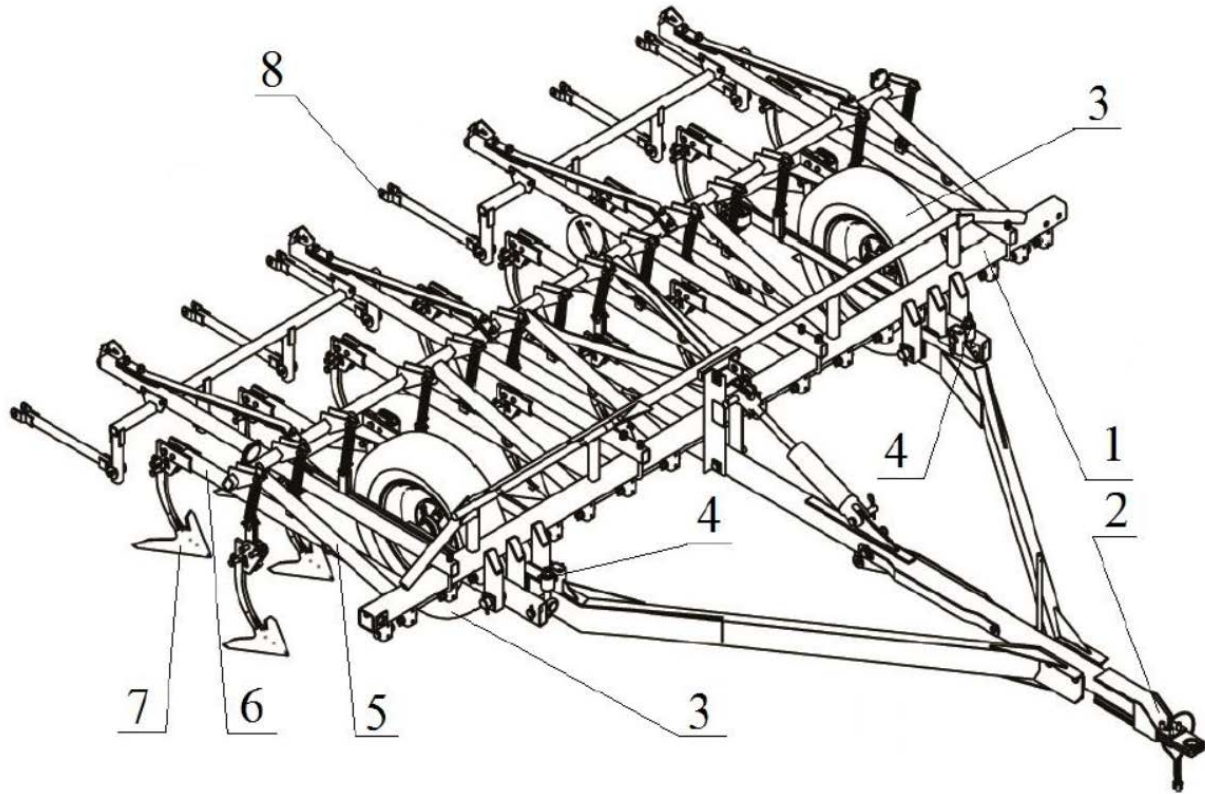


Рис. 11. Загальний вигляд парових культиваторів для суцільного обробітку ґрунту КПСП-4 з різними схемами розташування натискних пружин.

Гряділі шарнірно з'єднані з переднім брусом рами. У задній частині кожного гряділя змонтований тримач з болтом, за допомогою якого і кріпиться лапа до гряділя. У верхній частині гряділя над робочим органом встановлена штанга з пружиною, яка забезпечує стійкість ходу лап у ґрунті.

Культиватор комплектують універсальними стрілочастими лапами з шириною захвату 270 і 330 мм. Стрілочасті лапи розміщені в шаховому порядку в двох поперечних рядах. Лапи переднього ряду мають ширину 270 мм, а заднього - 330 мм. Кінці різальних кромek задніх лап перекривають з кожного боку кромки передніх лап на 40–50 мм. Це забезпечує повне підрізання бур'янів. Якщо проводять обробіток дуже засмічених полів, то на коротких і на довгих гряділях встановлюють лапи шириною захвату 330 мм. Сниця 2 (рис. 12) призначена для приєднання культиватора до трактора або зчіпки і шарнірно кріпиться до кронштейна рами 1 в центральній частині та з'єднується з бічними кронштейнами рами за допомогою двох розкосів 3. З верхньою частиною центрального кронштейна рами сниця з'єднується за допомогою гідроциліндра 2, який служить для переведення культиватора в транспортне положення. При транспортуванні культиватора на далекі відстані сниця утримується за допомогою двох транспортних планок, закріплених під кронштейном гідроциліндра.

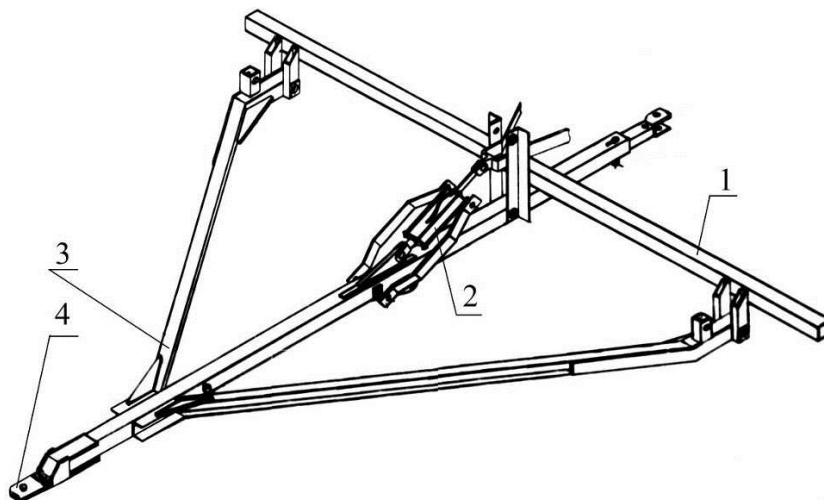


Рис. 12. Сниця з розкосами.

В залежності від способу агрегування причіпного культиватора безпосередньо з трактором чи через зчіпку, виставляють кронштейн на сниці причіпного пристрою (рис. 13).

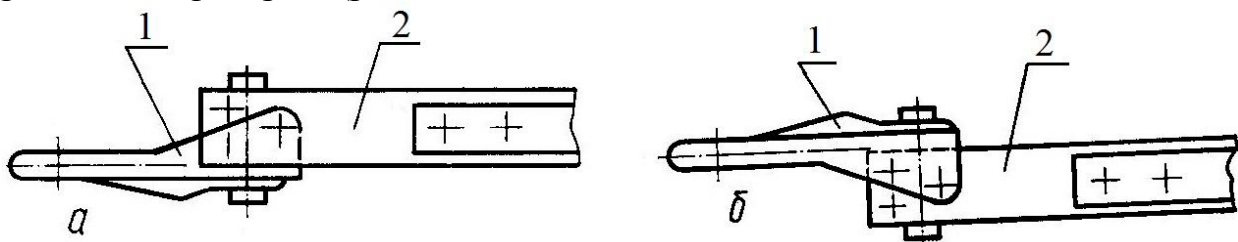


Рис. 13. Положення кронштейна на сниці причіпного культиватора:
 а - при агрегуванні з трактором; б - при агрегуванні з причіпною зчіпкою;
 1 - причіпний кронштейн; 2 - сниця.

Рама (рис. 14) - основна частина культиватора, на якій закріплюються всі інші складальні одиниці.

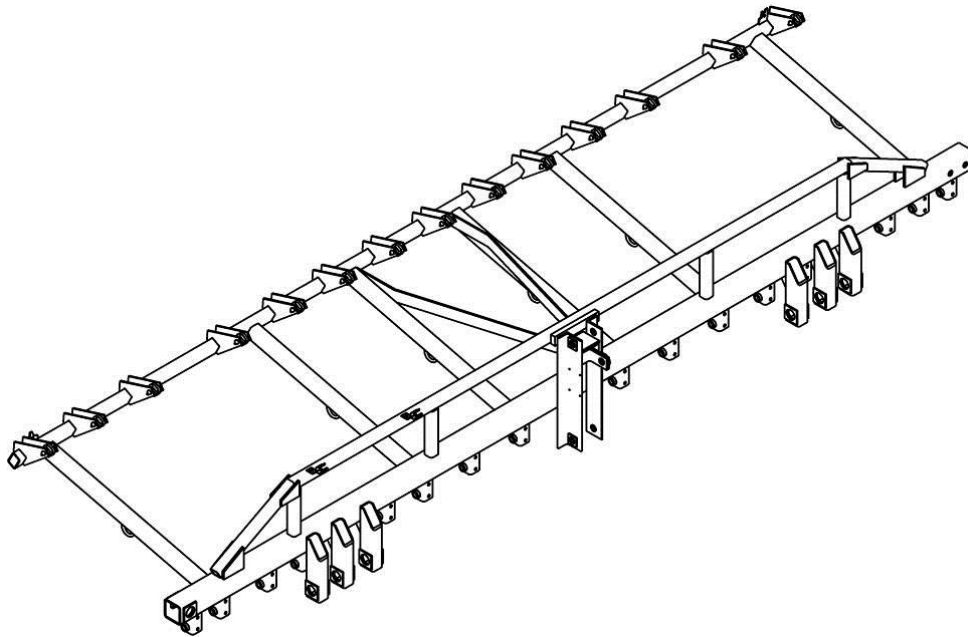


Рис. 14. Рама причіпного культиватора.

Механізм регулювання глибини ходу робочих органів є гвинтовою парою, яка зв'язує розкос сніці 4 (рис. 15) з радіальним кронштейном 3 опорного колеса (рис. 16, поз. 1). При обертанні гвинта 2 змінюється положення колеса відносно рами 1, і рама з секціями робочих органів опускається або піднімається відносно ґрунту.

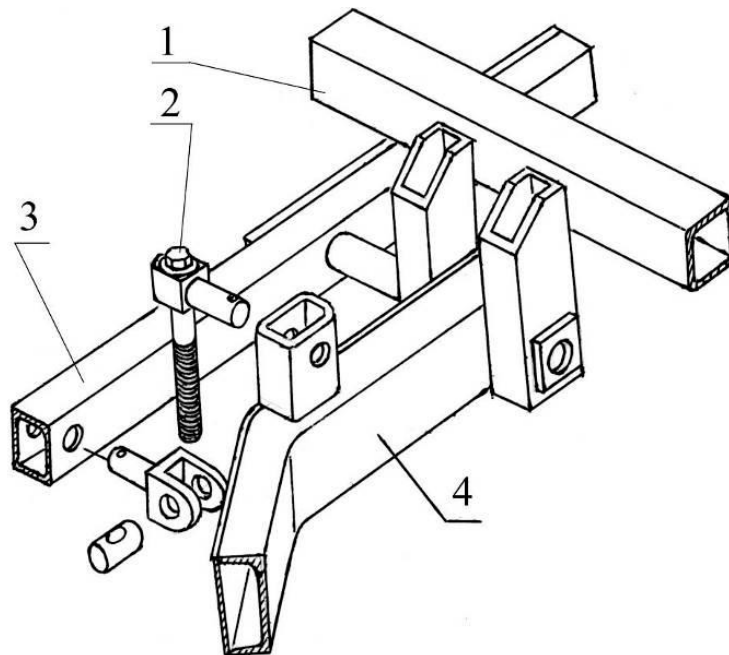


Рис. 15. Механізм регулювання глибини обробітку:

1 - рама; 2 - гвинт; 3 - радіальний кронштейн колеса; 4 - розкос сніці.

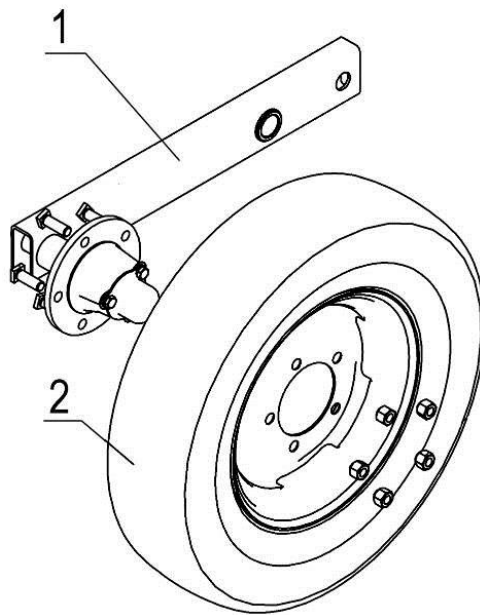


Рис. 16. Колесо опорне:
1 - радіальний кронштейн; 2 - колесо.

На культиваторі застосовується декілька типів гряділів: короткі і довгі з симетричним розташуванням приєднувальних кронштейнів; короткі зі зміщеним розташуванням приєднувальних кронштейнів; два обвідних гряділі, між якими встановлюються опорні колеса. Вони шарнірно встановлюються на кронштейнах рами з можливістю переміщення у вертикальній площині і служать перехідною ланкою між рамою та робочими органами (рис. 17).

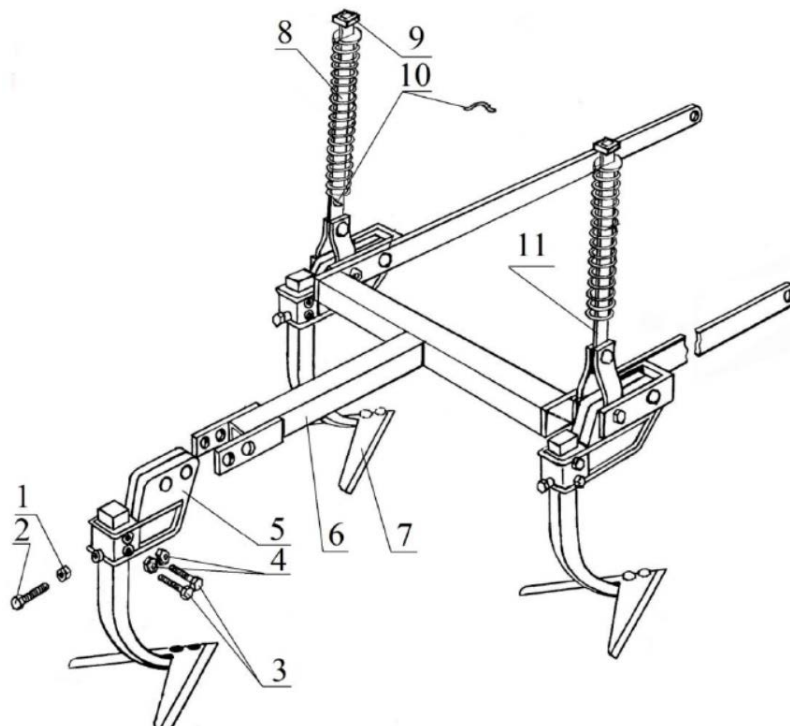


Рис. 17. Обвідний гряділь з робочими органами:
1, 4 - контргайки; 2, 3 - гвинти; 5 - кронштейн; 6 - гряділь; 7 - стрілочаста лапа; 8 - пружина; 9 - головка штанги; 10 - скоба; 11 - натискна штанга.

Підготовка культиватора до роботи. Перед проведенням регулювання культиватора необхідно перевірити затягування різьбових з'єднань, а також надійність фіксації пальців шплінтами. Регулювання виконувати тільки після його встановлення на дерев'яні підкладки і від'єднання від трактора. Тиск в шинах пневматичних коліс повинен бути 300...310 МПа.

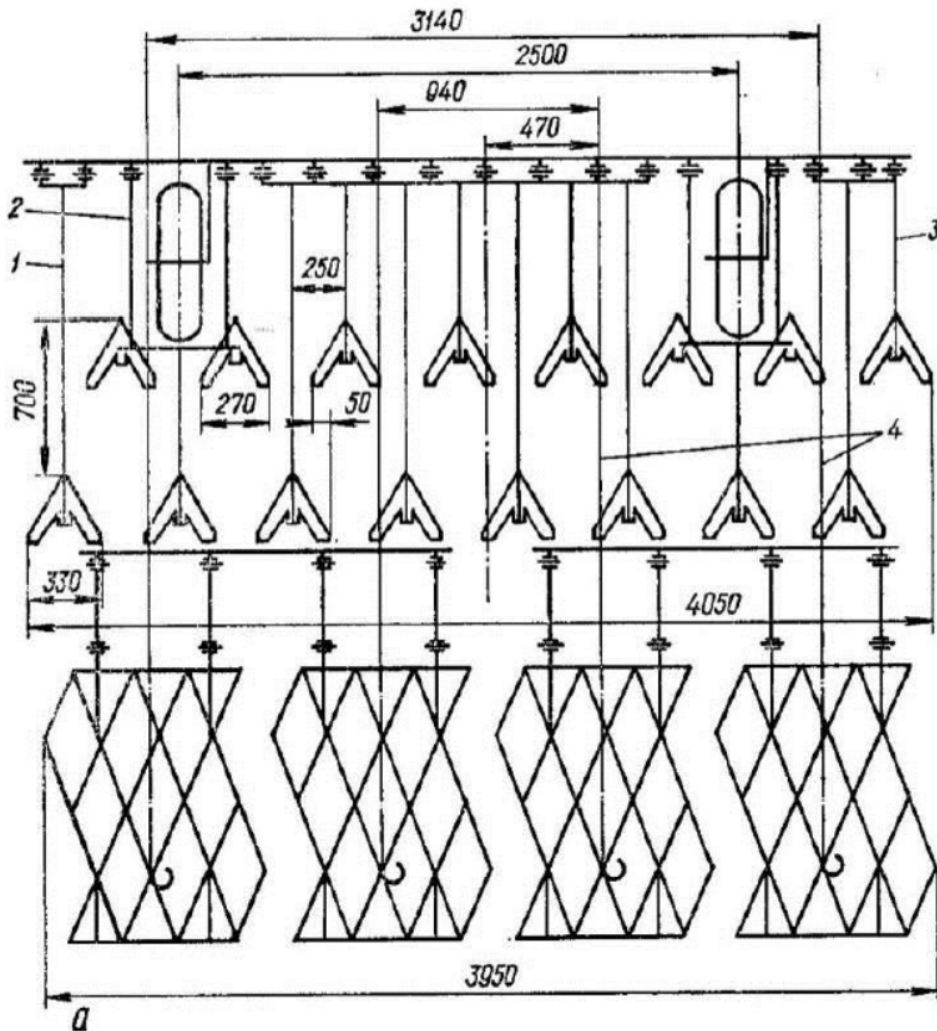


Рис. 18. Схема розміщення стрілочних лап на рамі культиватора:

1 - довгий грядіть; 2 - обвідний грядіть; 3 - короткий грядіть; 4 - кронштейн пристрою для навішування борін.

Регулювання культиватора на задану глибину обробітку (рис. 19) виконується на рівному горизонтальному майданчику з установкою коліс на підкладки, товщина яких повинна бути на 3...6 см (величина ущільнення ґрунту колесами трактора) менше заданої глибини обробітку. При налагодженні культиватора для обробітку легких ґрунтів, обертаючи по черзі гвинтові механізми опорних коліс і вертикальним переміщенням стояків лап в тримачах, добиваються повного контакту нижніх кромки лап з поверхнею регульовального майданчика. При налагодженні для обробітку важких ґрунтів крила лап повинні бути припіднятими відносно поверхні майданчика на 6...8 мм для лап шириною 270 мм і 8...10 мм для лап 330 мм, при цьому, у всіх випадках головки натискних штанг гряділів мають спиратися на вкладиші.

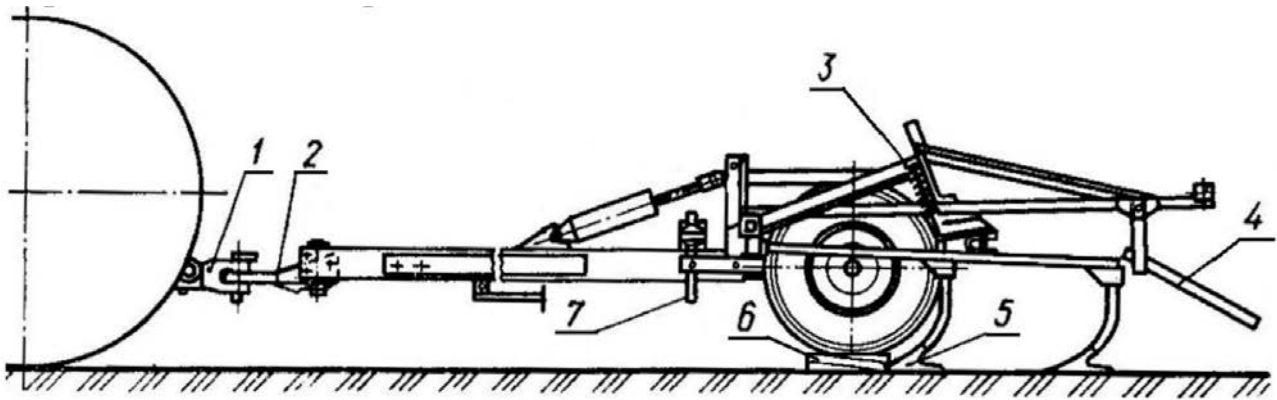


Рис. 19. Схема встановлення культиватора на задану глибину обробітку:
 1 - причіпна вилка трактора; 2 - причіпний кронштейн сниці; 3 - головка штанги; 4- пристрій для навішування борін; 5 - стрілочаста лапа; 6 - набір підкладок; 7 - гвинтовий механізм регулювання глибини ходу робочих органів.

Обидва кінці рами повинні бути на одній висоті від поверхні майданчика, в іншому випадку порушиться регулювання рівномірності глибини обробітку ґрунту. Якщо носок або крила лапи підняті вгору, то необхідно відрегулювати положення стояків шляхом викручування або закручування гвинта в задній частині кронштейна, після чого закрутити бічні гвинти і зафіксувати контргайками.

Тиск на гряділі з боку пружин регулюється перестановкою скоб в отворах натискних штанг. Після регулювання робочих органів до культиватора приєднуються борони. Передня частина борін кріпиться до поводків пристосування для навішування борін, закріпленого на рамі культиватора, а задня, за допомогою ланцюгових розтяжок - до кронштейнів в задній частині пристосування через Т-подібні отвори. У робочому положенні розтяжки, з метою копіювання боронами рельєфу поля, повинні мати деяке провисання. Це досягається шляхом перестановки ланок ланцюгів в Т-подібних отворах кронштейнів.

Агрегаткування культиватора з трактором здійснюється шляхом з'єднання сниці з причіпною скобою, встановленою на поперечці, закріпленій в шарнірах нижньої тяги заднього навісного пристрою трактора.

Після з'єднання культиватора з трактором необхідно з'єднати рукавами високого тиску гідроциліндр, встановлений між сницею і рамою культиватора, з бічними або задніми штуцерами гідросистеми трактора. Після з'єднання гідросистеми необхідно від'єднати від пальця, що кріпить до рами культиватора шток гідроциліндра, транспортні планки і опустити їх на сницю, з'єднавши між собою пальцем з пружинним шплінтом.

При складанні широкозахватних агрегатів, що комплектуються з декількох культиваторів і зчипки (рис. 20) на суміжні кінці рам культиваторів встановлюється шарнір, який забезпечує копіювання рельєфу поля і збереження стикового міжряддя між робочими органами сусідніх культиваторів.

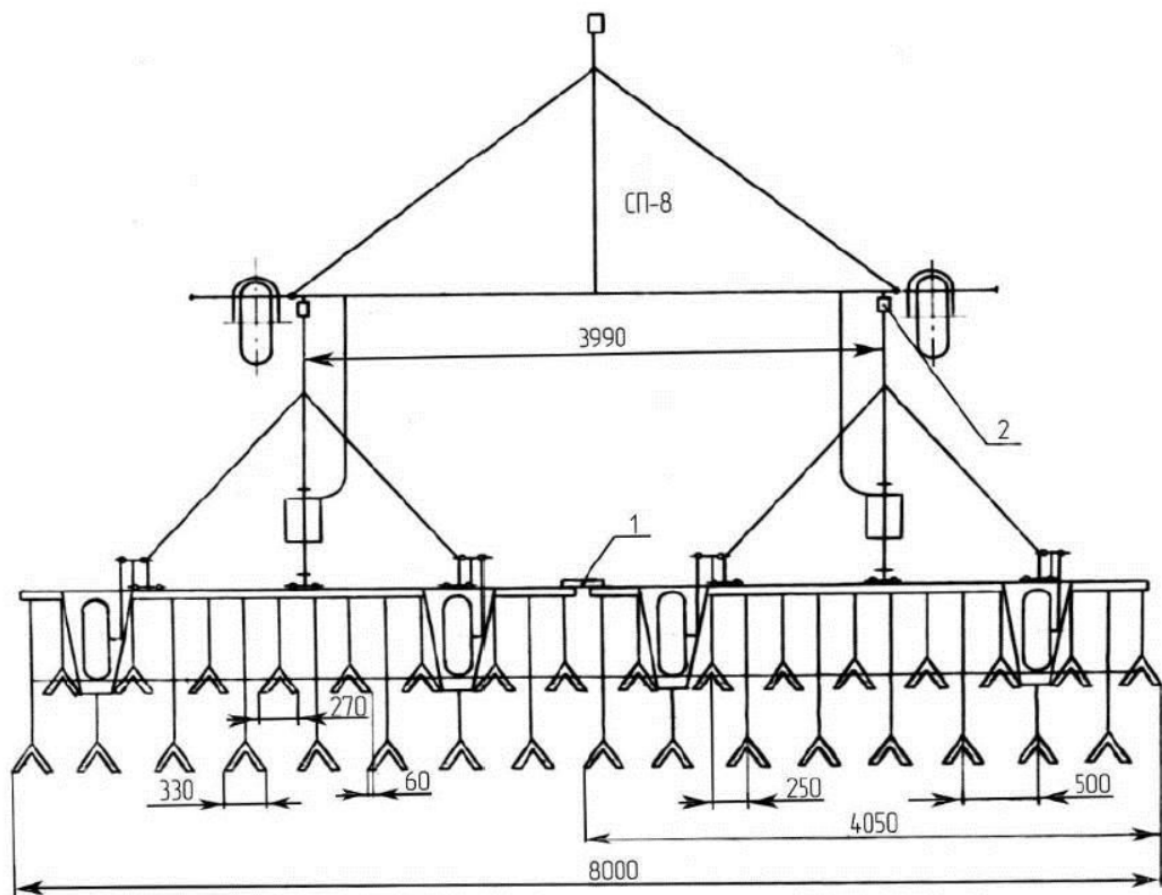


Рис. 20. Схема з'єднання двох культиваторів за допомогою зчіпки СП-8:
1 - шарнір; 2 - причеп культиватора.

При під'єднанні до гідросистеми трактора, поршневі і штокові порожнини (відповідно) гідроциліндрів усіх культиваторів агрегату мають бути запаралелені для забезпечення одночасного піднімання чи опускання культиваторів.

Зміст звіту

1. Привести короткі теоретичні відомості по будові та роботі культиваторів.
2. Описати особливості додаткових робочих органів.
3. Описати особливості налагодження комбінованих універсальних культиваторів на задану глибину обробітку та підготовки до роботи.
4. Описати особливості роботи і налагодження механізму фіксації транспортного положення.
5. Привести короткі теоретичні відомості по будові та роботі парового культиватора.
6. Привести схему розміщення стрічатих лап на рамі культиватора.
7. Описати особливості налагодження парових культиваторів на задану глибину обробітку та підготовки до роботи (рис. 19).
8. Описати особливості агрегування культиватора з трактором (рис. 20).

Контрольні запитання

1. Які конструктивні різновидності робочих органів культиваторів для суцільного обробітку ви знаєте? В чому їх особливості?
2. З чим пов'язана секційна будова культиваторів?
3. Що таке перекриття лап і з якою метою воно забезпечується?
4. Як регулюється глибина обробітку?
5. Який порядок підготовки і налагодження культиваторів на задані умови роботи?
6. З якою метою і які додаткові робочі органи можуть бути встановлені на культиваторі?
7. Які особливості роботи механізму фіксації транспортного положення культиватора?
8. Яке призначення парових культиваторів?
9. З якими тракторами агрегатується культиватор КПСП-4 в широкозахватному варіанті?
10. З яких основних конструктивних одиниць складається культиватор КПСП-4?
11. Якими лапами комплектують культиватор? Яка їх ширина захвату?
12. Якої ширини лапи переднього ряду і заднього?
13. В яких випадках встановлюють лапи однакової ширини захвату переднього і заднього ряду?
14. Що представляє собою механізм регулювання глибини ходу робочих органів і як він працює?
15. Які конструктивні особливості гряділів встановлених на культиваторі?
16. Як виконати підготовку культиватора до роботи?
17. Як виконати регулювання культиватора на задану глибину обробітку?
18. Як відрегулювати кут входження лап в ґрунт?
19. Як правильно приєднати борони до культиватора?
20. Як здійснюється агрегування культиватора з трактором?
21. Які особливості складання багатомашинних агрегатів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Мета роботи: поглибити та закріпити знання з будови й принципу роботи машини для підготовки і внесення сипких і рідких мінеральних добрив, твердих і рідких органічних добрив та засвоїти прийоми виконання основних експлуатаційних регулювань.

Короткі теоретичні відомості

Агротехнічні вимоги до машин для внесення органічних добрив. Розкидані добрива негайно загортають у ґрунт; дотримуються заданої дози внесення добрив і рівномірності їх розподілу по поверхні поля. Нерівномірність розподілу по ширині розкидання допускається в межах 0...25 %, у напрямку руху - 0...10 %. Відхилення фактичної дози від заданої має бути не більш як 5 %.

Глибина загортання органічних добрив становить 15...25 см, причому на піщаних ґрунтах їх заорюють глибше, що залежить від кліматичних умов.

Використання свіжого гною і наявність в органічних добривах сторонніх предметів не допускається. Машини повинні забезпечувати внесення добрив і їх сумішей 5...60 т/га.

Для внесення органічних добрив робочі органи машин мають забезпечувати швидке регулювання норми висіву, вони не повинні забиватись і залипати.

Кузовний розкидач ПРТ-10 (рис. 1) призначено для внесення твердих органічних добрив. Працює такий агрегат у парі з тракторами типу «Білорусь».

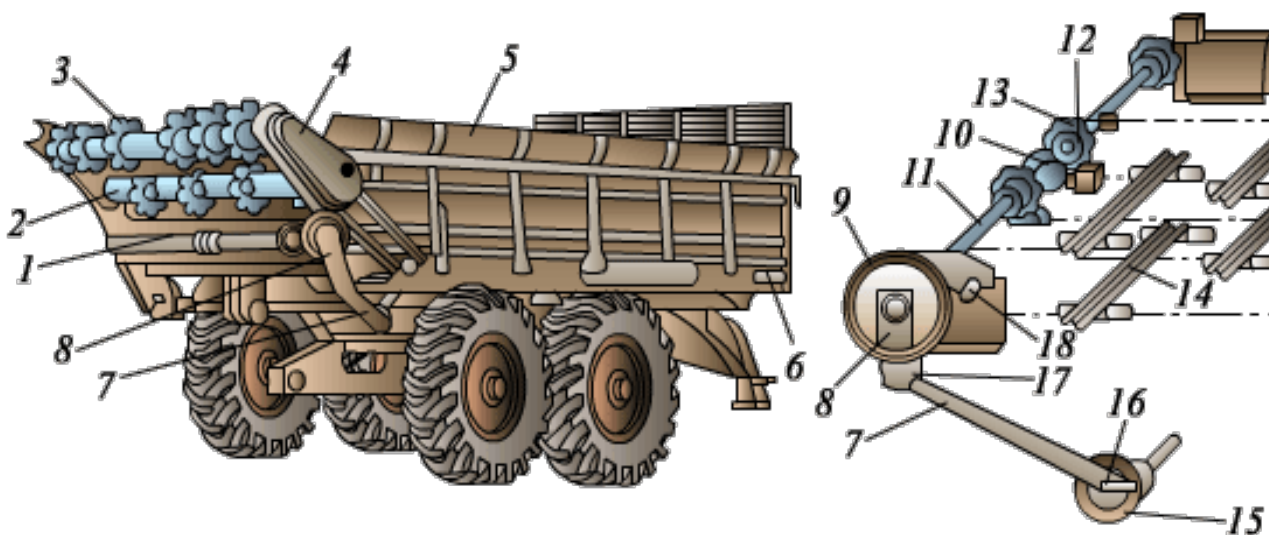


Рис. 1. Кузовний розкидач ПРТ-10:

- 1 - ланцюгово-скребковий транспортер; 2 - подрібнювальний барабан;
- 3 - розкидальний барабан; 4 - захисний кожух; 5 - надставний борт кузова;
- 6 - натяжний пристрій; 7 - шатун; 8 - коромисло; 9 - храпове колесо;
- 10 - опорний підшипник; 11 - ведучий вал; 12 - зірочка; 13 - ланцюг;
- 14 - скребок; 15 - корпус кривошипа; 16 - диск кривошипа;
- 17 - ведуча собачка; 18 - запобіжна собачка.

Будова агрегату ПРТ-10. Агрегат змонтовано на рамі та встановлено на чотири колеса (рис. 1). Обладнаний кузовом.

Для агрегування з трактором, в передній частині розкидача змонтовано причіпний пристрій.

На дні кузова встановлено ланцюгово-скребковий транспортер 1. Для подрібнення і розкидання добрив у задній частині машини встановлено розкидальний 3 та подрібнювальний 2 барабани.

У кузові укріплено шнекову стрічку з переривчастим зубчастим профілем, вона кріпиться до подрібнювального барабану, на розкидальний барабан закріплюють суцільну стрічку.

Агрегат приводиться в дію за допомогою ВВП трактора, з яким агрегується. Сам транспортер складається зі зварних ланцюгів 13 і скребків 14. Ланцюги з'єднані та працюють попарно, кожна пара ланцюгів має свій комплекс скребків, установлених на них.

Принцип роботи ПРТ-10 такий: під час руху агрегату приводиться в дію ланцюгово-скребковий транспортер 1. Скребки 14 починають рухатися до задньої частини кузова, відповідно частково загрибаючи добрива, що є в кузові. Добриво, що рухається планчатими скребками, потрапляє на подрібнювальний барабан 2. Подрібнювальний барабан під впливом обертального руху, що передається йому від ВВП трактора, відриває частинки добрив, подрібнює і передає на розкидальний барабан 13, де розташовані на валу розкидача, що так само обертаються від вала відбору потужності, розкидають добриво по полю.

Машина для внесення рідких добрив органічних добрив МЖТ-10 (рис. 2) призначений для внесення до ґрунту рідких органічних добрив; агрегується така машина з тракторами Т-150К, К-700. Робочі органи приводяться в рух від ВВП трактора.

Будова МЖТ-10. Ця машина складається з рами, змонтованої на два пневматичних колеса. На неї встановлено цистерну, що обладнана заправною штангою і вакуумною системою.

Вакуумна система складається з ротаційного насоса, системи трубопроводів і запобіжного пристрою. Робота цистерни, а саме її спорожнювання та перемішування в ній добрив здійснюються шляхом роботи відцентрового насоса, якому надає рух ВВП трактора.

Під час руху трактора від вала відбору потужності набуває руху відцентровий насос, який лопатами захоплює рідке органічне добриво і спрямовує їх по напірному трубопроводу до виходу з насадкою, де відбувається подрібнення гною на дрібні краплі та розбризкування добрив по поверхні поля.

Технологічні регулювання.

1. Норма внесення добрив - установкою засувки 9 з різним діаметром в них отворів (60, 90, 110 мм), або роботою без заслінки - чим більше отвір в засувці, тим більше норма внесення і навпаки.

2. Норма внесення добрив - зміною швидкості МТА - чим більше швидкість МТА, тим менше норма внесення і навпаки.

3. Ширина захвату заслінкою - чим ближче заслінка до сопла, тим більше ширина захвату і менше розмір крапель.

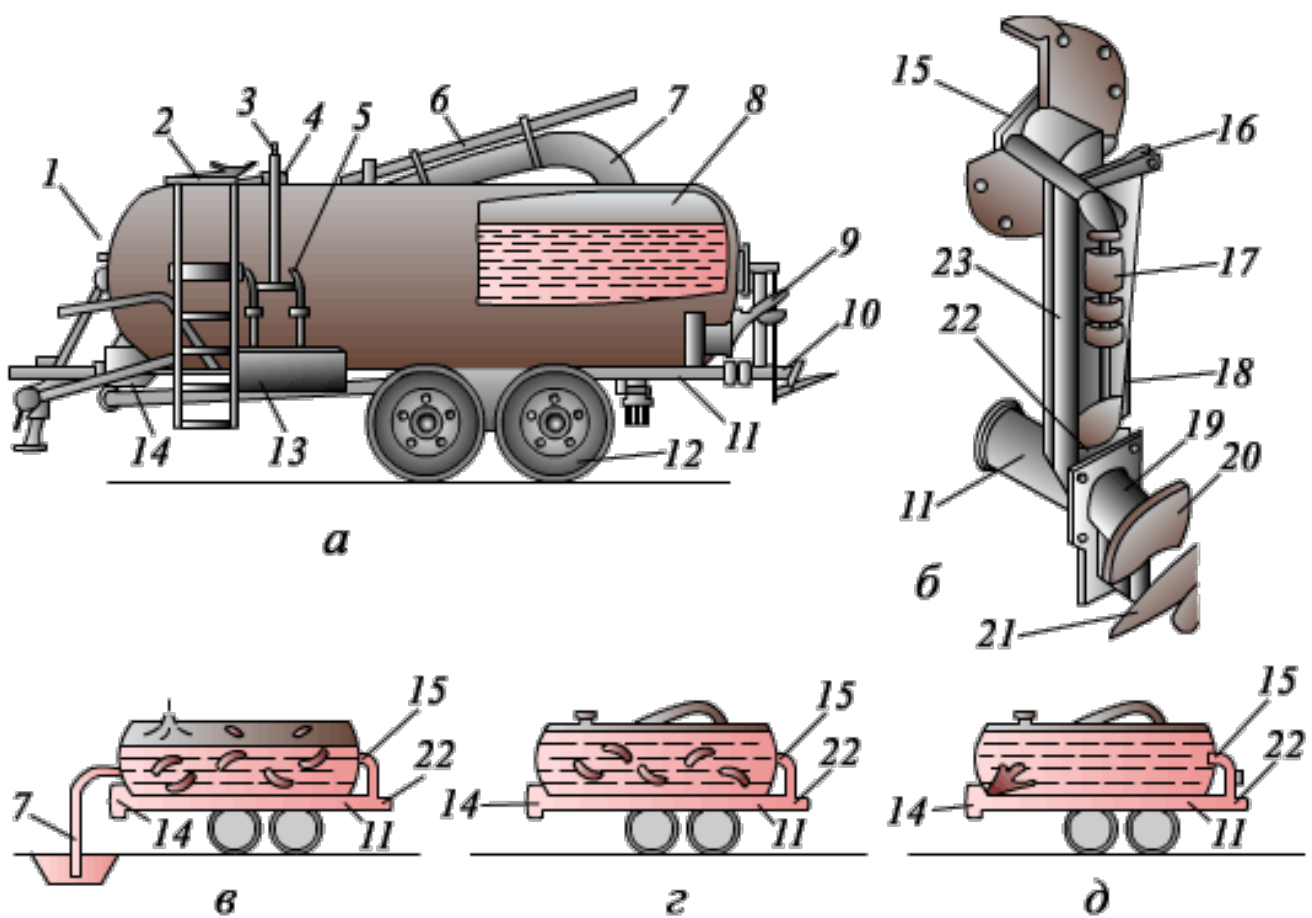


Рис. 2. Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10:

а - загальний вигляд; б - перемикаючий розливний пристрій;

в - схема заправки; г - схема перемішування; д - схема розливання добрив:
 1 - рівнемір; 2 - люк; 3 - вакуумметр; 4 - запобіжний рідинний клапан;

5 - запобіжний вакуумний клапан; 6 - штанга; 7 - заправний рукав;

8 - цистерна; 9 - перемикаючий пристрій; 10 - розливний пристрій;

11 - напірний трубопровід; 12 - ходові колеса; 13 - вакуумна установка;

14 - відцентровий насос; 15, 22 - заслінки; 16 - важіль; 17 - гідроциліндр;

18 - тяга; 19, 23 - патрубки; 20 - змінна засувка; 21 - розподільний щиток.

Машини для підготовки до внесення мінеральних добрив. Навантажувачі. Основними завантажувачами мінеральних добрив є екскаватори та бульдозери (рис. 3), що за допомогою ковшів здійснюють завантаження мінеральних і органічних добрив до кузовів розкидачів.

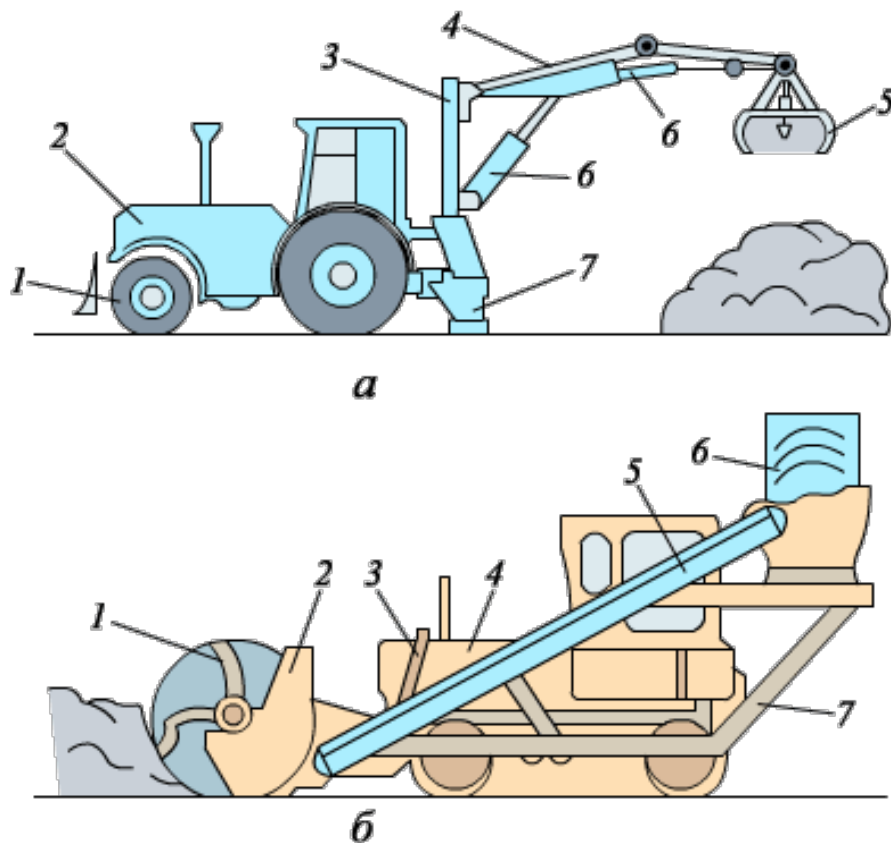


Рис. 3. Навантажувачі мінеральних добрив:

а - ПЕ-0,8Б: 1 - колесо; 2 - моторний відсік; 3 - поворотна колонка; 4 - стріла; 5 - грейфер; 6 - гідроциліндр; 7 - домкрат; б - ПНД-250: 1 - шнекова частина фрези; 2 - корпус; 3 - гідроциліндр; 4 - моторна частина; 5 - поздовжній транспортер; 6 - поперечний транспортер; 7 - рама.

Машини для внесення мінеральних добрив.

Для суцільного внесення мінеральних добрив на поверхню ґрунту, використовуються машини з одно- чи дводисковими розкидачами відцентрової дії - ІРМГ-4, МВУ-0,5, МВД-0,5, МВД-3300, МВД-4300, МВУ-5, а також з пневматичними розкидними робочими органами - РУМ-5-03 тощо. До групи машин з розкидачами відцентрової дії відноситься також машина МВУ-8Б. Вона призначена для поверхневого (суцільного) внесення мінеральних добрив, їх сумішей та меліорантів (вапно, гіпс).

Агрегатується з тракторами класу 30 кН (Т-150К), обладнаних валом відбору потужності (ВВП) з частотою обертання 540 об/хв, а також гідروفікованим тяговим крюком.

Машина МВУ-8Б представляє собою напівпричіп вантажністю до 11т і складається із наступних вузлів і механізмів (рис. 4): рами 1, кузова 2, штурвала 3 регулювання положення заслінки, вала контрпривода 4, ведучого вала транспортера 5, редуктора 6, розкидних дисків 7, вала механізму привода транспортера 8, ресивера 9, ходових коліс 10, транспортера 11, карданного вала 12, сніці 13, підставки 14.

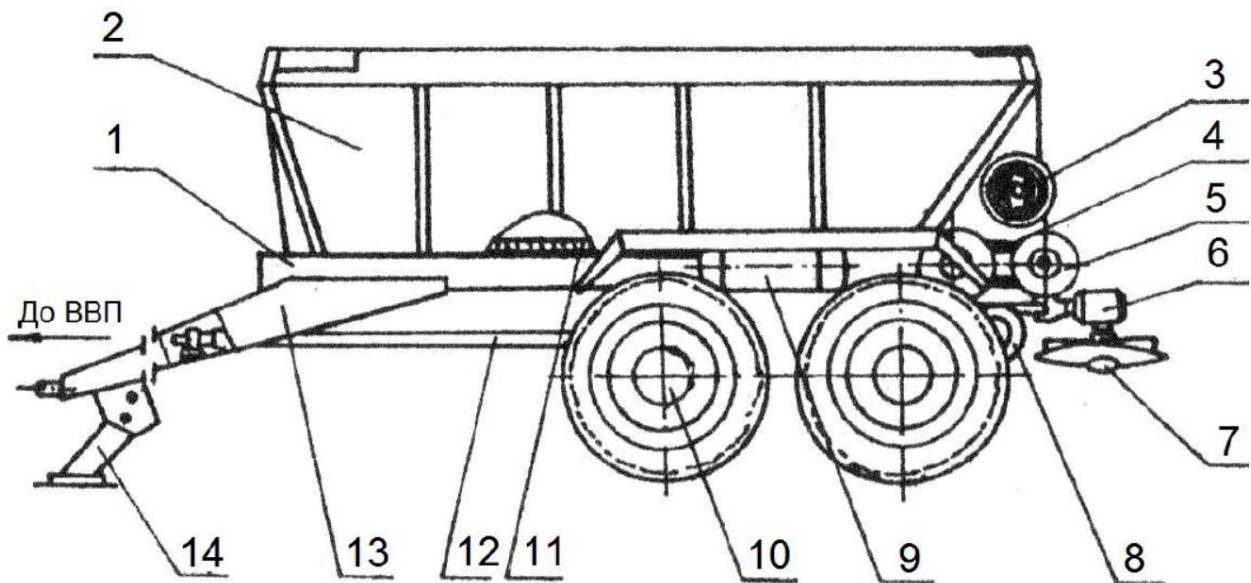


Рис. 4. Машина для внесення мінеральних добрив МВУ-8Б.

Кузов машини металевий, має трапецієподібну форму цілнзварної конструкції, складається із бортів і рами. Кузов служить основою для кріплення робочих органів і допоміжних складових одиниць, виконує функції приймального пристрою для завантаження мінеральних добрив. Рама складається з двох балок з'єднаних поперечинами. Настил кузова (дно) виконано із антикорозійного матеріалу. В задній частині кузова є вікно для виходу маси та напрямники для установки дозуючої шиберної заслінки. В передній частині кузова встановлено оглядове вікно для контролю рівня завантаження. Разом з рамою кузов встановлено на осі балансірного візка і закріплено болтами.

Ходова система машини представляє собою безресорний балансірний візок типу «тандем» і складається з двох балансірів з'єднаних центральною віссю на підшипниках ковзання. Всі колеса ходової системи обладнані пневматичними гальмівними механізмами.

На дні кузова встановлено транспортер. Він представляє собою замкнутий ланцюговий контур, який складається з окремих прутів з'єднаних між собою спеціальними пластинами. Нижні грані цих пластин скошені в напрямку руху транспортера, що сприяє активному очищенню напрямних жолобків в днищі кузова і запобігає «спливанню» транспортера. Регулювання натягу транспортера здійснюється переміщенням його підпружиненої осі за допомогою натяжних болтів. Перед регулюванням натягу транспортера дно кузова необхідно очистити від добрив.

Принцип роботи машини МВУ-8Б. Розкидач мінеральних добрив МВУ-8Б працює наступним чином. Через дозуючу заслінку 3 (рис. 5) і туконапрямник (рис. 6) добрива транспортером 11 (рис. 4) подаються на розкидуючі диски 7, які розподіляють їх віялоподібним потоком по поверхні ґрунту.

Привод розкидальних дисків здійснюється від ВВП трактора через вали трансмісії, клинопасову передачу та редуктори.

Транспортер може приводитися в рух від правого заднього колеса машини через телескопічний карданний вал, редуктор 1 (рис. 7) і три ступені ланцюгових передач, які дозволяють отримати дві швидкості руху транспортера перестановкою ланцюга на відповідні зірочки останньої ступені (рис. 7). Таке конструктивне виконання привода транспортера дозволяє забезпечувати задані норми внесення добрив незалежно від швидкості руху агрегату.

Для забезпечення великих норм внесення добрив, а також розвантажування сипких матеріалів на місці в конструкції машини передбачений допоміжний привод транспортера від ВВП трактора за допомогою карданної передачі, яка з'єднується з центральним редуктором 3 (рис. 7) за допомогою блока півмуфт 2. Обертний рух від центрального редуктора передається до ланцюгового контуру зірочок $Z=12$, $Z=45$.

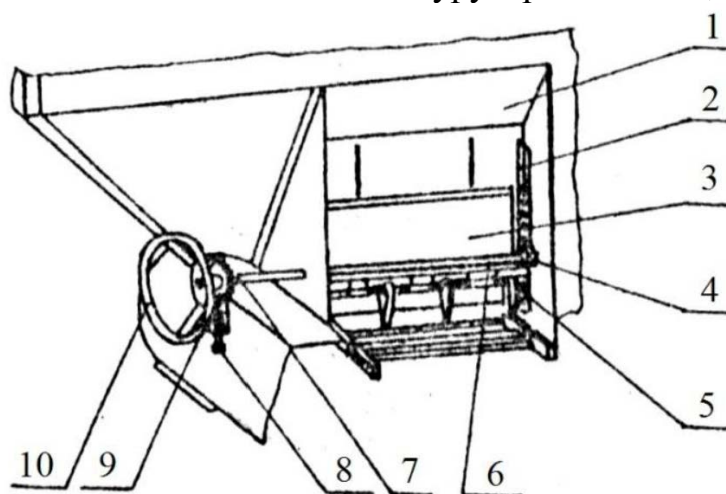


Рис. 5. Дозуючий пристрій:

1 - задній борт кузова; 2 - напрямник; 3 - дозуюча заслінка; 4 - зірочка; 5 - рейка; 6 - вал; 7 - зубчате колесо; 8 - фіксатор; 9 - лімб; 10 - штурвал.

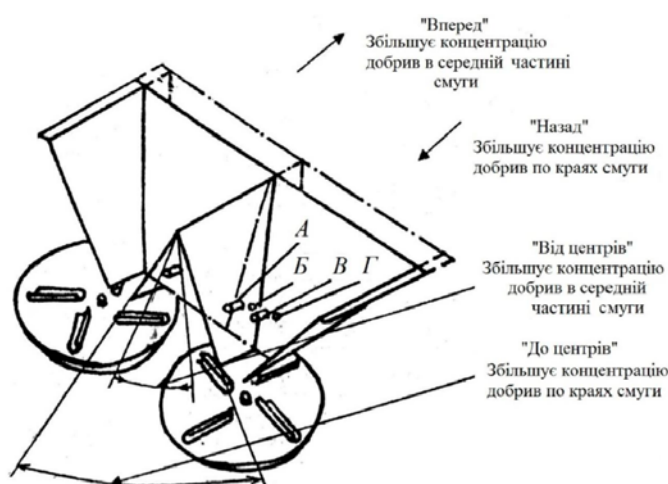


Рис. 6. Схема регулювання туконяряника.

При першому способі приводу транспортера обертний рух від опорного колеса передається тільки до редуктора 1 (рис. 7), який складається з зубчатої пари для зміни напрямку обертання і механізму включення

транспортера (МВТ) від ходового колеса машини. Механізм включення транспортера складається із штока, вилки, двох кулачкових напівмуфт, одна з яких може рухатися на шліцевому валу (напівмуфта 6), який з'єднаний з колесом і постійно обертається, а інша виконана заодно з шестернею 7 і вільно обертається на валу. Обертовий рух до шестерень передається в тому випадку, коли тракторист вмикає названий механізм поворотом рукоятки розподільника гідросистеми в кабіні трактора. Масло під високим тиском зміщує шток гідроциліндра 8 з вилкою, а остання з'єднує рухому напівмуфту 6 з напівмуфтою шестерні 7 і обертовий рух передається на вал зірочки $Z=15$ і далі до транспортера.

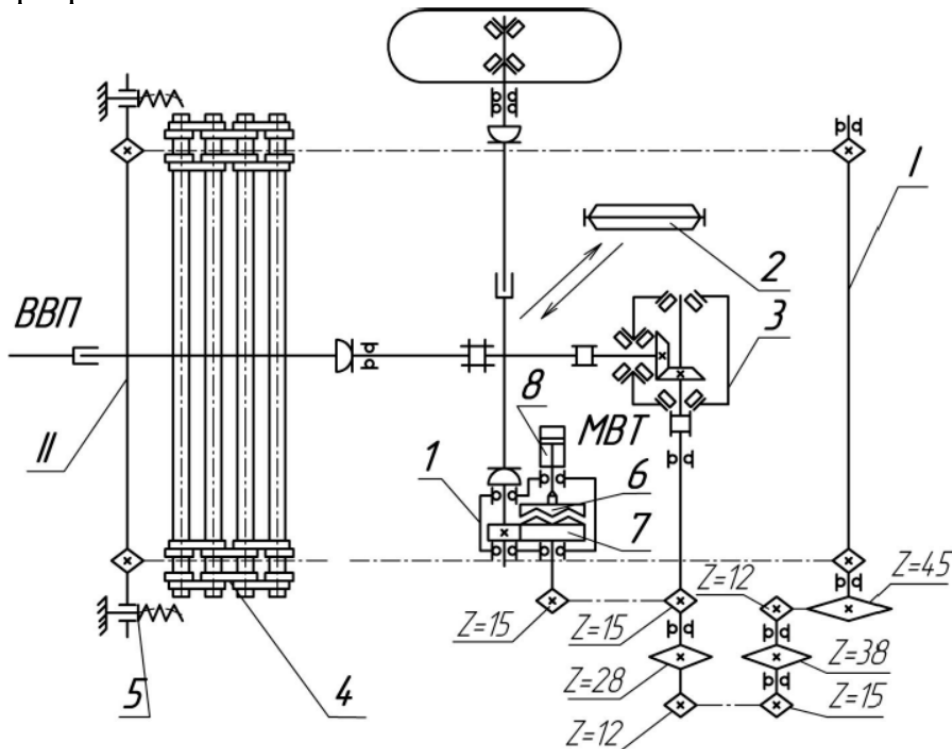


Рис. 7. Кінематична схема механізму привода транспортера:

I - ведучий вал транспортера; II - ведений вал транспортера; МВТ - механізм включення муфт; 1 - редуктор механізму привода транспортера від опорного колеса; 2 - блок змінних муфт; 3 - редуктор; 4 - транспортер; 5 - натяжний пристрій транспортера; 6 - напівмуфта; 7 - зубчате колесо; 8 - гідроциліндр.

Блок напівмуфт 2, через які передається обертовий рух від карданного валу до центрального редуктора 3 при приводі транспортера від ВВП, з'ємний і встановлюється при вимкненому механізмі привода транспортера від опорного колеса. Одночасний привод транспортера від ВВП і колеса не допускається, так як через різні частоти обертання механізм привода буде зруйновано.

Привод розкидаючих дисків, необхідний для надання їм обертового руху, складається з телескопічного карданного валу, проміжних валів, двох клинопасових контурів, приводних валів редукторів і самих розкидаючих дисків. Для забезпечення однакової частоти обертання дисків необхідно, щоб був однаковий натяг клинових пасів. Зусилля натягу для нових пасів повинне бути 24 Н, а для прироблених - 18 Н.

Розкидач мінеральних добрив МВУ-0,5А (рис. 8) призначена для розсіювання по поверхні ґрунту мінеральних добрив на полях і в плодonoсних садах, а також для розкидної сівби насіння трав (сидератів). Машину навішують на трактори Т-25А, ЮМЗ-6КЛ, МТЗ-80, МТЗ-82 і Т-40.

Розкидач складається з бункера 1 місткістю 410 дм³, дозувального пристрою, двох розкидальних дисків, механізму приводу (карданного вала 4 та редукторів 5 і 6) і вітрозахисного пристрою.

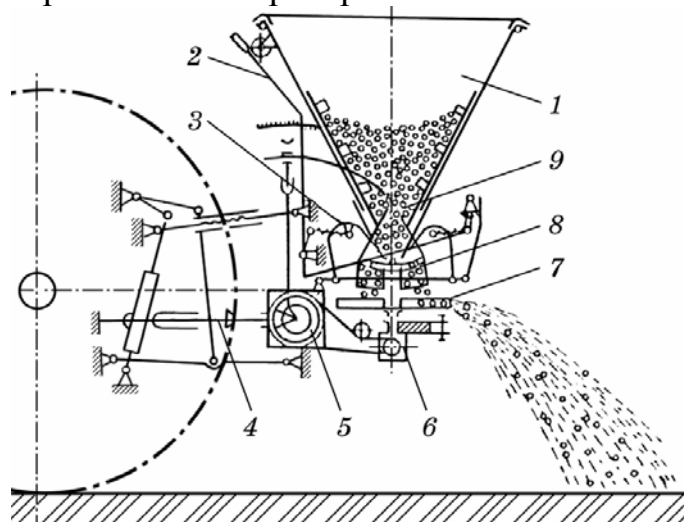


Рис. 8. Схема начіпного розкидача мінеральних добрив МВУ-0,5А:

1 - бункер; 2 - регулятор висіву; 3 - поворотний клапан; 4 - карданний вал; 5 і 6 - редуктори; 7 - розкидальний диск; 8 - висівна планка; 9 - ворушилка.

Дозувальний пристрій має два поворотних клапани 3, за допомогою яких змінюють висоту висівної щілини, і висівну планку 8 зигзагоподібної форми, шарнірно закріпленої на підвісках. При коливальному русі планка переміщується між дном бункера і клапанами 3, виштовхуючи активними вирізами з передньої і задньої щілин добрива. Для безперервного опускання добрив у бункері змонтовано коливальні ворушилки 9. Добрива по лотках надходять на диски 7, які обертаються в різні боки ($n = 625 \dots 805$ об/хв), і розкидають добрива з шириною захвату до 12 м. У вітряну погоду до розкидача прикріплюють вітрозахисний пристрій, виготовлений з брезенту. Ширина захвату при цьому становить 6 м.

Висіванням добрив (40...2000 кг/га) регулюють, змінюючи висоту висівних щілин і амплітуду коливань висівної планки. Норма висіву насіння трав 8...150 кг/га. Робоча швидкість машини близько 10 км/год, маса 300 кг, продуктивність до 10 га/год.

Аналогічними за будовою і принципом роботи є машини МВУ-100, МВУ900 та РДН-0,5.

Закордонним аналогом розкидача добрив МВУ-0,5 є розкидачі мінеральних добрив ZA-F фірми «Amazone». Розкидачі центробіжні, призначені для невеликих і середніх сільськогосподарських підприємств. Дводисковий розподільний пристрій і спеціальна лійкоподібна форма кузова гарантують рівномірний розподіл добрив, точне регулювання норми внесення добрив за робочої ширини захвату 9...15 м.

Траєкторія руху частинок добрив змінюється переміщенням лопаток дисків уручну без використання інструментів.

Закордонним аналогом розкидачів мінеральних добрив МВУ-5, МВУ-6, МВУ-8, МВУ-12, МВУ-16, РУМ-5-03 є розкидачі ZG-B фірми «Amazon».

Конструктивні особливості. Дводисковий розподільний пристрій з шириною захвату 10...24 м і спеціальні шнеки з робочою шириною на 6, 9 і 12 м.

Перемикання напрямку руху поздовжньої стрічки для роботи з одним або двома розподільними органами. Під час роботи поздовжня стрічка центрується.

Машини призначені для внесення зернистих, кристалізованих та порошкоподібних добрив на великих площах. Вантажність кузова 5...16 т. Дводисковий розподільний пристрій з шириною захвату 10...24 м. Спеціальні розподільні шнеки з робочою шириною 6, 9 і 12 м.

Перемикаючи напрямок руху поздовжньої стрічки, можна працювати з тим або іншим розподільним органом. Під час роботи поздовжня стрічка центрується. Це забезпечує довговічність і надійність стрічки.

Зміст звіту

1. Виконати принципові конструктивно-технологічні схеми машин ПРТ-10, МЖТ-10, МВУ-8Б, МВУ-0,5, пояснити особливості їх будови і технологічних схем роботи.

2. Занотувати основні технічні характеристики машин, що вивчаються.

Контрольні запитання

1. Яке технологічне призначення мають ПРТ-10, МЖТ-10, МВУ-8Б, МВУ-0,5?

7. Якого типу застосовуються механізми для привода вивантажувальних транспортерів і як регулюється швидкість їх руху в розкидачі ПРТ-10?

4. Як регулюється норма внесення робочої рідини в МЖТ-10?

8. Як працює машина МЖТ-10 в режимах самозавантажування, транспортування, перемішування і розливання рідких органічних добрив?

9. Які запобіжні пристрої і як вони діють в машині МЖТ-10 при заповненні резервуара?

10. Для забезпечення якого способу внесення добрив призначена машина МВУ-8Б?

11. Які робочі органи і механізми входять до складу машини?

12. Як приводиться в дію транспортер?

13. Яке призначення туконапрямника?

14. Які регулювання мають місце в конструкції туконапрямника?

15. Що конструктивно представляє собою транспортер?

16. Яка будова механізму привода транспортера?

17. Які типи гальм застосовуються в машині?

18. Що представляє собою ходова система машини?

19. Яке призначення механізму вмикання муфти?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ ТА САДІННЯ

Мета роботи: закріпити та поглибити знання з будови та технологічних регулювань машин для сівби зернових та технічних культур; закріпити та поглибити знання з будови й регулювань машин для садіння картоплі та розсади. Навчитися підготовляти дані машини на задані умови роботи.

Короткі теоретичні відомості

Зернові сівалки. Посівні машини призначені для висівання насіння сільськогосподарських рослин окремо або одночасно з внесенням мінеральних добрив.

До зернових сівалок відносять зерно-тукові, зерно-трав'яні, льонові, рисові, соєві та ін.

Зерно-тукові сівалки СЗ-3,6 призначені для сівби насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив.

До робочих органів сіялки (рис. 1), відносяться висівний апарат 10 бункер 1 для насіння і добрив, туковисіваючий апарат 2, насіннепроводи 3, сошники 6 и загортачі 7. Збірними одиницями і механізмами являються рама 9 зі зчіпкою 12, опорно-приводні колеса, механізми піднімання и установки глибини ходу сошників и механізми 8 передачі руху від опорного колеса до валу висіваючи апаратів. Для прямолінійного руху агрегату и посіву зерна без огріхів сіялка оснащена спеціальними пристроями - маркерами.

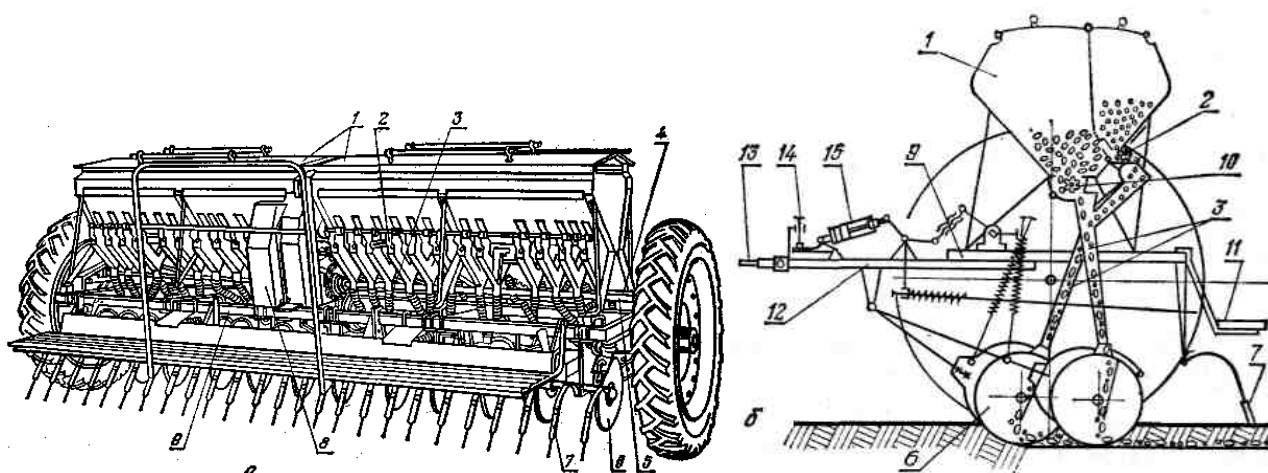


Рис. 1. Сівалка зернова СЗ-3,6:

а - загальний вид; б - технологічна схема роботи; 1 - зернотуковий ящик; 2 - туковисівний апарат; 3 - насіннепровід; 4 - вал підйому сошників; 5 - вал контрприводу; 6 - сошник; 7 - загортач; 8 - передавальний механізм; 9 - рама; 10 - висівний апарат для зерна; 11 - підніжна дошка; 12 - сниця; 13 - причіп; 14 - регулятор заглиблення; 15 - гідроциліндр.

Технологічний процес роботи. Насіння і мінеральні добрива, що засипані у відповідні відділення зернотукового бункер 1 самопливом надходять до висівних апаратів. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс за допомогою механізму передач приводяться в обертний рух насінневисівні 10 і туковисівні 2 апарати. Котушки насінневисівних апаратів жолобками захоплюють порції насіння і подають їх у насіннепроводи 8. Із тукового відділення ящика добрива штифтовими котушками туковисівних апаратів 2 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 внаслідок самоосипання стінок борозни, а потім загортаються за допомогою загортачів 7. 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.

Основні регулювання зернової сівалки СЗ-3,6. На задану ширину міжрядь сошники встановлюють на попередньо розміченій спеціальній дошці. При парній кількості сошників міжряддя буде посередині сівалки, а при непарній сошник встановлюють посередині сівалки і в обидва боки від нього розміщують інші сошники, переміщуючи на брусі повідці сошників і вилки штанг на квадратних валах піднімання. Вивільнені висівні апарати перекривають спеціальними заслінками.

Глибину ходу всіх сошників встановлюють гвинтом регулятора глибини, розташованого на середній сніці сівалки. Максимального заглиблення сошників досягають при повністю вкрученому гвинті. Глибину переставляючи фіксатори пружин в отворах штанг. Нижні отвори в штанга служать для встановлення фіксаторів при незначній глибині сівби насіння. Перед регулюванням глибини ходу сошників їх встановлюють так, щоб транспортний просвіт становив 190 мм і всі сошники знаходились на одному рівні.

Глибину ходу загортачів регулюють перестановкою штиря 1 (рис. 2) в отворах штанги 2 з відповідною перестановкою ковпачка 3. Найбільша глибина ходу загортачів буде при встановленні штиря 1 у перші отвори штанги з боку вала піднімання сошників при максимально стиснутій ковпачком пружині 4.

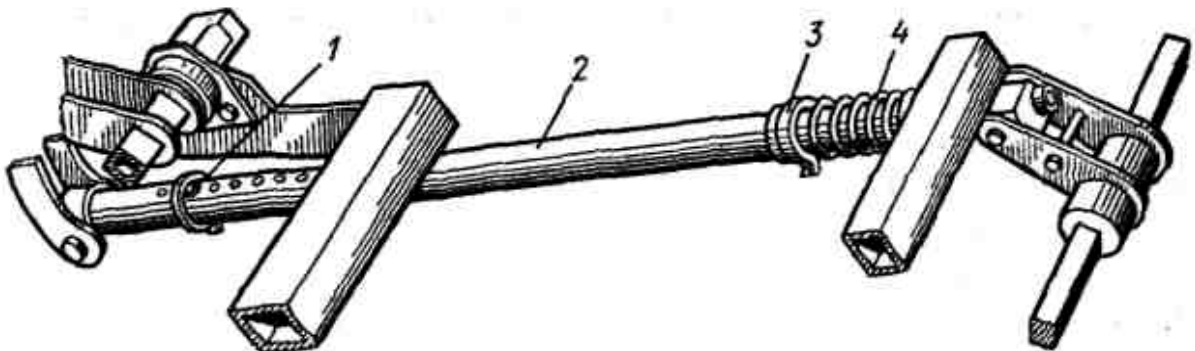


Рис. 2. Регулювання глибини ходу загортачів:
1 - штир; 2 - штанга; 3 - ковпачок; 4 - пружина.

Рівномірність висіву насіння кожним апаратом встановлюють, зсуваючи корпус апарата відносно катушки. У правильно встановленому висівному апараті при повністю висунутих катушках із корпусів (регулятор норми висіву переведений на нульову поділку циферблата) торці катушок повинні знаходитись в одній площині з внутрішньою поверхнею розеток.

Норму висіву насіння орієнтовно встановлюють шляхом підбирання необхідної довжини робочої частини катушки і передаточного відношення механізму передач.

У межах одного передаточного числа норму висіву добрив регулюють заслінками туковисівних апаратів, змінюючи розмір вихідних вікон.

Фактичну норму висіву добрив перевіряють пробним висівом, аналогічно зерновим апаратам.

Сівалка зернотукова стерньова СЗС-6 (рис. 3) застосовується для рядкової сівби зернових, дрібно- і середньонасінневих зернобобових культур по стерньових фонах одночасно з передпосівною культивацією, внесенням гранульованих мінеральних добрив і коткуванням ґрунту в рядках.

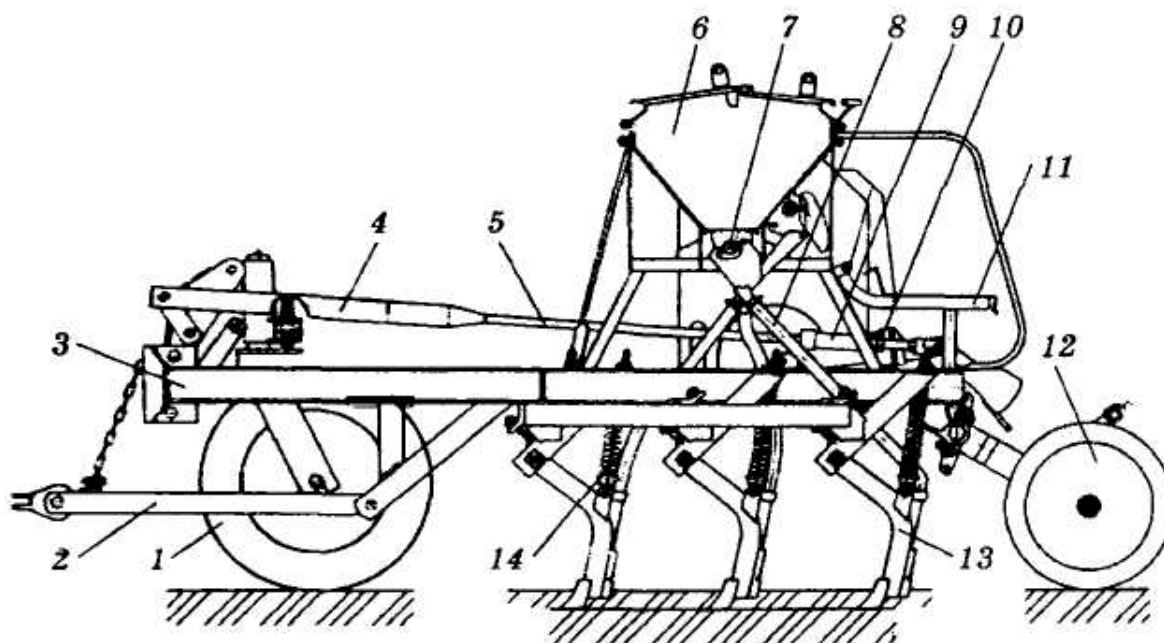


Рис. 3. Схема модуля зернотукової стерньової сівалки СЗС-6:

- 1 - опірне колесо; 2 - причіпний пристрій; 3 - рама; 4 і 5 - тяги;
- 6 - зернотуковий ящик; 7 - насінневисівний апарат; 8 - насіннепровід;
- 9 - гідроциліндр; 10 - регульовальна гайка; 11 - підніжна дошка;
- 12 - котки; 13 - сошник; 14 - пружина сошника.

Це сівалка секційна модульна. Ширина захвату одного модуля 2 м. Кожен модуль має зернотуковий ящик 6, насінневисівні 7 та туковисівні апарати, лапові сошники 13, клиноподібні металеві котки 12, переднє самовстановлюване 1 і заднє опорне колеса, раму 3, механізм передачі і причіпний пристрій 2. Сошники 13 встановлено у три ряди. Кожен сошник закріплений шарнірно до рами і утримується двома амортизаційними

пружинами 14, які сприяють самоочищенню сошників і, крім того, є запобіжними. Ширина міжрядь у модулі 22,8 см. Від котків 12 рух передається ланцюговою передачею на висівні апарати. Котки ущільнюють ґрунт після проходження сошників і формують борозни в рядках. Глибину ходу сошників регулюють упором на штоці гідроциліндра і довжиною тяги механізму підйому.

Робоча ширина захвату сівалок СЗС-6 і СЗС-12 становить відповідно 6,15 і 12,3 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

Сівалки для сівби просапних культур. Сівалки універсальні пневматичні СУПН-8, СУПН-8А, СУПН-6 і СУПН-6А призначені для пунктирної сівби відсортованого, каліброваного і некаліброваного насіння кукурудзи, соняшнику, ріцини, сорго, сої та інших просапних культур з одночасним внесенням окремо від насіння гранульованих мінеральних добрив. Агрегатують їх з тракторами класу 1,4.

Сівалка начіпна СУПН-8А складається з основної рами 3 (рис. 4), двох опорно-приводних пневматичних коліс 1, восьми посівних секцій, чотирьох туковисівних апаратів 4, вентилятора 5, повітропроводів 6, механізму передач 2, двох маркерів, уніфікованої системи контролю технологічних параметрів (УСК) і транспортного пристрою.

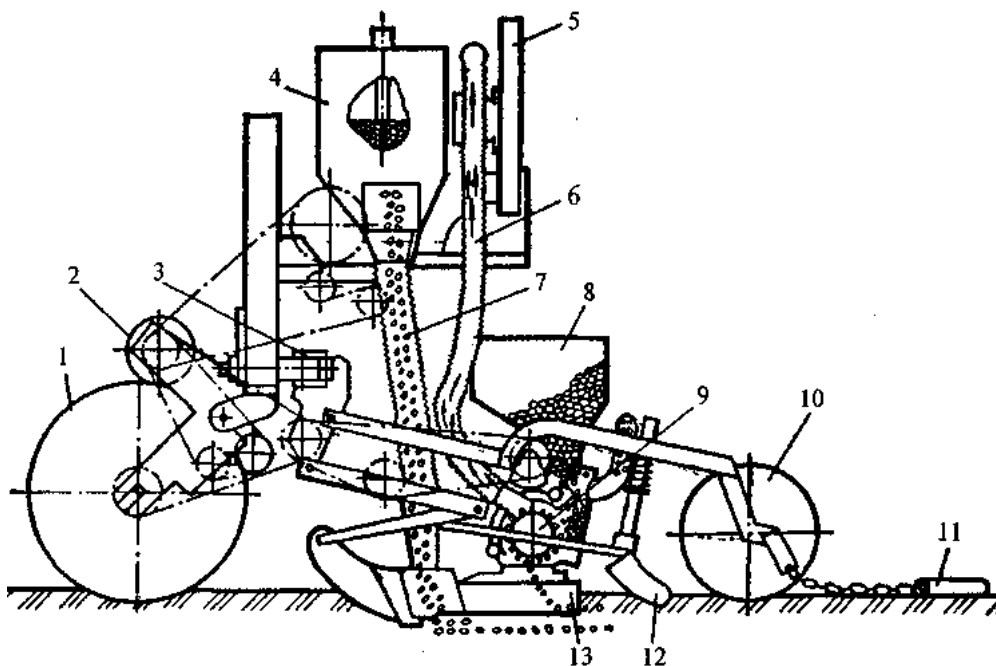


Рис. 4. Функціональна схема сівалки СУПН-8:

- 1 - опорно-приводне колесо; 2 - механізм передач; 3 - рама;
 4 - туковисівний апарат; 5 - вентилятор; 6 - повітропровід; 7 - тукопровід;
 8 - бункер для насіння; 9 - насінневисівний апарат; 10 - колесо прикочувальне;
 11 - шлейф; 12 - загортач; 13 - сошник.

Кожне опорно-приводне колесо з механізмом передач 2 кріпиться до рами 3 за допомогою кронштейна і приводить у рух чотири насінневих і два туковисівних апарати. Вісь колеса встановлена на підшипники кочення, на сівалці встановлені туковисівні апарати шнекового типу АТП-2. Висівний

апарат являє собою вал, на якому закріплені два пружинні шнеки з лівою і правою навивками. Шнеки апарата при роботі подають добрива у дві посівні секції.

Вентилятор 5 відцентрового типу закріплений в центральній частині рами. Ротор вентилятора приводиться в рух від валу відбору потужності трактора. Кожух вентилятора має розтруб із штуцерами, до яких під'єднуються повітропроводи. Інші кінці повітропроводів з'єднані з кришками висівних апаратів посівних секцій.

Кожна посівна секція складається з паралелограмного механізму 3 (рис. 5), який вона кріпиться до рами сівалки, висівного апарата 1 з бункером 6 для насіння, комбінованого сошника 2, загортачів 9, прикочуючого колеса, шлейфа 8, механізмів привода висівного диска і регулювання заглиблення сошників 7.

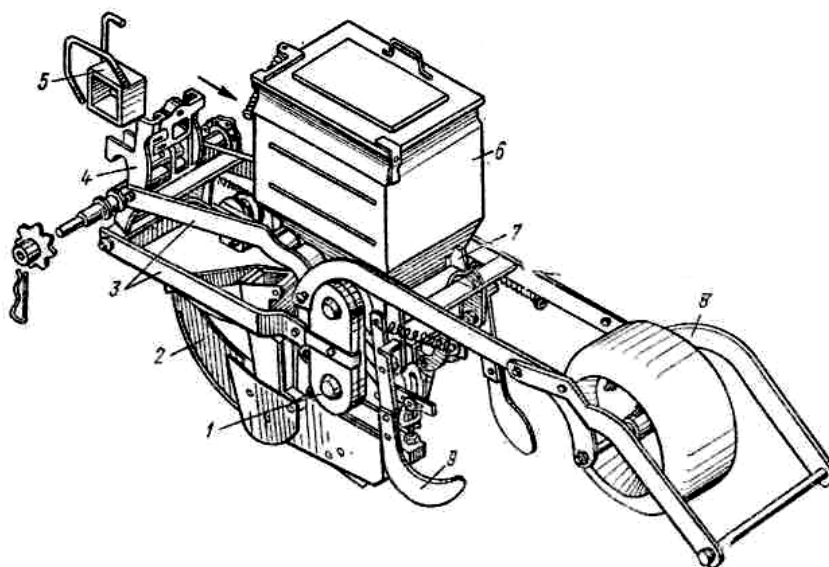


Рис. 5. Посівна секція сівалки СУПН-8:

- 1 - висівний апарат; 2 - сошник; 3 - паралелограмний механізм;
4 - передній кронштейн; 5 - рама; 6 - бункер для насіння; 7 - механізм регулювання заглиблення сошника; 8 - шлейф; 9 - загортач.

Сіялки Оснащені туковисівними апаратами АТД-2 дисково-скребкового типу які можуть висівати гранульовані і порошкоподібні добрива.

Технологічний процес роботи. Висівні диски насінне- 9 (див. рис. 4) і туковисівних 4 апаратів приводяться в обертовий рух через механізм передач 2 від опорно-приводних коліс 1. Вентилятором 5 створюється розрідження, яке через повітропровід 6 передається до підковоподібної порожнини висівного апарата.

Насіння, засипане в бункер 8 висівного апарата, надходить у забірну камеру. Тут насіння, що знаходиться біля, отворів диска, присмоктується до нього і обертовим рухом диска переноситься із забірної камери в нижню порожнину корпусу висівного апарата. Зайве насіння зчищається з диска штирями вилки і спрямовується назад до забірної камери.

При переході отворів з насінням із зони розрідження в зону атмосферного тиску насіння відпадає від отворів і вкладається на ущільнене дно борозни, що утворюється насінневою п'яткою сошника 13.

Висівний диск туковисівного апарата при обертанні переносить за собою нижній шар добрив, частина яких відсікається скребками, спрямовується через вікна до лійок і через тукопроводи 7 надходить у борозенки, що утворюються туковими п'ятками сошників 13.

Загортачі 12, розміщені за сошником, закривають борозенки з укладеним добривом і насінням. Прикочувальне колесо 10, вслід за загортачем ущільнює ґрунт над борозенкою, забезпечуючи контакт між насінням і ґрунтом, що зумовлює відтягування вологи до насіння. Шлейф 11 розрівнює поверхню зони рядка і створює над нею мульчуючий шар ґрунту.

Основні регулювання сівалки СУПН-8. На задану ширину міжрядь секцій розставляють відповідно до міток на брусі.

Залежно від культури, що висівається, підбирають комплекти змінних висівних дисків; з отворами діаметром 3 мм для насіння соняшнику і сорго; 5,5 мм - кукурудзи і рицини. Задану норму висіву насіння встановлюють підбиранням дисків відповідною кількістю отворів (14 або 22) і зміною частоти обертання дисків, змінюючи передаточне відношення в механізмі передач на вал дисків.

Відбивач висівного апарата регулюють так, щоб між штирями вилки могла пройти лише одна насінина.

Необхідне положення штирів вилки встановлюють за допомогою важеля і шкали. Переміщення важеля відносно шкали на одну поділку відповідає зміні відстані між штирями вилки орієнтовно на 1 мм.

Глибину ходу сошника секції в межах 4...12 см регулюють перестановкою пружинного шплінта в отворах куліси, шарнірно прикріпленої до корпусу висівного апарата.

Максимальна глибина ходу забезпечується при встановленні шплінта у верхній отвір куліси. Перестановка шплінга в кожний наступний отвір куліси відповідає зміні глибини ходу сошника орієнтовно на 1 см.

Залежно від умов роботи регулюють стиснення пружин штанг, що з'єднують брус рами з повідцями посівної секції.

Норму висіву мінеральних добрив регулюють зміною величини відкривання висівного вікна туковисівного апарата АТД-2 регулятором. Орієнтовні розрахункові норми висіву гранульованого суперфосфату вологістю 16 % при ширині міжрядь 70 см становлять, кг/га: 42 (регулятор на поділці 1); 98 (2); 155 (3); 192 (4); 225 (4).

Зазор між туковисівним диском і нижньою кромкою пояса апарата встановлюють в межах 0,5 - 1,5 мм регулювальним гвинтом.

Зазор (0 - 3 мм) між верхньою кромкою пояса апарата і нижньою кромкою бункера регулюють переміщенням шарніра кріплення бункера.

Можливі несправності посівних та способи їх усунення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Можливі несправності при роботі зернових сівалок

Несправності	Причини	Способи усунення
1	2	3
Зернові сівалки типу СЗ-3,6		
Насіння або добрива не надходить в деякі насіннепроводи	Висівні апарати забилися сторонніми предметами	Зупинити посівний агрегат і прочистити викруткою висівні апарати сівалки
Котушки висівних апаратів не обертаються	Зіскочив один з ланцюгів із зірочки механізму привода або зрізався шплінт, штир кріплення зірочок, шестерень	Надіти ланцюг на зірочки, усунути можливий перекис ланцюгової передачі, натягти ланцюг. Встановити нові шплінти, штирі в кріпленнях зірочок, шестерень
Насіння не надходить в борозну при справних висівних апаратах і постійній подачі насіння в сошники	Лійки сошників забилися, залипили вологим ґрунтом	Прочистити сошники чистиком
Сошники не піднімаються або не заглиблюються	Несправна гідросистема трактора. Шток гідроциліндра не втягується або не виходить з циліндра на 200 мм	Перевірити наявність масла і тиск в гідросистемі трактора, правильність приєднання рукавів до гідроциліндра сівалки
Не відключається механізм привода висівних апаратів при підніманні сошників у транспортне положення	Ролик важеля роз'єднувача не входить у виріз диска. Недостатній тиск пружини важеля роз'єднувача або зігнутий важіль	Подовжити натискну штангу або відрихтувати (плоскогубцями, молотком) важіль роз'єднувача

Продовження таблиці 1.

1	2	3
Сівалка СУПН-8		
Висівний апарат не висіває насіння	Відсутнє розрідження у вакуумній камері	Включити вентилятор, добитись герметичності вакуумної системи
	Зіскочив із зірочки один з ланцюгів механізму привода висівного апарата	Усунути можливий перекіс ланцюга механізму привода, відрегулювати натяг
	Неправильно встановлений висівний диск	Встановити диск меншими отворами в камеру насіння
	Вилка збиває насіння	Відрегулювати
Насіння і мінеральні добрива невисипаються з сошника	Порожина сошника забила ґрунтом	Почистити сошник чистиком
Сошник не копіює поверхню поля	Підвіска сошника туго повертається в шарнірах	Змастити солідолом шарніри паралелограмної підвіски
Гідросистема привода вентилятора не працює	Забився масляний фільтр	Промити масляний фільтр
	Не відрегульований запобіжний клапан гідросистеми трактора	Відрегулювати запобіжний клапан гідросистеми трактора
Туковисівний апарат не висіває добрива	Забились вихідні вікна апарата або тукопровід	Прочистити вихідні вікна апарата або тукопровід
Туго повертається механізм привода висівного апарата	Висівний диск притиснутий до пояса апарата	Відрегулювати поворотом гвинта зазор між диском і поясом в межах 0,5...1 мм
	Глибоке зачеплення конічних шестерень	Встановити (переміщенням шайб на валу) зазор між головою зуба однієї шестірні і впадиною другої в межах 0,5...1,5 мм
	Пальці ворушили черкають за козирок або спрямовувач	Вирівняти пальці ворушилки

Продовження таблиці 1.

1	2	3
Прилад контролю висіву насіння		
При включенні приладу не горить зелена лампа	Не включена повністю вилка в розетку	Включити повністю вилку в розетку. Перевірити справність розетки
	Перегоріла лампа	Замінити лампу
Після включення приладу горить зелена лампа, але звуку немає	Неправильно включена вилка в розетку	Перевернути вилку
При заповненому бункері насінням червона лампа «Рівень» не гасне	Не працює датчик рівня насіння	Несправний датчик замінити
При включенні приладу горить зелена лампа. якщо натиснути на кнопку «Перевірка» зелена лампа слабо мигає	Недостатнє з'єднання пульта з блоком підсилювача	Перевірити з'єднання пульта з блоком підсилювача
Не горить лампа в датчику рівня насіння в бункері	Перегоріла лампа датчика	Встановити нову лампу в датчик
При перевірці роботи датчика рівня насіння є короткий звуковий сигнал, але червона лампа не горить	Вийшла з ладу червона лампа пульта управління	Встановити нову лампу на пульті

Універсальні пневматичні сівалки модельних рядів VESTA, VESTA PROFI і VEGA PROFI (рис. 6) призначені для точного висіву каліброваного насіння кукурудзи, соняшника, ріпички, сорго, сої, а також насіння кормових бобів, кvasолі, люпину з одночасним, роздільним від насіння внесенням гранульованих мінеральних добрив і коткуванням ґрунту в рядках.

Також можливий висів некаліброваного насіння, але в такому випадку точність буде безпосередньо залежати від різниці в розмірах і ступеню пошкодження посівного матеріалу.

Сівалки точного висіву забезпечують посів на кінцеву густоту, виключаючи використання ручної праці під час формування необхідного інтервалу між рослинами.

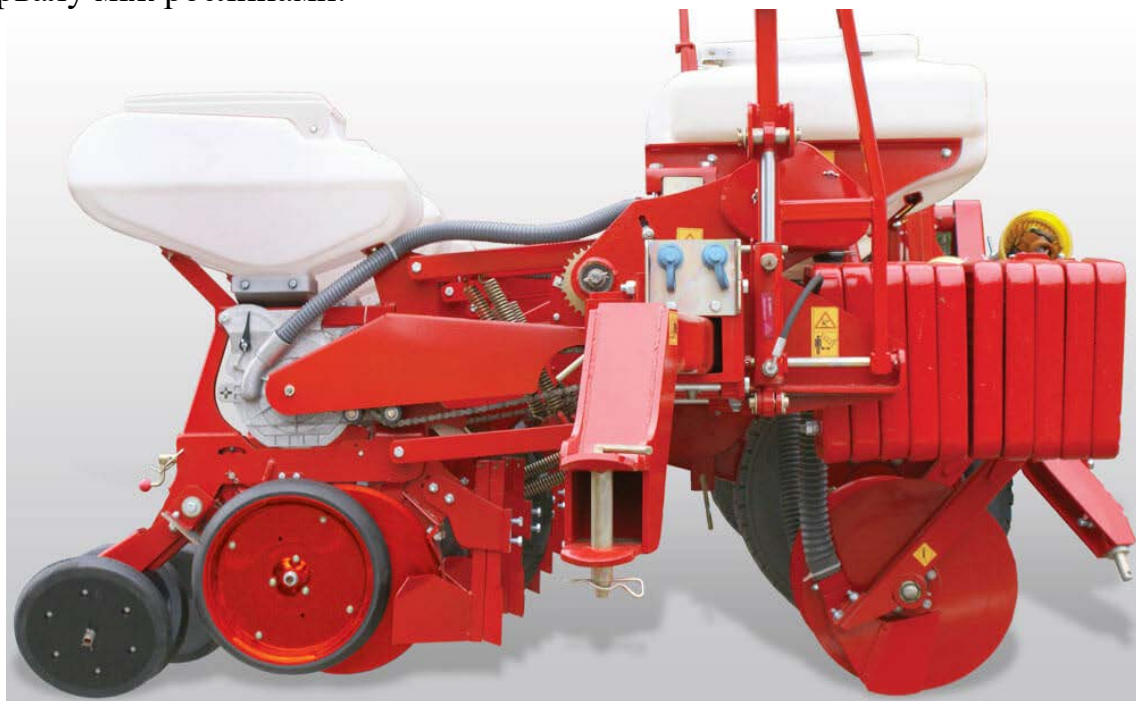


Рис. 6. Сівалка VEGA PROFİ.

Сівалки VEGA 6 PROFİ, VEGA 8 PROFİ і VEGA 16 PROFİ випускаються в напівпричіпному виконанні.

Напівпричіпні сівалки не потребують використання тракторів великої потужності і забезпечені транспортними пристроями, що дозволяє пересувати сівалку дорогами загального призначення.

Посівна секція сівалки VEGA PROFİ має такі особливості:

- дводисковий сошник;
- можливість регулювання тиску на ґрунт до 280 кг;
- можливість використання грудковідводу або прорізного диска;
- регульоване v-образне коткувальне колесо;
- копіювальні катки дозволяють точно копіювати рельєф поля.



Рис. 7. Прикочувальні катки сівалки Сівалки VEGA PROFİ.

Максимальне суміщення точки скидання насіння в посівне ложе і точки опори бічних коліс дозволяє витримувати завдану глибину загортання насіння, що забезпечує рівномірність сходів і підвищує врожайність.

При прямому посіві стернею замість грудковідводу можна встановити калтер (прорізний диск), який є додатковою опцією. Катки копіювальні змонтовані на балансирах, що дозволяє кожному катку рухатися незалежно від іншого і долати перешкоди висотою до 50 мм без зменшення глибини посіву.

На сівалках VESTA, VESTA PROFІ і VEGA PROFІ всі вали приводу зернових і тукових висівних апаратів змонтовані на підшипниках кочення.

Сівалки забезпечені міцним гідрофікованим маркером із диском більшого діаметру, який має можливість змінювати кут атаки для отримання добре видимого сліду.

Порошкове фарбування металевих деталей гарантує захист від корозії не менше 8 років.

Висівний апарат PROFІ (рис. 8):

- встановлений на рамі, що виключає вплив на нього навантажень і гарантує довговічність використання;
- забезпечує однозерновий висів насіння;
- наявність верхнього і нижнього регульованих скидачів насіння - відсутність двійників;
- кількість насіння, яке потрапляє з бункера до висівальної камери, регулюється заслінкою;
- легке і зручне обслуговування без інструменту;
- наявність оглядового вікна - зручність налаштування;
- на висівальному диску встановлена швидкознімна ворушильня, яка перешкоджає ущільненню і зависанню насіння в камері висівального апарату;
- ущільнююча прокладка вбудована в корпус, на ній є бортик, стирання якого сигналізує про необхідність заміни;
- для швидкого видалення насіння з камери висівного апарату передбачений розвантажувальний люк.

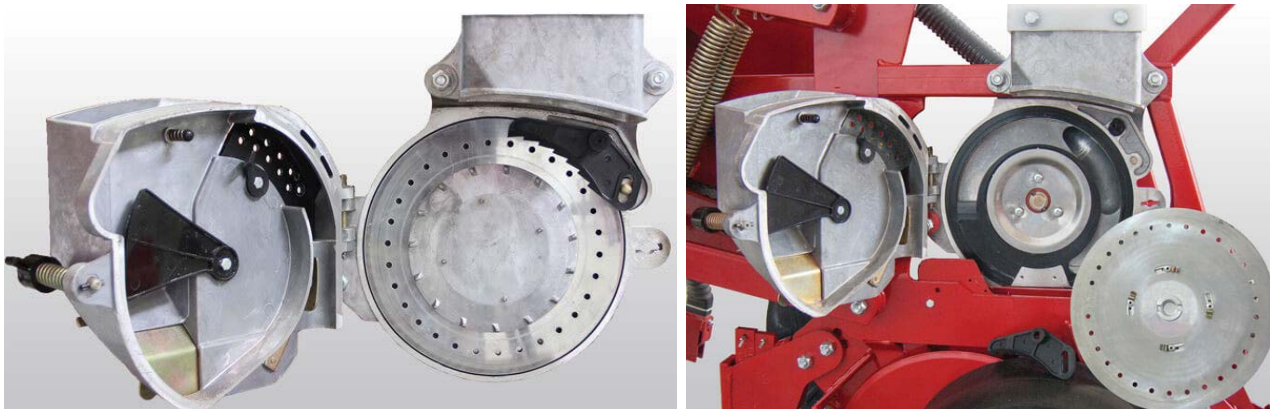


Рис. 8. Висівний апарат PROFІ.

Сівалки модельних рядів VESTA, VESTA PROFІ і VEGA PROFІ мають пластикові бункери (рис. 9).



Рис. 9. Бункер для зерна сівалок VEGA PROFI об'ємом 52 л.



Рис. 10. Бункер для добрив сівалок VESTA 6 PROFI і VEGA PROFI об'ємом 170 л.

Сівалка VEGA 16 PROFI має сумарну ємність бункерів для насіння 832 л і 1 360 л - для добрив. Сівалка VEGA 8 PROFI має сумарну ємність бункерів для насіння 416 л і 680 л - для добрив.

Сівалка VEGA 6 PROFI має сумарну ємність бункерів для насіння 312 л і 340 л - для добрив. При нормі висіву кукурудзи 5 насінин на 1 погонний метр, сівалка VEGA 8 PROFI може засіяти без дозавантаження 20 гектарів.

Всі вали приводу зернових і тукових висівних апаратів змонтовані на підшипниках кочення.

Сівалки забезпечені міцним гідрофікованим маркером із диском більшого діаметру, який може змінювати кут атаки для отримання добре помітного сліду.

Порошкове фарбування металевих деталей гарантує захист від корозії не менше 8 років.

На сівалках VEGA PROFI встановлюється електронна система контролю HELIOS, на сівалках VESTA PROFI встановлюється електронна система контролю SPUTNIK (рис. 11), на сівалках VESTA встановлюється електронна система контролю ФАКТ, які контролюють проліт насіння в кожному сошнику, швидкість руху і передають інформацію на монітор, установлений у кабіні трактора, що дозволяє вести облік засіяної площі.



Рис. 11. Система контролю SPUTNIK на сівалках VEGA PROFI.

Таблиця 2.

Технічна характеристика сівалок VEGA PROFİ

Показник	Одиниця виміру	VEGA 6 PROFİ	VEGA 8 PROFİ	VEGA 16 PROFİ
Ширина міжрядь	мм	700	700	700
Норми висіву для насіння	шт./п.м.	1,3 - 52,9	1,3 - 52,9	1,3 - 52,9
Норми висіву для добрив	кг/га	23,5 - 245,4	23,5 - 245,4	23,5 - 245,4
Габаритні розміри у робочому стані	мм	2400x7169x1700	4000x8085x1480	6125x12565x2795
у транспортному стані	мм	7000x2670x2025	8000x2670x2025	13100x3325x3460

Сівалки VEGA 6 PROFİ і VEGA 8 PROFİ агрегуються з тракторами потужністю від 80 к. с.

Класифікація картоплесаджалок. По виконуваному технологічному процесу картоплесаджалки поділяють на машини для садіння непророщених бульб і машини для садіння яровизованих бульб.

За способом агрегування з трактором розрізняють картоплесаджалки навісні та напівнавісні.

Агротехнічні вимоги. Картоплесаджалки повинні висаджувати бульби картоплі рядковим способом з шириною міжрядь 60 і 70 см з інтервалами 20...40 см на глибину: при гребневому садінні 8...16 см від вершини гребеня; при гладкому садінні 6...12 см від поверхні поля. Відхилення від заданої глибини закладення бульб не повинні бути більше 2 см.

При садінні потрібно витримувати прямолінійність рядків і задану ширину міжрядь. При ширині міжрядь 70 см відхилення ширини основних міжрядь не повинні перевищувати ± 2 см, а стикових ± 10 см.

Для посадки рекомендується використовувати бульби масою 50...80 г. Допускається садіння дрібних бульб масою 30...50 г і великих масою 80...120 г, а також посадка різаних бульб. Посадкова норма 2...3 т на 1 га.

Садильні апарати не повинні пошкоджувати бульби картоплі, а при роботі з пророщеними бульбами не повинні обламувати паростки, оптимальна довжина яких 1...1,5 см.

Картоплесаджалки одночасно з посадкою картоплі повинні забезпечувати внесення 100...500 кг/га гранульованих мінеральних добрив з ґрунтовим прошарком між ними і бульбами.

Картоплесаджалка СН-4Б призначена для гребневого і гладкого рядового садіння непророщених бульб картоплі з одночасним роздільним внесенням мінеральних добрив на дно борозни нижче рівня бульб. Садіння виконують з міжряддями 60 і 70 см. Відстань між бульбами в рядку можна змінювати в межах від 20 до 40 см.

Саджалку агрегують з колісними тракторами класу тяги 1,4 кН з незалежним приводом робочих органів від заднього ВВП трактора. При роботі саджалки на важких ґрунтах її агрегують з гусеничними тракторами.

Змінюють ширину міжряддя на 60 см (картоплесаджалки з сошниками для кам'янистих ґрунтах) і переналагоджують з незалежного на синхронний ВВП в польових умовах.

Сажалки бувають з сошниками для роздільного внесення мінеральних добрив нижче бульб з ґрунтовим прошарком і з сошниками для роботи на полях, засмічених камінням.

Для механізації завантаження картоплі в бункери саджалки застосовують завантажувачі.

Картоплесаджалка складається з рами, двох бункерів 1 (рис. 12) з живильними ковшами 4, чотирьох садильних апаратів, двох туковисівних апаратів 8, чотирьох сошників 13 з копіювальними колесами 16, загортальних дисків 11, борінок 12, механізму передач, двох опорних коліс, двох слідорозпущувачів 15, двосторонньої електричної сигналізації. На боковинах саджалки встановлені підніжки з поручнями і огорожувальними щитками.

Дно бункера, виготовленого у вигляді ящика з листової сталі, нахилене в бік живильного ковша і оснащено струшувачами. Задня стінка бункера обладнана вікном. Вікно перекривають регулювальною заслінкою.

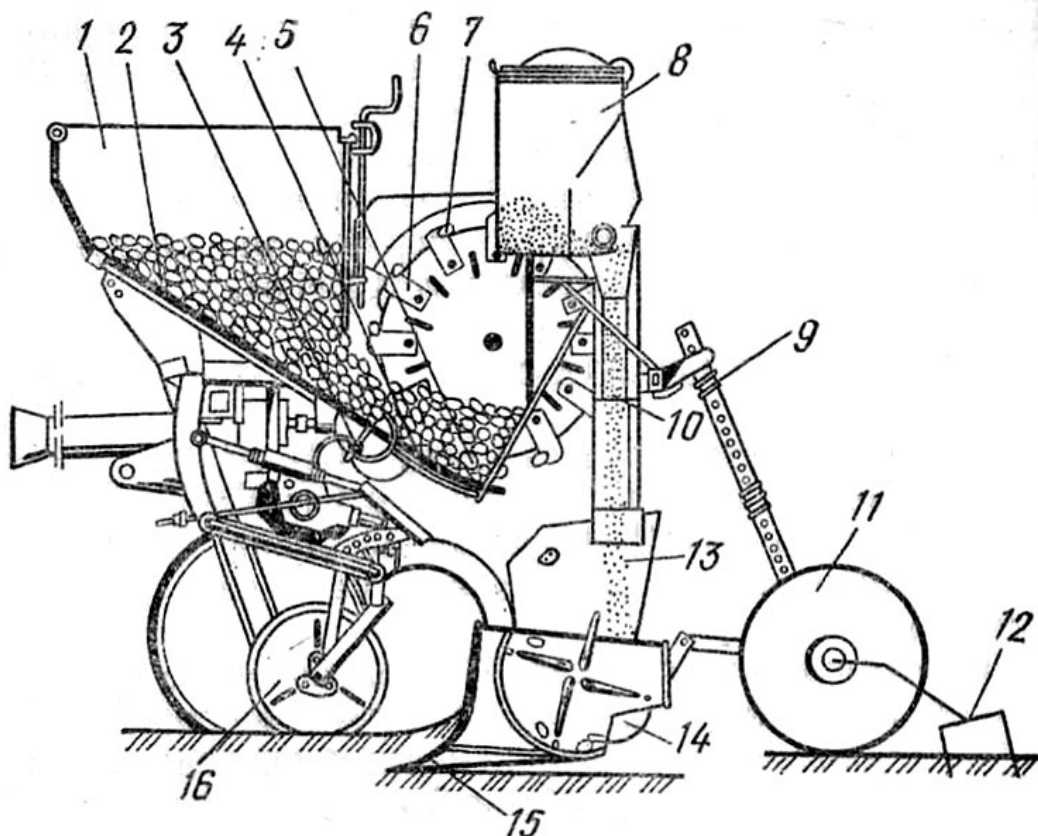


Рис. 12. Технологічна схема саджалки СН-4Б:

- 1 - бункер; 2 - струшувач; 3 - ворушилка; 4 - живильний ківш; 5 - шнек;
6 - ложечки садильного апарату; 7 - зажими; 8 - туковисівний апарат; 9 - штанга з пружиною; 10 - тукопровід; 11 - загортальні диски; 12 - борінка;
13 і 14 - сошники; 15 - слідорозпущувач; 16 - копіювальне колесо.

Живильний ківш є продовженням дна бункера і служить для створення запасу бульб картоплі, необхідного для безперебійної роботи садильних апаратів. У задній частині дно живильного ковша зігнуте по радіусу, утворюючи рукав для входу ложечок садильних апаратів. Бічні стінки живильного ковша приєднані до бункера. Вони входять в зазор між ложечками і диском садильного апарату. У середній частині дно утворює кутовий подільник, який розділяє бульби, що прямують до садильних апаратів, на два рівних потоки. Для забезпечення безперебійної подачі бульб до ложечок в живильному ковші встановлені ворушилки 3 і шнеки 5.

На осях попарно розташовані садильні апарати. Вони з'єднані між собою кулачковою муфтою. На правій осі апаратів встановлена запобіжна муфта.

Кожен садильний апарат - це диск з дванадцятьма ложечками. Щоб утримати бульби, ложечки оснащені пружинними затискачами 7.

Сошник складається з корпусу, на якому змонтовані стрілоподібний носок і бічні відкидачі. У передній частині корпусу передбачений тукопровідний канал. Сошник має корпус, на якому встановлений копір-каменевідбивач.

Кожен сошник прикріплений до основного бруса саджалки паралелограмним механізмом. Цей механізм входить в сошникову групу.

Основні складальні одиниці сошникової групи: кронштейн 1 (рис. 13), стяжна муфта 2, сошник 3, нажимна штанга 4, борінки 5, загортальні диски 6, рамка 7, копіювальне колесо 8, тяга підвіски 9, діагональна тяга 10.

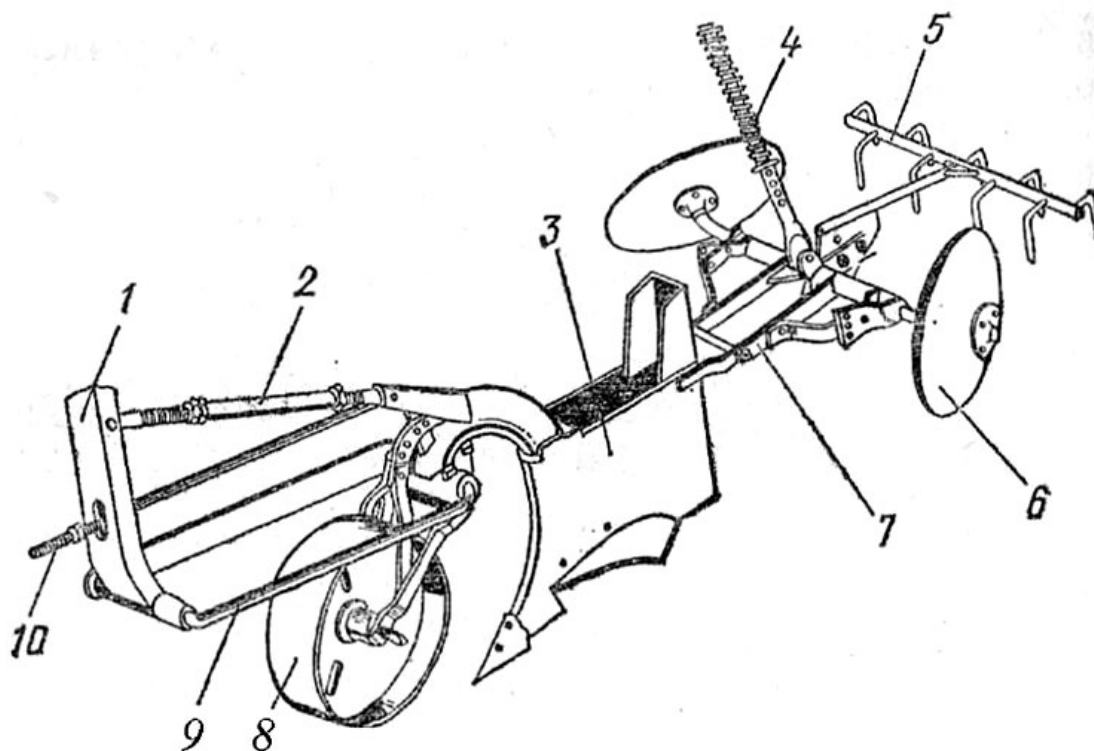


Рис. 13. Сошниковая група:

- 1 - кронштейн сошника; 2 - стяжна муфта; 3 - сошник; 4 - нажимна штанга;
 5 - борінка; 6 - загортальні диски; 7 - рамка; 8 - копіювальне колесо;
 9 - тяга підвіски; 10 - діагональна тяга.

Кронштейн сошника закріплений на брусі саджалки двома скобами. У передній частині корпусу сошника встановлено копіювальне опорне колесо 8. Кріплення колеса до корпусу забезпечене пристроєм для зміни висоти розташування рами відносно поверхні ґрунту.

Для обмеження опускання кожного сошника при переведенні саджалки в транспортне положення на кінці тяги є упор. Перед упором в кронштейні корпусу встановлений гвинт.

У паралелограмі передбачена тяга 10, один кінець якої шарнірно прикріплений до сошника, а інший з різьбою і нагвинченою гайкою пропущений через проріз переднього кронштейна 1. Тяга не дозволяє корпусу сошника упиратися в дно живильного ковша під час роботи.

До боковин сошника в задній частині приварені планки для приєднання рамки 7 загортальних робочих органів - двох дисків 6 і борінки 5. Кронштейни півосей дисків шарнірно прикріплені до штанги 4. Борінка здатна переміщатися в кронштейні, жорстко з'єднаному з рамою саджалки.

Робочі органи саджалки приводяться в дію від ВВП трактора через редуктор. Він складається з двох конічних шестерень $z = 40$ і $z = 14$. Від веденого вала редуктора за допомогою змінних зірочок $z = 22$, 20 , 18 і 16 та ланцюгової передачі рух передається на блок зірочок вала контрприводу, а від нього на вал правих садильних апаратів. У блок контрприводу входять дві зірочки: $z = 22$ і $z = 40$.

Зірочка $z = 22$ призначена для приводу робочих органів саджалки при роботі від синхронного ВВП, а зірочка $z = 40$ для приводу робочих органів від незалежного ВВП. Ведена зірочка $z = 12$ вала контрприводу передає рух на зірочку $z = 36$ правого валу садильних апаратів. Лівий вал садильних апаратів з'єднаний з правим валом кулачкової муфти і від нього обертається. Від валів садильних апаратів за допомогою ланцюгової передачі обертання передається на шнеки живильного ковша, ворушилки і туковисівні апарати.

Опорою саджалки служать колеса, з'єднані з переднім брусом рами. Колеса оснащені пристроєм для підйому і опускання. На підпружиненій рамці коліс змонтований слідорозрихлювач у вигляді розрихлювальної лапи.

Гідрофіковані маркери МГ-1 складаються з рами, що представляє собою зварену просторову ферму. Раму за допомогою опорних кронштейнів навішують на трактор попереду радіатора. До рами приєднують телескопічні штанги з дисками, програмний пристрій, гідроциліндри і рукава високого тиску.

Програмний пристрій забезпечує одночасний підйом і почергове опускання в робоче положення телескопічних штанг при дії на один і той самий важіль розподільника гідросистеми трактора. У транспортному положенні штанги фіксують засувками і гачками.

У програмний пристрій входить обойма, приварена до рами маркерів і оснащена пальцем для установки підпружиненого чотиризубового кулачка.

Гідроциліндри за допомогою сапунів переобладнані в циліндри односторонньої дії. Гідроциліндри через мастилопроводи приєднані до бічного виходу розподільника гідросистеми трактора і призначені для підйому штанг в транспортне положення.

Дросель застосовують для зниження тиску в гідросистемі трактора до 0,80...0,85 МПа при підйомі штанг маркерів.

Двостороння сигналізація. Шнур, два кнопкових вмикачі і штепсельна вилка утворюють сигналізацію. Вмикачі прикріплені до косинок поручнів правої і лівої підніжок. Під час роботи агрегату, штепсель вставляють в штепсельну розетку трактора, приєднану до звукового сигналу.

Робочий процес. Картоплю в бункери саджалки СН-4Б завантажують машиною ЗКС-0,2 або вручну.

З бункерів 1 (див. рис. 1) бульби картоплі під дією струшувачів 2 і ворушилки 3 безперервним потоком подаються в живильні ковші 4. У ковші бульби картоплі розподільником діляться на два потоки і направляються шнеками 5 до ложечки 6 садильних апаратів. Диски садильних апаратів, обертаючись, захоплюють бульби ложечками, які скидають їх у борозну.

Добрива вносяться туковисівними апаратами. У саджалок з комбінованими сошниками добрива по тукопроводах 10 і каналах (в передній частині корпусів сошників) надходять в борозни, диски прикривають їх шаром ґрунту, а потім на цей шар ґрунту укладаються бульби картоплі. Саджалки з сошниками для роботи на ґрунтах, засмічених камінням, вносять добрива в борозни безперервними стрічками і не відокремлюють від бульб картоплі ґрунтовим прошарком.

При гребеневому закладенні борозни з висадженими в неї бульбами картоплі закривають диски, а при гладкому закладенні - диски і борінки.

Підготовка до роботи. Перед початком роботи перевіряють взаємодію складальних одиниць саджалки. Саджалку прокручують вхолосту від ВВП трактора протягом 30 хв. і підтягують всі болтові з'єднання. При перевірці механізму подачі бульб домагаються, щоб струшувачі піднімалися роликми-штовхачами у верхнє положення і під дією пружин чітко поверталися у вихідне положення.

Ложечки садильних апаратів не повинні торкатися за днище, фартух, боковини живильного ковша і нижні козирки. Зазор між ложечками і днищем встановлюють в межах 2...7 мм розтяжками.

Встановлення норми садіння бульб. При роботі картоплесаджалки СН-4Б з приводом від незалежного ВВП трактора підбирають змінну зірочку і вибирають робочу швидкість по таблиці регулювань. Так, при роботі з трактором МТЗ-82 на другій передачі (6,74 км/год) і встановлені зірочки $z = 20$ висаджують 59...71 тис. бульб на 1 га, при $z = 18$ - 42...47 тис. бульб і при $z = 16$ - 35...41 тис. бульб.

При садінні бульб картоплі з синхронним приводом відстань між бульбами в рядку не залежить від поступальної швидкості трактора. В цьому випадку ВВП робить 3,5 оберти на 1 м шляху руху агрегату. Однак підвищення швидкості агрегату понад нормативну призводить до збільшення числа пропущених і пошкоджених бульб.

Остаточно змінну зірочку вибирають в борозні при перших робочих проходах саджалки. Для цього проїжджають 9...10 м шляху на встановленій швидкості з піднятими борознозакриваючими робочими органами на всіх

секціях. Після цього підраховують число висаджених бульб в кожній борозні на довжині 7,14 м при ширині міжрядь 0,7 м, що становить площа 5 м^2 і множать число бульб на 2000. Отримана маса відповідає нормі садіння бульб при даному встановленні. Якщо отриманий результат виявиться менше або більше заданої норми, то змінюють зірочку на валу редуктора. При роботі з незалежним приводом змінюють робочу швидкість руху агрегату і повторюють дослідження.

Переналагодження саджалки для синхронного приводу. Саджалки, що працюють з тракторами МТЗ-80 і МТЗ-82, переобладнують на синхронний привод. Для цього послаблюють затяжку болтів кріплення редуктора і пересувають його до відмови вперед. Знімають ланцюг, що зв'язує редуктор з контрприводом. Видаляють дев'ять ланок ланцюга і одну сполучну ланку. Відгвинчують три болта кріплення зірочок контрприводу, відсувають зірочку $z = 40$ від зірочки $z = 22$ і ставлять між ними розпірні втулки, потім загвинчують болти до відмови. Встановлюють на зірочку $z = 22$ ланцюг контрприводу і регулюють її натяг пересуванням редуктора назад.

Картоплесаджалка КСМ-4 (рис. 14) призначена для безгребеневого та гребеневого рядкового садіння неяророщених бульб картоплі з міжряддям 70 см з одночасним внесенням в борозни гранульованих мінеральних добрив. Машина забезпечує садіння на 1 га 40...70 тис. бульб.

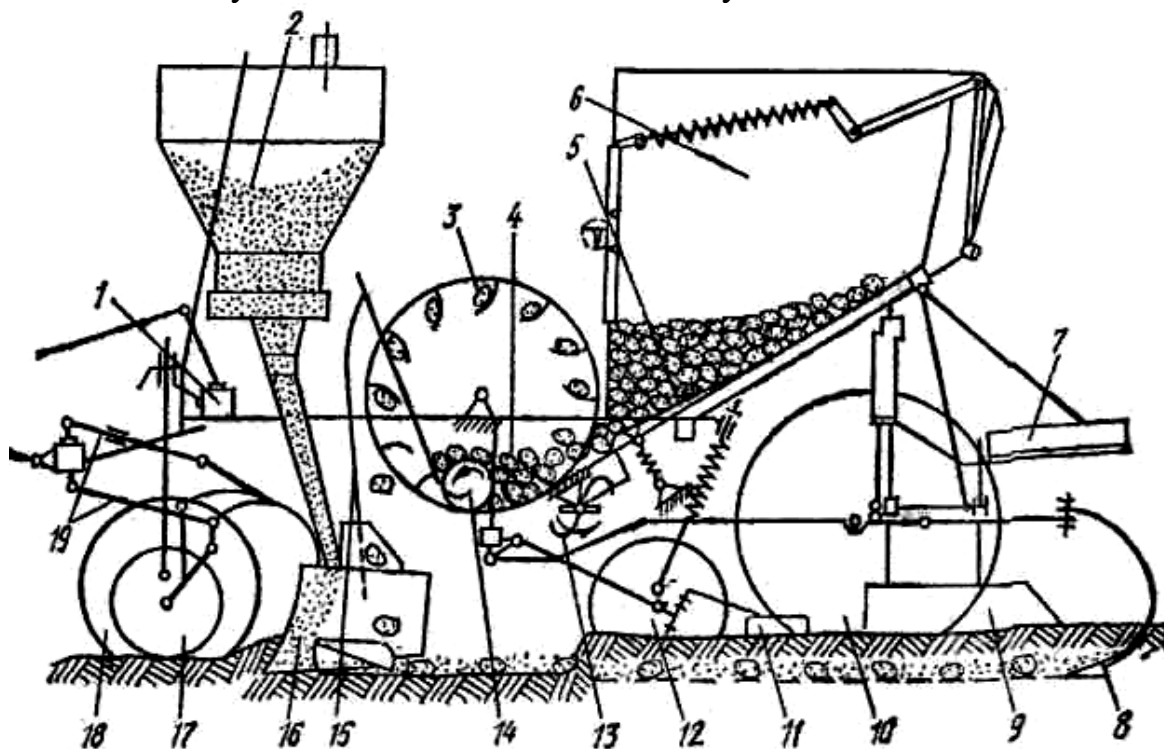


Рис. 14. Схема картоплесаджалки КСМ-4:

- 1 - рама; 2 - апарат туковисівний; 3 - садильний апарат;
- 4 - живильний ківш; 5 - струшувач; 6 - бункер; 7 - задня площадка;
- 8 - розпушувач; 9 - стабілізатор; 10 - ходове колесо; 11 - борінка;
- 12 - борознозагартальний диск; 13 - ворущилка; 14 - гвинтовий конвеєр;
- 15 - щиток відбивача; 16 - сошник; 17 - копіювальне колесо; 18 - опірне колесо;
- 19 - паралелограмний механізм сошника.

Основними вузлами картоплесаджалки є рама 1 (див. рис. 14) з причепом, ходові 10 і опорні 18 колеса, бункер 6 для бульб з живильними ковшами 4, вигортальні 3 і туковисівні 2 апарати, сошники 16, борознозагортальні робочі органи, стабілізатор 9, розпушувачі 8, маркери, механізми передач, гідрообладнання, електросигналізація та передня і задня 7 завантажувальні площадки.

При переміщенні ложечки 1 в шарі картоплі направляюча шина відводить від ложечки палець 4 (рис. 15, а), і ложечка захоплює картоплю. Після виходу ложечки з шару картоплі хвостовик 7 затискача сходить з направляючої шини 5, і палець 4 притискає до ложечки захоплену картоплю (рис. 4, б). Ложечка з картоплею опускається до сошника, шина 5 знов відводить палець 4 від ложечки (рис. 4, в), і картопля падає в сошник.

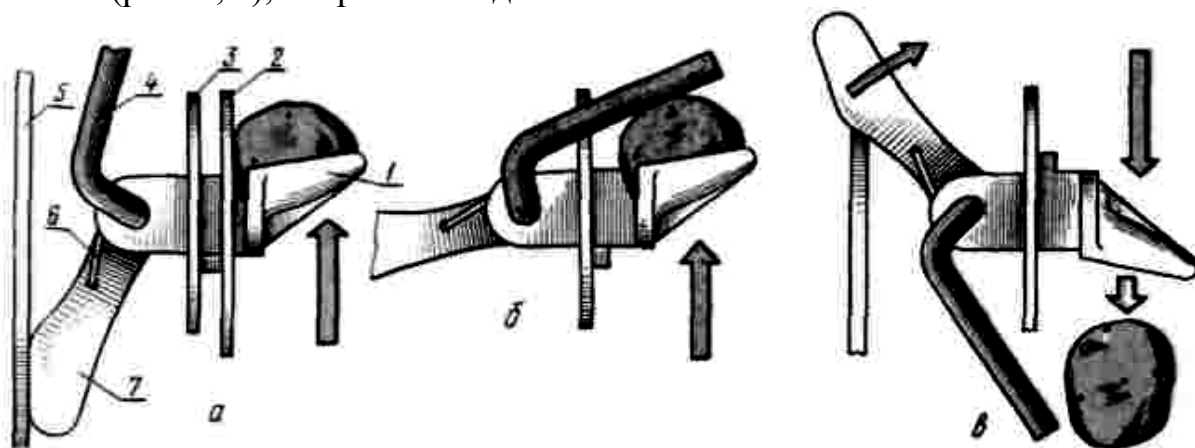


Рис. 15. Робочий процес вичерпуючого апарату:

- а - захоплення картоплі ложечкою; б - фіксація картоплі затискачем;
- в - відведення затискача та випадання картоплі; 1 - ложечка; 2 - боковина;
- 3 - диск вичерпуючого апарату; 4 - палець затискача; 5 - направляюча шина;
- 6 - пружина затискача; 7 - плоский хвостовик затискача.

Технологічний процес роботи. Бульби, засипані в бункер 6 (див. рис. 14), крізь вікно самопливом і під дією струшувача 5 надходять до живильного ковша 4. Ворушилка 13 і гвинтовий конвеєр 14 подають бульби до вигортальних апаратів. При обертанні вигортальних апаратів бульби захвачують ложечки. Після виходу ложечок із шару бульб живильного ковша бульба, що знаходиться в ложечці, фіксується затискачем і переноситься в зону сошника. Тут затискач відходить від ложечки і під дією шини-копіра бульба потрапляє в сошник 16, який її вкладає в борозенку. Перед бульбами висівається добриво туковисівним апаратом 2. Закривається борозенка з добривом і бульбами ґрунтом за допомогою дисків 12 і борінок 11. Ущільнення колесами шар ґрунту розпушується розпушувачами.

На рамі картоплесаджалки встановлюють робочі органи. Вона зварена з переднього, заднього, поздовжніх і поперечних брусів. Спереду до рами прикріплений болтами причіп і кронштейни для приєднання сошників.

У робочому положенні рама спирається задньою частиною на два ходових, а переднього - на два опорних колеса.

Ходові колеса складаються з маточини, диска з ободом і пневматичної шини. Вони встановлені в підшипниках кочення на осі, прикріпленій до бами саджалки.

Бункер картоплесаджалки - це металевий ящик з дном, похиленим в бік живильного ковша. В дні бункера встановлені струшувачі. Передня стінка бункера внизу має двоє вікон, які перекриваються заслінками. Задня стінка підпружинена і при навантаженні опускається вниз, чим знижується висота завантаження. У вихідне положення стінка повертається після зняття навантаження. Для збільшення місткості бункера над його: верхньою частиною роблять надставку.

Живильні ковші розміщені перед передньою стінкою бункера і призначені для рівномірної і безперебійної подачі бульб із бункера до ложечок вигортального апарата. Кожний живильний ківш складається з днища, боковин, козирків, фартуха, ворушилок, розподільника і гвинтового конвеєра.

Ворушилки забезпечують надійне надходження бульб із анкера в живильний ківш. Бульби в ковші розподільник розподіляє на два потоки, які гвинтовими конвеєрами переміщуються до ложечок вигортального апарата. Положення боковий і щитків можна регулювати.

Вигортальний апарат призначений для вигортання бульб з живильного ковша і подавання їх у сошник. Картоплесаджалка СКС-4 має чотири, вигортальних апарати. Кожний з них складається з диска, на якому з одного боку закріплені ложечки, а з другого (проти кожної ложечки) - підпружинені затискачі, що своїми пальцями за допомогою пружин притискаються до ложечок. Палець відходить від ложечки тоді, відвідний важіль затискача набігає на шину-копір. Вигортальні апарати змонтовані попарно на валу. Суміжні кінці валів з'єднані між собою за допомогою з'єднувального, вала з ланцюговими муфтами. Розміщені вигортальні апарати в живильних ковшах.

На вигортальному апараті встановлюють основні або великі ложечки. Основні застосовують для садіння бульб масою до 80 г, а великі - для бульб з більшою масою. Приводяться в рух вигортальні апарати від веденої зірочки на правому валу. На лівому валу встановлена зірочка для приведення в рух туковисівних апаратів. Для приведення в рух гвинтових конвеєрів і ворушилок на обох валах вигортальних апаратів установлені зірочки.

Туковисівні апарати картоплесаджалки дискового типу за будовою подібні до туковисівних апаратів АТД-2. Їх бункери у верхній частині квадратного перерізу попарно з'єднані між собою, а в пояску висівного апарата є лише одне висівне вікно з напрямним скребком.

Маркери картоплесаджалки гідрофіковані і разом з рамою монтуються в передній частині трактора.

Робочі органи картоплесаджалки приводяться в рух від ВВП трактора через систему зубчастих і ланцюгових передач до редуктора. Від нього через ланцюгову передачу на трансмісійний вал, а від останнього-ланцюговою передачею до вала вигортальних апаратів. На кінці вихідного вала редуктора можна встановлювати зірочки $z = 13$ і $z = 16$, а на трансмісійному валу ведучу зірочку $z = 14$, $z = 16$, $z = 18$, $z = 20$, $z = 22$.

Основні регулювання картоплесаджалки КСМ-4. Залежно від маси бульб регулюють зазор між боковинами 2 і плоскими поверхнями ложечок 1 переміщенням боковий по довгастих отворах. Якщо бульби масою 80 г зазор повинен бути 6...8 мм, а при масі 80...120 г - 12...16 мм

Зазор між ложечками і днищем ковша-живильника в межах 2...7 мм в картоплесаджалки СН-4Б встановлюють зміною кількості регулювальних прокладок під підшипниками валів садильних апаратів.

Густоту (норму) садіння регулюють зміною швидкості обертання садильних дисків, підбираючи певні зірочки в ланцюговій передачі їх привода. При цьому користуються номограмами для вибору режиму роботи певної марки картоплесаджалки.

Кут входження сошників в ґрунт встановлюють таким, щоб при горизонтальному положенні рами і дотиканні носка сошника до горизонтальної поверхні майданчика задній край нижнього обрізу сошника був піднятий над горизонтальною поверхнею на 45...50 мм у КСМ-4 і КСМ-6. Для цього змінюють довжину верхньої тяги підвіски сошника.

Глибину ходу сошників регулюють положенням копіювальних коліс.

Регулювання загортачів полягає в зміні кута атаки сферичних дисків (при гребеневому способі садіння) та глибини ходу борінки (при звичайному способі садіння).

Кут атаки змінюють поворотом косинок напівосей дисків, а глибину ходу борінки - переміщенням болта в планці тяги та натягом пружини штанги.

Туковисівні апарати регулюють аналогічно сівалкам для просапних культур.

Розсадосадильна машина СКН-6 призначена для рядової посадки з міжряддями 60...120 мм, 40+120, 60+120 мм безгоршкової та горшкової розсади овочів, ефіроносів, тютюну, черенків плодово-ягідних культур; за наявності пристосувань можна проводити посадку на гребенях і нарізувати поливні борозни. Машина висаджує в 6 - 9 рядків на рівних полях розсаду довгої 100...300 мм з корінням 30...120 мм. Агрегатують машину з тракторами тягового класу 2...5.

Машина складається з посадочного агрегату та додаткового обладнання. В посадочний агрегат входять рама механізмом підвіски, два опорно-привідні колеса 1 (рис. 16), посадочні секції, маркери 10, що передавальний механізм і кнопковий пристрій зв'язку між трактористом і операторами. Кожна садильна секція має раму, дисковий висаджувальний апарат 4, сошник 8 полозовидного типу, що накочують конічні катки 7, два ящики 5 для розсади, переднє 3 і заднє 6 садіння для операторів, поливний пристрій 9.

Останній складається з корпусу 20 для накопичення води, поливного диска 17, укріпленого на валу посадочного диска та сполучної тяги 19. Корпус сполучений з водорозподільником і знизу перекривається заслінкою. Число штовхаючих роликів 16 поливного диска рівно числу захоплень того, що висаджує. Кожен ролик, впливаючи на двоплечовий важіль 18, відкриває заслінку для зливу води.

Передавальний механізм машини представлений ланцюговими

передачами від опорних коліс 1 на привідній, ведучий, роздаточний вали і вал висаджувальних апаратів, а також п'ятишвидкісною коробкою передач.

Додаткове устаткування - стелажі 12 для розсади, два баки 13 для води і тент 15. Баки сполучені один з іншим, забезпечені рукавами для огорожі води і шлангами 11, що підводять воду до розподільника на машині.

Баки заповнюються водою за допомогою ежектора 14, встановленого на випускній трубі трактора і керованого тягою з його кабіни.

Технологічний процес роботи. Кожну секцію обслуговують два оператори. Розсаду беруть з ящиків 5 і вкладають її між пластинами захоплення, що розкрилися: із заднього сидіння - в праві захоплення, з переднього - в ліві. Захоплення автоматично затискають розсаду, по черзі переносять її в борозну, що відкривається сошником, і звільняють. Одночасно під корінь висаджуваних рослин виливається порція води. Борозенка закривається самообсипанням; котки ущільнюють ґрунт біля висаджених рослин.

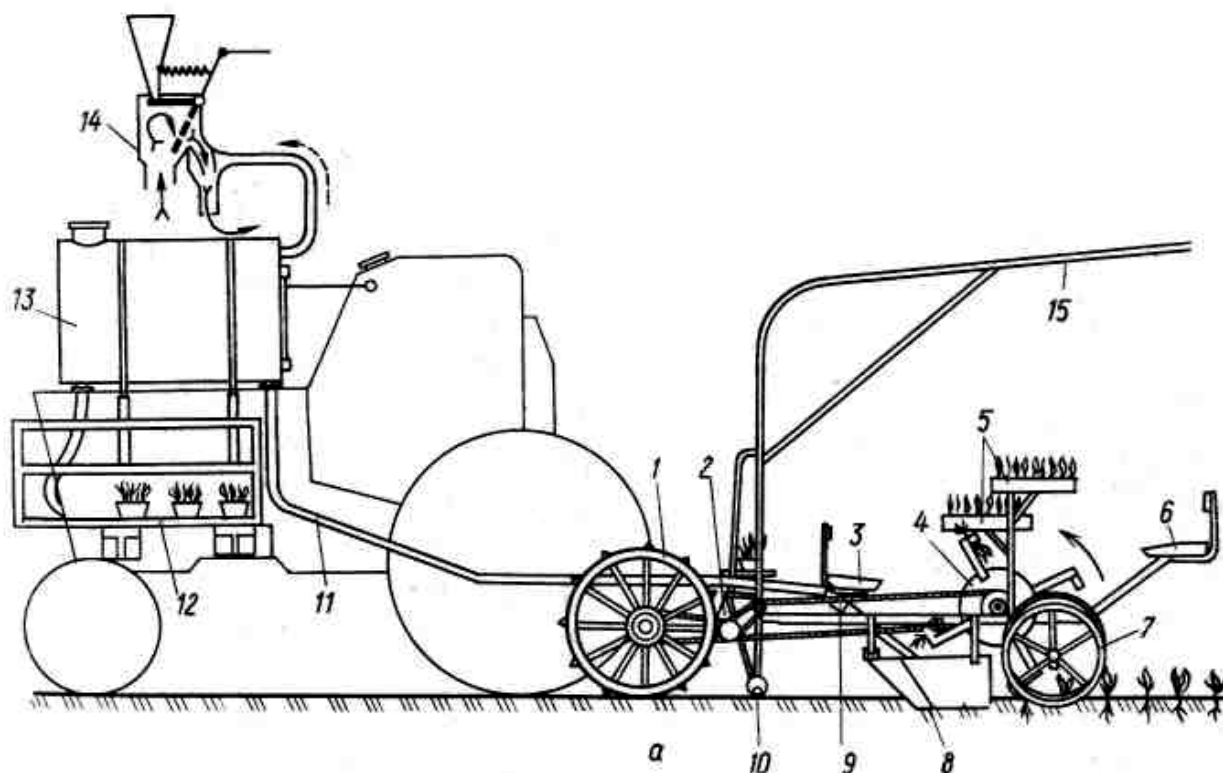


Рис. 16. Схема розсадосадильної машини СКН-6:

а - загальний вид; б - привід поливного пристрою; 1 - колесо; 2 - коробка передач; 3 і 6 - сидіння; 4 - висаджувальний апарат; 5 - ящик; 7 - каток; 8 - сошник; 9 - поливний пристрій; 10 - маркер; 11 - шланг; 12 - стелаж; 13 - бак; 14 - ежектор; 15 - тент; 16 - штовхаючий ролик; 17 - диск; 18 - двоплечовий важіль; 19 - тяга; 20 - корпус.

Основні регулювання розсадосадильної машини СКН-6А. Садильні секції розставляють переміщенням на брусі рами. Для міжрядь 60 і 70 см встановлюють шість секцій, а для міжрядь 80, 90 і 129 - чотири.

Переміщенням лекал в пазах диска добиваються розкриття рухомої пластини захвату, а передній нижній частині диска. Крок садіння розсади регулюють зміною кількості захватів і швидкості обертання садильного апарата зміною зірочок в механізмі привода.

Глибину ходу сошника секції в межах 50...230 мм регулюють переміщенням його по планках рами. Переміщення сошника на один отвір планки змінює глибину ходу на 25 мм.

Можливі несправності садильних машин та способи їх усунення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Можливі несправності при роботі садильних машин та способи їх усунення

Несправності	Причини	Способи усунення
Картоплесаджалка КСМ-4		
Ложечки недостатньо захоплюють бульби картоплі	Малий шар картоплі в живильних ковшах	Відкрити більше заслінку бункера. В ковші повинен бути шар картоплі 15-20 см.
	Боковини живильних ковшів близько біля ложечок	Змістити боковини відносно ложечок на 5...6 мм
Бульби картоплі випадають раніше з ложечок	Притискний палець затискача ложечки чіпляє за боковину живильного ковша. Зламалась пружина затискача	Відігнути кінець притискного пальця Встановити нову пружину
Нерівномірна подача бульб картоплі в ковші живильники	Низько опущені заслінки основного бункера	Підняти заслінки бункера на 20...30 мм
	Не працюють струшувачі або ворущилки	Усунути несправність
Ложечки захоплюють по дві-три бульби картоплі	В ковшах-живильниках багато картоплі	Опустити заслінки основного бункера на 20...30 мм
	На диску встановлені ложечки для садіння бульб картоплі масою 80...120 г	Встановити на диску ложечки відповідно до фракції бульб картоплі
Завантажувальний бункер не піднімається або дуже повільно піднімається (більше 10 с)	Немає масла в гідросистемі трактора. Закриті клапани при строїв відключення подачі масла в рукави	Залити масло в бак гідросистеми трактора. Закрутити гайки пристроїв до кінця
Розсадосадильна машина СКН-6		
Розсада легко витягується з ґрунту	Недостатнє ущільнення ґрунту котками	Зменшити відстань між внутрішніми кромками котків
Розсада витісняється котками з ґрунту	Великий кут сходження котків	Поворотом котків зменшити кут сходження
У висадженої розсади відірвано листя	Захвати розкриваються з запізненням	Відрегулювати переміщенням лекала момент розкриття захватів
Захвати не закриваються	Відігнуті рухомі пластини	Відрихтувати рухомі пластини

Зміст звіту

1. Виконати конструктивно-технологічну схему сівалки СЗ-3,6, описати принцип роботи та технологічні регулювання.
2. Виконати принципову схему висівного апарата сівалки СЗ-3,6 з вказівного установчих параметрів котушки і нижнього клапана.
3. Виконати конструктивно-технологічну схему механізму регулювання глибини ходу сошників СЗ-3,6.
4. Описати будову і принцип роботи сівалки СУПН-8.
5. Виконати функціональні схеми і описати будову картоплесаджалки СН-4Б та розсадосадильної машини СКН-6А.
6. Виконати принципові схеми садильних апаратів СН-4Б, КСМ-4, СКН-6А.

Контрольні запитання

1. Якого типу застосовано апарати для висіву насіння і мінеральних добрив у сівалки СЗ-3,6?
2. Які функції виконують у висівному апараті сівалки СЗ-3,6 розетка, муфта, нижній клапан?
3. Як перевіряється правильність встановлення котушки і муфти у висівному апараті сівалки СЗ-3,6 і яким вимогам вони мають відповідати?
4. В яких випадках і як регулюється нижній клапан висівного апарата сівалки СЗ-3,6?
5. Як встановлюється і перевіряється на стаціонарі норма висіву сівалки СЗ-3,6 і які є агротехнічні допуски на відхилення від заданої норми?
6. Чому обертовий рух до висівних апаратів сівалки СЗ-3,6 передається від обох опорно-приводних коліс?
7. Від чого залежить глибина ходу сошників СЗ-3,6 і як вона регулюється?
8. Як висівається насіння трав в сівалці СЗТ-5,4?
9. Які типи сошників встановлені в сівалці СЗС-2,1?
10. Поясніть принцип роботи та основні технологічні регулювання сівалки СУПН-8.
11. Якого типу садильні апарати застосовано в СН-4Б, КСМ-4 та СКН-6А?
12. Як регулюється глибина садіння бульб в СН-4Б та КСМ-4?
13. Як регулюється глибина садіння розсади в машині СКН-6А?
14. Як регулюється відстань між рослинами в рядку при садінні картоплі з незалежним і залежним приводом ВВП?
15. Які пристрої забезпечують стабільну подачу бульб з бункера до садильних апаратів КСМ-4, СН-4Б?
16. Як регулюється відстань між рослинами в рядку при садінні розсади машиною СКН-6А?

СПИСОК ДОДАТКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. **Агулов, І. І.** Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / І. І. Агулов, Л. Ф. Вознюк, О. В. Левчій. - К. : Урожай, 1989. - 252 с.
2. **Аксенов, П. И.** Машины для обработки почвы / П. И. Аксенов. - М. : Россельхозиздат, 1985. - 29 с.
3. **Аниферов, Ф. Е.** Машины для овощеводства : учеб. пособие для ПТУ / Ф. Е. Аниферов, Ф. Е. Анферов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Колос, 1983. - 288 с.
4. **Аниферов, Ф. Е.** Машины для садоводства : учеб. пособие для ПТУ / Ф. Е. Аниферов, Ф. Е. Анферов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Агропромиздат, 1990. - 304 с.
5. **Белявцев, А. В.** Механизация сельскохозяйственного производства : учеб. пособие / А. В. Белявцев, В. А. Крутилин. - М. : Агропромиздат, 1991. - 207 с.
6. **Борщов, Т. С.** Землеройные и мелиоративные машины / Т. С. Борщов, Р. А. Мансуров. - 4-е изд., перераб. и доп. - Л. : Колос, 1976. - 344 с.
7. **Войтюк, Д. Г.** Сільськогосподарські машини : підруч. для студ. вузів / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. - 2-е вид. - К. : Каравела, 2008. - 551 с.
8. **Гевко, Р. Б.** Машины сільськогосподарського виробництва : навч. посіб. для студ. вузів / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, І. І. Павх ; М-во освіти і науки України, Терноп. акад. нар. госп-ва. - Тернопіль, 2002. - 251 с.
9. **Гидроприводы сельскохозяйственных машин** / И. А. Немировский, В. Ф. Маркин, Л. П. Серeda, В. В. Яницкий ; ред. И. А. Немировский. - К. : Техніка, 1979. - 139 с.
10. **Данильченко, М. Г.** Сільськогосподарські машини : підручник / М. Г. Данильченко ; Терноп. акад. нар. госп-ва. - Тернопіль : Екон. думка, 2001. - 272 с.
11. **Дзюба, В. І.** Система машин для виробництва картоплі / В. І. Дзюба, В. В. Кононученко ; ред. В. Г. Батюта. - 2-е вид., виправл. і допов. - К. : Урожай, 1984. - 44 с.

12. **Калетнік Г.М.** Машинаи та обладнання в сільськогосподарській меліорації [Текст] : підручник / Г. М. Калетнік, М. Г. Чаусов, М. М. Бондар [та ін.] ; М-во освіти і науки України , М-во аграр. політики України , Вінниц. держ. аграр. ун-т. - Київ : Хай-Тек Прес, 2011. - 488 с.
13. **Практикум по сільськогосподарських машинах і знаряддях** : навч. посіб. для студ. вузів / А. В. Рудь, О. М. Коноваленко, І. О. Мошенко, В. В. Іванишин. - К. : Урожай, 1996. - 288 с.
14. **Пришляк, В. М.** Сільськогосподарські машини : метод. вказівки для виконання лаб. робіт студ. фак. механізації с.-г. / В. М. Пришляк, О. В. Ковальчук ; М-во аграр. політики України, ВДАУ. - Вінниця, 2005. - 44 с
15. **Сельскохозяйственные и мелиоративные машины** : учеб. пособие для студ. вузов / под ред. Г. Е. Листопада. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Агропромиздат, 1986. - 688 с. .
16. **Ясенецький, В. А.** Нова сільськогосподарська техніка / В. А. Ясенецький. - К. : Урожай, 1986. - 286 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Віталій Миколайович Яропуд

Ігор Анатолійович Бабин

**МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ І ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ В ЗАХИСТІ РОСЛИН**

Методичні вказівки

до виконання практичних робіт
студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
за спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин»
денної та заочної форми навчання

Частина 1

Підписано до друку 18.09.2020. Формат 60x84/16.

Ум. друк. арк. 4,0. Наклад 50 прим.

Редакційно-видавничий відділ ВНАУ

вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008

