

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Пояснювальна записка
до дипломного проекту
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Удосконалення процесу вирощування зернових культур з розробкою
конструкції комбінованого ґрунтообробного агрегату**

Виконав: студент 5 курсу, групи М₃-1-18
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Терніков Артур Володимирович

Керівник: _____ Теслюк Геннадій Володимирович

Рецензент: _____

Дніпро, 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин
Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»
Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ТСГМ (назва
кафедри)
ДОЦЕНТ (вчене
звання)
Теслюк Г.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)
« » 2023р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Тернікову Артуру Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення процесу вирощування зернових культур з розробкою конструкції комбінованого ґрунтообробного агрегату

керівник роботи Теслюк Геннадій Володимирович канд. техн. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«30» 05 2023 року № 1036

2. Строк подання студентом роботи 29.05.2023

3. Вихідні дані до проекту Аналіз господарства. Огляд стану питання існуючого знаряддя для обробітку ґрунту. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1.Характеристика підприємства. 2. Огляд конструкцій машин

3.Обґрунтування запропонованої конструкції машини. 4.Охорона праці та

захист в навколишнього середовища.6.Техніко-економічна оцінка. Висновки

та пропозиції. Література

5. Перелік графічного матеріалу

1. Агляд конструкцій машин. Аналіз (1 аркуш, А4). 2. Загальний вид машини (1 аркуш, А4). 3. Складальне креслення робочого органа (аркуш, А2), Лапа розпушувальна (А4) 4. Деталювання (1 аркуш, А4). 5. Економічні показники (1 аркуш, А4).

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---------------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| 1 | Теслюк Г.В., зав. кафедри | | |
| 2 | Теслюк Г.В., зав. кафедри | | |
| 3 | Теслюк Г.В., зав. кафедри | | |
| 4 | Деркач О.Д., зав. кафедри | | |
| 5 | Теслюк Г.В., зав. кафедри | | |
| | | | |
| Нормоконтроль | Золотовська О.В., доцент | | |

7. Дата видачі завдання: 12.02.2023 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1 | Аналіз господарства | | |
| 2 | Огляд конструкцій машин | | |
| 3 | Обґрунтування машини | | |
| 4 | Охорона праці | | |
| 5 | Економічний | | |
| 6 | Графічна частина | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Студент

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Теслюк Г.В.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Калга К.В. Удосконалення процесу вирощування зернових культур з розробкою конструкції комбінованого ґрунтообробного агрегату / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальності 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2023.

У дипломному проекті проаналізовано технології обробітку та підготовки ґрунту в цих умовах. Проаналізовано методи захисту ґрунту, в результаті чого було розроблено схему комбінованого агрегату. Проведено необхідні технічні розрахунки для забезпечення надійності конструкції. Розрахунки були проведені з метою оптимізації навантаження при максимізації продуктивності. Проведено аналіз безпечних умов праці з використанням запропонованої машини. Техніко-економічні розрахунки підтвердили доцільність проведення даної роботи.

Ключові слова: безвідвальний обробіток ґрунту, розпушування, подрібнення, технологія ґрунтозахисна.

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| Вступ..... | 8 |
| 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА..... | 10 |
| 1.1. Аналіз господарчої діяльності ПП «Зубарев»..... | 10 |
| 1.2. Ґрунтові умови ведення господарства..... | 11 |
| 1.3. Огляд та аналіз підготовки ґрунту під посів основних сільськогосподарських культур в умовах господарства. | 17 |
| Висновок..... | 24 |
| 2. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ. | 25 |
| 2.1. Робочі органи основного полицевого обробітку ґрунту..... | 25 |
| 2.2. Робочі органи основного безполицевого обробітку ґрунту..... | 28 |
| 2.3. Аналіз технічних засобів для сполучення технологічних операцій основного обробітку ґрунту..... | 40 |
| Висновок..... | 43 |
| 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МАШИНИ..... | 44 |
| 3.1. Обґрунтування вибору робочих органів в складі агрегату..... | 44 |
| 3.2. Обґрунтування взаємного розташування корпусів плоскоріжучих лап..... | 45 |
| 3.3. Обґрунтування взаємного розташування дискових робочих органів відносно корпусу плоскоріжучої лапи..... | 49 |
| 3.4. Визначення умов руйнування грудки ґрунту голками спірального котка з урахуванням його фізико - механічних властивостей..... | 49 |
| 3.5. Обґрунтування швидкості руху агрегату та оптимального складу агрегату при роботі комбінованого ґрунтообробного агрегату поверхневого обробітку ґрунту..... | 53 |
| 3.6. Розрахунок на міцність різьбових з'єднань стійок плоскоріза з рамою. | 55 |

| | |
|---|----|
| Висновки..... | 56 |
| 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. | 57 |
| 4.1. Аналіз стану безпеки життєдіяльності..... | 57 |
| 4.2. Загальна характеристика операції і нормативні вимоги безпеки при її здійсненні..... | 58 |
| 4.3. Виявлення й ідентифікація потенційних небезпек операції..... | 60 |
| 4.4. Вимоги безпеки при виконанні операції..... | 62 |
| 4.5. Технологія контролю | 63 |
| Висновок..... | 64 |
| 5. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОБЛАДНАННЯ..... | 65 |
| Висновок..... | 68 |
| Загальні висновки | 69 |
| Лература | 71 |
| Додатки | |

ВСТУП

Україна - одна з країн Європи та світу, де сільськогосподарський сектор становить особливий інтерес. З іншого боку, країна з добре розвиненим сільськогосподарським сектором не може успішно конкурувати на агропродовольчому ринку без власного виробництва основних сучасних машин для механізації сільського господарства.

До 1992 року в Україні вироблялося близько 30% техніки, необхідної для сільського господарства. Тому створення й освоєння нової техніки є важливим завданням, що вимагає максимальної мобілізації зусиль учених, конструкторів і машинобудівників.

Для забезпечення розвитку технологічного комплексу машин для агропромислового комплексу України 1992 року було розроблено Національну програму виробництва технологічного комплексу машин і обладнання для сільського господарства, харчової та переробної промисловості на 1992-1997 роки. Ця національна програма передбачає виробництво сільськогосподарської техніки на українських заводах до 70-75% від потреби, без якої було б неможливо поліпшити систему сільського господарства.

Останніми роками Україна зосередилася на вдосконаленні наявних систем землеробства та розробці нових, ефективніших систем землеробства, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов. Було вдосконалено системи основного та передпосівного обробітку ґрунту, доведено необхідність диференціації глибини та частоти обробітку ґрунту в сівозміні, розроблено системи ґрунтозахисного обробітку ґрунту для районів зі значною дефляцією ґрунту та водною ерозією.

На основі наукових узагальнення досліджень і передового досвіду встановлено, що в існуючих сівозмінах у різних ґрунтово-кліматичних зонах країни для створення оптимальних ґрунтових умов для росту й розвитку

культур необхідно застосовувати диференційовані системи обробітку ґрунту залежно від властивостей ґрунту, попередників, польових бур'янів тощо. Для цього необхідне відповідне поєднання глибокого, традиційного та поверхневого обробітку ґрунту з використанням відвальної, дискової, долотоподібної та іншої ґрунтообробної техніки.

Основою перспективної технології захисту ґрунту під оброблювані культури є оранка з мульчуванням стерні. Численні дослідження показали, що ґрунтозахисні прийоми, засновані на безплужному обробітку ґрунту, мають високу агрономічну, ґрунтозахисну та економічну ефективність. Вони можуть значно знизити збитки, що завдаються ерозією.

На луках, де на одному й тому самому полі відбувається як водна, так і вітрова ерозія, ґрунтозахисні прийоми, що ґрунтуються на плоскорізному обробітку, можуть запобігти змиву або здуванню ґрунту.

Найбільш якісний обробіток стерні може бути досягнутий культиватором із плоскорізом, особливо в поєднанні з котками. Під час оранки стерні під інтенсивні просапні культури, як-от цукрові буряки, кукурудза, соняшник, картопля та овочі, рекомендується використовувати плоскорізний культиватор.

Така ж висока якість поживного рихлення отримується при обробітку комбінованими агрегатами, в яких поєднано декілька робочих органів. Отже мета проекту це створення комбінованого ґрунтообробного агрегату який в умовах господарства забезпечив би виконання технологічного процесу з високою якістю.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Аналіз господарчої діяльності ПП «Зубарев»

ПП «Зубарев» Затишлянської громади, Кам'янського району, Дніпропетровської області розташований за 113 км від м.Дніпро. Головна садиба розташована в с. Затишне.

Кліматичні умови ведення господарства. ПП «Зубарев» розташовано у зоні сухого степу України. Кліматичні умови цієї зони характеризуються недостатньою кількістю опадів і нерівномірністю їх розповсюдження по періодам року, високими температурними умовами, низької вологості повітря.

Таким чином, територія господарства розташована в південному агрокліматичному районі Запорізької області де клімат характеризується великими тепловими ресурсами і сильною засухою.

Сума температур що перевищує $+10^{\circ}\text{C}$ складає $3300^{\circ}\dots 3400^{\circ}\text{C}$. За цей період випадає приблизно, в середньому за останні 10 років, $200\dots 220\text{мм}$ опадів. Безморозний період при цьому складає $180\dots 200$ днів, а вегетаційний $225\dots 230$.

Велику шкоду сільському господарству причиняє літня і весняна засуха. Суховії спостерігаються майже кожен рік. Сильні східні та південні вітри, що приходять з Азовського моря висушують ґрунт, і в більшості переходять у пильні бурі.

Агрокліматичні умови не достатньо сприятливі для розвитку рослин, тому для придбання високих і стабільних врожаїв потрібно використання зрошування і в першу чергу за рахунок агротехніки, використання ґрунтозахисних технологій підготовки ґрунту.

1.2. Ґрунтові умови ведення господарства.

Основна частина орних земель даного регіону по типу – чорнозем південні. Розглянемо фізико-механічні властивості чорнозему південного, тому що цей тип ґрунтів складає майже всю площу орних земель. Переважає підтип чорноземи південні мицелярно-карбонатні ґрунти. Сформувалися дані ґрунти під ковильно-типчаків рослинністю на червоно-бурих глинах. Потужність гумусованог профілю в мицелярно-карбонатном підтипі - 61 см. Карбонати в чорноземах району залягають у середньому з глибини - 31..33 см. У чорноземах південних на червоно-бурих глинах зміст мулу на 3-6 % більше, а великого пілу відповідно менше рис. 1.1 [11].

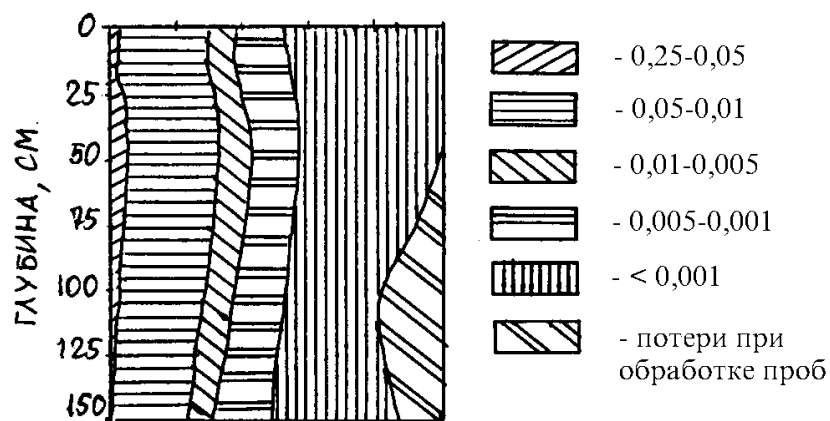


Рис. 1.1 - Гранулометричний склад чорнозему південного мицелярно-карбонатного підтипу на червоно-бурих глинах

У складі мікро агрегатів переважають фракції $> 0,01$ мм – 78 – 85%. (таблиця 1.1.) [15]. Мікроструктура характеризується низьким вмістом вільного мулу і високою пористістю, про що свідчить фракція заповнювача менше 0,01 мм. Однак їхня кількість зростає в міру розвитку солонцевого процесу, що обумовлює збільшення ступеня дисперсності.

Виходячи з вище викладеного, структура і щільність ґрунту є основними параметрами, що впливають на врожайність і стан ґрунтів. По

цьому для одержання високих врожаїв і збереження родючості ґрунтів необхідно знати оптимальний діапазон значень по щільності і структурі в конкретно ґрунтово-кліматичній зоні.

Такі значення можна одержати тільки в результат експериментальних досліджень.

Таблиця 1.1. - Мікроагрегатний і структурний склад мицелярно-карбонатних ґрунтів на червоно-бурих глинах

| Гранулометрический склад | Глибина, см | Микроагрегатный состав | | | Структурный склад | | |
|--------------------------|-------------|-------------------------------------|--------|--------|---|-----------|-------|
| | | Розмір часток, мм, зміст фракцій, % | | | Розмір агрегатів, мм, содержание, % (сухое просеивание) | | |
| | | > 0,01 | < 0,01 | <0,001 | < 10 | 10 – 0,25 | <0,25 |
| Важкосуглинні | 0-30 | 78,1 | 21,9 | 1,7 | 63 | 34 | 3 |
| | 30-40 | 85,7 | 14,3 | 0,9 | 25 | 73 | 2 |

Таблиця 1.2. - Водно-фізичні властивості чорнозему південного мицелярно-карбонатного на червоно-бурих глинах

| Глибина, см | Щільність, гр/см | | Пористість, % | |
|-------------|------------------|--------------|---------------|----------------|
| | Додавання | Твердої фази | Загальна | Аерація при НВ |
| 0-30 | 1,21 | 2,60 | 54 | 23 |
| 30-40 | 1,33 | 2,63 | 49 | 23 |
| 40-50 | 1,38 | 2,62 | 47 | 22 |
| 50-60 | 1,4 | 2,62 | 47 | 23 |
| 60-70 | 1,43 | 2,65 | 46 | 23 |
| 90-100 | 1,46 | 2,66 | 45 | 23 |
| 130-140 | 1,48 | 2,66 | 45 | 24 |

Виробничий напрямок господарства зерно - м'ясо - молочне з розвиненою переробною промисловістю.

Виробничу направленість господарства характеризує структура його товарної продукції, де продукція рослинництва займає 32,5%, продукція тваринництва 44,8% - де молоко складає 22,2%, м'ясо 23,8%.

Загальна площа складає, це видно з таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. Загальна площа земель ПП «Зубарев»

| №п/п | Найменування угідь | Площа, га |
|------|------------------------------------|-------------|
| 1. | Пашня | 4541 |
| 2. | Багаторічні насадження | 206 |
| 3. | Вигони | 1084 |
| 4. | Всього сільськогосподарських угідь | 5831 |
| 5. | Присадибні землі | 216 |
| 6. | Ліс та лісосмуги | 202 |
| 7. | Дороги | 61 |
| 8. | Садиби, двори, вулиці, площі | 119 |
| 9. | Другі землі | 238 |
| | ЗАГАЛЬНА ПЛОЩА | 6640 |

Таблиця 1.4. Площа земель під культурами ПП«Семенівка»

| №п/п | Найменування угідь | Площа, га |
|------|--|-----------|
| 1. | Зернові, всього: | 2376 |
| 2. | - озима пшениця | 1870 |
| 3. | - озимий рож | 20 |
| 4. | - ярий ячмінь | 117 |
| 5. | - кукурудза на зерно | 150 |
| 6. | - овес | 84 |
| 7. | - горох | 100 |
| 8. | - просо | 35 |
| 9. | Технічні, соняшник | 590 |
| 10. | Овочево – бахчеві, всього | 215 |
| 11. | - овочі | 34 |
| 12. | - бахча | 181 |
| 13. | Кормові, всього | 1186 |
| 14. | - коренеплоди кормові | 80 |
| 15. | - кукурудза на силос | 454 |
| 16. | - силосні культури | 21 |
| 17. | - однорічні трави, в том числі і насінневі | 145 |
| 18. | - багаторічні трави, в том числі і насінневі | 486 |

| | | |
|-----|---------------------------------|------|
| 19. | ВСЬГО ПОСІВІВ | 4367 |
| 20. | Пари | 174 |
| 21. | Всього в обробці ґрунтів | 4541 |

З таблиці 1.4. ми бачимо що загальна площа що знаходиться в обробці складає більше 4,5 тисяч га. Аналіз технології вирощування основних сільськогосподарських культур, показують, що основними видами основної обробки ґрунту є полицева обробка. В той же час чизелювання рекомендують проводити на глибині 10...12см, тобто виконувати чизельну культивуацію. Тому в подальшому ми в цьому розділі розглянемо основні види основної обробки ґрунту для умов півдня України.

Україна значно відрізняється від багатьох інших регіонів країни за вирощуванням основних сільськогосподарських культур. Клімат тут континентальний, з великою кількістю тепла, малою кількістю опадів і сильними вітрами. Кліматичні умови характеризуються такими показниками: середньорічна температура становить +7,80, сума температур понад 100 досягає 3000-30500 °С, а термохалінний коефіцієнт дорівнює 0,83. Найтепліший місяць (червень) становить +21,70, найхолодніший (січень) - 7,50, абсолютний максимум літньої температури +34,40 (червень) і абсолютний мінімум температури -25,20 (січень).

У першій декаді квітня середньодобова температура переходить через +50, а в першій декаді третього року +100. Восени температура різко підвищується і прискорюється ріст рослин. Середньодобова температура вище 00 тримається 259 днів, вище +50 - 200 днів і вище +100 - 143 дні. Перехід до стійких середньодобових температур, вищих за 100, зазвичай пов'язаний із початком інтенсивного росту більшості рослин у зв'язку із серединою сівби теплолюбних культур.

Найбільша кількість опадів випадає в травні, червні та липні. Середньорічна кількість опадів становить 400. .450 мм. У деяких районах, розташованих поблизу моря, вона сягає 300-350 мм. Літні опади мають

бурхливий характер і не вбираються ґрунтом. Дощі ущільнюють ґрунт і руйнують його вищерозміщену структуру. На схилах дощові опади спричиняють стік ґрунту та ерозію. Погодні умови посилюються сильними вітрами, характерними для цього регіону. Переважають східні та північно-східні вітри. Сухі східні вітри приносять морози і сніг, що дме взимку, і посуху навесні та влітку.

Під час засух температура повітря підіймається до $+36^{\circ}\dots+40^{\circ}$, а при цьому відносна вологість падає до 15...20 %.

В зв'язку з цим збільшується значення агротехнічних заходів в боротьби за вологу. Тобто – це зона ризикованого землеробства. В цілому кліматичні умови півдня України не завжди сприятливі для вирощування районованих сортів сільськогосподарських культур (прикладом може бути 2003 рік, коли постраждали майже всі виробники).

Рельєф півдня України різноманітний: в значній мірі представлена рівниною з нерозвинутою системою низькогір'я (приклад: північ та схід Запорізької області,) та балок. Вони перетинають землекористання в різних напрямках, зашкоджуючи цим обробіток ґрунту та посилюючи вітрову ерозію.

Низькі схили північної експозиції місцями змиті, оголюючи на поверхні ґрунтоутворювальні породи. Дно яру нешироке. У деяких місцях яру видно інтрузію ґрунтових вод. Ухил яру посилює водну ерозію. Це особливо помітно в північній частині Запоріжжя.

Тому необхідно вжити заходів щодо боротьби з вітровою та водною ерозією, враховуючи топографічні особливості.

Ґрунт: Ґрунти в регіоні дуже різноманітні. Це пов'язано з різними топографічними умовами, ґрунтоутворювальними породами, вологістю ґрунту і процесами ерозії. Ґрунти складаються здебільшого зі звичайних чорноземів і звичайних малопотужних чорноземів (32%) та їхніх еродованих різновидів (слабко еродовані (38%), помірно еродовані (16%) і сильно еродовані (9%)). Невелика кількість ґрунтів представлена піщаними ґрунтами

та супіщаними ґрунтами. Текстури ґрунтів здебільшого піщано-середньосуглинкові, середньосуглинкові та піщано-важко-важко-суглинкові. Товщина перегнійного ґрунту становить у середньому 30 см, іноді 41-44 см, а місцями 20-25 см. Робочі ухили коливаються від 0,1 до 5,0°, частіше 1-3°. Це означає, що за таких умов необхідна підготовка ґрунту, і шкода, що не завжди приділяється увага техніці захисту ґрунту, яка значно спростилася з переходом на нульовий обробіток. Ба більше, нульовий обробіток ґрунту, мульчований рослинними рештками, наприклад, стернею, ефективний для захисту ґрунту та підвищення врожайності не лише на схилах, а й на рівних полях. Ґрунтозахисні технології застосовуються на всьому полі, незалежно від рельєфу, і доповнюються довбанням, луццям і мульчуванням.

Невід'ємною частиною ґрунтозахисної технології є система добрив, спрямована на оптимальне задоволення потреб рослин у поживних речовинах. Слід також пам'ятати, що перехід на нульовий обробіток ґрунту зменшує розкладання гумусу в ґрунті, що може спричинити первісний дефіцит азоту під час обробітку ґрунту з низьким вмістом пестицидів.

Важливою частиною ґрунтозахисної технології є система захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб. Це те найактуальніше питання, яке досі викликає сумніви в деяких науковців і виробників щодо застосування нових систем землеробства. Однак науковий і виробничий досвід останніх років переконує нас у тому, що боротися з бур'янами за нульового обробітку ґрунту набагато легше, ніж за щорічної оранки.

Ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур життєздатні тільки за наявності системи спеціальних машин і знарядь. При застосуванні ґрунтозахисної технології no-till роль сівозміни зростає, тобто на основі наукових даних.

Установлено, що посіви по безполицевому обробітку зернових культур по стерньових попередниках кілька років підряд сприяють зниженню врожайності в порівнянні з посівами по оранці. У той же час маються

розроблені сівозміни, насичені зерновими культурами до 60...80 %, у яких виключається стерньовий попередник

1.3. Огляд та аналіз підготовки ґрунту під посів основних сільськогосподарських культур в умовах господарства.

Обробіток ґрунту - це механічний вплив на ґрунт робочим органом машин або знарядь. Механічний обробіток ґрунту може проводитися одним робочим органом або комбінацією різних робочих органів.

Цілями цього обробітку ґрунту є підтримання та поліпшення умов родючості ґрунту, накопичення та збереження вологи в ґрунті, знищення шкідливих рослин і збудників хвороб і шкідників культурних рослин, загортання рослинних решток і добрив, запобігання ерозійним процесам і регулювання життєдіяльності ґрунтової мікрофлори та мікробіоти.

Залежно від мети оранки існують дві основні системи землеробства і, відповідно, два типи основного обробітку ґрунту: відвальний і безвідвальний. Мета оранки визначається характером ґрунту, річною кількістю опадів, вирощуваними культурами та методами ведення сільського господарства на конкретній фермі.

Залежно від способу оранки існують і були розроблені комбіновані культиватори, які розрізняються за способами оранки. Наприклад.

Основний обробіток ґрунту - це оранка на глибину 16 см і більше, а поверхневий - на глибину 10-12 см. Існує також додатковий обробіток ґрунту для поліпшення його стану, включно з вирівнюванням, помірним рельєфом, міжрядним обробітком, боротьбою з бур'янами, ґрунтозахисним обробітком для запобігання водної та вітрової ерозії, утримання та накопичення ґрунтової вологи, а також передпосівним обробітком для підготовки ґрунту до сівби та формування розплідників.

Розглянемо основну полицеву обробку ґрунту.

- дисковий корпус - застосовується для оранки важких і перезволожених ґрунтів.

Як бачимо, на протязі багатьох років, робочі органи полицевої обробки розвивались і придбали дуже різноманітні форми, а відповідно і призначення. Але сьогодні полицева обробка не задовольняє вимог агротехніки.

Розглянемо основну безполицеву обробку ґрунту. Переваги безполицевої обробки ґрунту полягають в тому що забезпечується збереження структури ґрунту; не порушуються природні процеси що відбуваються в ньому; поліпшується накопичення гумусу; здійснюється надійний захист від ерозійних процесів; відбувається накопичування і збереження ґрунтової вологи, що особливо важливо в умовах півдня.

Недоліків небагато. Це складність внесення органічних добрив і складність боротьби з бур'янами. Однак ці недоліки можна усунути за цього методу землеробства, якщо забезпечити точне і своєчасне виконання всіх операцій із підготовки ґрунту.

Основними видами безполицевого обробітку ґрунту є безполицевий обробіток (безполицевий корпус за методом Т.С. Мальцева), плоскорізний обробіток і долотоподібний обробіток.

Їхні робочі органи такі:

- лапи - похилі, прямі, пружні та жорсткі.
- лемеші - лівий і правий лемеші кріпляться до корпусу плоскорізу і призначені для розпушування ґрунту і підрізання бур'янів (виготовляються зі зносостійкої спеціальної лемехової сталі);
- башмак - служить сполучною ланкою між лемешем і стійкою;
- долото - на плоскорізах, служить для стабілізації глибинного переміщення робочого органу і поліпшення проникнення.

Під інтенсивною ґрунтозахисною технологією без плугового вирощування озимих культур розуміють комплексне застосування систем ґрунтозахисної енергозберігаючої обробки ґрунту, системи внесення добрив

та системи захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб при обробці ґрунту без обороту пласта і залишення на поверхні поля мульчі зі пожнивних залишків.

Ґрунтозахисна обробка ґрунту під посів основних сільськогосподарських культур відрізняється в залежності від попередника та погодних умов.[25]

При посіві озимої пшениці по чистому пару, який в степній зоні використовують, здебільшого, по соняшнику поле оброблюють важкими дисковими боронами на глибину 6...8 см, котрі рихлять ґрунт і подрібнюють стебла соняшника. В кінці вересня або на початку жовтня поле оброблюється плоско різами – глибокорозпушувачами на глибину 23...24 см. Весною по мірі досягання ґрунту проводиться культивування паровими культиваторами на глибину 5...6 см без зубових борін, але з навішаними ланцюгами. Подальші культивування робляться по мірі з'явлення сходів бур'янів.

В травні місяці, замість однієї культивування паровими культиваторами, по полю розкидаються мінеральні добрива, вивозиться і розкидається гній. Добрива зароблюються в ґрунт на глибину до 10...12 см важкою дисковою бороною. Наступні культивування для боротьби з бур'янами проводяться на глибину 5...6 см. При їх проведенні на цій глибині формується ущільнене ложе.

В оптимальні для посіву озимої пшениці строки робиться передпосівна культивування на 5-6 см.

При посіві озимої пшениці по пласту багаторічних трав проводиться обробка ґрунту слідом за збиранням врожаю трав за допомогою спеціального плоскоріза ОПТ-3-5 на глибину 10...12 см. Його можна агрегатувати з голчастою бороною БИГ-3 і котком ККН-2,8А або двома секціями кільчасто-шпорового котка ЗККШ-6. При цьому в задачу плоскоріза входить підрізання трав і рихлення посівного шару, голчата борода розділює посівний шар до мілкокомкуватого стану і вичісує з ґрунту бур'яни, вистилаючи ними поверхню поля в вигляді рослинної мульчі. Кольсто-шпоровий або кільчасто-

зубчастий котки ущільнюють зпушений шар і руйнують великі комки та глиби. При відсутності ОПТ-3-5 в агрегати можуть включатись плоскорізи-глубокорозпушувачі КПГ-250, КПГ-2,2 або протиерозійний культиватор-плоскоріз КПЭ-3.8

В господарствах, не маючих плоскорізної техніки, а також в усіх господарствах в гостро засушливі роки, розробку пласту багаторічних трав можна проводити важкою дисковою бороною і голчасто-шпоровими котками. Обробка дисковою бороною ведеться на глибину 5...6 см в один прохід агрегату, а посівне ложе на ту ж глибину вирівнюється паровими культиваторами. В подальшому обробка ґрунту не відрізняється від вище зазначеної.

Коли настає відповідний час для посіву, проводять передпосівну культивацію паровим культиватором на глибину 5-6 см і ущільнене ложе засівають зернопресовою сівалкою.

При посіві пшениці по кукурудзі збираної на силос категорично шкідливо застосовувати плоско різну обробку ґрунту. Найбільш ефективна в цьому разі обробка ґрунту важкою дисковою бороною в один прохід на глибину 5...6 см, вирівнювання посівного ложа на ту ж глибину паровим культиватором з ланцюгами замість зубових борін і посіву озимої пшениці в оптимальні строки зерновою пресовою сівалкою СПЗ-3,6 на ущільнене ложе.

Не в усіх господарствах є в наявності достатній кількості важкі дискові борони. Їх можна замінити застосуванням дискових луцильників в два сліда. Це гірше, ніж обробка важкою дисковою бороною, так як збільшує розпилення ґрунту. Але значно краще, ніж відвальна оранка.

В центральному і південному степу виключення стернових попередників під озиму пшеницю досягається шляхом посіву її по кукурудзі на зерно, висіваємої з розширеним міжряддям (210 см) по так званому «херсонському пару». Широке міжряддя таких посівів на протязі вегетаційного періоду оброблюється по типу чистого пару. Сівба озимої пшениці виконується стернвовою сівалкою СЗС-2,1 в міжряддях кукурудзи

до її збирання на зерно, збір виконують одразу ж після посіву озимої пшениці, до її сходів. Для снігозатримання і попередження вітрової ерозії залишають через 20 м куліси зі стебел кукурудзи.

Після збирання цукрового буряку поле обробляється дисковими боронами або луцильниками на глибину 5...6 см, посівний шар ґрунту вирівнюють паровими культиваторами на ту ж глибину. Сівба виконується зерно пресовими або зерновими сівалками в допустимі строки.

На посівах озимої пшениці після всіх попередників на схилах більш 1° рекомендується в Лісостепній і Степній зонах проводити, для затримання на полях талої і попередження водної ерозії, пізно осіннє щілювання ґрунтів поперек схилу через 5...7 м щілювальником ЩП-7-70 на глибину 50-60 см.

В Степу при посіві озимого ячменю після кукурудзи, зібраної зерно, по полю розкидають мінеральні добрива, після збірне рихлення обов'язково проводять важкою дисковою бороною на глибину 5...6 см – для подрібнення пожнивних залишків. Що стосується посівного шару, то воно вирівнюється паровими культиваторами, а висів проводять зерно пресовими сівалками.

Ярові зернові і зернобобові культури в Степу висівають по кукурудзі на зерно. При цьому після збірне рихлення ґрунту обов'язково проводиться важкою дисковою бороною, для подрібнення пожнивних залишків, після чого проводиться плоскорізна обробка ґрунту на глибину 20...22 см. Але якщо в господарстві нема плоскоріза, можна обійтися лише обробкою ґрунту важкою дисковою бороною. Навесні проводиться передпосівна культивація на глибину 6...7 см і посів.

Системи безплужної обробки під цукровий буряк залежить від наявності гумусу в орному шарі, наявність в господарстві спеціальної техніки. Можна виділити три системи обробку ґрунту.

Система перша. Застосовується на чорноземах типових, звичайних та лучно- чорноземних ґрунтах, маючих в орному шарі вміст гумусу більше 4,5 %.

Суть системи полягає в наступному. Після збирання озимої пшениці на полі, відведеному для під цукровий буряк, на протязі двох днів проводиться пожнивне рихлення агрегатом з плоскоріза (КПП-2,2 , КПП-250 , КПЭ-3,8), працюючого на глибину 10-12 см, голчастої борони БИГ-3 і двох секцій кільчасто-шпорового котка ЗККШ-6. Через 14...18 днів, коли проростаючи бур'яни будуть в фазі білих ниточок обробляють паровим культиватором типу КПС-4 на глибину 5...6 см (без зубових борін, але з зчіпками). Наступна обробка через 14...18 днів, коли нові сходи бур'янів і падалишньої пшениці з'являються на поверхні.

Внесені добрива зароблюються в ґрунт важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10...12 см. Враховуючи добрий структурний стан вище зазначених ґрунтів, глибока плоскорізна обробка на них не робиться. Остання культивація проводиться без ланцюгів, щоб зберегти гребенисту поверхню обробленого поля. Це дозволить весною раніше розпочати польові роботи.

Система друга. Застосовується на чорноземах типових з вмістом гумусу в орному шарі менш 4,5 %, а також на чорноземах вилугуваних, опідзолених, солонцюватих, темно-сірих лісних ґрунтах. Ці ґрунти мають благо приємні агрофізичні властивості. Тому в систему обробки ґрунту включається глибока плоскорізна обробка на глибину 27-30 см, яка проводиться в кінці вересня або на початку жовтня місяця.

Система третя. Найбільш доречна на полях, сильно засмічених багаторічними бур'янами. Вона являє собою систему пошарової системної обробки ґрунту, розрахованої на виснаження пластичних речовин в коренях бур'янів і втрати в зв'язку з цим можливість до відростання. Перша обробка ґрунту після збирання попередника робиться трійним агрегатом з плоскоріза, голчастої борони і кільчасто-шпорового котка на глибину 10-12 см. При плоскорізному обробітку корені осоту, березки та інших бур'янів сепаруються від ґрунту і витягуються на його поверхню. Друга плоскорізна обробка робиться на 14-16 см в момент, коли відростаючи в ґрунті бур'яни наближаються до поверхні.

Під кукурудзу на зерно, в залежності від вмісту гумусу в орному шарі ґрунту і наявності спеціальної техніки, застосовують ті ж три системи обробки ґрунту. Друга система літньо-осінньої обробки ґрунту відрізняється нормами внесення добрив і глибиною плоскорізної обробки. Вона виконується на 25-27 см. Перша і третя системи без плугової обробки в літньо-осінній період не відрізняються від підготовки ґрунту під цукровий буряк.

Весною по всім трьом системам обробки проводиться закриття вологи ранньовесняною культивацією паровими культиваторами на глибину 6-7 см.

Як в Степу, так і в Лісостепу попередником кукурудзи на силос може слугувати озима пшениця, як один з найкращих попередників під цю культуру. Технологія вирощування мало відрізняється від технології вирощування кукурудзи на зерно. Різниця в зміні системи внесення добрив (виключається гній, зменшується норма мінеральних добрив).

Попередником соняшника в південному Степу є озима пшениця. Після збирання озимої пшениці проводиться пожнивне рихлення ґрунту на 10-12 см агрегатом з плоскоріза, голчастої борони і кільчасто-шпорового котка. На протязі серпня-вересня проводиться напівпарова обробка ґрунту на 5-6 см. Глибока плоскорізна обробка ґрунту на 25-27 см проводиться в жовтні. Весною – ранньовесняна культивація і посів. Мінеральні добрива вносяться восени перед однією з культивацій.

Овочеві культури і картопля в структурі посівних площ займають не велику питому вагу і, як правило, розташовуються після озимої пшениці. Таке вигідне їх розташування дозволяє застосувати напівпарову обробку ґрунту і в значній мірі очистити посівний шар від потенційної засміченості. Технологія вирощування полягає в наступному.

Після збирання озимої пшениці ґрунт обробляється на 10...12 см трійним агрегатом з плоскоріза, голчастої борони і кільчасто-шпорового котка. Через 14...18 днів, коли сходи бур'янів знаходяться в фазі білих ниточок, поле обробляється паровим культиватором на глибину 5...6 см. Ще через такий ж період на поле вивозиться гній, вносяться мінеральні добрива які загортають

в ґрунт на 10...12 см важкою дисковою бороною. На протязі серпня - вересня культивуації проводяться паровими культиваторами для знищення бур'янів і падалиці, в жовтні місяці - глибока безплужна обробка на 25...27 см плоскорізами - глибокорозпушувачами або чизелями.

Весною проводиться передпосівна культивуація і посів овочевих або посадка картоплі. Глибина культивуації залежить від глибини посіву або садіння культури.

Висновок

Як бачимо з аналізу основного обробітку ґрунту, безполицева має такі переваги для умов півдня України, без яких сьогодні неможливо забезпечити виконання агротехнічних вимог. Особливо це стосується плоскорізного обробітку. З її використанням забезпечується захист ґрунтів від розвитку ерозійних процесів, накопиченню вологи, розуцільнення ґрунту після проходу важких енергетичних засобів, а також в умовах зрошувального землеробства. В подальшому, для умов ПП «Зубарев» приймаємо плоскорізну обробку ґрунту.

2. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ОБРОБІТКУ ГРУНТУ

Відповідно до двох основних систем землеробства: полицевої, основаної на обороті пласта, і безполицевої, без обороту пласта із збереженням на поверхні стерні розглянемо основні їх робочі органи.

2.1. Робочі органи основного полицевого обробітку ґрунту.

Перевагами терасного обробітку ґрунту є: надійне поглинання дернини та повне знищення бур'янів упродовж певного періоду часу; інтенсивне окиснення та розкладання гумусу для вивільнення необхідних рослинам поживних речовин; повне поглинання органічних і мінеральних добрив разом з основними технологічними процесами; доступність багатьох знарядь, видів обробітку ґрунту та супутніх робочих органів. Основні переваги системи полягають у такому (рис. 2.1).

Однак, незважаючи на безліч переваг, є й недоліки. По-перше, це порушення природного стану ґрунту та процесів, які в ньому відбуваються, структурні зміни внаслідок розпилення та надмірного ущільнення ґрунту, високі енерговитрати на обробіток ґрунту, надмірна втрата ґрунтової вологи внаслідок поличкової оранки, що є неприпустимим в умовах півдня України.

В той же час вище перераховані позитивні якості і сьогодні дозволяють дуже широко використовувати основну полицева обробку ґрунту. Разом з цим існує і випускається промисловістю велика кількість робочих органів, що дозволяє виконувати технологічний процес у відповідності до агротехнічних вимог. До них відносяться:

Ножі – що служать для відрізання пласту в вертикальній площині. Використовуються три типи ножів:

- дискові ножі (гладкі, сегментовані, рифлені, вирізні);
- листові ручки (прямі та вигнуті леза);
- плоскорізами з опорними лижами (для обробки чагарників і боліт).

Передплужники та кутові фрези - ті, що знімають поверхневий шар ґрунту,

багатий на рослинні залишки, лише на 2/3 довжини лемеша і укладають його на дно борозни.

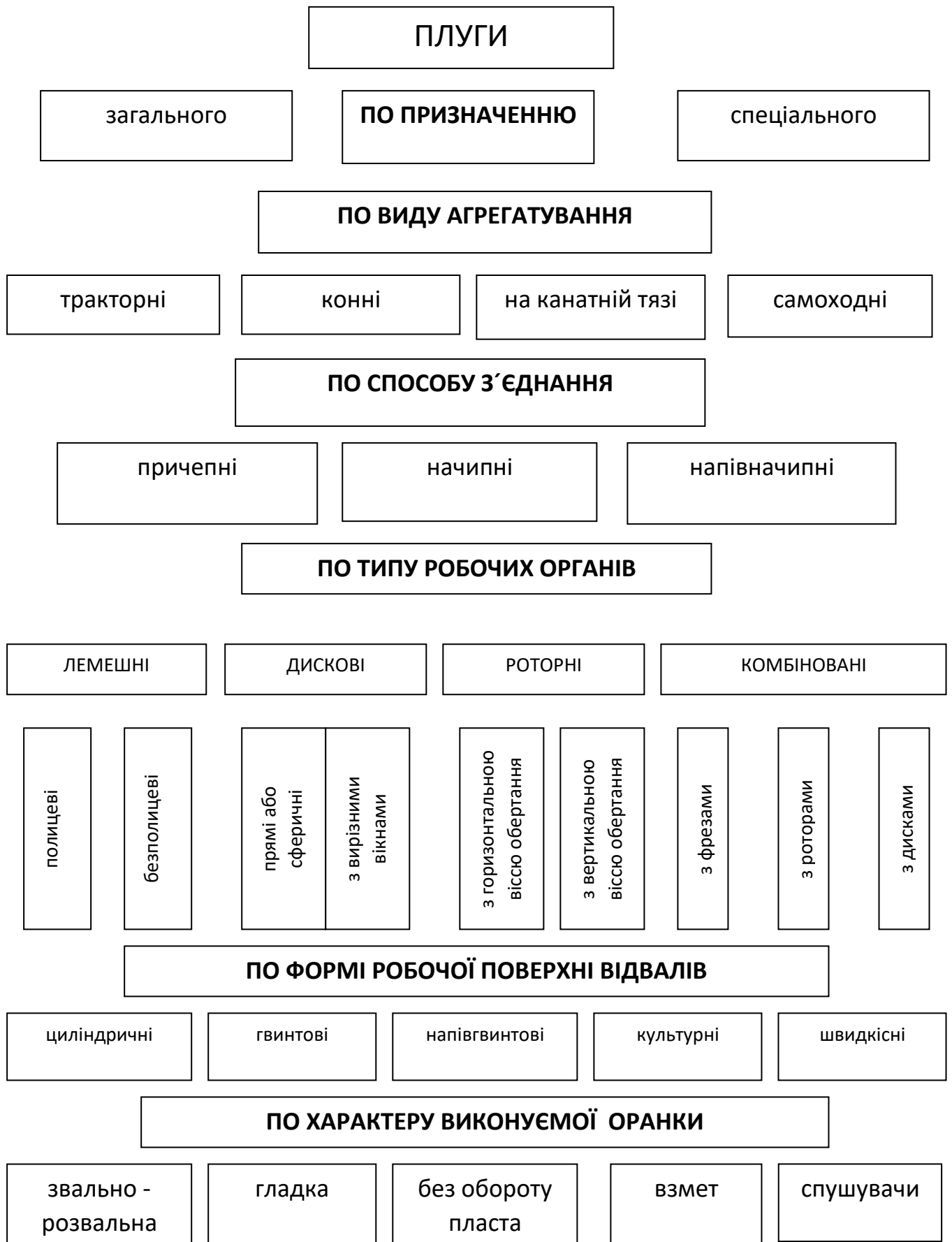


Рис. 2.1. Класифікація плугів.

Кутові фрези використовуються на корпусах, призначених для оранки засміченого камінням ґрунту, корпусах із напіврізбовими полицями та дискових корпусах. Ґрунтопоглиблювач - призначений для розпушування підґрунтя на глибину 6-15 см, переробляється в основному з метою руйнування плужної підшви.

Корпус плуга - містить стійку корпусу, леміш, леміш (корпус лемеша і крила лемеша) і польову дошку. Корпус плуга є литою, звареною або штампованою деталлю із сідлом (черевиком) у нижній частині, що має форму, відповідну лемеху, і поверхнею, до якої кріпиться леміш. Леміш - це інструмент для шліфування шарів із дна канавки. Вони можуть бути трапецієподібними, долотоподібними, з висувним долотом, самозагострювальними (привареними знизу сомітним сплавом), зубчастими або зі змінними лезами.

Польові дошки - слугують для врівноваження плуга відносно стінки траншеї в горизонтальній площині (врівноважують горизонтальні сили, що складають опір ґрунтового шару). Навіть у вертикальній площині частина сили сприймається польовою дошкою, встановленою на дні траншеї.

Поверхня, на якій корпус культиватора та робоча поверхня плуга взаємодіють із ґрунтом, є однією спільною поверхнею, яка називається робочою поверхнею плуга. Корпус плуга має складну тригранну клиноподібну форму, яка, на відміну від простого тригранного клина ABC, має змінні кути α , β і γ . Тому інтенсивність зміни кута α за висотою характеризує розпушувальну здатність плужної поверхні. Зміна кута β - це здатність повертати шар ґрунту. Зміна кута γ слугує для відриву ґрунту від стінок траншеї та зміщення його вбік.

Найпоширеніші поверхні діляться на три типи: Зорані поверхні (горизонтальні циліндричні поверхні, $Dg = g_{\max} - g_{\min} = 2 \dots 70$): гарне розрівнювання і задовільний оборот ґрунту. Використовується для оранки старих, неконсолідованих ґрунтів. Напівспіральні (поверхня - циліндрична Dg

= 7... .150): характеризується менш розвиненими кутами a і g , але більш розвиненим кутом b . Це призводить до кращого обертання, але погіршує розпушення пластів. Застосовується на зв'язних і натрієвих ґрунтах. Складний комплекс спіральних поверхонь із великою обертальною здатністю, але дуже поганим руйнуванням ґрунту.

Існують також складові лемішно-відвальні поверхні, які утворюються шляхом об'єднання трьох різних поверхонь. За наявності окремих конструктивних елементів і різних типів поверхонь можна виділити такі основні типи корпусів.

Культурні корпуси - на основі культурних лемішно-шельфових поверхонь;

Напівповоротні корпуси - для поліпшення можливості повороту ґрунтового шару на полиці. Додатково можуть встановлюватися поличні лопатки;

Шнековий корпус - використовується для обробки зв'язних мулистих ґрунтів;

Високошвидкісні роторні корпуси - призначені для роботи на швидкостях 9-12 км/год. Для зниження опору високошвидкісного корпусу кут і положення робочої поверхні відносно дна і стінок траншеї зменшені порівняно з корпусом культиватора.

Надрізаний корпус - використовується для обробки ґрунтів із невеликим обробленим шаром ґрунту;

Комбінований корпус - призначений для оранки важких або заболочених ґрунтів.

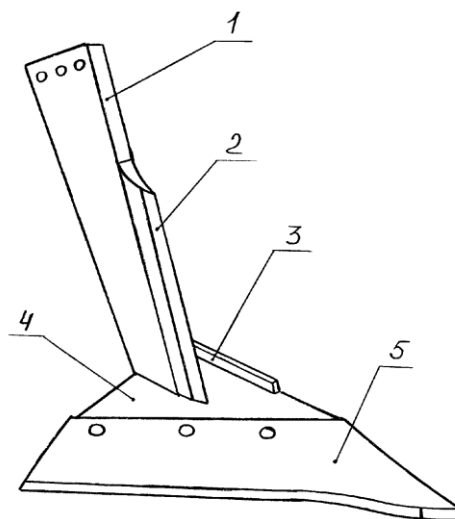
2.2. Робочі органи основного безполицевого обробітку ґрунту.

Замість оранки дедалі ширше застосовується розпушування ґрунту без обороту тріски безформними знаряддями, яке незабаром може становити 30-50% посівної площі в Україні. У районах із нестачею вологи та на

сільськогосподарських фонах із низьким умістом рослинних решток бажано замість обробітку ґрунту, особливо навесні, ширше використовувати плоскорізи та розпушувачі (долота). Це дає змогу скоротити час основного обробітку ґрунту на 20-40%, знизити витрату пального на 6-12 кг/га та вирішити загальні проблеми, пов'язані із захистом ґрунту за обмеженого енергозабезпечення.

Безплужний обробіток ґрунту (безполицевими корпусами по системі Мальцева); (рис.2.2.)

Рис. 2.2. Корпус безполицевого плуга конструкції СибІМЕ:



1 – стояк; 2 – ніж, 3 – польова дошка; 4 – п'ята; 5 – леміш.

Основними складовими є стояк, ніж, польова дошка, п'ята та леміш. Тобто в порівнянні з полицевим плугом відсутня полиця. Таким чином корпус безполицевого плуга є половиною лапи плоскоріза.

Плоскорізний обробіток ґрунту.

Для безполицевої технології спроектовані і випускаються велика кількість багатофункціональних агрегатів з використанням плоскоріжучих робочих органів ППР-2,5, АКШ-3,6, АКП-5, АГК-2,9, ГРП-3,9, АКГ-4, ККП-3,7, КН-7,2, ККП-3,6, ККП-4,5, КШН-6, АРП-3“Агро”, АК-4, ГРН-2,9, ГРН-3,9.

Основними складовими робочих органів є стояк - прями, жорсткі; лемеші - на корпусах плоскорізів встановлюються лівий та правий, і

призначені для спусування ґрунту і підрізання бур'янів; башмаки які виконують функцію єднальної ланки між лемешем і стійкою; і долото - на плоскорізах виконує функцію елемента, стабілізуючого хід робочих органів по глибині і покращує його робочу спроможність.

Серед них для поліпшення підготовки ґрунту використовують велику кількість самих різних робочих органів. Це зубові, для покращення спусування ґрунту

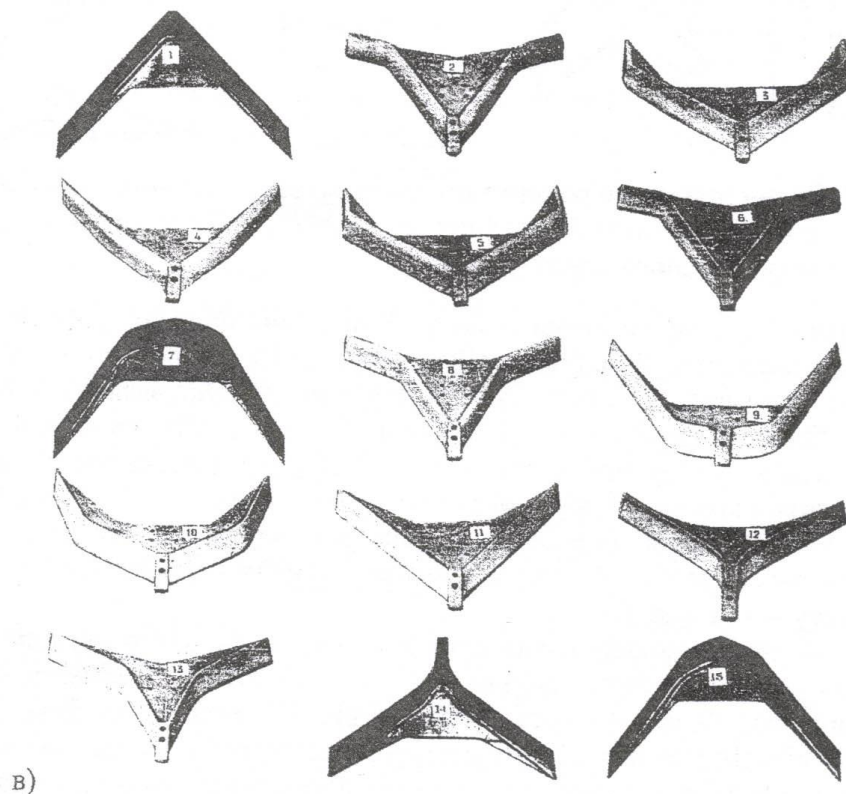


Рис.2.3. Конструкції плоскоріжучих лап.

Так з метою зменшення тягового опору, покращення якості спусування ґрунту в академії розроблено велика кількість робочих органів для підготовки ґрунтів в залежності від стану ґрунту (Рис. 2.3.)

Існує також група активних плоскорізів, які виконують активні або пасивні коливальні рухи. За рахунок цього вдається дещо знизити тяговий опір агрегату і видалити з поверхні поля ерозійно небезпечні агрегати. Схема одного з таких технічних рішень представлена на рис. 2.4. Механізм виконує примусові коливання від механізму качаючої шайби, яка у свою чергу має привід від валу відбору потужності трактора.

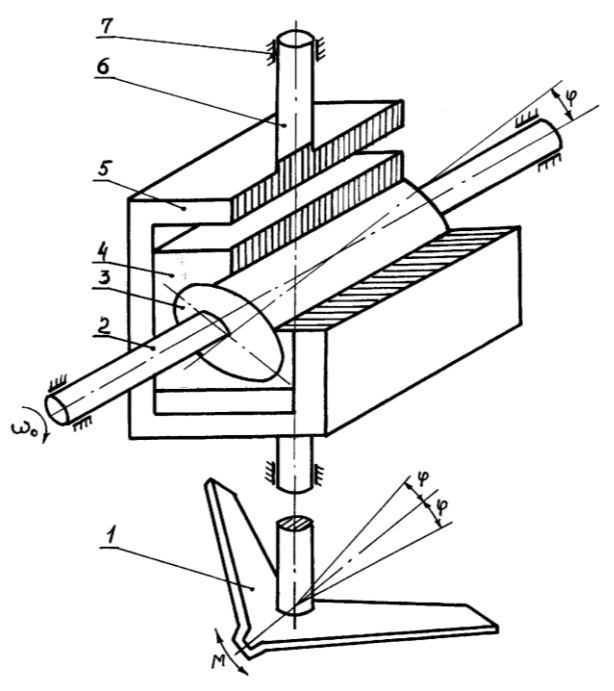


Рис. 2.4. Конструктивна схема плоскоріза з активною лапою і з примусовим автоколиванням 1 – лапа; 2 – ведучій вал; 3 – ексцентрик; 4 – втулка; 5 – корпус; 6 – стояк; 7 – опора.

Існують також технічні рішення де стрілчаста лапа виконує автоколивання (рис.2.5) і де вона виконує примусові кругові коливання. Однак всі згадані рішення по активним стрілчастим лапам не знайшли розповсюдження у зв'язку з невиправданою собівартістю у порівнянні з очікуваним ефектом.

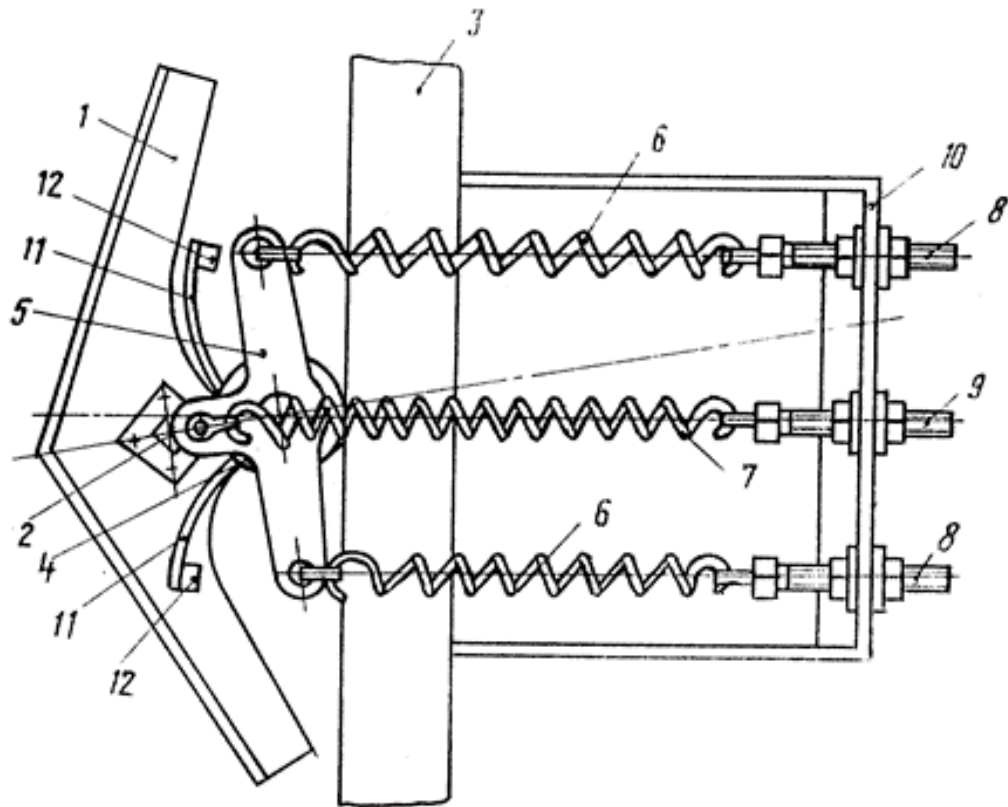


Рис.2.5. Конструктивна схема активного робочого органа плоскоріза з автоколивальним рухом:

1 – лапа; 2 – стояк; 3 – рама; 4 – підшипникова опора; 6 – пружини; 7 – пружина; 8,9 – регулюючі болти; 10 – кронштейн; 11 – обмежувач амплітуди; 12 – амортизатори.

Це далеко не повний перелік плоскоріжучих робочих органів як пасивної так і активної дії. Але розглянемо чизельні робочі органи які в останній час займають все поширену увагу.

Чизельний обробіток ґрунту.

Перш за все розглянемо класифікацію чизельних знарядь (Рис. 2.6.).

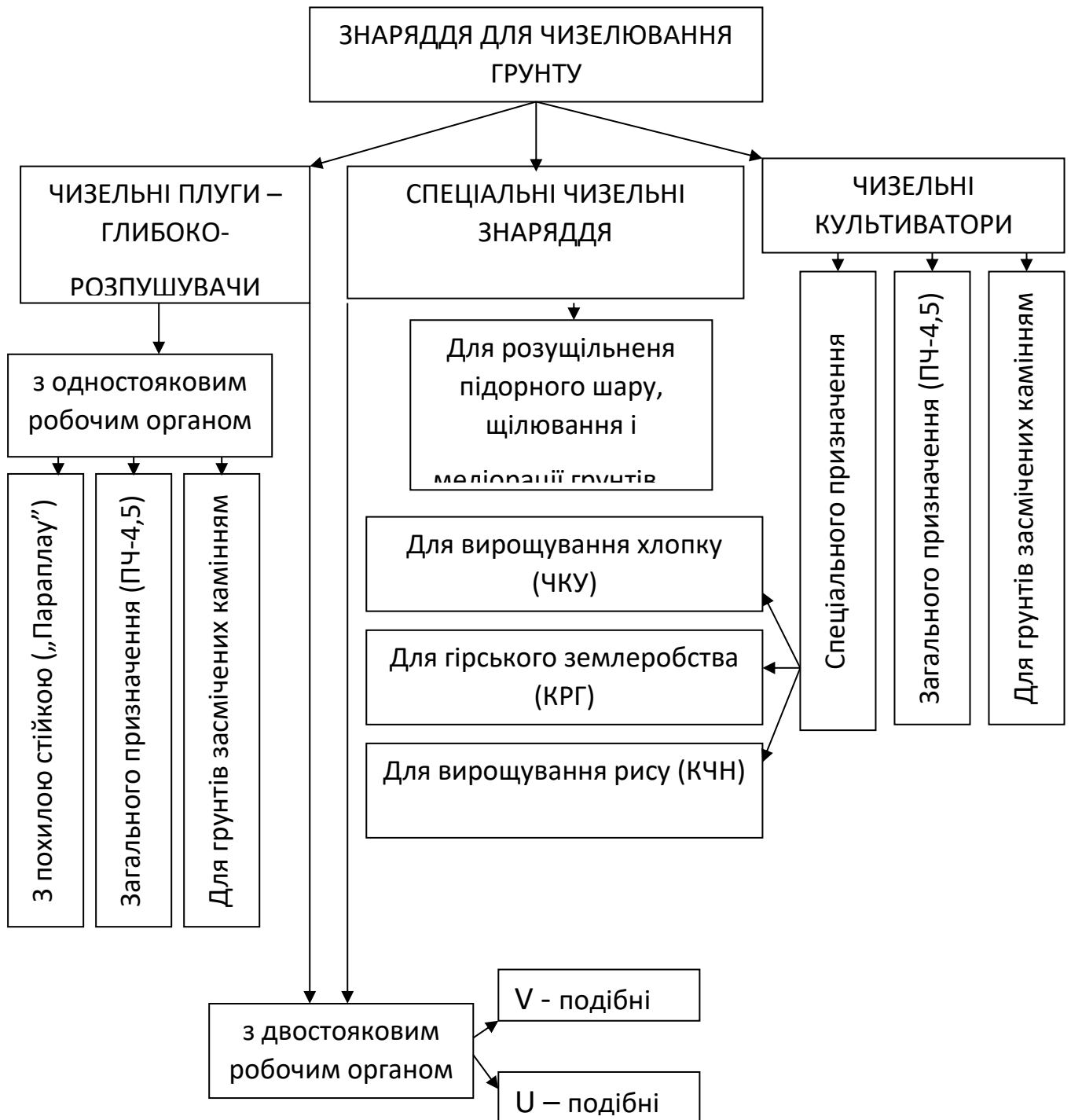


Рис. 2.6. Схема основних видів чизельних знарядь

Технологічний процес протікає таким чином, що частка ґрунту не дорізується. Завдяки недорізанню за шириною захвату на дні борозни утворюються не розпушені гребні, які і служать для регулювання режиму вологості у розпушеному шарі.

Аналіз відомих конструкцій робочих органів показує, що всі конструкції можуть бути зведені до двох схем побудови з одним або двома стояками. Обидві ці дві орієнтації є основоположними, на основі яких було створено безліч робочих органів, з різним ступенем інтенсивності впливу на ґрунт.

Одно стоякові чизелі бувають з похилою стійкою й прямою. До чизелів з похилою стійкою в першу чергу слід віднести Paraplow:

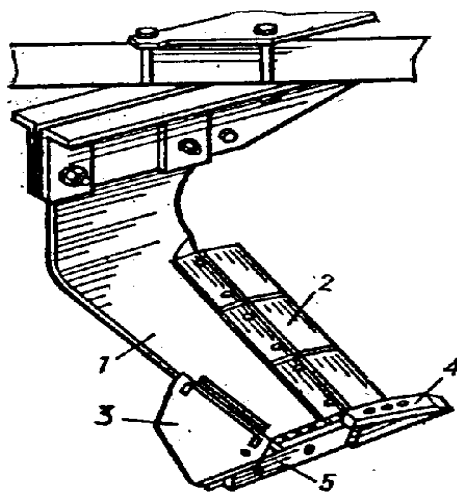


Рис.2.7. Конструктивна схема розпушувача Paraplow:

1 – стояк; 2 – леміш; 3 – розвантажуюча пластина; 4 долото; 5 – польова дошка

Paraplow (рис.2.7), відрізняється тим, що опорний стояк зігнутий під кутом 45°. Існує два варіанти цього інструменту: один із вигином стояка нижче поверхні землі, а інший - із вигином стояка вище поверхні землі. Перший варіант використовується на важчих ґрунтах, а другий - на легких.

На рамі плуга стояки розташовуються таким чином, щоб вони злегка перекривали один одного в межах робочої ширини. Водночас за рахунок вигину створюються непорушені гребені над дном траншеї, що відповідає характеристикам долотоподібної оранки. Операція розпушування здійснюється шляхом підйому пласта ґрунту по стояку 1 перпендикулярно до напрямку руху інструмента. Інтенсивність переміщення пласта регулюється

нахилом пластини 6. У рамках одностоякового методу цей спосіб відповідає агротехнічним вимогам щодо якості обробітку ґрунту. Додатковою перевагою є можливість регулювання якості розплутування.

Найпоширенішими є одностоячні культиватори ПШ-4,5, ПШ-2,5 і ПШК-4,5, які призначені для поглиблення верхнього шару ґрунту та розпушування ґрунту на фоні без полиць і уступів. Конструктивно вони являють собою вертикальні несучі стійки з двома типами змінних лап - плоскорізними і долотоподібними (рис. 2.8).

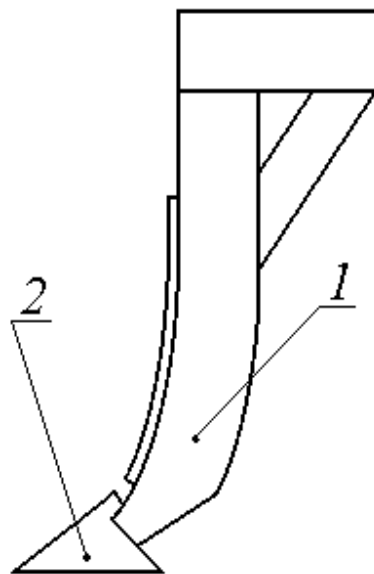


Рис.2.8. Конструктивна схема одностоякового розпушувача плуга-чизеля ПЧ-4,5:

1 – стояк; 2 – долотоподібна розпушуюча лапа.

Робочий орган установлено на рамі з підрізуванням за шириною захвату на відстань між гребенями, що визначається механічними та технічними характеристиками ґрунту.

За використання таких робочих органів неможливо отримати якісне розпушування по всьому шару ґрунту через перепади ґрунту, що виникають під час сколювання леза долота. Крім того, що більша глибина, то більше ґрунтових грудок на поверхні. Тому для додаткового розпушування поверхні та дроблення рослинних решток на раму встановлюють барабанний пристрій ПСТ-4,5 (ПСТ-2,5) із ножеподібними зубами.

Граблі, що випускаються великими виробниками в різних країнах, мають схожу конструкцію. Наприклад, глибокорозпушувач RABA-JH-14 унікальний тим, що опорні стояки мають параболічну форму, що дещо знижує тяговий опір.

Особливістю конструкції розпушувача RZ-220.7 (рис. 2.9) є наявність двох рядів додаткових крилоподібних лемешів завширшки 330 мм³, які струшують пласти. Цим досягається краще розпушення і переорієнтація заповнювача в просторі, а також збільшується час розпушування після впливу.

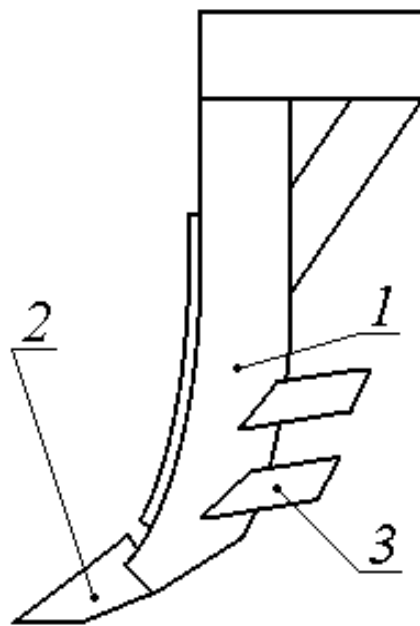


Рис.2.9. Конструктивна схема чизеля - розпушувача RZ-220.7:

1 – стояк; 2 – долото; 3 – крильця

Негативний кут нахилу крил робить зручним подачу мінеральних добрив у зону розрідження під крилами в міру спускання шару; в UDJ-199.1.2 трубопровід прокладено за відбійним стояком.

Активні розпушувачі WS-1, WS-2 і VRN.80.3 (рис. 2.10) відрізняються тим, що вони оснащені вібробулавою, що гарантує можливість роботи на глибині до 0,8 м. Крім того, така робота знижує тяговий опір. Оскільки через глибину якість розпушення незадовільна, такі машини використовуються тільки для рекультивації та розпушення ґрунту після проходження через важке силове обладнання.

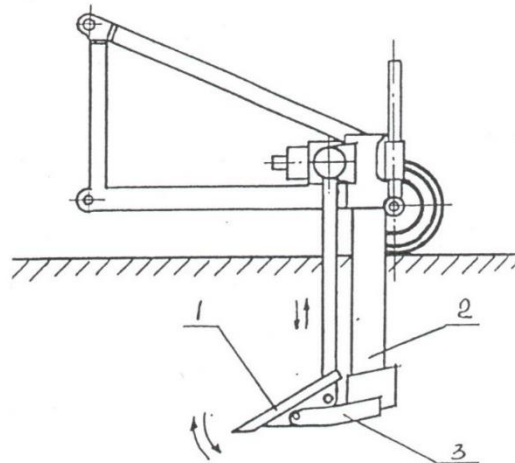


Рис.2.10. Конструктивна схема розпушувача активного:

1 – активне долото; 2 – стояк; 3 – опора.

Розпушувач ПРПВ-5-50 (рис.2.11) має стояк змінної кривизни і завдяки цьому має ті же механізми розпушення, що і Paraplow. Показники якості розпушення у цих знарядь близькі.

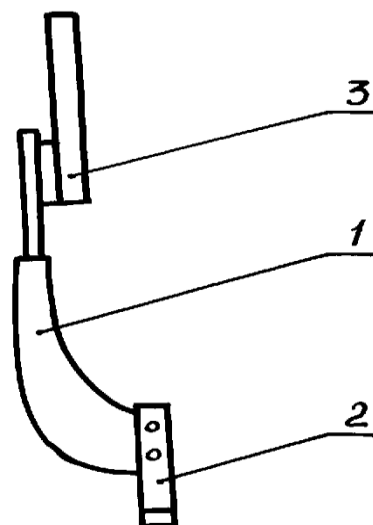


Рис.2.11. Конструктивна схема ПРПВ-5-50:

1- стояк змінної кривизни; 2 – долото; 3 – кронштейн.

Ярусний розпушувач ЯР-70 має два ряди стояків, які йдуть слід у слід. Таким чином вони виконують пошаровий обробіток. Особливістю конструкції є те, що опорне колесо 3 має ширину, що дорівнює ширині захвату агрегату і його встановлено позаду стояків. Завдяки підвищеній площі опорної поверхні колеса, питомий тиск на ґрунт не перебільшує тиску, який мають котки. Таким чином, опорне колесо виконує роль котка: подрібнює грудки, вирівнює поверхню, ущільнює поверхню.

Для збільшення механізму впливу на ґрунт були виготовлені розпушувачі з V- або U-подібними стояками. На малюнку 2.12 показано базовий розпушувач РГ-0,8.

Розпушувач складається з рами 1, на якій змонтовано три V-подібні знаряддя, які складаються з долота 2 і двох бокових стояків 3. Знаряддя встановлено так, що вони перекривають ширину плужного вала. Для регулювання глибини ходу передбачено два опорні колеса 4. Розпушувач працює наступним чином.

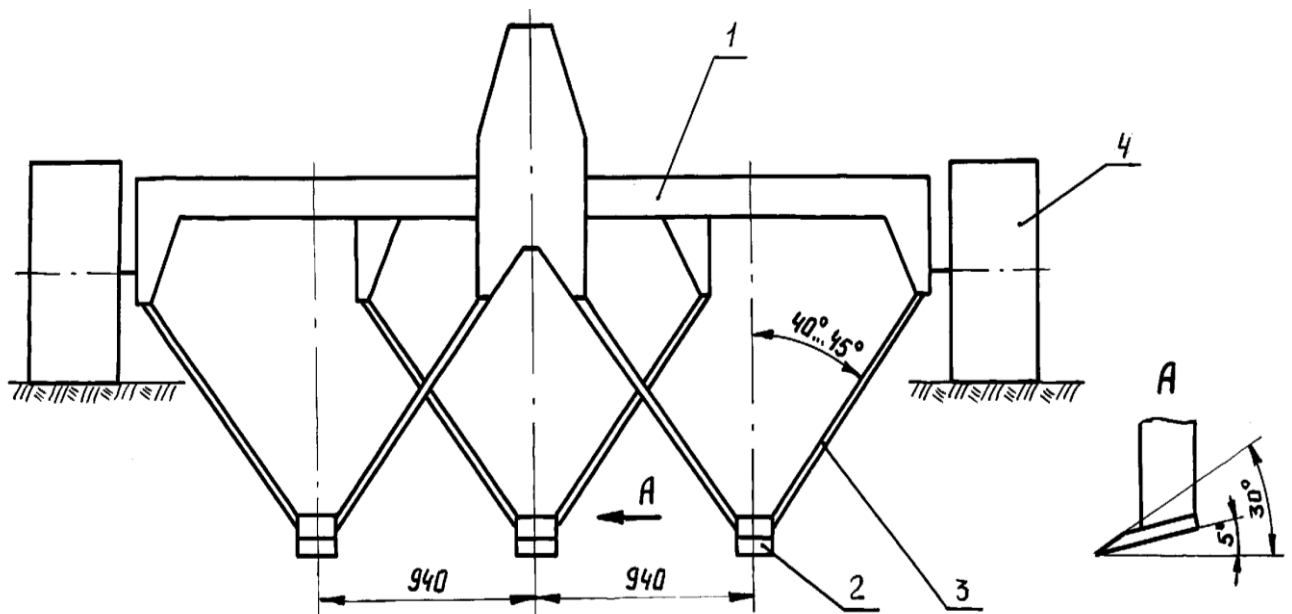


Рис. 2.12. Конструктивна схема розпушувача РГ-0,8:

1 – рама; 2 – долото; 3 – боковий стояк; 4 – опорне колесо.

У процесі руху долото 2 заглиблюється на агрономічну глибину, зрізуючи трапецієподібний шар ґрунту. Цей шар руйнується і збільшується в об'ємі, піднімаючись по поверхні долота. Потім він обжимається райзером 3, що спричиняє рух шару. Подальше розпушення відбувається через тертя, спричинене обтиском і відносним рухом блоків. Нарешті, шар ґрунту руйнується, падаючи на дно траншеї.

Однак у чистому вигляді цей процес можна використовувати тільки для рекультивації земель, оскільки весь інструмент розпушує нерівномірно. Особливо погане розпушування відбувається вздовж осі інструмента і поблизу поверхні.

Відмічені недоліки у достатній мірі усунено у робочих органах ПЧФ-2,2 (рис.2.13).

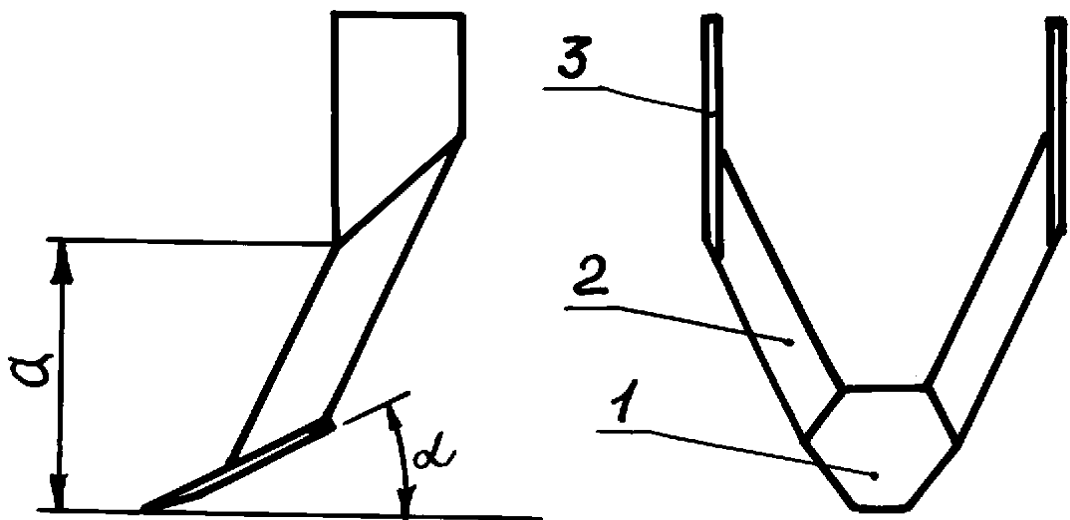


Рис.2.13. Конструктивна схема розпушувача ПЧФ-2,2:

1 – долото; 2 – стояк; 3 – кронштейн.

Технічний процес, який виконує розпушувач, полягає в такому. Леміш 1 переміщується на агрономічну глибину і прорізає шар ґрунту. Ґрунт рухається вздовж поверхні лемеша і потрапляє в щілину, де інтенсивно розпушується й ущільнюється. Потім пласт ґрунту відсувається від поверхні лемеша і

укладається на дно траншеї. Одночасно відбувається його згинання. У результаті інтенсивного розпушування і дроблення структурований заповнювач перерозподіляється в профілі таким чином. Дрібніші частинки змітаються в нижній шар, а більші виносяться на поверхню. Якщо пласт перебільшує розмір структурованого заповнювача, його спливають.

У цьому типі знарядь розпушування відбувається завдяки утворенню ліній відколу від лемеша, ущільненню в зазорі, відносному переміщенню ґрунтового шару і падінню лемеша при виході на поверхню. Змінюючи інтенсивність цих механізмів, можна регулювати якість розпушування в широкому діапазоні.

2.3 Аналіз технічних засобів для сполучення технологічних операцій основного обробітку ґрунту.

Було розглянуто наступні патенти та записи в патентній книзі на комбіновані агрегати для основного обробітку ґрунту: Патент № 03.06-44.61. Комбінований ґрунтообробний агрегат.

Він складається з безвідвальних робочих органів, що встановлені під кутом β до напрямку руху агрегату. Безвідвальні робочі органи – стійка щілеріза, рухомий горизонтальний леміш, встановлений зліва від стійки щілеріза, похилих лемешів, розташованих під кутом сколювання ґрунту в поперечно-вертикальній площині і долота встановленого під кутом $\alpha = 20...25^\circ$ до дна борозни. Позаду причеплена волокуша і коток з довантажувачами.

Патент № 03.04-44.74. Комбінований ґрунтообробний модуль, що складається з дискових ножів і трьох глибокорозпушувачів. Середній глибокорозпушувач винесено вперед, а два крайніх виконано симетрично нього. Останні з'єднані з середнім двома плоско ріжучими елементами.

Спереду плоскорізних елементів встановлені гвинтові механізми для дискових ножів і опорних коліс. Ззаду до рами прикріплений кільчастий коток. Перевага цього агрегату – можлива обробка орного і підорного шару ґрунту.

Запис № 03.011-44.46. Комбінований агрегат АКНП- 4

Складається з наральників відвального типу з лапками і ярусні комбіновані робочі органи (розпушуючий наральник з стрілчатою лапкою). Дані робочі органи краще кришать ґрунт, мульчують рослинні залишки, мають в порівнянні з іншими робочими органами, менший тяговий опір. Також встановлені ще кришаче – вирівнюючі органи (зірочкоподібні диски і пружинні борони). Призначен агрегат для передпосівної і основної обробки по стерновим попередникам. Він виконує: рихлення, підрізання бур'янів і стерні, мульчування верхнього шару рослинними залишками, кришіння ґрунтових агрегатів, грудочок, а при необхідності вирівнювання поверхні поля.

Запис № 03.11-44.47. Агрегат ґрунтообробний комбінований АПК-7,2. Складається з двох рядів розпушуючих лап, дискових вирівнювачів, здвоєних пруткових котків. Перевагою цього агрегату є велика робоча ширина захвату.

Авторське свідоцтво від 11.03.85. бюлетень № 46 Комбіноване ґрунтообробне знаряддя. Ціль винаходу підвищення якості кришіння ґрунту. Складається з рами з плужними корпусами і за допомогою рамки закріпленим ротаційним робочим органом в вигляді багатозаходної спіралі з парною кількістю заходів. На робочій поверхні заходу однієї зі спіралей встановлені голчасті зубці, а спіраль суміжного заходу виконана з прутка без зубців. Заходи спіралей з'єднані з валом по ширині його захвату системами пружних елементів (пружин), розташованих радіально до валу під кутом $360/n$ (n – кількість елементів пружин) між собою.

Взагалі комбіновані ґрунтообробні агрегати можливо представити у вигляді класифікації (рис.2.14)

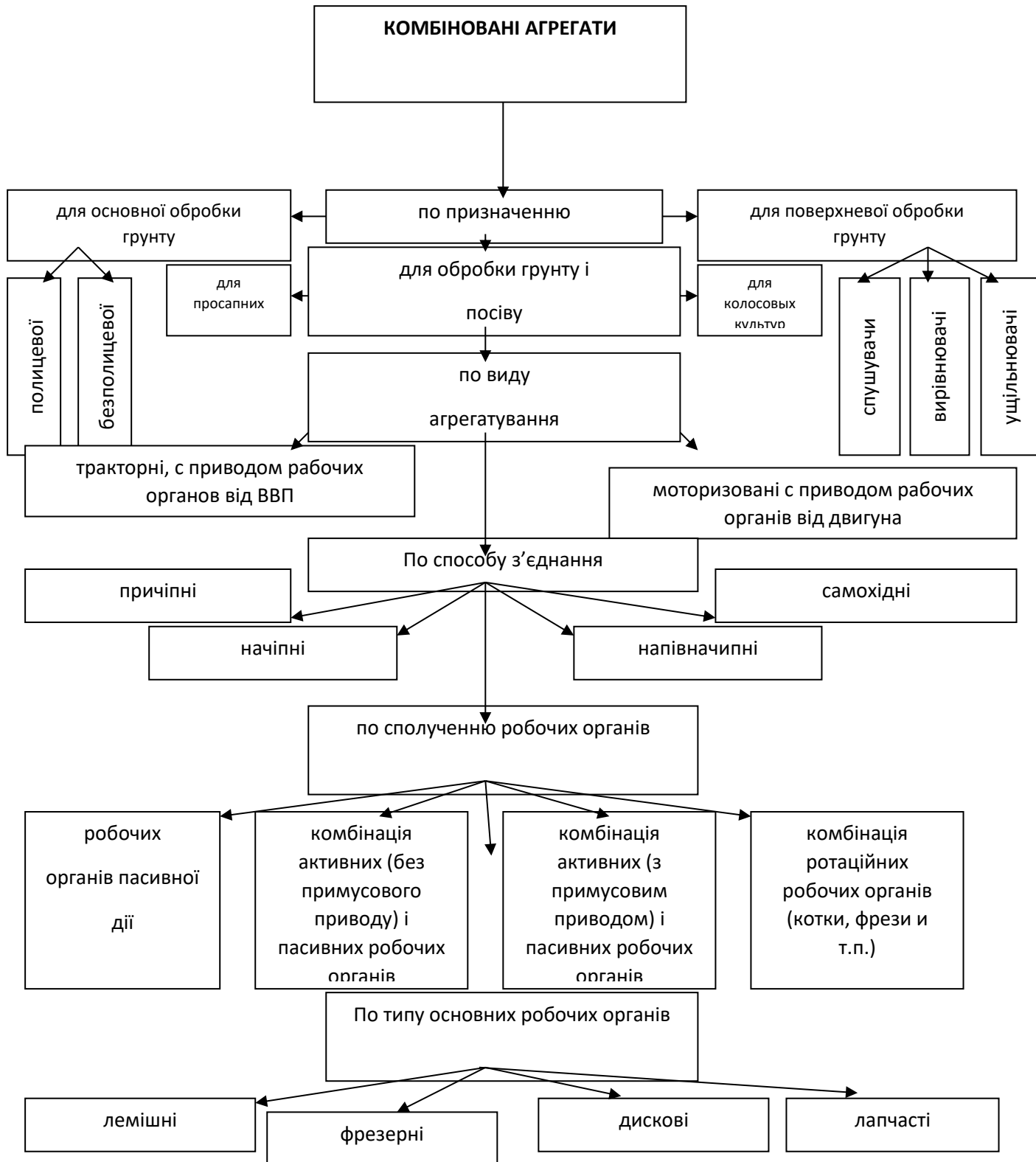


Рис.2.14 Класифікація комбінованих машин і знарядь

Висновок

З аналізу існуючих робочих органів и комбінованих агрегатів, призначених для цієї мети, можливо сказати що сьогодні є декілька причин недбалого відношення до землі з точки зору технології її підготовки:

1. – нова хвиля фермерів ще не готова використовувати нові перспективні, ґрунтово і енергозберігаючі технології;

2. – традиційна технологія яка основана на полицевому обробітку ґрунту ще й сьогодні остається основною в більшості товаровиробників;

3. – в окремих випадках існує повна відсутність комбінованих ґрунтообробних знарядь, як для підготовки ґрунту по традиційній технології так і для ґрунтозахисній.

4. – машин, там де вони є, для ґрунтозахисної технології сьогодні в господарствах складає не більше 20% у відповідності з нормативними вимогами.

3. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МАШИНИ

3.1. Обґрунтування вибору робочих органів в складі агрегату

З проведеного аналізу підготовки ґрунту для вирощування основних сільськогосподарських культур в умовах півдня України, на полях із зрошувальним землеробством та на схилах можливо одночасно дія як вітрової так і водної ерозій. Одночасно на цих полях проявляється переущільнення нижніх підорних шарів ґрунту. В таких умовах, при наявності схилу менше одного відсотка, при достатній кількості вологи, що періодично трапляється, виникає дія водної ерозії. При цьому виникає вона не тільки на поверхні ґрунту але й в середині, тобто виникає так звана внутрішньо ґрунтова ерозія. Наявність плужної незруйнованої підшви (на деяких містах її можливо нарахувати декілька в зв'язку з різноглибинною оранкою), призводить до порушення водного балансу. Волога не проникає в нижні шари ґрунту, швидко випарюється що приводить до її нестачі.

Виходячи з проведеного аналізу метою технологічних розрахунків є визначення взаємного розташування корпусів плоскоріза, корпусів плоскоріза і плоских дисків, визначення зусилля на руйнування грудки ґрунту голками спіральних котків, обґрунтування швидкості руху агрегату.

Таким чином можливо зробити декілька основних висновків

- майже повна відсутність комбінованих машин в господарстві;
- недостатня кількість машин для підготовки ґрунту у відповідності з вимогами по ґрунтозахисній технології, і складає від норми всього 20%;
- вище наведені висновки дають повне право стверджувати що виконання вимог агротехніки по проведенню ґрунтозахисної технології підготовки ґрунту не виконується.

Враховуючи все вище сказане обґрунтуємо конструктивно – технологічну схему комбінованого ґрунтообробного агрегату. Такий агрегат ми представляємо на базі одно операційної машини КПШ-5М.

З цієї причини було зроблено такі інновації.

- встановить плоскоріжучий дисковий орган на рамі культиватора КПШ-5М перед плоскоріжучим робочим органом, який зрізає шар ґрунту глибиною 10 см;

- за плоскорізним робочим органом установити робочий орган, що обертається (спіральный і прутковий котки), для руйнування ґрунтових грудок і закриття розділеної траншеї після проходження через стійку.

Технічний процес роботи такого агрегату має такий вигляд. Батарея плоских дисків розрізає ґрунт у вертикальній площині, полегшуючи подальше проходження плоскорізів. Плоскорізи розпушують ґрунт на глибину 16-18 см, піднімаючи шар і даючи змогу дрібним частинкам, зокрема небезпечним для ерозії, осідати в нижніх шарах.

Поверхневі ґрунтові грудки розбиваються і вирівнюються робочими органами, що обертаються (спіральними і ротаційними котками). Таким чином, ґрунт готується за одну операцію, залишаючи до 55-60% поверхневої стерні. Для підтвердження пропонованої розробки виконуємо технологічні розрахунки по обґрунтуванню розташування плоскорізних робочих органів. На підставі аналізу експериментальних досліджень та розрахунків встановимо вірність гіпотези про розробку такого ґрунтообробного агрегату.

3.2. Обґрунтування взаємного розташування корпусів плоско ріжучих лап.

Як відомо, на ґрунтовий шар, що сковзає по робочій поверхні клина, діють нормальні сили N і сили тертя F які в сумі дають рівнодіючу R , відхилену від нормалі на кут тертя φ (Рис. 3.1). Відповідно до теорії найбільших дотичних напружень напрямку N_i і N_c , по яких може руйнуватися шар у результаті сколювання, розташовуються симетрично до сили R під кутом Θ одне до іншого,

де $\Theta = 40...50^\circ$ для ґрунту (по Гологурському Т.М). Це свідчить про те, що в середньому напрямок сколювання ґрунту не сильно відхиляється від напрямку дії сили R..

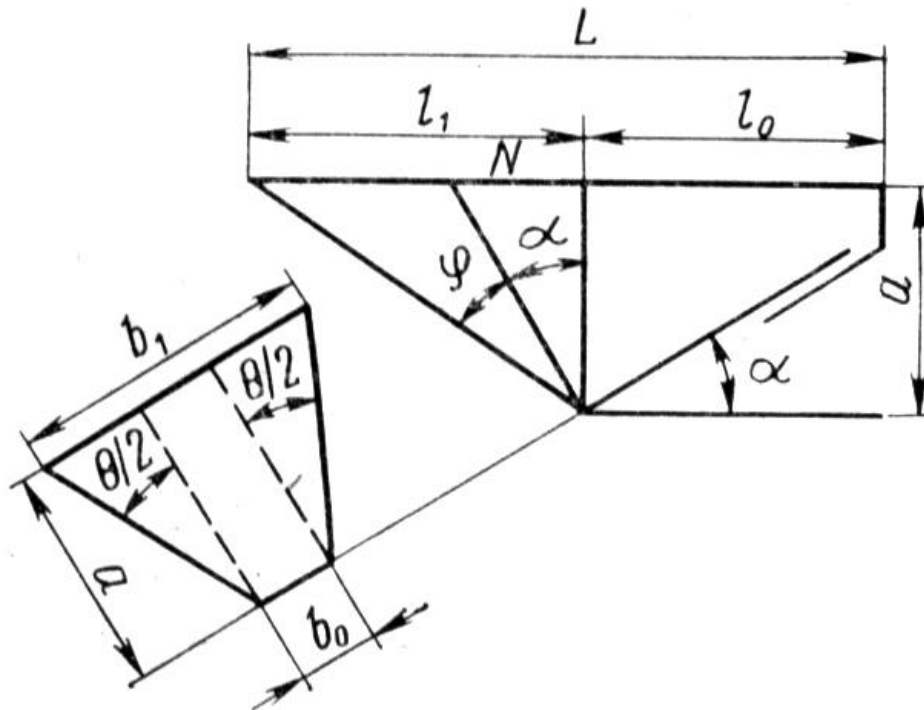


Рис. 3.1. Схема деформації шару лапою плоскоріза в подовжньому і поперечному напрямках.

У поперечно-вертикальній площині (по В. С. Жегалову) зона деформації ґрунту також обмежується площинами, що складають кут Θ одна до іншої або кут $\Theta/2$ до вертикальної осі симетрії. Тоді (згідно рис. 3.1.), зона деформації ґрунту розпушувальною лапою в складі:

по ходу:

$$L = l_0 + l_1 = l_0 + a \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi),$$

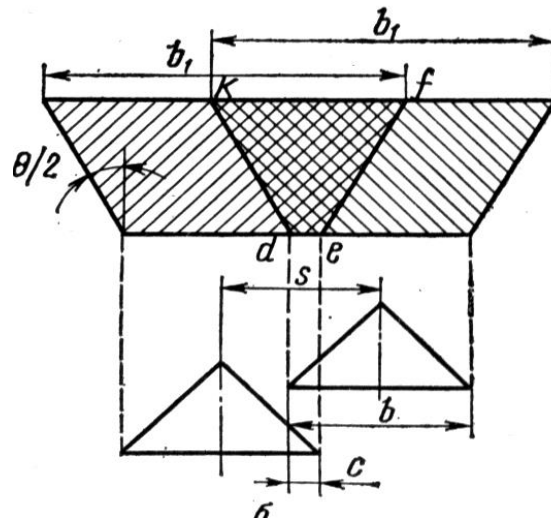


Рис.3.2. Зони деформації ґрунту в поперечно-вертикальній площині стрілочастими лапами культиваторів у поперечному напрямку:

$$b_1 = b_0 + 2a \cdot \operatorname{tg} \Theta / 2 \quad (3.1)$$

Можливі граничні значення поширення зони деформації ґрунту в подовжньому напрямку складуть:

$$L_{\max} = a \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi + \Theta / 2), \quad (3.2)$$

$$L_{\min} = a \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi - \Theta / 2), \quad (3.3)$$

Як бачимо, розпушування ґрунту по глибині відбувається нерівномірно, у нижній частині оброблюваного шару спущувальні лапи утворять необроблені гребені висотою h для спущуючих лап:

$$h = 0,5(S - b_0) \cdot \operatorname{ctg} \Theta / 2 \quad (3.4)$$

Лапи культиваторів-плоскорізів, установлені з перекриттям (рис. 3.2), таких гребенів не утворять, однак у верхній частині оброблюваного шару утвориться зона $defk$, що обробляється двічі.

Відповідно до обґрунтування теми проекту для обробки ґрунту в тяжких умовах пересушених ґрунтів, з метою значної стабілізації ходу робочих органів по глибині, вирішено змінити розміщення плоскоріжучих лап.

Важливою умовою розміщення стійок лап плоскорізів – це умова незабиваємості робочих органів.

Визначаємо зону деформації ґрунту по ходу руху лапи.

Вихідними даними до розрахунку будуть:

a – глибина обробки культиватора плоскоріза, $a = 0,18$ м;

l – довжина відколу ґрунту, $l = h_1 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)$

l_a – винос носка відносно стійки, $l_a = 0,18$ м;

α – кут спусувача до обрїю, $\alpha = 23^\circ 45'$ град.;

φ – кут тертя ґрунту об сталь, $\varphi = 36^\circ 91'$ град (кут, що відповідає відносній вологості ґрунту (чорнозему) $W_a = 21\%$ [8])

Зона деформації ґрунту визначиться з вираження

$$L = l_0 + l_1, \quad (3.5)$$

$$L = l_0 + a \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi), \quad (3.6)$$

Або підставивши значення будемо мати

$$L = 0,18 + 0,18 \cdot \operatorname{tg}(23^\circ 45' + 36^\circ 91') = 0,492 \text{ м.}$$

Перекриття робочих органів плоско спускаючих лап вибирається таким, щоб при відхиленні на кут 7...9 градусів від прямолінійного руху агрегату не було огріхів. При твердому кріпленні робочих органів перекриття складає 25...45мм. З урахуванням повноти деформації і забезпечення перекриття приймаємо перекриття рівне 40мм.

Відповідно до розрахунків відстань між лапами плоскорізів повинна

бути не менш 492 мм., а перекриття складати 40мм.

3.3. Обґрунтування взаємного розташування дискових робочих органів відносно корпусу плоскоріжучої лапи.

Важливою умовою розміщення плоских дисків, що встановлені попереду плоскорізних лап – це умова незабиваємості робочих органів, тобто, щоб ґрунт, зпущуємий перед лапою плоскоріза, не нагромаджувався на диски .

Визначаємо зону деформації ґрунту по ходу руху лапи.

Вихідними даними до розрахунку будуть:

a – глибина обробки культиватора плоскоріза, $a = 0,18$ м;

l – довжина відколу ґрунту, $l = h_1 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)$

l_a – винос носка відносно стійки, $l_a = 0,18$ м;

α – кут спущувача до обрїю, $\alpha = 23^\circ 45'$ град.;

φ – кут тертя ґрунту об сталь, $\varphi = 36^\circ 91'$ град (кут, що відповідає відносній вологості ґрунту (чорнозему) $W_a = 21\%$ [8])

Зона деформації ґрунту визначиться з вираження

$$L = l_0 + l_1, \quad (3.7)$$

$$L = l_0 + a \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi), \quad (3.8)$$

Або підставивши значення будемо мати

$$L = 0,18 + 0,18 \cdot \operatorname{tg}(23^\circ 45' + 36^\circ 91') = 0,492 \text{ м.}$$

Відповідно до розрахунків відстань між дисками і лапами плоскорізів повинна бути не менш 492 мм. Приймаємо $L = 500$ мм.

3.4. Визначення умов руйнування грудки ґрунту голками спірального котка з урахуванням його фізико - механічних властивостей

Перед нами постає одне важливе питання – чи буде забезпечене руйнування грудки ґрунту голками (зубцями) спірального ротаційного

робочого органу. Викликано це насамперед широким діапазоном фізико-механічних властивостей, і насамперед вологістю ґрунту. Справа в тім, що при вологості фізичної спілості виконання вимог агротехніки треба забезпечувати кожним зі знарядь. Однак, в умовах півдня України, імовірність того, що обробка ґрунту буде проводитися коли ґрунт знаходиться у вологості фізичної спілості залишає усього 80...85% [17]. Отже, облік фізико-механічних властивостей, що забезпечують визначення цих властивостей, при яких настає руйнування, дуже важливе.

Визначення значення швидкості кінця зуба в момент початку взаємодії з ґруд

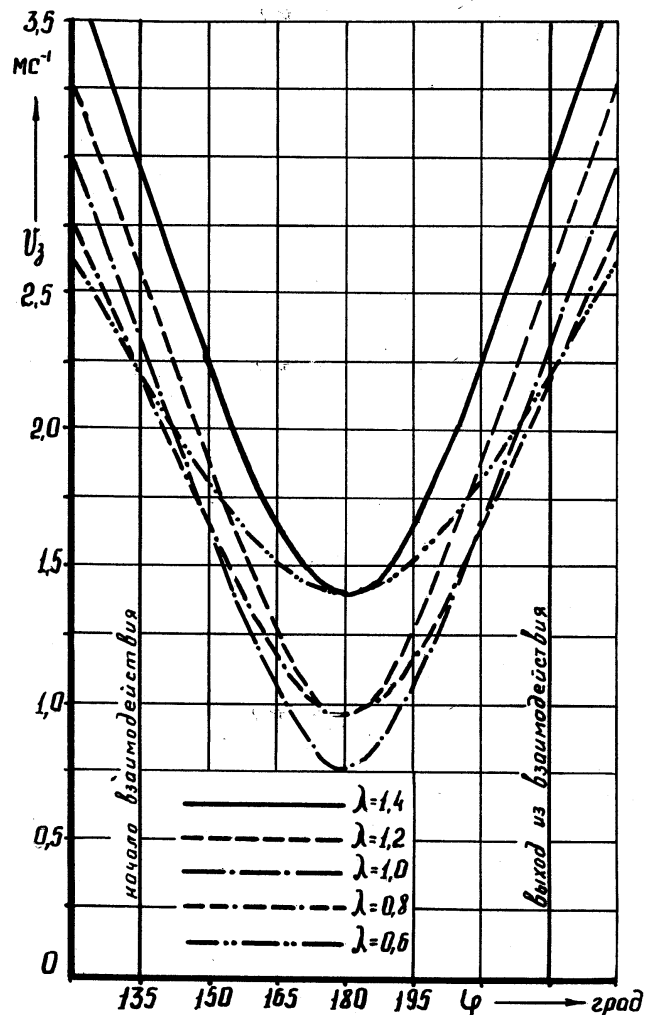


Рис. 3.3 Графік залежності швидкості голки V_n від кута φ повороту спіралі при різних значеннях кінематичного показника роботи λ в межах її

взаємодії з ґрунтом.

кою ґрунту, що забезпечує його руйнування і з урахуванням фізико-механічних властивостей ґрунтів викладено в роботі [1].

Кінематичний показник $\lambda = \frac{\omega R}{V_m}$ – грає дуже важливу роль. І бажано, щоб він був $\lambda > 1$. Однак, це ускладнення конструкції, і, як правило, зниження надійності. Визначення основних характеристик може дати нам відповідь на всі цікавлячі нас питання.

Значення швидкості голки з умови руйнування грудки ґрунту має вигляд

$$V_u^3 = \frac{2P_p \delta \omega}{\pi} \cdot D, \quad (3.9)$$

де P_p – величина зусилля руйнування грудки, Н;

ω – частота власних коливань грудки ґрунту, z^{-1} ;

D – значення динамічного коефіцієнта;

$\delta = \frac{1}{c}$ – величина, зворотна твердості, м/Н.

Скориставшись даними результатів експериментальних досліджень [22] і вибравши найбільш важкі умови, тобто коли вологість ґрунту складає 10...13%, що характерно для умов півдня України. Значення динамічного коефіцієнта приймаємо рівним 2. На підставі даних [22] вихідні дані для розрахунку будуть.

$$P_p = 300 \dots 400 \text{ Н};$$

$$\omega = 180 \dots 200 \text{ с}^{-1};$$

$$D = 2;$$

$$c = 26 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$$

тоді

$$V_u^3 = \frac{2 \cdot 400 \cdot 0,00004 \cdot 200}{3,14} = 2,04 \text{ м/с.}$$

З урахуванням фізико-механічних властивостей $V_u^3 = 2,04$ м/с. Тобто імовірність руйнування буде забезпечено (Рис 3.3).

Грудки ґрунту, що залишились після проходу плоскоріза, зазнають комплексного впливу зубців розташованих на одному з витків спіралі з одного боку, і витків іншої спіралі без зубців, закріплених на валу системами пружних елементів. При русі спіралі під дією на вал вертикального навантаження від ваги рами, а також в результаті реакції ґрунту на спіраль центр вала зміщується в низ відносно геометричних центрів заходів спіралей. При обертанні заходів спіралей, зміні положень пружних елементів систем кріплення (одна або дві пружини зверху) і зміні результуючих зусиль пружин в системах створюються примусові коливання між валом і заходами спіралей. Амплітуда зазначених відносних коливань дорівнює 5-8 мм. Сполучення отриманої вібрації спіралей з деформацією ґрунту шляхом наколювання грудок зубцями дозволяє отримати ефект покращення кришіння грудок ґрунту. При цьому деформація зрушування ґрунту від дії голчастих зубців спіралі розповсюджується в верхні шари ґрунту і перетинається з деформацією змину ґрунту від витків заходу спіралі без зубців, що супроводжується защемленням грудочок ґрунту і їх інтенсивним кришінням.

В разі невиконання умови руйнування цю задачу можливо виконати можна декількома способами:

- збільшенням швидкості руху агрегату;
- зміною геометричних параметрів диска;
- довантаженням баластом.

Перший зі способів неприйнятний, тому що збільшення по швидкості приведе до перевантаження агрегату, а потім є припустима швидкість що обумовлена агротехнікою

Другий зі способів може привести до серйозних конструктивних змін машини в цілому.

Звідси випливає, що найбільш доцільний шлях за таких умов – це забезпечення руйнування грудок ґрунту шляхом довантаження борони

баластом.

3.5. Обґрунтування швидкості руху агрегату та оптимального складу агрегату при роботі комбінованого ґрунтообробного агрегату поверхневого обробітку ґрунту

Умови виконання роботи

- 1) тип ґрунту – південний чорнозем;
- 2) агрофон – стерня непарових попередників;
- 3) агрегатування – Т-150К;
- 4) Умовна марка сільгоспмашини - ;
- 5) розміри ділянки: довжина $L = 1300$ м;
ширина $B = 1000$ м;
- 6) питомий тяговий опір агрегату
 $K_a = 6,0 \dots 7,0$ кН/м [24]
- 7) коефіцієнт опору перекочування
 $f = 0,06 \dots 0,09$;
- 8) вид роботи – підготовка ґрунту до посіву;
- 9) рельєф місцевості і найбільший схил
 $i_{\max} = 3\%$.

Розрахунок та вибір оптимального складу агрегату

Відповідна тягова потужність трактора, буксування та витрата палива наведені в таблиці 3.1.

Тяговий опір агрегату R , кН:

$$R = K_v \cdot B_k \pm G_M \frac{i}{100}, \quad (3.10)$$

де K_v – питомий тяговий опір, кН/м;
 $B_k = 4,2$ м; $G_M = 36,5$ кН; $i_{\max} = 3$ %.

Таблиця 3.1 – Тягова характеристика трактора Т – 150К при роботі на агрофоні стерня ($N_{кр}=0,9N_{крmax}$)

| Передача трактора | Швидкість руху, V, м/с (км/год) | Тягове зусилля, $P_{кр}$, кН | Витрати палива, G, кг/год | Буксування, δ , відсоток | Потужність, $N_{кр max}$, к.с. |
|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 2,15 (7,74) | 34,3 | 25,1 | 1,8 | 73,7 |
| 2 | 2,41 (8,70) | 30,6 | 26,0 | 1,5 | 74,0 |
| 3 | 2,61 (9,40) | 28,1 | 23,8 | 1,4 | 73,4 |
| 4 | 3,03 (10,9) | 23,8 | 24,0 | 1,2 | 72,1 |

K_v , визначаю за формулою:

$$K_v = K_0 \left[1 + (V_p + V_0) \frac{\Delta C}{100} \right], \quad (3.11)$$

де $V_0 = 5$ км/год = 1,39 м/с; $K_0 = 6$ кН/м $\Delta C = 2$ %

$$K_{v1} = 6 \cdot \left[1 + (2,15 - 1,39) \frac{2}{100} \right] = 6,09 \text{ кН/м}$$

$$K_{v2} = 6 \cdot \left[1 + (2,41 - 1,39) \frac{2}{100} \right] = 6,12 \text{ кН/м}$$

$$K_{v3} = 6 \cdot \left[1 + (2,61 - 1,39) \frac{2}{100} \right] = 6,15 \text{ кН/м}$$

$$K_{v4} = 6 \cdot \left[1 + (3,03 - 1,39) \frac{2}{100} \right] = 6,20 \text{ кН/м}$$

Тоді:

$$R_1 = 6,09 \cdot 4,2 + 36,5 \cdot \frac{3}{100} = 26,7 \text{ кН}$$

$$R_2 = 6,12 \cdot 4,2 + 36,5 \cdot \frac{3}{100} = 26,8 \text{ кН}$$

$$R_3 = 6,15 \cdot 4,2 + 36,5 \cdot \frac{3}{100} = 26,9 \text{ кН}$$

$$R_4 = 6,20 \cdot 4,2 + 36,5 \cdot \frac{3}{100} = 27,1 \text{ кН}$$

Коефіцієнт тяги трактора x визначається за формулою на обраній передачі:

$$\xi = \frac{R}{P_{кр} - G_e \cdot \frac{i_{\max}}{100}}, \quad (3.12)$$

де $G_e = 76$

$$\xi_1 = \frac{26,7}{34,3 - 72,5 \cdot \frac{3}{100}} = 0,83$$

$$\xi_2 = \frac{26,8}{30,6 - 72,5 \cdot \frac{3}{100}} = 0,93$$

$$\xi_3 = \frac{26,9}{28,1 - 72,5 \cdot \frac{3}{100}} = 1,04$$

$$\xi_4 = \frac{27,1}{23,8 - 72,5 \cdot \frac{3}{100}} = 1,25$$

У розрахунках прийнято швидкість $V = 2,41$ м/с (8,70 км/год) і коефіцієнт тяги 0,93. Це пояснюється тим, що в цьому разі агрегат повністю завантажений і може бути досягнута вища економічність.

3.6. Розрахунок на міцність різьбових з'єднань стійок плоскоріза з рамою.

Болт поставлено в отвори з'єднуємих деталей без зазору.

Такі конструкції застосовуються при значних здвигаючих навантаженнях. Отвори деталей калібруються розгорткою, діаметр болту d_0 виконується з допуском $(\frac{H7}{m6} \frac{H7}{n6} \frac{H8}{n7})$ [4]. Здвигаюча сила S (Н) сприймається безпосередньо болтом, який працює на зріз:

$$\tau = \frac{4 \cdot S}{\pi \cdot d_0^2 \cdot i \cdot z} \leq [\tau], \quad (3.13)$$

Розрахунковий діаметр болта, мм

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi \cdot i \cdot z [\tau]}}, \quad (3.14)$$

де i -число площин зрізу; z - кількість болтів; $[\tau]$ -допускаєме навантаження на зріз матеріалу болта (МПа), приймають $[\tau] = (0,2 \dots 0,3) \sigma_t$, $\sigma_t = 300$ МПа.

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 40000}{\pi \cdot 1 \cdot 2 \cdot (0,2 \cdot 300)}} = 20,8 \text{ мм} \quad \text{приймаю } d_0 = 21 \text{ мм},$$

$$\tau = \frac{4 \cdot 40000}{\pi \cdot 21^2 \cdot 1 \cdot 2} = 57,7 \leq (0,2 \times 300) = 60 \text{ МПа},$$

Циліндричні поверхні контакту з'єднуємих деталей в не нарізаній частині болту перевіряють на зминання.

Для деталі з'єднання навантаження змину (МПа)

$$\sigma_{cm} = \frac{S}{2 \cdot d_0 \cdot h \cdot z} \leq [\sigma_{cm}], \quad (3.15)$$

де h -товщина приєднуємої деталі, мм; $[\sigma_{cm}]$ -допустиме навантаження змину для болтового з'єднання, МПа; для вуглецевих сталей $[\sigma_{cm}] = (0,8 \dots 1,0) \sigma_t$

$$\sigma_{cm} = \frac{40000}{2 \cdot 21 \cdot 15 \cdot 2} = 31,7 \leq 0,8 \cdot 300 = 240 \text{ МПа},$$

Висновки:

За результатами розрахунків: мінімальна відстань між, рядами плоскоріжучих лап, плоско ріжучими лапами і плоскими дисками повинна становити $L=492$ мм, приймаємо $L=500$ мм; значення швидкості голки спірального котка з умови руйнування грудки ґрунту $V_u^3 = 2,04$ м/с; робоча швидкість руху агрегату $V_p = 2,41$ м/с (8,70 км/год); мінімальний діаметр болтів повинен становити $d_0=21$ мм (з врахуванням здвигаючої сили $S=40000$ Н, яка може виникнути при короткостроковому перевантаженні). Приймаємо $d_0=22$ мм.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩО

4.1. Аналіз стану безпеки життєдіяльності

Сучасне сільськогосподарське виробництво характеризується безліччю технічних, хімічних, біологічних та інших чинників, що впливають на організм людини. Їх спричиняють машини і механізми, енергія, використання матеріалів і речовин (пестициди, мінеральні добрива, лаки, фарби тощо), значні рівні вібрації, шуму, електромеханічного, інфрачервоного, інфрачервоного, ультрафіолетового та іонізуючого випромінювання, забруднення повітря на робочому місці тощо.

Конституційне право громадян на охорону життя і здоров'я у трудовій діяльності відображено в Законі України "Про охорону праці", ухваленому 14 жовтня 1992 року у Верховній Раді України. Цей закон відображає державну політику в галузі охорони праці та базується на таких основних принципах

- керівництво бере на себе повну відповідальність за створення безпечних і нешкідливих умов праці, віддаючи пріоритет життю і здоров'ю працівників перед виробничими результатами.

- комплексне розв'язання питань охорони праці з урахуванням напрямів економічної та соціальної політики, науково-технічних досягнень і охорони навколишнього середовища;

- соціальний захист працівників і повне відшкодування збитків потерпілим від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

- встановлення єдиних норм охорони праці для всіх видів підприємств, незалежно від форм власності та видів діяльності;

- використання економічних інструментів для охорони праці;

- народна освіта, професійна підготовка та підвищення кваліфікації працівників у галузі охорони праці;

- міжнародне співробітництво в галузі охорони праці; використання міжнародного досвіду в організації роботи з поліпшення умов і охорони праці.

Використання на практиці вимагає знання багатьох галузей науки і техніки, однак, тільки такий усебічний підхід до питань охорони праці, може забезпечити необхідний захист здоров'я і життя працівників. Не менш важливою умовою даної роботи є облік необхідних вимог безпеки вже на етапі конструювання нової техніки, що дозволяє послабити чи навіть усунути небезпечні фактори машин на самому ранньому етапі.

4.2. Загальна характеристика операції і нормативні вимоги безпеки при її здійсненні

Операція підготовки ґрунту комбінованим ґрунтообробним агрегатом виконується для скорочення витрат праці по підготовки до сівби зернових культур і докладне обґрунтування і розрахунок ефективності даної операції представлені в розділі „Економічні розрахунки”.

Технологія процесу підрізування полягає в тому, що агрегат керований одним трактористом рухаючи по полю човниковим способом робить плоскорізну обробку ґрунту одночасно спускаючи верхній шар ґрунту, знищує орну підшву заробляючи рознімну борозну, ще більш подрібнюючи грудки ґрунту і при цьому зберігається ще й стерня.

У технологічну схему операції входять: безпосередній виконавець (тракторист); засоби технологічного оснащення (трактор, сільськогосподарська машина – комбінований ґрунтообробний агрегат) і предмет праці (ґрунт). Даний процес відповідає структурній моделі: чи прибігаючи до умовних позначок "л-о-т-р-вс". Відповідно до неї складаються вимоги по безпеці праці відповідно до наявного на дані елементи нормативними документами. Виробниче середовище в який виконується операція - кабіна трактора. Механізатор постійно знаходиться в ній залишаючи на незначні інтервали часу для добутку регулювань, контролю якості роботи, огляду агрегату і по особистих нестатках. У кабіні трактора він підданий постійному впливу таких факторів як: висока температура, вологість повітря і його склад, атмосферний тиск, шуми, вібрації, інтенсивність

висвітлення. Поза кабіною він піддається небезпеки травмуватися від рухливих частин агрегату.

Основні вимоги безпеки до елементів розглянутої системи і виробничому середовищу встановлюються на основі галузевих стандартів ОСТ46.4.2.143-83 ССБТ "Виробничі процеси в рослинництві. Загальні вимоги".

Основними вимогами до виконавця процесу є: - тракторист повинен бути не молодше 16 років; мати права на водіння тракторів даного класу; повинен бути здоровий (пройти медичний огляд на предмет загальних і професійних захворювань (радикуліт, бронхіт та ін.); знати трактор і комбінований ґрунтообробний агрегат; повинен бути атестованим для робіт на машинах з підвищеною небезпекою відповідно до Типового Положення про навчання питанням охорони праці.

Технічний стан агрегату повинен відповідати вимогам: ГОСТ12.3.002-75 ССБТ (Загальні вимоги безпеки); Правилам пожежної безпеки в Україні; ГОСТ12.3.003-76 і ГОСТ12.3.020-80 (Загальні вимоги при виконанні збиральних робіт); ГОСТ 12.2.049-80 (Ергономічні вимоги), ГОСТ12.2.019-86, а також вимогам, що містяться в заводському посібнику по експлуатації Т-150. Машини повинні бути: технічно справними, цілком укомплектовані необхідними пристосуваннями, інструментами й аптечкою.

При виконанні робіт і при переїздах агрегату з місця на місце ухил місцевості не повинен перевищувати 20° по розуміннях його стійкості.

Санітарно-гігієнічні параметри умов праці в кабіні повинні відповідати значенням зазначеним у відповідному ОСТ. Окремі фактори виробничого середовища повинні знаходитися в межах зазначених у стандартах: - по мікрокліматичних параметрах, змісту пилу і домішок у повітрі робочої зони - ГОСТ 12.1.005-88; за рівнем шуму - ГОСТ 12.1.003-83; за рівнем вібрації - ГОСТ 12.1.012-86; по освітленості - СНиП П-4-79; пізнавальна сигналізація, фарбування - ГОСТ 12.4.026-76.

Вимоги до загальних вимог безпеки визначені змістом галузевих стандартів, основний зміст яких виключити за допомогою визначеної організації праці травматично небезпечні ситуації і захворювання виконавця процесу.

Організація виробничого процесу буде залежати від конкретних умов господарства і рішень господаря про хід робіт. Оплата праці здійснюється відповідно до існуючого законодавством і положенням про оплату праці. Рівень організації охорони праці цілком залежить від дій голови сільськогосподарського фермерського господарства і відповідальності самих працівників що виконують точи інший технологічний процес.

4.3. Виявлення й ідентифікація потенційних небезпек операції

Мета даного підрозділу полягає у виявленні, ідентифікації і ранжируванні по ступені небезпеки потенційних небезпечних і шкідливих факторів операції підготовки ґрунту. Підсумком є загальна оцінка рівнів небезпеки дій людини й операції в цілому, що є об'єктивною основою для розробки методів і засобів захисту здоров'я і життя виконавця від небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Об'єктами дослідження є процеси, що відбуваються при виконанні робіт по підготовці і здійсненню технологічної операції підготовки, зокрема дії механізатора по огляду регулюванню агрегату і його водінню.

Метод дослідження - моделювання умов виконання різних стадій операції, прогнозування негативних результатів взаємодій небезпечних для здоров'я виконавця.

Підсумком аналізу небезпечних факторів є таблиця 4.1, де зазначені основні небезпеки і їхні ранги [11].

Таблиця 4.1 – Основні фактори небезпеки при роботі на агрегаті (Т-150К з комбінованим ґрунтообробним агрегатом на базі КПШ-5М)

| Назва фактора небезпеки | Властивості і допустимі значення факторів | Реакція організму на фактор небезпеки | Передбачасний вид збитку | | | Ранг небезпеки факторів | | | | |
|---|---|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|---|-------------------------|----|---|---|---|
| | | | Л І | Група інвалідності | | Виду-ження | 00 | І | У | |
| | | | | 1 | 2 | | | | 3 | Д |
| Підвищена температура повітря | 17-23°З | тепловий удар | | | | | + | | | |
| Підвищена температура устаткування | + 40°З | опік | | | | | + | | + | |
| Токсичність парів палива | 0,25мг/м | отруєння | | | | + | + | | + | |
| Недостатня освітленість | 300лк | втрата гостроти зору | + | + | + | + | + | | + | |
| Підвищений рівень шуму | 85Дб | Захворюван-ня | | | | | | | + | |
| Підвищений рівень вібрації | 25Дб | Захворюван-ня | | | | | | | + | |
| Несправності ходової частини, двигуна, систем керування | - | аварія | + | + | + | + | + | | | |
| Несправності систем агрегату | - | аварія, опіки | | | | | | | + | |
| Ланцюгові передачі й інші механізми агрегату | - | травма | | | | | | + | | |

Для повного аналізу шкідливих і небезпечних факторів, що виникають при підготовки ґрунту, складаємо перелік основних факторів, що впливають на роботу тракториста, визначаємо ступінь небезпеки кожного фактора [10] і заносимо в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Ранжирування небезпечних факторів

| № п/п факто-ра | Можливий небезпечний фактор | ПДК, ПДУ | Факти-чне | Небезпечна дія | Рівень значим-ості |
|----------------|---|----------|-----------|---------------------------|--------------------|
| X ₁ | Обертіві, незахищені кожухом частини | – | – | Захват, удар | 1 |
| X ₂ | Підвищений зміст пилу ГОСТ 12.1.005–88, мг/м ³ | 10 | 60 | Погіршення зору і дихання | 0,86 |
| X ₃ | Підвищений шум ГОСТ 12.1.003–83, дБ | 85 | 88 | Впливає на органи слуху | 0,75 |
| X ₄ | Монотонність праці | – | – | Збільшує стомлюваність | 0,70 |

| | | | | | |
|----------------|---|-----|-----|--------------------------|------|
| X ₅ | Нагріті поверхні | – | – | Опіки | 0,64 |
| X ₆ | Гострі крайки СН 245–71 | – | – | Порізи | 0,51 |
| X ₇ | Температура повітря вище норми ГОСТ 12.1.005–88, °С | 30 | 50 | Збільшення стомлюваності | 0,44 |
| X ₈ | Вібрація вище норми ГОСТ 12.1.012–82 | 94 | 98 | Вібраційна хвороба | 0,37 |
| X ₉ | Штучне освітлення нижче норми СНІП II–4–79, Лк | 150 | 110 | Небезпечно для руху | 0,30 |

У таблиці 4.2 представлені дев'ять найбільш значимих шкідливих факторів, що впливають на тракториста. Для кращого розуміння впливу цих факторів, за даними таблиці, будемо діаграму, представлену на рисунку 4.1.

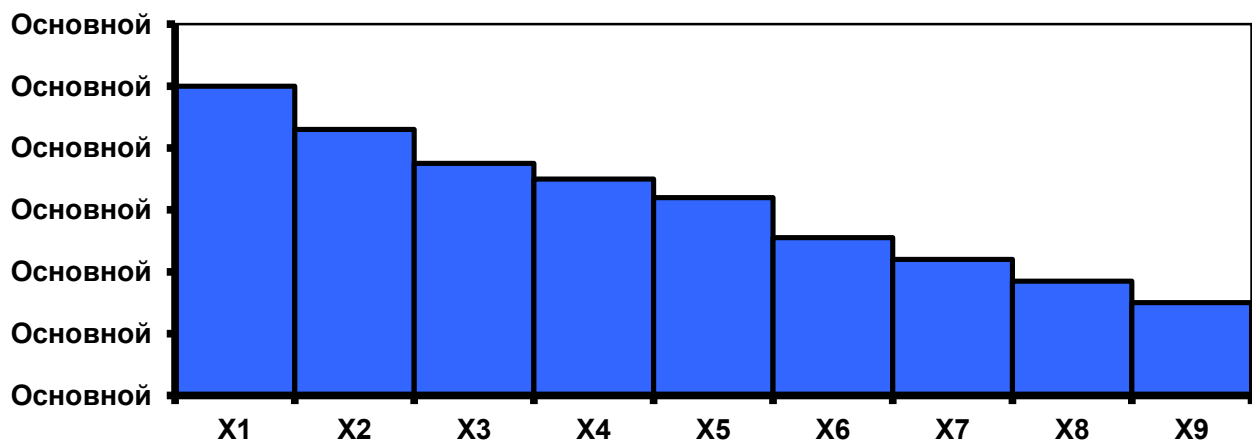


Рис. 4.1 – Діаграма залежності факторів від рівня їхньої значимості

4.4. Вимоги безпеки при виконанні операції

На підставі таблиці 4.2 розроблено загальні вимоги безпеки під час виконання робіт з обрізання дерев: - до керування трактором допускаються трактористи, які пройшли спеціальну підготовку і мають ліцензію на керування тракторами даної категорії. Перед початком технічного процесу тракторист-машиніст проходить інструктаж з техніки безпеки, розписується в журналі реєстрації та отримує пам'ятку з техніки безпеки;

- що буксирувати трактор з культиватором категорично забороняється; що в кабіні трактора має бути аптечка з набором медичних засобів; що необхідно систематично перевіряти надійність гальм і рульового управління; що

навантажувати раму культиватора або використовувати її для інших цілей забороняється; що не можна або не можна входити до кабіни трактора до повного зупинення; що потрібно постійно слідкувати за справним станом машини і справними засобами протипожежного захисту (наприклад, вогнегасниками, вогнегасниками і т.д.).

На додаток до перерахованих вище загальних вимог безпеки необхідно враховувати конкретні умови експлуатації машини на місці і безліч додаткових небезпек, пов'язаних з нею. Вимоги, що відносяться до цих факторів, перераховані нижче: - трактористи не повинні делегувати роботу машини нікому, окрім відповідальної особи; - під час роботи машини не слід накладати ремені або ланцюги на шківи або зірочки, а також змащувати підшипники. Коли машина зупинена, переведіть важіль перемикачів передач у нейтральне положення. Не допускайте потрапляння людей і транспортних засобів у сектор машини, що обертається. Не залишайте інструменти або інші сторонні предмети на машині після проведення регулювальних або ремонтних робіт.

4.5. Технологія контролю

На практиці при проведенні контролю елементи цих систем поєднують по місцеві їхнього розташування в групі, що полегшує проведення контролю і дозволяє проводити його швидше. Для даного випадку в процесі контролю агрегату по параметрах безпеки досить виділення 8 таких локалізованих груп.

При контролі техніки по показниках безпеки перевіряють стан, монтаж, працездатність і ефективність усіх технічних систем.

Інвентаризація машин являє собою перевірку комплектності всіх систем відповідно до Карт чи посібником з експлуатації. У ході інвентаризації встановлюють правильність застосування вузлів і деталей усіх технічних систем (особливо гальмової системи і ходової частини), їхній стан (відсутність тріщин, погнутостей, ум'ятин, іржі і т.п.) і правильність монтажу. Фаза

інвентаризації здійснюється на першій посаді контролю – на стоянці, лінійці готовності, у боксі, на ямі чи естакаді.

Висновок:

У даному розділі виявлені небезпечні і шкідливі фактори при підготовки ґрунту комбінованим ґрунтообробним агрегатом. Представлено перелік параметрів контролю робочого місця тракториста по показниках безпеки. Установлено, що шкідливі фактори на робочому місці тракториста перевищують деякі припустимі величини. Усунення шкідливих факторів можливо шляхом правильного і своєчасного проведення технічного обслуговування і ремонтів трактора і комбінованого ґрунтообробного агрегату і дотриманням техніки безпеки.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку економічної ефективності складемо таблицю 5.1, вихідних даних.

Таблиця 5.1. Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності.

| № пп. | Показники | Позначення | Розмірність | Базова модель | | Проектована модель |
|----------|---|----------------------|-------------|---------------|------------|----------------------------|
| | | | | Т-150К | МТЗ-80 | |
| | Марки трактора. | - | - | Т-150К | МТЗ-80 | Т-150К |
| | Оптова ціна трактора. | B_m | грн. | 75700 | 52000 | 75700 |
| | Марка с.г. машини. | - | - | КПШ-5 | БИГ-3 | КПШ-5М + приспособлення |
| | Оптова ціна с.г. машини. | B_m | грн. | 17000 | 7500 | 35798,8 |
| | Продуктивність. | $W_{ч}$ | га/год. | 2,75 | 2,54 | 3,41 |
| | Нормативне завантаження: - трактора; - с.г. машини. | $T_{гт}$ $T_{гм}$ | дні дні | 300 10 | 300 10 | 300 30 |
| | Кількість обслуговуючого персоналу. | n | люд. | 1 | 1 | 1 |
| | Тарифна ставка тракториста. | f_m | | 60,94 | 60,64 | 60,94 |
| | Відрахування по тракторі: - реновацію; - ремонт і ТО. | $Q_{рм}$ $Q_{км}$ | % % | 24,5 22 | 24,5 22 | 24,5 22 |
| | Відрахування по с.г. машині: - реновацію; - ремонт і ТО. | $Q_{рм}$ $Q_{км}$ | % % | 14,2 16 | 14,2 16 | 14,2 16 |
| | Ціна 1 кг палива. | C | грн. | 62,80 | 62,80 | 62,80 |

Даний розрахунок проводимо в порівнянні з застосовуваною технологією.

Визначимо заробітну плату механізатора:

$$Z_n = \frac{f_m}{W_q}$$

По проектованій моделі:

$$Z_n = \frac{60,94}{3,41} = 17,87 \text{ грн}$$

По базовій моделі:

$$Z_{n_6} = \frac{60,94}{2,75} + \frac{60,64}{2,54} = 46,03 \text{ грн}$$

Визначаємо ремонтні відрахування й амортизацію по тракторі:

$$S_{om} = \frac{1,1B_m \cdot (Q_{pm} + Q_{pm})}{100 \cdot T_{zm} \cdot W_q}$$

По проектованій моделі:

$$S_{om_n} = \frac{1,1 \cdot 75700 \cdot (24,5 + 22)}{100 \cdot 300 \cdot 3,41} = 37,85 \text{ грн}$$

По базовій моделі:

$$S_{om_n} = \frac{1,1 \cdot 75700 \cdot (24,5 + 22)}{100 \cdot 300 \cdot 2,75} + \frac{1,1 \cdot 52000 \cdot (24,5 + 22)}{100 \cdot 300 \cdot 2,54} = 78,66 \text{ грн}$$

Визначаємо ремонтні відрахування й амортизацію по сільськогосподарському знаряддю:

$$S_{om} = \frac{1,1B_m \cdot (Q_{pm} + Q_{pm})}{100 \cdot T_{zm} \cdot W_q}$$

По проектованій моделі:

$$S_{om_n} = \frac{1,1 \cdot 35798,8 \cdot (14,2 + 16)}{100 \cdot 30 \cdot 3,41} = 116,23 \text{ грн}$$

По базовій моделі:

$$S_{om_n} = \frac{1,1 \cdot 17000 \cdot (14,2 + 16)}{100 \cdot 10 \cdot 2,75} + \frac{1,1 \cdot 7500 \cdot (14,2 + 16)}{100 \cdot 10 \cdot 2,54} = 303,15 \text{ грн}$$

Визначаємо вартість палива:

$$G_m = \Pi_m \cdot g_m.$$

По проектованій моделі:

$$G_o = 62,80 \cdot 8,23 = 516,84 \text{ грн}$$

По базовій моделі:

$$G_o = 62,80 \cdot 8,62 + 62,80 \cdot 4,35 = 814,51 \text{ грн}$$

Разом витрат будемо мати:

$$I = Z_n + S_{om} + S_{om} + G_m.$$

По проектованій моделі:

$$I_n = 17,87 + 37,85 + 78,66 + 516,84 = 651,22 \text{ грн}$$

По базовій моделі:

$$I_o = 46,03 + 78,66 + 303,15 + 814,51 = 1242,35 \text{ грн}$$

Визначаємо питомі капітальні витрати:

$$S_y = \frac{1,1B_m}{W_y \cdot T_{zm}} + \frac{1,1B_m}{W_y \cdot T_{zm}}.$$

По проектованій моделі:

$$S_{y_n} = \frac{1,1 \cdot 75700}{3,41 \cdot 300} + \frac{1,1 \cdot 35798,8}{3,41 \cdot 30} = 466,33 \text{ грн}$$

По базовій моделі:

$$S_{y_o} = \frac{1,1 \cdot 75700}{2,75 \cdot 300} + \frac{1,1 \cdot 17000}{2,75 \cdot 10} + \frac{1,1 \cdot 52000}{2,54 \cdot 300} + \frac{1,1 \cdot 7500}{2,54 \cdot 10} = 1180,8 \text{ грн}$$

Визначаємо річний економічний ефект:

$$E_z = \left[(I_o - E_o \cdot S_{y_o}) - (I_n - E_n \cdot S_{y_n}) \right] T_{zm} \cdot W_y;$$

$$C = [(1242,35 - 0,15 \cdot 1180,8) - (651,22 - 0,15 \cdot 466,33)] \cdot 30 \cdot 3,41 = 53191,91 \text{ грн}$$

Строк окупності визначається:

$$T_o = \frac{Z_{np}}{C}$$

де Z_{np} – витрати по модернізації, $Z_{np} = 35798,8$ грн

$$T_o = \frac{35798,8}{53191,91} = 0,6 \text{ року}$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2. Техніко-економічні показники роботи комбінованого ґрунтообробного агрегату.

| Показники | Одиниці виміру | Базова машина | Проектована машина |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------------|
| Сумарні витрати на техніку. | грн. | 17500 | 35798,8 |
| Заробітна плата. | грн/га | 46,03 | 17,87 |
| Витрати по тракторі. | грн/га | 78,66 | 37,85 |
| Витрати по с.г. машині. | грн/га | 196,7 | 78,66 |
| Витрати на ГСМ. | грн/га | 814,51 | 516,84 |
| Разом витрат. | грн/га | 1242,35 | 651,22 |
| Питомі капітальні витрати. | грн/га | 1180,8 | 466,33 |
| Річний економічний ефект. | грн. | – | 53191,91 |
| Строк окупності. | років | – | 0,6 |

Висновок:

Розрахунок техніко-економічних показників показує, що річний економічний ефект становить 53191,91 грн. і що дана розробка може окупитися майже за 0,6 року, що дає змогу визначити доцільність даного рішення з розробки комбінованого культиватора.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Як показує аналіз вирощування основних сільськогосподарських культур, Південь України дуже відрізняється від багатьох інших його регіонів. Він відрізняється тим що є велика нестача вологи, а зрошення, що використовується сьогодні, привело до того що нижні підорні шари ґрунту переущільнені. Знищення переущільнення можливо лише за рахунок руйнування орної підшви. Однією з умов є сполучення операцій з метою підвищення продуктивності, зменшення витрат паливно мастильних матеріалів і праці. Можливість вирішення цієї задачі можливо лише через сполучення технологічних операцій з використанням плоскорізних знарядь.

Аналіз прийомів підготовки ґрунту з використанням плоскорізних зовнішніх і робочих органів та їхній вплив на врожайність культур показав, що за обробітку як схилів, так і рівнин врожайність збільшувалася на 2...3...4... за сумісного використання різних типів робочих органів, а також плоскорізних робочих органів. .3 до 4... .5 дт/га, що свідчить про підвищення врожайності.

2. Проведено аналіз технічних для сполучення технологічних операцій основного обробітку ґрунту. Розглянуто патенти та авторське свідоцтво на комбіновані ґрунтообробні агрегати.

3. Проведено розрахунки оптимального взаємного розташування корпусів плоскоріза та дискових робочих органів відносно корпусів плоскоріза. За результатами розрахунків прийнято, що ця відстань складає $L = 500$ мм.

4. Визначено умови на руйнування грудки ґрунту голчастими зубцями спіральних котків. Значення швидкості голки з умови руйнування грудки ґрунту складає $V_u^3 = 2,04$ м/с

5. Визначено робочу швидкість руху агрегату при виконанні технологічного процесу. З урахуванням опору що складають робочі органи

робоча швидкість повинна бути 8,7 км/год. Підвищення швидкості призведе до перевантаження трактора.

6. Визначено небезпечні і шкідливі фактори при підготовки ґрунту комбінованим ґрунтообробним агрегатом. Представлено перелік параметрів контролю робочого місця тракториста по показниках безпеки. Установлено, що шкідливі фактори на робочому місці тракториста перевищують деякі припустимі величини. Усунення шкідливих факторів можливо шляхом правильного і своєчасного проведення технічного обслуговування і ремонтів трактора і комбінованого ґрунтообробного агрегату і дотриманням техніки безпеки.

7. Доцільність такої технологічної схеми підтверджена проведеними розрахунками техніко-економічних показників і показує, що річний економічний ефект склав 35798,8 грн., а окупиться ця розробка майже за 2,1 роки, що дозволяє судити про доцільність даного рішення по розробітку комбінованого ґрунтообробного знаряддя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Танчик С. П. Технології виробництва продукції рослинництва: підручник / За ред. С. П. Танчика, М.Я. Дмитришак, Д.М. Алімов. – К. : Слово, 2008. – 1000 с.
2. Войтюг Д.Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюг, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
3. Зубець М.В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М. В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К. : Аграрна наука, 2004. – 844 с.
4. Кобець А.С. Основи теорії робочих органів сільськогосподарських машин: Навчальний посібник/ Дніпроп. держ. агр. ун-т – Дніпропетровськ, 1999. – 204с.
5. Зінченко О. І. Рослинництво: підручник / О. І. Зінченка, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко – К. : Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
6. Головчук А.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник: У 3 кн / За ред. А.Ф. Головчука, В.П. Марченко, В.Ф Орлов –К.: Грамота, 2005 Кн. 3: Машини сільськогосподарські. – 576с.
7. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: навчальний посібник / А. С. Кобець, Т. Д. Іщенко, Б. А. Волик, О. А. Демидов. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2009. – 84 с.
8. Теслюк Г.В., Волик Б.А., Теслюк Ю.В.Конструкція ротаційної зубової борони на основі будови тіла біологічного аналогу/ East European Science Journal/ (Warsav, Poland) 2019 : Volume 5 10(50) p.47-53
9. Яропуд В. М. Волик Б. А. Обґрунтування конструкції голчастого диска ротаційної борони аналізом будови тіла біологічного аналогу/ Вібрації в техніці та технологіях № 4 (95) 2019, С.56-64.

10. Моделювання якості розпушення долотом / [Кобець О.М., Теслюк Г., Волик Б., Лепеть Є.] // Техніка і технології в АПК: науково-виробничий журнал. – Дослідницьке, УкрЦВТ. – 2015. – Вип.6(69). – С.31-33
11. Основи наукових досліджень в агрономії : Підручник / В.О.Єщенко, П.Г.Копитко, В.П.Опришко, П.В.Костогриз; за ред.. В.О.Єщенко. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
12. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.
13. Ружицький М.А. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с.
14. Дирда В.І., Овчаренко Ю.М. та ін. Деталі машин: Посібник. Практикум та курсове проектування. Дніпропетровськ: Авантаж, 2009 – 285 с.
15. Медведєв В.В. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства, За ред. В.В. Медведєва, М.В. Лісового.– Харків: «Штрих».–2000.–100с.
16. Саблук П.Т. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / П. Т. Саблук, Д. І. Мазоренко, Г. Є. Мазнев. – К. : ННЦ ІАЕ, 2005. – 402 с.
17. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підруч. у 2 т: Т 1/ А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012. – 584 с.
18. Ільченко В.Ю. Практикум з використання машин у рослинництві. Дніпропетр. держ. агр. ун-т. / В.Ю. Ільченко, А.С. Кобець, В.П. Мельник, П.І. Карасьов, П.М. Кухаренко – Дніпропетровськ, 2002. – 212 с.
19. Гаєва Л. І. Використання експлуатаційних матеріалів та економія паливно-енергетичних ресурсів : навч. посіб. / Л. І. Гаєва, Ф. В. Козак, В. М. Мельник. – Івано-Франківськ ІФНТУНГ, 2014.222 с.

20. Винокурова Л. Е., Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони праці: Підручн. для проф. -техн. навч. закладів. - 2-ге вид., допов., перероб. - К. : Вікторія, 2001. - 192 с.

21. Булгаков В. М. Дослідження вібраційних процесів при основному обробітку ґрунту / В. М. Булгаков, М. О. Свірень, Р. В. Кісільов, С. Б. Орищенко, І. О. Лісовий // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. - 2015. - Вип. 5, Т. 1. - С. 3-13. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvtdau_2015_5_1_3.

22. Пастухов В.І. Довідник з машиновикористання в землеробстві /За ред..В.І Пастухова. – Харків: «Веста» - 2001, 347 с.

23. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

24. Безпека людини у життєвому середовищі: Навч. посібник / Голінько В.І., Шибка М.В., Безщасний О.В. За ред. В.І.Голінька.– 3-є вид., перероб. і доп. – Д.: Національний гірничий університет, 2004. – 187 с.

ДОДАТКИ

