

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії та енергетики

Кафедра процесів, машин і
обладнання в агроінженерії

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

УДК 62-77

Літвінцев В.О.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

«Розробка конструкції культиватора для передпосівного обробітку ґрунту»

208 „Агроінженерія”

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавра
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Керівник роботи

Грабар І.Г.

д.т.н., проф.

Житомир – 2024

Анотація

Літвінцев В.О. Розробка конструкції культиватора для передпосівного обробітку ґрунту. – 2024 Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 Агроінженерія, – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

В роботі проведено аналіз передпосівного обробітку ґрунтів. Проведено аналіз існуючих конструкцій знарядь передпосівного обробітку. Проведено основні розрахунки культиватора.

Abstract

Litvintsev V.O. Development of a cultivator design for pre-sowing tillage. – 2024 Qualification work on manuscript rights. Work on obtaining a bachelor's degree in the specialty 208 agricultural engineering, – Polisky National University, Zhytomyr, 2024.

In the work, the analysis of pre-sowing soil cultivation was carried out. An analysis of the existing designs of pre-sowing tools was carried out. Basic calculations of the cultivator have been carried out.

Зміст

Вступ.....	4
Розділ 1. Технологічна частина	5
1.1. Технологія передпосівного обробітку ґрунтів	5
Розділ 2. Конструкторська частина	21
2.1. Технологічні та конструктивні розрахунки	21
2.1.1. Розрахунок параметрів робочих органів.....	21
2.1.2. Розрахунок параметрів стійок культиватора.....	25
2.2. Силкові розрахунки.....	26
2.2.1. Визначення зусиль в ланках механізмів причіпного культиватора .	26
2.2.2. Розрахунок робочих органів.....	28
2.3. Міцнісні та кінематичні розрахунки	30
2.3.1. Перевірка на міцність стійки лапи культиватора.....	30
Висновки	38
Список використаної літератури	39

<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Літвінцев</i>			Пояснювальна записка	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Грабар</i>					3	39
<i>Н. Контр.</i>					ПНУ зр. АІ-21ск			
<i>Затверд.</i>								

Вступ

Отримання відповідних урожаїв при вирощуванні зернових культур значною мірою залежить від якості підготовки ґрунту до посіву. При підготовці ґрунту дуже важливо отримати рівну поверхню, щоб забезпечити низький зріз при збиранні врожаю (особливо опалого хліба).

Підготовка ґрунту до весняних робіт є важливим заходом, який створює оптимальні умови для подальшого посіву та вирощування сільськогосподарських культур. Якісне боронування, обробіток або коткування в поєднанні з розпушуванням ґрунту дозволяє досягти необхідної зернистої структури. Завдяки збереженню вологи забезпечує високу схожість насіння, належний рівень фітосанітарії, аерацію та рівномірний прогрів поверхні поля. Крім того, глибина посадки повинна відповідати глибині посіву насіння.

Весняна підготовка ґрунту проводиться в період фізичного дозрівання, тобто після танення снігу. Стадія дозрівання відноситься до рівня вологи, який робить ґрунт крихким без прилипання до інструментів. У цьому випадку найкращих результатів можна досягти з мінімальними зусиллями буксирування. Терміни між весняним обробітком ґрунту та сівбою повинні бути мінімальними, щоб запобігти втраті вологи ґрунтом.

Щоб правильно підготувати ґрунт до настання весни, необхідно виконати кілька важливих завдань:

- Підтримує оптимальний рівень вологості.
- Остаточне подрібнення рослинних решток і змішування з ґрунтом за обраною технологією;
- Вирівнювання всієї поверхні ділянки для проходу сівалки.
- Забезпечує правильне внесення мінеральних добрив.
- Забезпечує розпушування на достатню глибину.
- Механічне підрізання бур'янів.

						Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1. Технологічна частина

1.1. Технологія передпосівної обробки ґрунтів

1. Операції для передпосівної обробки ґрунту

Мета даної обробки – уникнути зниженню рівня вологи в ґрунті, винищити бур'яни, утворити рівномірний і відповідного параметру щільності шар ґрунту, створивши тим самим найкращі умови для одночасного проростання насіння та бульб, випаровування вологи та вирівнювання поверхні. поле.

Ці завдання реалізуються за допомогою наступних технічних завдань:

- боронування;
- фрезерування;
- обробіток ґрунту;
- дискування;
- прокатка.

У різних регіонах країни проводяться роботи, згідно із технологічним керівництвом для вирощування сільськогосподарських культур.

2. Агротехнічні вимоги

Для даної операції верхні шари ґрунтів розпушують на глибині 6-12 см, видаляються небажана рослинність та вирівнюється поверхня полів. Це невід'ємна складова, що є обов'язковою при передпосівних операціях та одним з головних завдань збереження чистих шарів.

Головні агротехнічні вимоги при вирощуванні: Розпушені шари ґрунту повинні отримати дрібну структуру. Рівномірність глибин розпушування, при відхиленнях заданих глибин від середньої не більше ± 1 см. Висота гряд в оброблюваній землі не перевищує 3-4 см. Робочими органами не повинно піднімати нижні вологі шари ґрунту до поверхні поля. Бур'яни необхідно повністю зрізати. Неприпустимі помилки та упущення.

Суцільну сівбу здійснюють перпендикулярно або під кутом до напрямку попереднього обробітку (оранки) і знову ж таки дублюють поперек попереднього напрямку сівби. При передпосівному обробітку напрямку руху

						Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

агрегатів відповідає не тільки напрямку сівби, а й напрямку попереднього обробітку. Напрямок обробітку перед посівом не повинен співпадати з напрямком посіву.

Задані глибини розпушування верхніх шарів ґрунту 6...12 см. Глибини закладення перед посівом не повинні перевищувати глибини закладення насіння.

3. Підбір, монтаж і технічне узгодження агрегатів

Апарати використовуються для безперервного культивування. 1 культиватор КПС – 4 (рис. 1.1.) (КП – 4А), КПСП(Н) – 4 (рис. 1.2.) з тракторами МТЗ, ЮМЗ, Т – 70С; два культиватори СП – 11, обладнані тракторами ДТ – 75М; Три начіпних культиватора СП – 11 з тракторами Т – 150, Т – 150К, ХТЗ – 17021 та ХТЗ – 120.

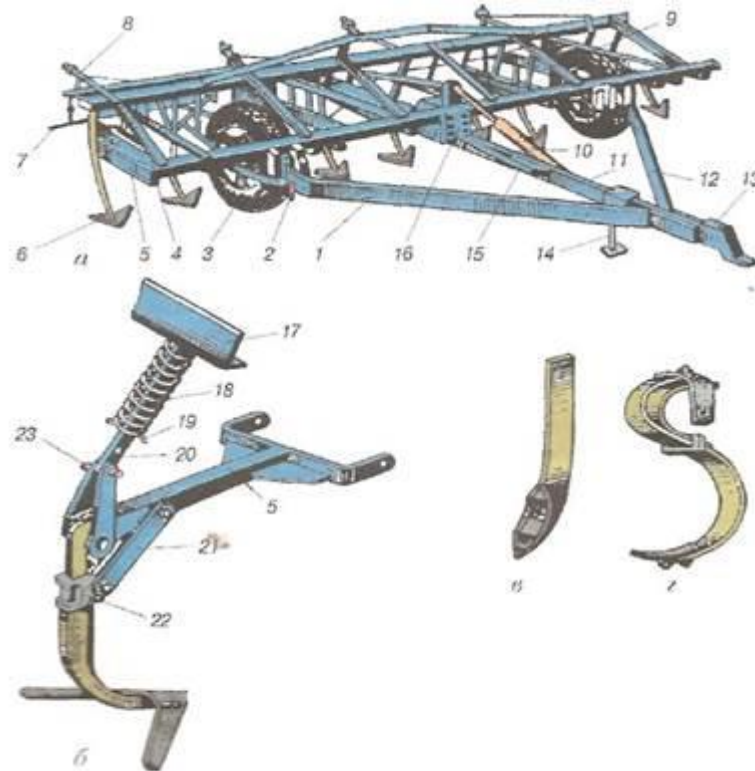


Рис. 1.1. Культиватор причіпний гідрофікований КПС – 4:

а – загальний вигляд; б – стрілчаста лапа;

в і г – розпушувальні лапи

					Лист
					6
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	



Рис. 1.2. Культиватор КПСП(Н) – 4

Культиватор КШУ – 6 (рис. 1.3.) укомплектований двома начіпними культиваторами СП-11 з тракторами класу 14 кН, тракторами Т – 150, Т – 150К, ХТЗ – 17021 і ХТЗ – 120.



Рис. 1.3. Культиватор КШУ – 6

Культиватори КПП – 8 (рис. 1.4.) КШУ – 12 або КШП інтегровані в трактор класу 30 кН.

Культиватори КПП – 12 (рис. 1.5.), КПП – 14,8 встановлюються з тракторами потужністю 50 кН.

Устаткування обробітку сконструйовано з врахуванням питомих опорів ґрунту. Для ранньовесняного вирощування золотушника, якщо після осінньо-

						Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

зимових опадів ґрунт занадто ущільнений і ще немає бур'янів, рекомендується встановити пухкі списоподібні лапи на посилені пружинних стояках культиватора. Застосовують ці пристрої також для вичісування кореневищ на полях, зарослих багаторічними травами, і полях, засмічених кореневищними бур'янами. Якщо в господарстві немає весняних робочих органів, для ранньої весняної посадки висаджують стрілки (шириною 10-12 см) з усіченими крилами. Ці лапи менше залипають під час обробки вологого ґрунту, що зменшує тяговий опір фрези та запобігає підйому нижнього шару вологого ґрунту на поверхню. Встановіть стрілоподібні ніжки на фрезу для видалення бур'янів. Якщо поле трохи закрите, то в першому ряду встановлюють стовпи з захватом 270 мм, а в другому – з захватом 330 мм. У разі сильного блокування сила зчеплення всіх ніг повинна становити 330 мм. Для роботи в щільному ґрунті збільште кут нахилу для глибшої опори, піднявши задній край стопи на 10 мм відносно пальців.

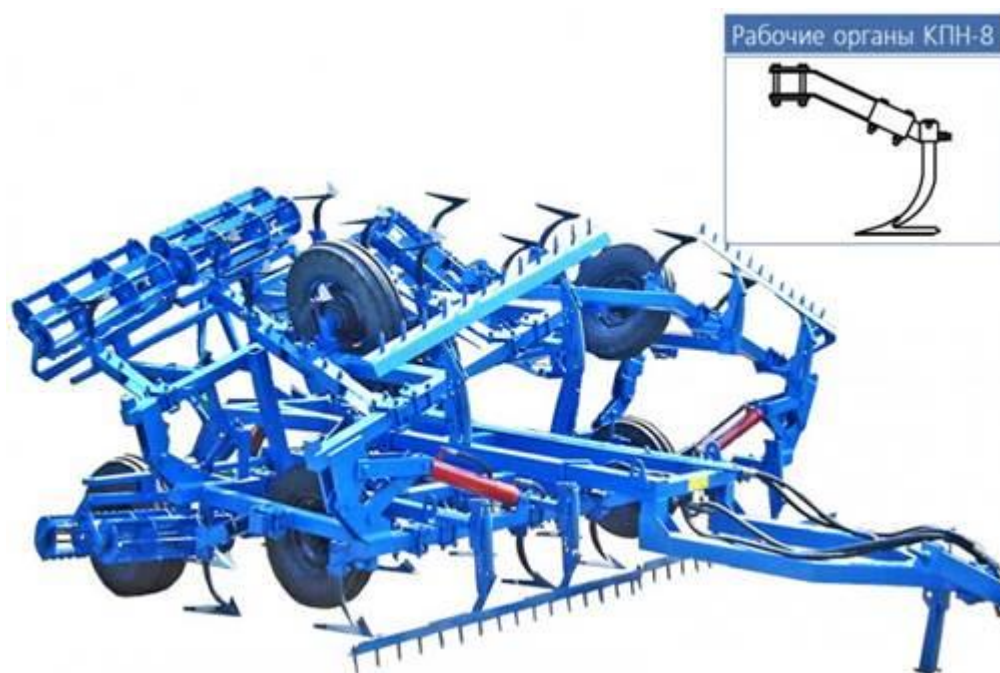


Рис. 1.4. Культиватор КПП – 8

						Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.5. Культиватор КПП – 12

Підготовчі роботи культиватора полягають в перевірці технічного стану, підтягуванні з'єднань, кріпленні борін і налагодженні робочого органу на необхідну глибину обробітку. Розблокувальні ніжки встановлені в три ряди на румплі. Один встановлюється на короткий вал і два на довгий вал.

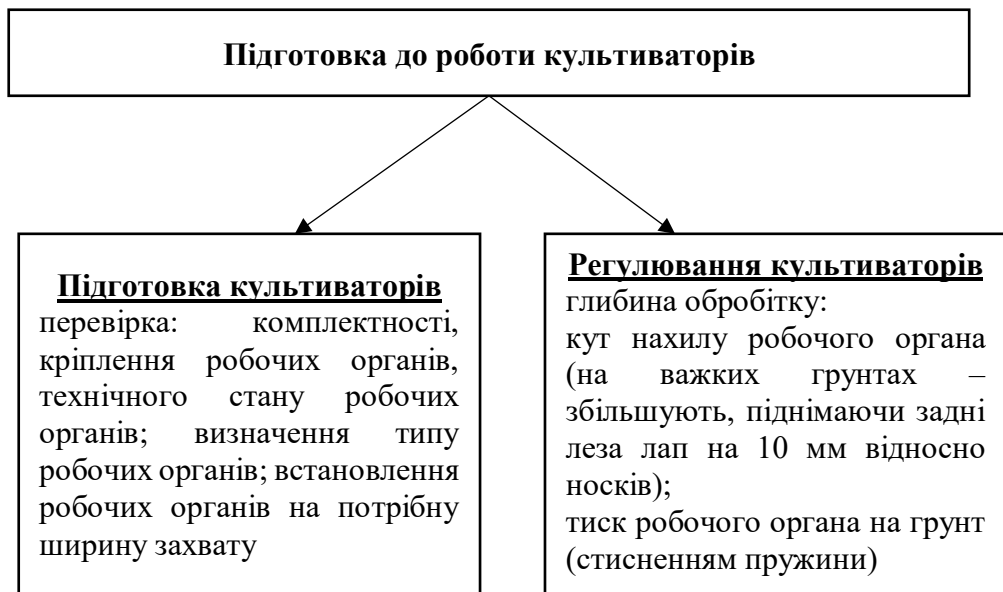


Рис. 1.6. Технологія підготовки культиватора

Перевірте стан леза перед установкою лапки стріли. Якщо товщина леза перевищує 0,70 мм, лапку необхідно заточити. Вигідніше використовувати

						Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

приварні кігті з твердого сплаву (самозагострювальні), що забезпечує хорошу якість обробки без заточування протягом усього сезону.

Нахлест ніжок стріли повинен бути в межах 3-5 см від центру кожної румпеля або в межах 10-15 см при підключенні кількох румпелів до пристрою з широким захватом.

Відповідне стиснення пружини (200...350 Н) встановлюється за таким принципом: Чим щільніше ґрунт, тим більше ущільнення. Це забезпечує поглиблення тіла роботи та рівномірну глибину обробки. Стиснення всіх пружин має бути однаковим, за винятком корпусу, що рухається за гусеницями коліс трактора або фрези (потрібне додаткове стиснення).

Основний спосіб пересування загону - човник з поворотом на петлю в кінці дистанції.

4. Культивація, боронування, оранка, вирівнювання, коткування, їх значення. Вимоги агротехніки експлуатації

Основне завдання весняного боронування — створення на поверхні ґрунтів рівномірний пухкий шар, що зменшить відведення вологи. Одночасно вирівнюючи поля і знищуючи сходи бур'янів. Агротехнічними умовами і складом ґрунтів нормується початок і тривалість робіт по обробітку. Весняне боронування важливо проводити протягом не більше 2 днів.

Основними агротехнічними вимогами до мілкового загортання: знищити кору і розпушення верхніх шарів ґрунту на глибини не менше 3 – 4 см. Вирівнювання поверхні і знищення грудок з основної скиби розміром 1...3 см, висота гребнів і борозн не більше 3...4 см.

5. Підбір, складання і технологічна наладка пристроїв при передпосівній обробці.

Передпосівна обробка ґрунтів – це культивація, яка проводиться перед посівом аграрних культур. Для збереження вологи в ґрунті та утворює належні умови для запакування насіння, проростання та наступного зростання культурних рослин. Перед посівом проводять знищення бур'янів і вносяться у ґрунт органічні та мінеральні добрива за необхідності. Дані дії сприяють

						Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

утворенню повноцінної драбини. Обробіток ґрунту перед посівом проводять на парівнях під озимі, ярові – ранньоярих і пізніх ярих, літні – післяжнивні та післяжнивні кормові та зернові культури щодо непарових попередників. культури. Безпосередню передпосівну обробку проводять тільки в день сівби. Це підвищує конкурентоспроможність культури проти бур'янів. Якщо вчасно припинити культивування та посів перед посівом, то бур'яни з'являться і проростуть раніше культурних рослин. Якщо посів після культивування перед посівом неможливо провести через дощ, передпосівну обробку необхідно повторити.

Передпосівну обробку починають після фізичної стиглості ґрунту. З наближенням терміну посадки ґрунт ще не повністю дозрів. Тоді необхідно впроваджувати додаткові технології для отримання якісної обробки. Для передпосівної культивування застосовують борони, культиватори, пір'я (окремо або в комплексі з боронами), котки гладкі або кільчасті (для передпосівного ущільнення ґрунту з метою забезпечення завантаження насіння під час сівби дрібнонасіневих культур) на глибину 1,5 ~ 3 см).

Для ярових культур головними передпосівними обробками ґрунту являються ранньовесняне боронування, що зберігає вологу та обробка для знищення бур'янів, які встигли прорости і розпушування ґрунтів.

Ранньовесняне боронування проводиться за умови підсихання орних гряд. Здебільшого це роблять під кутом 45° до напрямку ґрунтового гребня колії. Крім розпушування ґрунту дво-трикратне проходження борони вирівнює поверхню поля, зменшуючи випаровування вологи.

В принципі, культивування проводять одноразово після боронування та перед сівбою ранньою весною.

Незадовго до сівби пізніх ярих культур в залежності від проростання бур'янів здійснюють кілька посадок. Заключний строк передпосівної культивування встановлюють відповідно до строку сівби. Другу посадку проводять на глибину упаковки насіння. В результаті насіння через капіляри, через які знизу надходить волога, потрапляє в щільний шар ґрунту, а саме насіння розташовується в

						Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

пухкому, насиченому повітрям шарі, що забезпечує дружні сходи. При сівбі пізніх ярих культур першу глибину закладення дещо більшу, ніж при передпосівній. Однак глибокі весняні посадки можуть викликати надмірне пересихання ґрунту. Тому в південних регіонах і посушливих весняних сезонах глибину посадки слід дещо зменшити. При збільшені вологи глибина передпосівної посадки може бути трохи більшою за глибину закладення насіння. Якісні показники обробітку оцінюють за повнотою зрізу бур'янів, висота гряд і глибина борозни, наявність необроблених смуг.

У багатьох регіонах країни проводять передпосівний обробіток ґрунту, передбачений керівництвом з техніки вирощування культур.

6. Особливості передпосівного обробітку ґрунту комбінованими (багатозадачними) пристроями

Енергозберігаючі технології, спрямовані на економію енергоресурсів, набувають все більшого значення. Одним із шляхів впровадження енергозберігаючих технологій є використання комбінованих пристроїв.

Багаторазові проходи ґрунтообробних пристроїв призводять до надмірного ущільнення та руйнування структури ґрунту за рахунок роботи механізмів машин і тракторів. Внаслідок цього знижується врожайність культур. Для зменшення кількості проходів агрегату по полю використовують комбіновані агрегати, які за один прохід виконують декілька завдань (рисунок 1.7.).

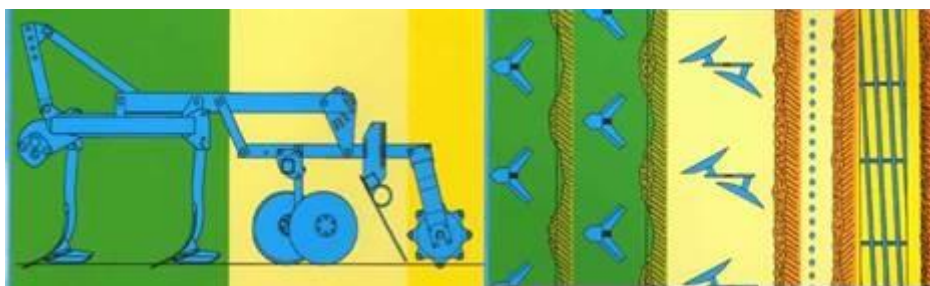


Рис. 1.7. Схема роботи культиватора

Комбіновані пристрої дозволяють:

Це покращує завантаження тракторів за рахунок тяги, особливо при поєднанні низько енергетичних і енергоємних завдань. Наприклад, добрива

						Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

вносять під час розпушування ґрунту перед посівом.

Він є основною ланкою пристрою, зменшуючи ущільнення ґрунту, зрізання та ерозію, скорочуючи кількість проходів по тракторному полю.

Зниження витрат праці на одиницю площі обробки в більшості випадків порівняно з виконанням даних робіт спеціалізованими підрозділами.

Підвищення продуктивності праці.

Комбіновані апарати мають вимоги щодо кращої технології та організації з технічного обслуговування в порівнянні з вузькоспеціалізованими апаратами.

При проведенні якісних передпосівних обробок ґрунтів за однопрохідним методом за звичай використовують комбіновані машини типів АКП – 2,5, АКП – 5, «Агро – 5» АРП – 3, КР – 4,5, РВК. – 3,6, РВК – 5, 4, АКР – 3,6, КФГ – 3,6, АПБ – 6 (ВАТ «Шепетівський завод культиваторів»), КААП – 6 і КОМБІ – 3900 (ВАТ «Дніпроагромаш»), АГ – 3 і АГ – 6 (ВАТ «Борекс»), «Європак» В622 (KLAAS), «Європак – 6000», «Компактор» (LEMKEN), К600ПС (Фармет, Чехія), «Резидент» та ін.

Призначення: Одночасне розпушування ґрунту, зрізання бур'янів і рослинних решток, оранка ґрунту та коткування поверхні поля для покращення структури ґрунту, водно-повітряного режиму.

Вимоги до агротехніки. За один прийом необхідно вирівняти поверхню обробленого заповнювачем поля, ущільнити нижній шар ґрунту і розпушити верхній. Після проходження агрегату щільність ґрунтів на глибинах закладення насіння повинна складати 10,0...13,0 кН/м³. При обробці поля необхідно видалити не менше 95% бур'янів. Потрібно звернути увагу на смуги повороту в кінці поля. Допустимою вважається робоча швидкість приблизно до 3,3 м/с (12 км/год).

Для завершення обробки ґрунтів застосовують комбінований апарат АКП – 2,5 (рис. 1.8.).

						Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

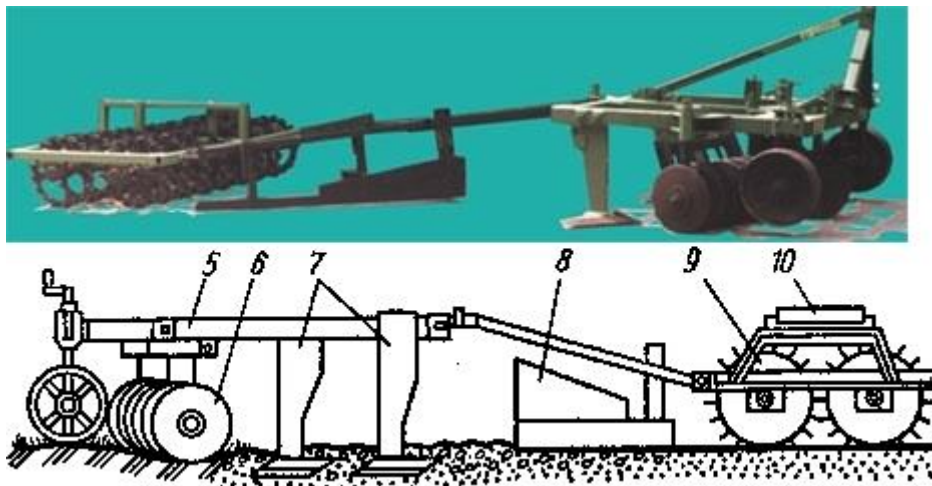


Рис. 1.8. Комбінований ґрунтообробний агрегат АКП – 2,5:
 5 – рама; 6 – дискова батарея; 7 – плоскорізальні лапи;
 8 – вирівнювач; 9 – котки; 10 – баластні ящики

Апарат АКП-2,5 використовує плоскоріз для пошарової обробки землі, голчастий (або дисковий) робочий орган для поверхневого розпушування і одноразове коткування ґрунту.

Під час оранки поля після збирання зернових на рамі пристрою встановлюють зубчасті (голчасті) секції робочого органу. У даному випадку використання борони не доцільне. Обробіток ґрунту на частково подрібнених рослинних рештках (після просапних культур) і на сухих, сильно ущільнених ґрунтах замість зубчастих секцій встановлюють дискові секції.

Комбайновим агрегатом РВК-3,6 (рис. 1.9.) із захватом захвату 3,6 м обробляють ґрунт на глибину 12 см під сівбу та обробіток зернових. Він розпушує ґрунт, розбиває грудки та грудки та водночас коткує поверхню ґрунту, тому рекомендований для використання на глинистих ґрунтах, де після посіву можливе утворення грудок. Для південних областей при вирощуванні кукурудзи та соняшнику цей агрегат використовують при передпосівну оброблені ґрунту.

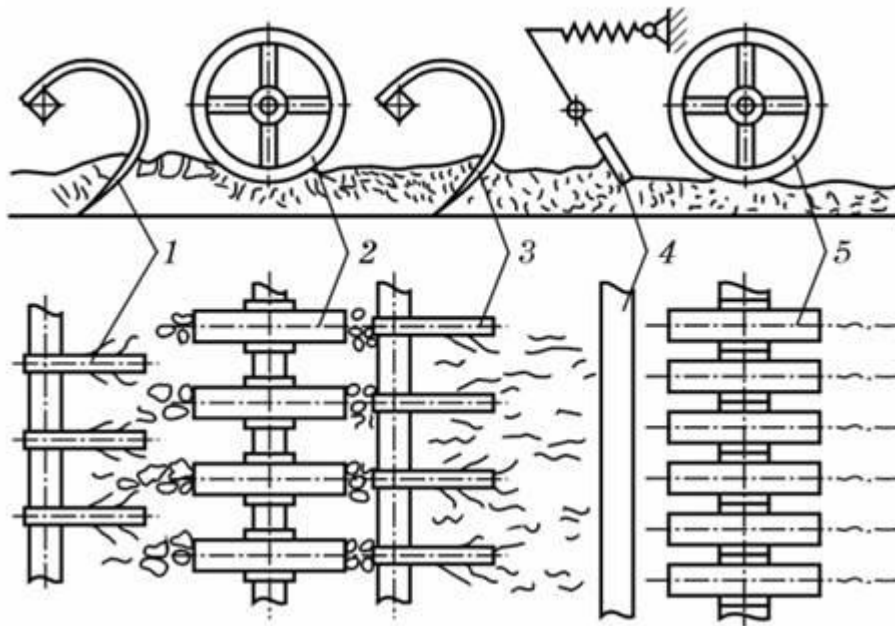


Рис. 1.9. Комбінований агрегат РВК – 3,6:

- 1 – розпушувальні лапи; 2 – котки; 3 – розпушувальні лапи;
4 – вирівнювальний брус; 5 – котки

Підготовка робочих одиниць. АКП-2,5 готується до роботи на регульованій платформі підкладкою під опорні колеса прокладок, товщина яких перевищує задану глибину посадки на 2 – 3 см (глибина колій). Вирівнювання рами пристрою встановлюється зміною довжини розкосів і верхньої тяги навісного обладнання, а також зміною положення опорних коліс. Лезо плуга повинно торкатися поверхні майданчика по всій довжині. Встановіть шайбу між п'ятою стійки і валом для усунення нахилу при ширині захоплення більше 0,5 м. При роботі в пухкому ґрунті лезо плуга не повинно торкатися землі, а в ущільненому ґрунті передня частина (носок) плуга повинна бути на 5-10 мм нижче заднього кінця. Зубчасті або дискові секції встановлюють в станину пристрою на глибину 0,5...0,6 глибини ходу лапки плоского різання.

РВК – 3,6. Перевіряється укомплектованість пристрою, справний стан усіх вузлів і робочих органів, технічний стан ходової частини. Пристрій встановлюється на рульову платформу. При цьому дотримуються такі вимоги:

						Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Передній ряд пружинних зубів встановлений на брусі так, щоб зуби розміщувалися між дисками валкового целюлозного млина. Кінці брекєтів усіх пружинних зубів розташовані на однаковій висоті від поверхні платформи. Перевіряються шарнірні з'єднання рами пристрою і вирівнювальної балки. Балка повинна вільно обертатися в стику без защемлення, а пружина не повинна обертатися, коли балка розташована під кутом 90° до поверхні землі. натягнутий. Причіп пристрою з'єднаний з трактором, а гідравлічні шланги – з гідросистемою трактора. Пристрій підключається до поперечної балки на навішуванні трактора. Працює лише тоді, коли гідравлічна підвіска встановлена в «плаваюче» положення. Встановлює глибину руху робочого органу. Підняти робочий орган приладу і перевірити роботу механізму, що переводить його з транспортного положення (пружинні зуби підняті) в робоче положення і навпаки.



Рис. 1.10. Комбінований агрегат «Європак»



						Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16

Рис. 1.11. Комбінований агрегат «Компактор»

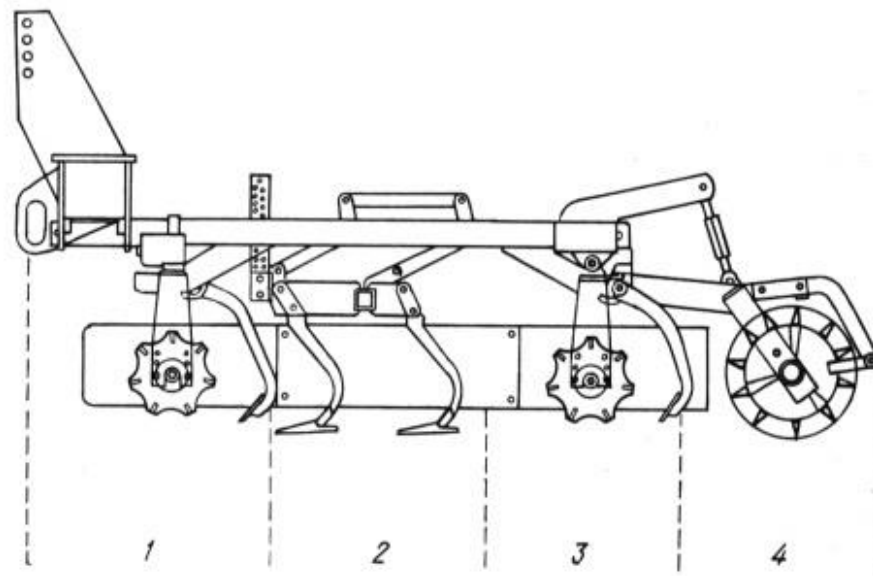


Рис. 1.12. Технологічна схема ґрунтообробного агрегату «Компактор»:
1 – вирівнювання; 2 – розпушування; 3 – розкришування; 4 – ущільнення

Підготовка майданчика. Перед збиранням надлишки соломи з поля прибирають і ділять на частини. Ширину складеної частини приймають кратною робочій ширині пристрою. Для вибивання поворотної смуги в кінці поля і швидкого введення робочого органу робочим проходом пристрою позначають внутрішню межу поворотної смуги. Пристрій можна використовувати безпосередньо з пристроєм. При роботі на полях зі змінним рельєфом, пристрій пересувається по схилах. Спосіб руку підбирають залежно від складу та розміру ділянки. Основними методами обертання пристрою є човниковий з чергувальним вигинами або діагонально кутовий. За формальним способом смуги першого проходу навішують на відстані половини робочої ширини, оскільки ширина поворотного кола дорівнює кількості проходів у парі. 1,5 робочої ширини. Діагональним способом різання обертовим апаратом вибивають ротаційні борозни з усіх боків, а на внутрішній межі піску виконують контрольні борозни глибиною 8-10 см. Експлуатація обладнання на заводі. Встановіть пристрій на лінію першого проходу, закопайте його і пройдіть через поворотну платформу 20...30 м з обраною швидкістю керма, потім зупиніться і

перевірте глибину залягання ґрунту за робочу ширину заготовки, потім гонки та регулюйте за потреби. Після проходження агрегату опускають вібраційну машину в один отвір, якщо є нещільний гребінь, і піднімають один отвір, якщо перед вібраційною машиною є скупчення бруду. Регулюють натяг пружини натягувача так, щоб балка в робочому положенні була зігнута на 20-30° назад від вертикалі. Обертають пристрій, щоб видалити зачеплені рухомі частини від робочого механізму та, якщо необхідно, зменшують швидкість двигуна.

Параметри якості обробки ґрунтів проводять по глибині розпушування, вирівняні поверхні поля, вистою та амплітудою утворення гребів тощо (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1.

Контроль якості роботи

Параметри, що контролюють	Як перевіряють	Чим перевіряють	Допустимі відхилення
Глибина розпушування	Заглибленням лінійки в ґрунт в 10 місцях уздовж діагоналі ділянки	Лінійка 300 мм	± 1,5 см під озимі, ± 1 см під просяпні
Подрібнення ґрунту	Накладанням рамки в 10 місцях уздовж діагоналі ділянки і рахуванням кількості грудок	Рамка 1x1 м	Грудок діаметром 5 см не більше 20 $\frac{\text{шт.}}{\text{м}^2}$, діаметром більше 5 см - не більше 3 шт./м ²
Ущільнення верхнього шару ґрунту	Взяттям проб ґрунту в 10 місцях уздовж діагоналі ділянки	Ґрунтовий бур, бюкси, ваги	1,1 ± 0,1 г/см ³
Гребенистість поверхні ґрунту	За глибиною борозенок і висотою гребенів в 10 місцях уздовж діагоналі ділянки	Лінійкою від рівня планки, розташованої поперек обробки	Не більше 4 см
Огріхи	Уздовж діагоналі ділянки	Візуально	Не допускаються

Система обробки ґрунту під будь-яку культуру може базуватися на біологічних властивостях ґрунту, формуванні поля, його ґрунтовмісту та

наявності в стані різноманітної ґрунтообробної техніки. Оптимальний режим витрати води, тепла та осушення, максимальне зменшення кількості не культурних видів рослин, протиерозійний захист, утворення насінневого шару для кислотного спалювання – це зменшення витрат матеріальних ресурсів. Найважливішими умовами всіх сфер діяльності для ефективного відстоювання мінімальної обробки є високий рівень агротехніки, сувора технічна дисципліна в полі, виконання всіх польових робіт в оптимальному режимі та високому кісній, широкий спектр ефективних прийомів. . Захист зростання, застійні прибутки від планового вирощування культур і високотехнологічне обладнання в країні. Для проведення чіткої передпосівної обробки ґрунту за один прийом в апараті використовуються комбіновані машини типів АКП – 2,5, АКП – 5, «Агро – 5», АРП – 3, КР – 4,5, РВК – 3,6, РВК – 5.4, АКР – 3.6, КФГ – 3.6, «Європак – 6000» «Резидент». Для поліпшення якості ґрунту та проведення вирівнювання, мотивиля плуги оснащують ПВР – 2,3, ПВР – 3,5 та ін. Сьогодні в Україні широкого використання набула мінімізація з обробітки ґрунтів. На чорноземах і каштанах, степах під озимими культурами, розташованими за непропареними попередниками, після заняття сухих порід і парів проводять дрібний або поверхневий обробіток дисками. , плоскорізні або з'єднувальні пристрої типу АКП-2, 5, АКП-5, АКП-5.4, АКП-3.6 та інші; Під деревні культури, які розміщують після просушування, під мішки із зерном бобових на соню (після озимих) і оранку, змінюють поверхневою або дрібною (на глибину 12...14 см) обробкою ґрунту, використання продуктивної сапи, широкі дискові борони, долота та інші снаряди;

Для доброго плодоношення і придатності паровою осінньою обробкою в поєднанні з внесенням гербіцидів у структурні ґрунти є одноразова ранньовесняна посадка в пізній рік культури, а комфорт забезпечується лише при передпосадковій посадці в ранній рік культури.

У зв'язку з вирощуванням сухих культур (кукурудзи, картоплі та ін.) на європейських полях з рясними чистими заболоченими ґрунтами та внесенням ефективних гербіцидів кількість обробок міжрядь зменшено до 1 разу за період.

						Лист
						19
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Міняти вид обробітку потрібно 2 рази або виключити зовсім. Якщо вирощувати озимі зернові після гороху, кукурудзи замінюється верхній шар ґрунту підгодівлею.

Встановлюється широкий спектр комплексних ґрунтообробних пристроїв, які можуть виконувати до шести завдань одночасно, дозволяючи розпочати новий цикл робіт з підготовки ґрунту, наприклад, збирання зернових, що скорочує лінію всього циклу обробки ґрунту. Особливо це важливо для передпосівної обробки, яка полягає у ущільненні ґрунту колесами пристрою та зміні опадів і переміщені ґрунту. Кількість одиниць на одиницю обробної площі, що еквівалентно аналогічному загальному показнику діяльності окремої робочої одиниці. Причому кислотність остаточної обробки ґрунту не тільки не знижується, а навіть вирівнюється.

Тому десятки сільськогосподарських підприємств виробляють комплексні пристрої для обробки ґрунту. Іноземні виробники забезпечують великий асортимент подібних машин на ринку сільськогосподарської техніки.

						Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 2. Конструкторська частина

2.1. Технологічні та конструктивні розрахунки

2.1.1. Розрахунок параметрів робочих органів

Лапа фрези діє на ґрунт у формі клина під кутом α (кутом підйому), створюючи напруги стиску та зсуву. Кут ріжучого леза стопи в горизонтальній площині є кутом відхилення. Від значення γ залежить ступінь видалення бур'янів. Щоб лезо не покритися брудом або бур'янами.

$$\gamma < 90^\circ - \varphi, \quad (2.1.)$$

де φ – кут тертя бур'янів по лезу лапи.

Для піщаних ґрунтів $2\gamma = 75...80^\circ$, тобто в нашому випадку лапа стріли універсальна.

Для повного видалення бур'янів і запобігання засмічення лапи встановлюються в декілька рядів. Рекомендується також поставити стрілоподібну лапку перед однією лапкою для досягнення більш рівномірної глибини обробки та рівної поверхні. Навантаження, яке сприймає перший ряд лапок, майже вдвічі більше, ніж навантаження другого ряду ніжок. Це відбувається через те, що ніжки першого ряду стикаються з ще не трансформованим ґрунтом.

						Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

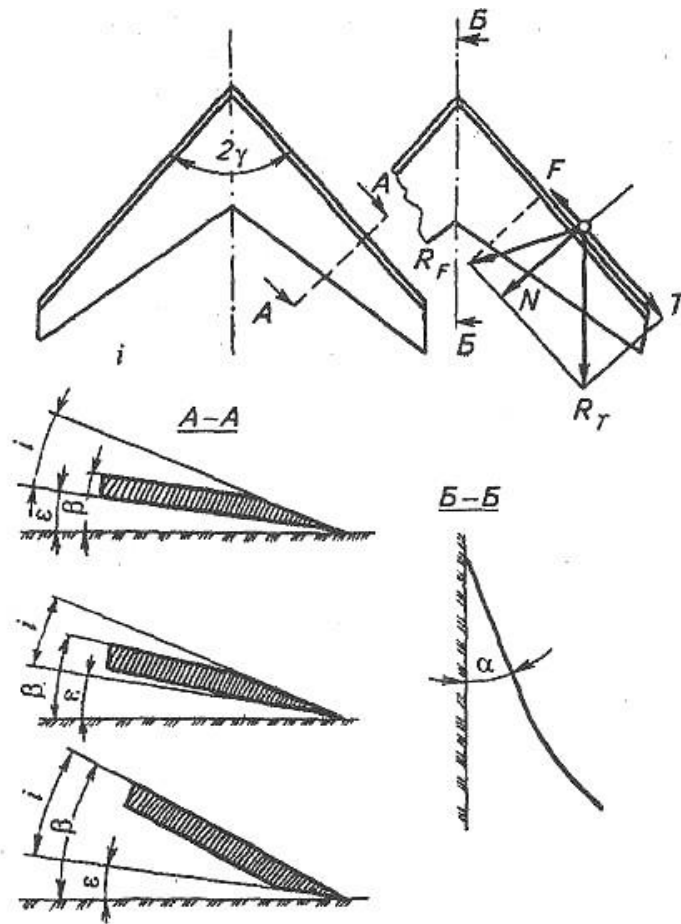


Рис. 2.1. Універсальна стрілчаста лапа

Оптимальна відстань між лапами по ходу визначається із виразу:

$$L \geq l_0 + atg(\alpha + \varphi); \quad (2.2.)$$

$$L_1 \geq 254 + 120tg(18^\circ + 26.5^\circ) = 372 \text{ мм}$$

$L_1 \geq 372 \text{ мм}$ приймаємо з конструктивної доцільності 700 мм.

Якщо відстань уздовж леза коротка, то корінь на кінчику леза може бути не повністю зрізаний. Щоб усунути даний недолік, лапи фрези вибираємо щоб гарантувати повне підрізання та розміщуємо у два ряди, які злегка перекривають один одного.

Δb , значення якого

$$\Delta b = L \cdot tg\delta, \quad (2.3.)$$

						Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

де L – відстань між задньою і передньою лапами;

$\delta = 5...9^\circ$ – кут випадкового відхилення культиваторів від прямої лінії.

$$\Delta b = 700 \cdot \operatorname{tg} 7^\circ \approx 50 \text{ мм.}$$

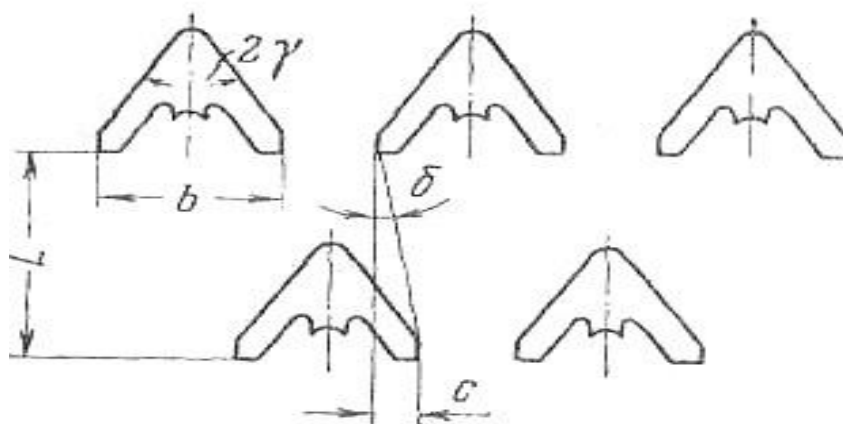


Рис. 2.2. Схема розміщення культиваторних лап

Мінімальна ширина захвату попольних стрільчастих для односторонніх культиваторів:

$$\begin{aligned} b_{\min} &> 3 \cdot \Delta b \\ b_{\min} &> 3 \cdot 50 \\ b_{\min} &> 150 \text{ мм} \end{aligned} \quad (2.4.)$$

Трохи менші значення ширини захоплення лап дозволять забивати культиватор рослинами і брудом через велику кількість стійок.

Під час руху стопи відбувається процес сколювання ґрунту по лінії mn (див. рис. 2.3). Ріжуча поверхня трапецієподібна.

Ширина смуги деформації поверхні ґрунту:

$$B = b + \frac{2atg\left(\frac{\theta}{2}\right)}{\cos(\alpha + \varphi)} \quad (2.5.)$$

Де b - ширина лапи;

a – глибина обробітку ґрунту;

θ – кут сколу ґрунту (зазвичай приймають $\theta = 50^\circ$).

$$B = 270 + \frac{2 \cdot 120 \cdot \operatorname{tg} 25}{\cos(18+26.5)} = 270 + \frac{111.9}{0.71} = 426,7$$

Довжина площини сколу:

$$N = \frac{\alpha}{\cos(\alpha + \varphi)} \quad (2.6.)$$

де α – кут входження робочих органів в ґрунт.

$$N = \frac{120}{\cos(18+26,5)} = \frac{120}{0,71} = 169 \text{ мм}$$

Кількість робочих органів n визначимо із відношення

$$n = \frac{B - \Delta b}{b - \Delta b} = \frac{4000 - 50}{270 - 50} = \frac{3950}{220} = 16 \quad (2.7.)$$

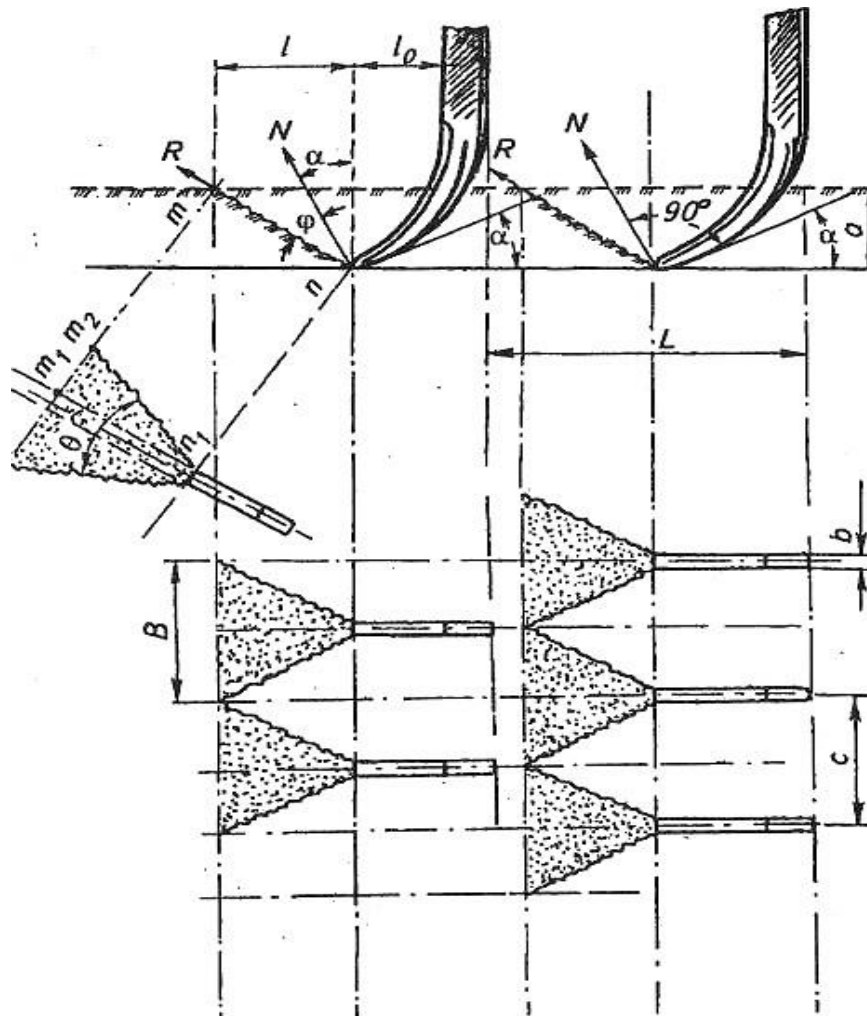


Рис. 2.3. Схема деформації ґрунту при руху лапи культиватора

2.1.2. Розрахунок параметрів стійок культиватора

Профілі стійки культиваторів характеризуються вильотом L , радіусом R і висотою H_R .

Значення радіуса можна визначити із виразу:

$$R = \frac{H_R - l \sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad (2.8.)$$

Де l – довжина прямої ділянки.

$$H_r = \geq 2a$$

$$H_r = \geq 2 * 120$$

$$H_r = \geq 240 \text{ мм}$$

$$l = 105 \text{ мм.}$$

Кут підйому α є функціонально пов'язаним з кутами крошіння і розхилу.

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \beta * \sin \gamma \quad (2.9.)$$

Кут крошіння β для універсальних стріловидних лап приймається рівним $\beta = 28 \div 30^\circ$.

Кут розхилу приймаємо конструктивно для даного виду стріловидних лап $2\gamma = 65^\circ \rightarrow \gamma = 32,5^\circ$.

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} 30^\circ * \sin 32,5^\circ$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,31$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} 0,31 = 18^\circ$$

$$R = \frac{H_R - l \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{240 - 105 * 0,3}{0,95} = 220 \text{ мм,}$$

Виліт розраховуємо згідно формули:

$$L = R(1 - \sin \alpha) + l \cos \alpha \quad (2.10.)$$

						Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L = 220 * (1 - 0,3) + 105 * 0.95 = 154 + 99,75 = 253.75 = 254 \text{ мм}$$

Висота стойки – відстань від опорної поверхні до низу рами знайдемо із умови не забивання культиватора:

$$H = H_1 + \alpha, \quad (2.11.)$$

$H_1 > 280$ – для парових культиваторів.

$$H > H_1 > 280 + 120,$$

$$H > 400 \text{ мм}$$

Конструктивно приймаємо висоту стойки рівною 450 мм.

2.2. Силові розрахунки

2.2.1. Визначення зусиль в ланках механізмів причіпного культиватора

Зусилля, що діє в поєднанні з механізмом практикуючого, який слідує через різні періоди роботи, є нестабільним.

Максимальне зусилля ланок механізму відбувається при поглибленні корпусу культиватора. При чому на культиватор діє сила ваги ґрунту, яка прикладена до корпусу. Фактична вага самої машини, а також сила, необхідна для розтягування шарів.

Сила F — це підсумковий ефект усіх вертикальних сил, що діють на румпель.

$$F = G + Q + Q_1, \quad (2.12.)$$

де G – вага культиватора;

Q – вага ґрунту, який знаходиться на робочих органах;

Q_1 – зусилля, яке затрачається на відривання пласту.

Вага ґрунту, який міститься на робочих органах, визначається за формулою:

$$Q = \frac{1}{2} \alpha * b^2 ctg \gamma * q * n, \quad (2.13.)$$

						Лист
						26
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де

a – глибина обробки, см;

b – ширина захвату, см;

q – питома вага ґрунту ($q = 0.0025 \text{ кг} / \text{см}^3$);

n – кількість робочих органів.

Сила на відривання пласта приблизно рівна вазі ґрунту, тобто $Q_1 = Q$.

$$G = 969 * 10 = 9690 \text{ Н} .$$

$$Q = \frac{1}{2} ab^2 ctg\gamma * q * n = \frac{1}{2} * 12 * 27^2 ctg32,5 * 0,0025 * 8 = 7698 \text{ Н}$$

$$Q = \frac{1}{2} ab^2 ctg\gamma * q * n = \frac{1}{2} * 12 * 33^2 ctg32,5 * 0,0025 * 8 = 11499 \text{ Н}$$

$$Q_1 \approx Q = 19197 \text{ Н} .$$

$$F = Q + G + Q_1 = 19197 * 2 + 9690 = 48084 \text{ Н} .$$

Обчислимо реакції на колесах та причепі згідно залежностей:

$$P_K = F \frac{l_1 + l_2}{l_1} \quad (2.14.)$$

$$P_C = \frac{Fl_2}{l_1} \quad (2.15.)$$

$$P_K = 48084 \frac{50+15}{50} = 62509 \text{ Н}$$

$$P_C = \frac{48084 * 15}{50} = 14425 \text{ Н}$$

Визначимо реакцію, що припадає на одне колесо

$$P_{K_1} = \frac{R_K}{2} = F \frac{l_1 + l_2}{2l_1} = \frac{62509}{2} = 31254,5$$

					Лист
					27
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

Для визначення сили, що діє вздовж штанги при переміщенні культиватора з робочого положення в транспортне, необхідно накреслити план швидкості зі стовпчиком у точці О і використати формулу:

$$P_{III} = \frac{(R_K - F_K)n_1 - P_K f n_3}{n_2} = \frac{(62509 - 1000) 50 - 62509 * 20 * 0.5}{35} = 70 \text{ кН (2.17.)}$$

де

F_K – вага 2-х коліс;

n_1, n_2, n_3 – плечі відповідних сил на планах швидкостей;

f – коефіцієнт опору пересуванню коліс.

Згідно отриманих максимальних значень F_{III} визначаються параметри гідроциліндру.

2.2.2. Розрахунок робочих органів

Радіус вигину стойки в точці кріплення лапи румпеля і аутригера L.

Необхідно розрахувати стійку робочого органу на згинання. При розрахунку перерізу стойки сила R_{ZX} , що діє на робочий орган, повинна бути в два рази більше, оскільки навантаження на задній і передній ряди нерівномірно.

Максимальний згинальний момент в небезпечному перерізі рівний:

$$M_{3г} = 2R_{ZX} * H' \quad (2.18.)$$

$$R_{ZX} = \frac{R_x}{\cos\varphi} = \frac{qB}{n \cos\varphi} = \frac{0,75 * 4}{16 \cos 10} = 0.19 \quad (2.19.)$$

R_{ZX} – рівнодійна сил опору, які діють на один робочий орган, Н;

φ – кут нахилу рівнодійної до горизонту;

R_x – горизонтальна складова рівнодійної, Н;

q – опір, що припадає на 1 м ширини захвату, Н/см²;

B – ширина захвату культиватора, м;

n – кількість робочих органів.

						Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{3Г} = 2 \frac{qB}{ncos\varphi} H' = 2 * 0.19 * 0.28 = 0,1064 \text{ кН*м}.$$

Незаплановане обертання пристроїв із вбудованими в стойки робочими органами може викликати напруги згину та кручення. Вищезгадані напруги можуть мати критичні значення, тому це необхідно врахувати при розрахунках стойки на міцність.

Максимальне значення напруги виникає, коли навантаження прикладається біля кінчика леза або носка, в залежності від положення стойки відносно стопи.

Крутний момент наступний:

$$M_{КР} = P*d = 4,1*0.22 = 0,9 \text{ кН * м}.$$

Максимальне значення згинального моменту складової сили, що передається до центру ваги перетину стойки, визначається за формулою:

$$M_B = PH \sin\gamma = 4.1 * 0,45 * 0,54 = 0.99 \text{ кН*М} \quad (2.20.)$$

$$M_{Г} = PH \cos\gamma = 4.1 * 0,45 * 0,84 = 1,54 \text{ кН*М} \quad (2.21.)$$

Зведені моменти визначаються за формулами:

$$M_{ПР} = \sqrt{M_{КР}^2 + M_B^2} = 1,4 \text{ кН * м} \quad (2.22.)$$

$$M_{ПР_{Г}} = \sqrt{M_{КР}^2 + M_{Г}^2} = 1,83 \text{ кН * м} \quad (2.23.)$$

Розрахунок запобіжників робочих органів.

В робочих органах культиватора використовуються індивідуальні запобіжники двостороннього спрацьовування. Цей запобіжник ділиться на важіль і 4 ланки.

Зусилля Q, з яким необхідно поглибити лапу румпеля, визначається залежністю.

$$Q = \frac{P_{TR}}{n} k \quad (2.24.)$$

						Лист
						29
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де

P_{TR} – тягове зусилля енергозасобу на оптимальній робочій передачі;

n – кількість робочих органів культиватора;

k – коефіцієнт запасу стійкості робочого органу ($k = 1.5..2.5$).

Максимальні значення приймаються для культиваторів, які працюють на ґрунтах, з накопиченнями каміння.

$$Q = \frac{P_{TR}}{n} k = 30 \dots 50 \text{ Н}$$

Зусилля натягу пружини є регульованим і тому змінює зусилля, при якому спрацьовують запобіжники.

2.3. Міцнісні та кінематичні розрахунки

2.3.1. Перевірка на міцність стойки лапи культиватора

Натяг і деформація стойки лапи румпеля викликані силами опору ґрунту. Найважчими умовами для роботи тіла роботи є ті, за яких ці зосереджені сили діють лише з одного боку тіла роботи, тобто в крайніх точках токарного верстата (рис. 2.4). Тому такий спосіб навантаження на робочий орган культиватора необхідно враховувати при розрахунках на міцність.

Щоб спростити обчислення, розділіть силу R на 2.

Складові: $R \sin \gamma$, $R \cos \gamma$. Припустимо, що сила R діє тільки в горизонтальній площині, тобто під кутом $\beta=0$. Загальний опір для робочого тіла будемо визначати з умов:

$$R = \frac{(B_K - 2e * m) * q - G_p * f}{n}, \quad (2.25.)$$

де n - кількість лап культиватора, $n=18$.

$$R = \frac{(5,6 - 2 * 0,07 * 8) * 2 - 6 * 0,2}{18} = 430, \text{Н.}$$

						Лист
						30
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Небезпечною частиною стелажа є ділянка 1-1 у місці приєднання до балки (див. рис. 2.4).

Згинальний момент цієї ділянки дорівнює:

$$M_X = H * R \sin \gamma ; \quad M_Y = H * R \cos \gamma \quad (2.26.)$$

де H - висота лапи зі стойкою, $H=480$ мм.

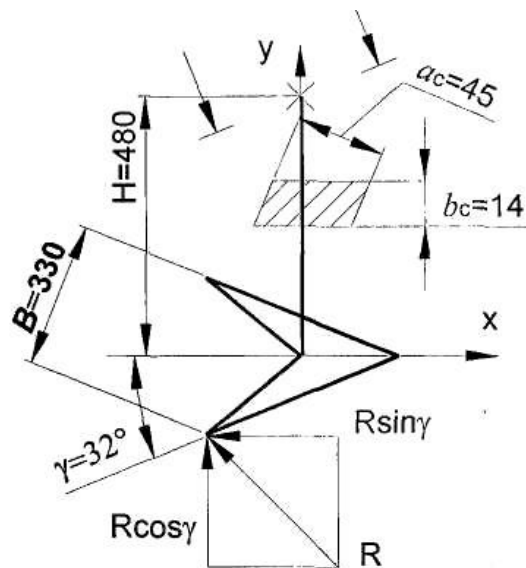


Рис. 2.4. Розрахункова схема стойки культиваторної лапи

Максимальне нормальне напруження у перетині стойки можливо визначити згідно формули:

$$\sigma_{3Г} = \frac{M_X}{W_Y} = \frac{M_Y}{W_X}, \quad (2.27.)$$

Де W_X і W_Y осьові моменти інерції поперечного перетину стойки культиваторної лапи, котрі визначимо за формулами:

$$W_Y = \frac{b_c h_c^2}{6} \quad W_X = \frac{h_c b_c^2}{6} \quad (2.28.)$$

де b_c - ширина поперечного перетину стойки, $b_c = 14$ мм;

h_c - висота поперечного перетину стойки, $h_c = 45$ мм.

Підставляючи числові дані в залежність (2.27) і враховуючи вираз (2.28), отримуємо:

$$\sigma_{3Г} = 6 \frac{480 \cdot 430 \cdot \sin 32^\circ}{14 \cdot 45^2} + 6 \frac{480 \cdot 430 \cdot \cos 32^\circ}{14 \cdot 14^2} = 142.2 \text{ Н/мм}^2,$$

Окрім деформації вигину, стійка лійки також піддається крутному моменту.

$$M_{\text{КР}} = \frac{1}{2} B * R * \sin \gamma \quad (2.29.)$$

де B - ширина захоплення лапи, $B = B_{\text{П.Л}} 330$ мм, тоді

$$M_{\text{КР}} = \frac{1}{2} 330 * 430 * \sin 32^\circ = 37597,7 \text{ Нмм} = 37,6 \text{ кНмм}. \quad (2.30.)$$

Дотичні напруження в цьому випадку будуть рівними:

$$\tau = \frac{M_{\text{КР}}}{W_{\text{КР}}}, \quad (2.31.)$$

де $W_{\text{КР}}$ - момент опору стойки лапи при деформації кручення, котрий визначаємо із виразу

$$W_{\text{КР}} = \beta * b_c^2 \quad (2.32.)$$

де β - коефіцієнт, що залежить від співвідношення h_c/b_c , $\beta = 0,801$;

Підставляючи дані, отримуємо

$$W_{\text{КР}} = 0,801 * 14^2 = 2197 \text{ мм}^3,$$

тоді

						Лист
						32
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau = \frac{37597,7}{2197} = 17 \text{ Н/мм}^2.$$

Наведені напруження у стойці лапи культиватора

$$\sigma_{\text{ПР}} = \sqrt{\sigma_{3\Gamma}^2 + 4\tau^2} \quad (2.33.)$$

підставивши результати залежностей (2.27.) і (2.31.), отримуємо

$$\sigma_{\text{ПР}} = \sqrt{142,2^2 + 4 * 17^2} = 146,2 \text{ Н/мм}^2.$$

Порівняння отриманого значення напруги з допустимим значенням напруги (якщо матеріал підвіски для ніг – сталь Ст.5 ГОСТ 380-57 $[\sigma]=160\text{Н/мм}^2$)

$$\sigma_{\text{ПР}} = 146,2 \text{ Н/мм}^2. < [\sigma]=160\text{Н/мм}^2$$

Умова виконується, отже стойка є достатньо міцною.

Складовою частиною рами є вертикальна стойка лапи культиватора (рис. 2.5, яка зі має жорстке закріплення сторони ригелю та підвантажується силою від реакції опори коліс РК. Висота стойки складає $l = 0,75$ м. Поперечний перетин стойки є трубний квадрат (зовнішня сторона $a = 50$ мм, внутрішня сторона сталь Ст. 3, для котрого межа пропорційності складає $a_1 = 40$ мм). Матеріал – $\sigma_{\text{ПР}} = 200$ МПа, межа текучості становить $\sigma_T = 240$ МПа, а допустимий коефіцієнт запасу стійкості складає $n_{\text{СТ}} = 2$.

						Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

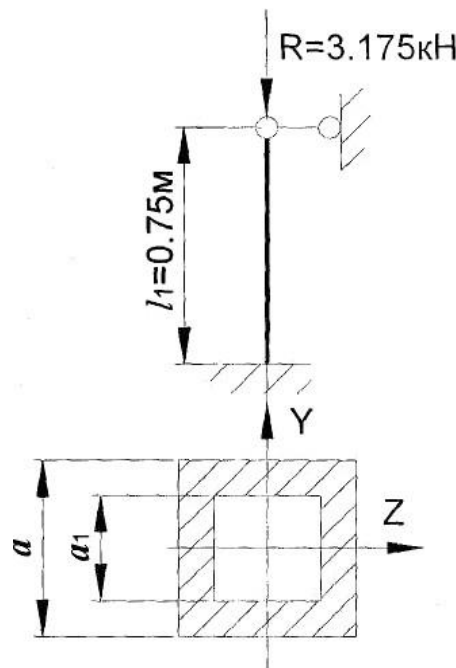


Рис. 2.5. Розрахункова схема стойки культиваторної лапи

Визначаємо реакцію коліс R_K , що діє на стойку, користуючись залежністю:

$$R_K = \frac{F + G_{\text{РИГ}}}{2} \quad (2.34.)$$

де F - значення сили ваги культиватора, що діє на раму, $F=6$ кН;

$G_{\text{РИГ}}$ - вага ригелю, $G_{\text{РИГ}}=350$ Н;

Підставляючи дані, отримуємо

$$R_K = \frac{6+0,35}{2} = 3,175 \text{кН.}$$

Геометричні характеристики стойки:

осьовий момент інерції поперечного перетину визначаємо згідно формули:

$$I_Z = I_Y = I_{\text{min}} = \frac{a^4 - a_1^4}{12}, \quad (2.35.)$$

у чисельному вигляді

$$I_{\text{min}} = \frac{5^4 - 4^4}{12} = 30,75 \text{ см}^4;$$

радіус інерції:

$$i_{min} = i_Y = i_Z = \sqrt{\frac{I_{min}}{A}}, \quad (2.36.)$$

де A - площа поперечного перетину стойки, яку знайдемо за формулою

$$A = a^2 - a_1^2 \quad (2.37.)$$

Підставивши розраховані вище дані, отримуємо

$$A = 5^2 - 4^2 = 9 \text{ см}^2,$$

тоді

$$i_{min} = \sqrt{\frac{30,75}{9}} = 1,8 \text{ см.}$$

Максимальна гнучкість стойки визначається за формулою:

$$\lambda_{max} = \frac{\mu * l}{i_{min}} \quad (2.38.)$$

Де μ - коефіцієнт форми закріплення кінців стойки, $\mu = 0,7$.

тоді отримаємо

$$\lambda_{max} = \frac{0,7 * 75}{1,8} = 30$$

Гранична гнучкість стержня визначається із формули:

$$\lambda_{ГР} = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_{ГР}}} \quad (2.39.)$$

де E - модуль пружності,

$E = 2,15 * 10^5$ МПа;

						Лист
						35
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

тоді

$$\lambda_{ГР} = 3,14 \sqrt{\frac{2,15 \cdot 10^5}{200}} = 100$$

Оскільки

$\lambda_{\max} = 30 < \lambda_{ГР} = 100$, то застосовуємо метод Ясінського.

Визначимо критичне зусилля із залежності:

$$R_{КР} = \sigma_{КР} * A \quad (2.40.)$$

де $\sigma_{КР}$ – критичне значення зусилля

$\sigma_{КР} = \sigma_T$, для пластичних матеріалів воно складає $\sigma_T = 240$ МПа; тоді, отримуємо

$$R_{КР} = 240 * 9 * 10^2 = 21,6 \text{ кН.}$$

Визначаємо коефіцієнт запасу міцності

$$n_{СТ} = \frac{R_{КР}}{R}, \quad (2.41.)$$

тоді, отримуємо

$$n_{СТ} = \frac{21,6}{3,175} = 6,8,$$

що є достатньо більшим за допустиме значення $[n_{СТ}] = 2$.

Наведені значення запасу стійкості недоцільні, тому стойки рекомендується замінити квадратними перетинами з швелерами.

Реальне значення критичного зусилля визначимо за формулою.

$$R_{КР.Д} = \sigma_{КР.Д} * A = (a - b\lambda_{\max}) * A \quad (2.42.)$$

де a і b коефіцієнти, які рівні $a = 310$ МПа, $b = 1,14$ МПа,

						Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

отже значення дійсного критичного напруження

$$\sigma_{KR,Д} = 310 - 1,14 * 30 = 275,8 \text{ МПа},$$

а результат залежності (2.42.) буде

$$R_{KR,Д} = 275,8 * 9 * 10^2 = 248,2 \text{ кН.}$$

Оскільки розміри швелера невідомі, визначте необхідну площу поперечного перерізу на основі:

$$A \geq \frac{R_{KR,Д}}{\sigma_{KR,Д}}, \quad (2.43.)$$

тоді, отримаємо

$$A \geq \frac{248,2 * 10^3}{275,8} \approx 900, \text{ мм}^2 = 9 \text{ см}^2,$$

Із таблиць сортаменту вибираємо швелер №10 ГОСТ 8240-72, у котрого площа поперечного перетину складає $A = 10,9 \text{ см}^2$, а значення мінімального $I_z = I_{min} = 20,4 \text{ см}^2$ осьового моменту інерції.

						Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

На сьогоднішній день більшість сільськогосподарських підприємств перебувають в скрутному становищі через війну. Використання сучасних іноземних сільськогосподарських агрегатів в результаті є досить дорого вартісним. Найпростішим вирішенням даної проблеми є використання звичайних найпростіших культиваторів.

Одним із завдань кваліфікаційної роботи є модернізація культиватора КПС-4 за рахунок розроблення пристрою, що вирівнюватиме ґрунт та демонстрація основних параметрів.

Використання даного культиватора можливе в парі з більшістю звичайного рухомого складу сучасних сільськогосподарських підприємств України.

Розглянуто будову та принцип роботи культиватора КПС-4.

Проаналізовано види обробітку ґрунту з використанням культиваторів даного типу та визначено основні переваги та недоліки цих пристроїв. Проведено розрахунки за основними параметрами культиватора КПС-4 для передпосівного обробітку ґрунту.

						Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Рослинництво з основами землеробства / М.А. Білоножка, І.С. Руденко, В.І. Мойсеєнко та ін.; за ред. М.А. Білоножка, І.С. Руденка. К.: Урожай, 1986. 224 с.
2. Кушнарєв А.С., Кочев В.И. Механико-технологические основы обработки почвы. К.: урожай, 1989. 140 с.
3. Войтюк В.С., Гапоненко Д.Г. Сільськогосподарські машини. К.: Урожай, 1988. 384с.
4. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т.1 (частина1) Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. Харків: ОКО, 2001. 444 с.
5. Сисолін П.В, Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн.1. Машини для рільництва /За ред. Чорновола М.І. К.: Урожай, 2001. 384 с.
6. Гевко Р.Б., Ткаченко І.Г., Павх І.І. Машини сільськогосподарського виробництва. Тернопіль, 2005. 228 с.
7. Опір матеріалів / Під заг. ред. акад. АН УССР Г.С. Писаренко. К.: Вища школа, 1986. 775 с.

						Лист
						39
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		