

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

КРИВУЛЬЧАК СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

завідувач кафедри механізації сільського господарства

канд. с.-г. наук, доцент

_____ Анатолій ПОЛЯКОВ

«__» _____ 20__ р.

ДОСЛІДЖЕННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ
ҐРУНТУ КУЛЬТИВАТОРОМ З УДОСКОНАЛЕНИМИ РОБОЧИМИ
ОРГАНАМИ

Спеціальність 208 Агроінженерія

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Керівник:

канд. техн. наук, доцент

Григорій ФЕСЕНКО

Оцінка: ____/____/____

бали/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою

Київ – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Аграрний

Кафедра механізації сільського господарства

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 208 Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Анатолій ПОЛЯКОВ

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

_____ Кривульчак Сергій Петрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження і обґрунтування передпосівного обробітку ґрунту
культиватором з удосконаленими робочими органами

керівник роботи Фесенко Григорій Васильович, канд.техн. наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджено наказом СНУ ім. В. Даля від «___» _____ 20__ року № _____

2. Строк подання здобувачем роботи «___» _____ 20__ року

3. Вихідні дані до роботи: _____

4. Зміст основної частини роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Сергій КРИВУЛЬЧАК

Керівник

(підпис)

Григорій ФЕСЕНКО

АНОТАЦІЯ

Кривульчак С.П. Дослідження і обґрунтування передпосівного обробітку ґрунту культиватором з удосконаленими робочими органами / Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. Київ, 2022. 7 с.

У кваліфікаційній роботі висвітлені результати аналізу передпосівного обробітку ґрунту під посів сільськогосподарських культур. При цьому виявлені недоліки застосування культиватора із стрілчастими робочими органами. Виходячи із цього знайдено технічне рішення більш досконалого робочого органу у вигляді стрілчастої лапи, застосування якої забезпечить виконання передпосівного обробітку ґрунту з підвищеними якісними показниками.

Ключові слова: показники, культиватор, робочі органи, передпосів, стрілчаста лапа, аналіз, культури, ґрунт.

Кваліфікаційна робота: 77 сторінок, 3 таблиці, 10 рисунків, 55 літературних джерел.

ABSTRACT

Кривульчак С.П. Research and ground of preseed till of soil by a cultivator with the improved working organs / the Східноукраїнський national university of the name of Volodymyr Dalia. Kyiv, 2022. 7 p.s

In qualifying work the lighted up results of analysis of preseed till of soil under occupied сільськогосподарських cultures. The thus educed lacks of application of cultivator are with ogive working organs. Going out it the technical decision of more perfect working organ is found as an ogive paw application of that will provide implementation of preseed till of soil with increase quality indexes.

Keywords: indexes, cultivator, working organs, pre-sowing, ogive paw, analysis, cultures, soil.

Qualifying work: 77 pages, 3 tables, 10 рисунків, 55 literary

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
Розділ 1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	9
1. 1 Обґрунтування передпосівного обробітку ґрунту.....	9
1.2 Визначення показників безвідмовності технічного комплексу	11
1.3 Агротехнічні умови передпосівного обробітку ґрунту	14
1.4 Показники технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту....	16
Розділ 2 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	18
2.1 Особливості передпосівного обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури.....	18
2.2 Технологічні особливості передпосівного обробітку ґрунту.....	19
2.3 Аналіз технічних засобів для передпосівного обробітку ґрунту	22
2.4 Обґрунтування робочого органу до культиватора передпосівного обробітку ґрунту.....	26
Розділ 3 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КУЛЬТИВАТОРА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	30
3.1 Дослідження закономірності взаємодії частки буряна із загостреною частиною стрілкової лапи	30
3.2 Обґрунтування агротехнічних вимог до передпосівного обробітку ґрунту.....	37
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	42
4.1 Загальні положення щодо безпечних умов праці на ґрунтообробних агрегатах.....	42
4.2 Небезпечні та шкідливі виробничі чинники, що мають місце при виконанні передпосівного обробітку ґрунту.....	43
4.3 Застереження щодо безаварійної та безпечної використання сільськогосподарської техніки.....	45

4.4 Безпека при комплектуванні та використанні агрегатів передпосівного обробітку ґрунту.....	48
Розділ 5 ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ КУЛЬТИВАТОРОМ З УДОСКОНАЛЕНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ.....	53
5.1 Порівняльний розрахунок показників економічної ефективності просапних агрегатів.....	53
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60

- **Актуальність теми.** Одним із найважливіших обробітків ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур є передпосівний обробіток, який повинен створити сприятливі ґрунтові умови, необхідні в першу чергу для проростання насіння та подальшого росту і розвитку висіяної культури. Для виконання цього дуже відповідального завдання потрібно обґрунтувати науково сівозміни, з одночасним використанням високопродуктивної сільськогосподарської техніки. Це пов'язано із виробництвом якісної сільськогосподарської продукції та концентрації сільськогосподарського виробництва на основі агропромислової інтеграції. Вже тепер розроблені і використовуються для передпосівного обробітку технічні засоби, які створюють відповідні умови для посіву сільськогосподарських культур. При цьому глибину культивації встановлюють залежно від конкретних завдань обробітку, вологості ґрунту тощо. Так, глибина передпосівної культивації обов'язково повинна відповідати глибині загортання насіння, що не завжди виконується у виробничих умовах. Виходячи із цього дослідження і обґрунтування передпосівного обробітку ґрунту культиватором з удосконаленими робочими органами є досить актуальним в сільськогосподарському виробництві і є доцільною для розвитку України.

. - **Мета роботи** Метою роботи є підвищення ефективності технічних засобів в технологічному процесі передпосівного обробітку ґрунту культиватором з удосконаленими робочими органами.

- **Завдання кваліфікаційної роботи.** Завданням кваліфікаційної роботи є проведення аналітичних досліджень відомих технологічних процесів передпосівного обробітку ґрунту технічними засобами з удосконаленими робочими органами. Проведення структурного аналізу робочих органів культиватора в технології передпосівного обробітку. З рахуванням недоліків робочих органів культиватора для передпосівного обробітку, запропонувати більш досконалий робочий орган і провести відповідні аналітичні

дослідження. Економічно обґрунтувати заходи щодо ефективності їх застосування.

- **Об’єкт і предмет дослідження.** Об’єктом дослідження є технологічний процес передпосівного обробітку ґрунту культиватором з удосконаленими робочими органами. Предметом дослідження є технічне забезпечення технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту культиватором з удосконаленими робочими органами.
- **Методи дослідження.** Для досягнення поставленої в роботі мети використані наступні методи дослідження: емпіричний, узагальнюючий, функціональний, системний аналіз.
- **Наукова новизна.** Розроблений робочий орган до культиватора, характеризується підвищеною стійкістю ходу в ґрунті на заданій глибині, що створює кращі умови для висіяного насіння щодо його проростання і подальшого росту.
- **Практичне значення** одержаних результатів. Отримані результати в кваліфікаційній роботі, а саме теоретичні дослідження і результати щодо обґрунтування робочий органів до культиватора передпосівного обробітку ґрунту з удосконаленими робочими органами при запровадженні у виробництво яких дозволить підвищити ефективність передпосівного обробітку ґрунту
- **Особистий внесок здобувача.** Виконаний структурний аналіз технічних засобів передпосівного обробітку ґрунту культиватором з удосконаленими робочими органами і проведені теоретичні дослідження його робочих органів. .
- **Апробація** одержаних результатів дослідження (наводяться дані про участь автора в конференціях та наявні публікації за темою роботи).
- **Структура і обсяг кваліфікаційної роботи** (наприклад: вступ, ...розділи, висновки, список використаних джерел із ... найменувань, ...рисунків та ...таблиць, ... додатків. Загальний обсяг ... сторінок).

Розділ 1

1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ

1.1 Обґрунтування передпосівного обробітку ґрунту

Передпосівний обробіток ґрунту як агротехнічний захід при вирощуванні сільськогосподарських культур, спрямований перш за все для створення оптимальних умов висіяного в ґрунт насіння, а саме, для створення умов їх проростання та розвитку їх кореневої системи, від якої в значній мірі залежить врожайність висіяної культури. Передпосівна культивация ґрунту входить в систему поверхневого обробітку ґрунту, види яких показано на рис.1.1.



Рисунок 1.1 – Характеристика видів поверхневого обробітку ґрунту

Для побудови структурної схеми технічного комплексу для передпосівного обробітку ґрунту спочатку необхідно обґрунтувати строки

виконання технологічної операції. А саме кількість робочих днів D_p і визначити необхідну кількість ґрунтообробних агрегатів за наступною залежністю:

$$n_{\text{агр}} = \frac{F}{W_{\text{год}} \cdot T_{\text{рд}} \cdot D_p} \quad (1.1)$$

$$W_{\text{год}} = 3,14 \text{ га/год}, D_p = 1, T_{\text{рд}} = 15 \text{ год}, F = 44,4 \text{ га}$$

Після підстановки відповідних значень у формулу (1.1), отримаємо:

$$n_{\text{агр}} = \frac{44,4}{3,14 \cdot 15 \cdot 1} = 0,94 = 1 \text{ шт.}$$

Після цього необхідно скласти структурну схему технічного комплексу.

Технічний комплекс машин для виконання технологічної операції, представляє собою набір ланок, які мають змогу виконувати її при послідовному, паралельному, або послідовно-паралельному з'єднанні. Кожна ланка виконує визначену долю технологічного процесу, в складі якої є набір спеціальних машин, які також можуть бути зібрані у послідовні, паралельні, або паралельно-послідовні схеми.

Як приклад, можна привести технічний комплекс для передпосівної культивуації ґрунту з внесенням добрив, який в своєму складі має ланку підготовки і навантаження добрив в агрегат (1), ланку транспортування добрив (2), ланку розподілу добрив по поверхні поля, яка може мати декілька агрегатів, для своєчасного виконання роботи ($3_1, 3_2, 3_3 \dots 3_i$) і ланку заробки добрив у ґрунт (4) (Рис.1.1)

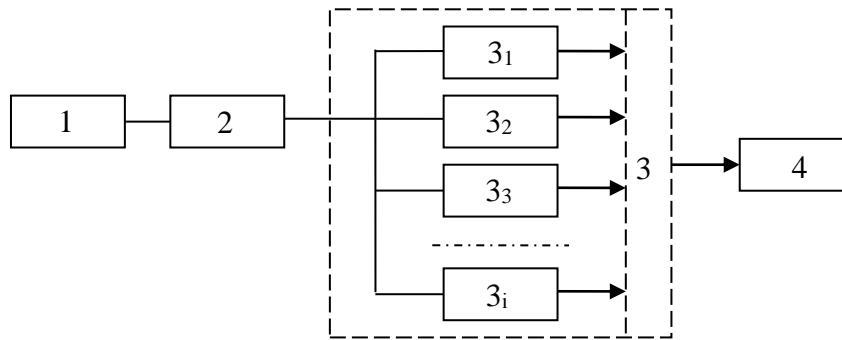


Рис. 1.1 - Схема взаємодії ланок технічного комплексу для передпосівної культивування ґрунту з внесенням добрив

Ланки 1, 2, 3, 4 з'єднані послідовно, а агрегати ланки 3 ($3_1, 3_2, 3_3 \dots 3_i$) – паралельно при умові їх автономної роботи.

Відмова ланок 1, 2 приводить до повної відмови комплексу, а одного із агрегатів третьої ланки до часткової відмови комплексу.

1.2 Визначення показників безвідмовності технічного комплексу

Згідно із структурною схемою технічного комплексу скласти таблицю, в якій привести марочний і кількісний склад машин, які входять в агрегати і ланки, а також підготувати колонки для показників безвідмовності, які надалі будуть розраховуватися.

Таблиця 1.1 - Склад і технологічні характеристики машин комплексу

Ланки технічного комплексу	Марка машини, знаряддя	Кількість, шт	Наробіток на відмову T_o , год	Інтенсивність відмов, λ_m , год ⁻¹	Імовірність безвідмовної роботи		
					машини, P_m	агрегату, P_a	ланки, P_l
1	2	3	4	5	6	7	8
1	МТЗ-80	1	85	0,0117	0,8353	0,6771	0,6771

	УСМК-5,4	1	70	0,0142	0,8106		
--	----------	---	----	--------	--------	--	--

Спочатку необхідно визначити показники безвідмовності всіх складових технічного комплексу (тракторів, робочих машин, агрегатів і ланок).

Інтенсивність відмов при роботі тракторів, робочих машин, самохідних агрегатів визначається за наступною залежністю:

$$\lambda_i = \frac{1}{\bar{O}_i} \quad (1.1)$$

Розраховані значення λ_m всіх складових технічного комплексу заносимо в колонку 5 табл.1.1.

Нормативний час тривалості виконання технологічної операції:

$$t_H = T_{3M} D_p K_{3M} \quad (1.2)$$

$$t_H = 15 \cdot 1 = 15 \text{ год.}$$

Імовірність безвідмовної роботи тракторів, ґрунтообробних машин,

$$P_i = \text{Exp}(-\lambda_i \cdot t_i) \quad (1.3)$$

виконаємо заміну виразу $(-\lambda_m t_H)$ на $(-x)$ тоді залежність (1.3) матиме вид:

$$P_i = e^{-x} \quad (1.4)$$

Чисельні значення імовірності P_m визначаємо по таблиці 2 додатку і заносимо в колонку 6 табл.1.1.

Імовірність безвідмовної роботи культиваторних агрегатів:

$$P_a = P_{\text{тр}} \cdot P_{\text{зч}} \cdot P_{\text{м1}} \dots P_{\text{мі}} \quad (1.5)$$

де $P_{\text{тр}}, P_{\text{зч}}, P_{\text{м}}$ – імовірність безвідмовної роботи трактора, зчіпки, робочої машини (із колонки 6 табл.3.1);

i – кількість різнотипних машин в агрегаті.

Розраховані значення імовірності P_a заносимо в колонку 7 табл.1.1.

Імовірність безвідмовної роботи ланки:

ланка складається із агрегатів з однотипними машинами, які паралельно виконують технологічну операцію

$$P_{\text{л}} = P_a \quad (1.6)$$

Результати розрахунків по залежності (1.6) заносимо в колонку 8 табл.1.1.

Визначити середній час безвідмовної роботи ланки:

$$\bar{O}_{\text{єз}} = \frac{t_i}{|\ln(P_{\text{л}})|} \quad (1.7)$$

де $\ln(P_{\text{л}})$ – логарифм $P_{\text{л}}$ при основі e це показник степені x , тобто:

$$\bar{O}_{\text{єз}} = \frac{t_i}{x} = \frac{15}{0,39} = 38,5 \text{ год} \quad (1.8)$$

Чисельні значення степені x визначаємо по таблиці 2 додатку [4]

По розрахованій величині часу $T_{\text{л}}$ можна зробити висновок про достатність середнього часу безвідмовної роботи ланки для виконання заданого обсягу роботи.

Коли $T_{\text{л}} < t_{\text{н}}$, то ланка заданий обсяг роботи за $T_{\text{л}}$ годин не виконає. В такому випадку необхідно проаналізувати розраховані значення імовірності безвідмовної роботи (колонка 6) всіх машин і виявити показники

безвідмовності, які не задовольняють виконання технологічного процесу по агротехнічним строкам. Тоді необхідно підвищити імовірність безвідмовної роботи менш надійної складової ланки за рахунок введення в агрегат резервної машини.

1.3 Агротехнічні умови передпосівного обробітку ґрунту

Серед факторів, що суттєво впливають на врожайність технічних та інших культур є передпосівний обробіток ґрунту. Виходячи із цього основне завдання передпосівного обробітку ґрунту — боротьба з бур'янами,. При цьому розпушування поліпшує також умови вегетації рослин, температурний, повітряний, водний, поживний та мікробіологічний режими ґрунту. Крім того, поверхневий обробіток ґрунту запобігає утворенню глибоких тріщин, втрати вологи, нормалізує його тепловий режим, а також посилює газообмін в ґрунті і поліпшує діяльність мікрофлори, азотфіксуючих бактерій, корисних мікроорганізмів, процеси нітрифікації та ін. Передпосівний обробіток ґрунту особливо ефективні в Степу та Лісостепу. У районах достатнього зволоження на легкосуглинкових і супіщаних ґрунтах головне завдання передпосівних обробітків полягає у боротьбі з бур'янами.

Після появи сходів застосовують міжрядні обробітки, які поєднують з присипанням ґрунтом захисних смуг і підгортанням. Слід зазначити, що підгортання рослин є радикальним засобом боротьби навіть із зміцнілими сходами бур'янів у захисних смугах. Поєднання міжрядного обробітку з післясходовим боронуванням дає можливість в підприємстві не тільки добре очистити посів від бур'янів, а й зменшити затрати сукупної енергії на догляд за посівом. Крім того, наступний догляд за посівами включає комплекс саме біологічних, екологічних, агрофізіологічних та інших заходів, спрямованих

на оптимізацію водного і поживного режимів ґрунту, фотосинтезу, зведення до мінімуму забур'яненості посіву та пошкодження рослин хворобами і шкідниками. В найбільшій мірі доступними і найменш енергоємними та екологічно безпечними є агротехнічні (механічні) заходи догляду за просапними культурами. Це насамперед суцільні досходові шарування, до- і післясходові боронування, міжрядні обробітки широкорядних посівів. Виходячи із цього передпосівний обробіток ґрунту повинен виконуватись в першу чергу з метою знищення бур'янів та рихлення ґрунту на глибину посіву. Внаслідок цього поліпшується повітрообмін в ґрунті, а також створюються більш сприятливі умови життєдіяльності аеробних бактерій, які розкладають поживні рештки, що залишаються після збирання врожаю сільськогосподарських культур.

В цілому передпосівний обробіток ґрунту повинен відповідати наступним агротехнічним вимогам:

- відхилення від установленної глибини обробітку ґрунту допускається не більше ± 1 см;
- при одночасному внесенні добрив відхилення від заданої глибини їх загортання не повинна перевищувати ± 1 см;
- непідрізаних бур'янів не допускається.

При передпосівному обробітку ґрунту застосовують в більшості випадків човниковий або безпетлевий способи руху агрегату.. Крім того, передпосівний обробіток ґрунту виконується при відповідних технологічних властивостях ґрунту: вологість, щільність, твердість, липкість, від яких в значній мірі залежать показники роботи ґрунтообробних машин..

В цілому конструкції культиваторів повинні відповідати наступним вимогам:

- культиватор повинен бути простий і зручний у використанні;
- культиватор повинен наділений стійкістю в роботі і легко керованим;

- культиватор повинен легко агрегатуватись із тракторами;
- культиватор повинен бути по можливості універсальним, тобто без значних переобладнань бути придатним для виконання різних робіт поверхневого обробітку ґрунту

1.4 Показники технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту

До показників технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту відноситься в першу чергу глибина обробітку ґрунту, яка повинна становити заданій агротехнічними умовами. Не менш важливим показником технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту являється ступінь знищення бур'янів. В значній мірі показники технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту залежать від технічного стану агрегату і його конструктивних особливостей.

При цьому, якість кожної ґрунтообробної технологічної операції формує загальну якість технологічного процесу та впливає на кінцевий результат, а саме: на врожайність сільськогосподарської культури та її на собівартість отриманої продукції. Тобто саме якість попередньої технологічної операції впливає на якість наступної, а якість наступної технологічної операції при вирощуванні сільськогосподарських культур залежить саме від виконання попередньої. Неякісно виконану технологічну операцію передпосівного обробітку ґрунту стає неможливим ні переробити, ні компенсувати, або надолужити високою якістю наступних ґрунтообробних технологічних операцій. В цілому особливостями умов роботи ґрунтообробних машин при виконанні передпосівного обробітку ґрунту являється наступне:

- сезонність та нерівномірність використання машин по періодам року;
- різноманітність виконуваних робіт;

- рівень технічної експлуатації ґрунтообробних машин.

Висновки і задачі кваліфікаційної роботи

Аналізуючи в цілому технологічний процес передпосівного обробітку ґрунту, слід відмітити, що в сільськогосподарському виробництві цьому питанню підвищенню ефективності якісних показників загортання насіння на задану глибину не завжди приділяється належна увага, внаслідок чого культурні рослини не в змозі повністю реалізувати свій біопотенціал. Крім того, передпосівний обробіток ґрунту повинен адаптований до технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур енергозберігаючого напрямку. Крім того, передпосівний обробіток ґрунту повинен бути виконаний з дотриманням всіх агротехнічних вимог і в найбільшій мірі щодо дотримання заданої глибини обробітку ґрунту та невиносу на денну поверхню нижнього вологого шару ґрунту.

Виходячи із результатів проведеного аналізу технології передпосівного обробітку ґрунту і відповідних наукових праць, в кваліфікаційній роботі поставлені наступні задачі:

- проведення аналітичних досліджень передпосівного обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури з відповідними висновками;
- проведення структурного аналізу відомих технічних засобів, що застосовуються в передпосівному обробітку ґрунту,;
- з рахуванням нерозкритих можливостей відомих технічних засобів для передпосівного обробітку ґрунту, розробити більш досконалий робочий орган до посівної машини і провести його аналітичні дослідження,;
- обґрунтувати економічну доцільність запропонованих заходів, висвітлених в кваліфікаційній роботі.

2 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ

2.1 Особливості передпосівного обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури

Виконання передпосівної культивуації ґрунту є досить важливий агротехнічний захід за якого створюються оптимальні передумови для подальшого якісного посіву сільськогосподарських культур. Саме якісно проведена культивуація ґрунту забезпечує відповідне розпушування ґрунту та надає йому необхідної структурної зернистості. При цьому зберігається волога в ґрунті, забезпечуються також високі показники польової схожості висіяного насіння, а також належний фітосанітарний стан поля та належна аерація ґрунту, при цьому відбувається рівномірний прогрів ґрунту на глибину посіву. Особливо слід звернути на те, щоб глибина обробітку ґрунту була у відповідності із біологічними особливостями сільськогосподарських культур.

При цьому слід відмітити, що передпосівна культивуація ґрунту відбувається саме у період настання його фізичної стиглості, коли практично розтане весь сніг, тобто, коли рівень вологості, за якого земля саме добре кришиться та , не прилипає до ґрунтообробних знарядь. При цьому досягаються найкращі результати передпосівного обробітку суцільними культиваторами. Крім того, слід забезпечити розрив між культивуацією ґрунту і посівом мінімальний розрив в часі, що забезпечує створення умов найменшої втрати вологи в ґрунті. В результаті таких дій забезпечується виконання наступних задач щодо передпосівної культивуації ґрунту, а саме:

- збереження в ґрунті оптимального рівня вологи;
- ефективне подрібнення рослинних залишків та їх загортання в ґрунт;
- поверхневе вирівнювання всієї площі поля під посів;
- якісне загортання внесених мінеральних добрив;

- достатнє розпушування ґрунту на глибину посіву;
- механічне суцільне знищення пророслих бур'янів.

В цілому передпосівний обробіток може складатися з наступних етапів, а саме:

- спочатку боронування ґрунту, яке необхідне для збереження вологи в поверхневому шарі ґрунту. Після цього виконується культивація ґрунту та при необхідності коткування. При цьому шляхом культивації поля позбавляють його від пророслих бур'янів, а також тих, які перезимували. Крім того, при культивації ґрунту відбувається його розпушування, а саме верхнього шару на глибину загортання зерна. При необхідності разом із культивацією ґрунту проводять також шлейфування, а також коткування у випадку подальшого посіву на цьому полі дрібнонасіневої культури.

- внесення мінеральних добрив, що забезпечить культурні рослини поживними речовинами в початковий їх розвиток, а також дозволить сформувати досить потужну кореневу систему. Виконується ця технологічна операція окремо за допомогою комбінованих ґрунтообробних агрегатів або безпосередньо під час посіву зернової культури..

2.2 Технологічні особливості передпосівного обробітку ґрунту

В сільськогосподарському виробництві виконання передпосівної культивації тісно пов'язано із технологіями вирощування сільськогосподарських культур, природно-кліматичними умовами регіону, особливостями стану поля щодо його фітосанітарного стану та інше.

За традиційної технології вирощування сільськогосподарських культур поверхня поля після основного обробітку ґрунту зазвичай має бути чистою від рослинних решток, що створює оптимальні умови для одночасного проростання висіяного зерна за рахунок дренажу, а також рівномірному розподілу в орному шарі мінеральних речовин. При цьому полицеві агрегати

для обробітку ґрунту створюють умови для внесення високих норм органічних та мінеральних добрив. Разом з цим для оптимізації робіт по передпосівному обробітку ґрунту часом використовують комбіновані ґрунтообробні агрегати. При застооуванні традиційної оранки ґрунту слід враховувати те, що регулярні обробки ґрунту можуть призвести до зниження родючості ґрунту через інтенсивну мінералізацію гумусу.

За мінімальної технології перед посівом проводиться лише поверхневе рихлення ґрунту дисковим знаряддям, а рослинні залишки загортаються в ґрунт на глибину до 18 см. При цьому максимально структурується поверхневий шар ґрунту, в якому накопичуються саме органічні домішки, а саме гумус без втрати водо і повітропроникності. Разом з цим пришвидшується мінералізація органічних речовин, а використання комбінованих ґрунтообробних агрегатів з широким робочим захватом, дозволяє проводити обробіток ґрунту разом з внесенням насіння та мінеральних добрив. Окрім того, застосування важкої ґрунтообробної техніки може переущільнювати ґрунт, що робить неможливим саме використання традиційних сівалок. Крім того, перед посівом зернових культур може знадобитись необхідність вирівнювання поля, а після цього – його прикочування. Виходячи із цього така система вирощування сільськогосподарських культур підходить саме для посушливих регіонів України.

За стрічкової технології поле обробляється смугами на глибину до 17 см. після збору врожаю культури. Після цього посів зернових культур проводять восени чи навесні саме по оброблених смугах. При цьому ущільнені шари повністю руйнуються, а для всіх рослин, що розташовані в рядку, створюються однакові умови для їх росту і розвитку. Слід відмітити, що найбільш ефективним такий метод набуває в місцях саме з мало родючим ґрунтом, а також з обмеженою орною глибиною. Крім того, застосування

такої технології передбачає саме попереднє вирівнювання площі поля за мікрорельєфом.

За нульової технології вирощування сільськогосподарських культур їх насіння висівається у необроблений ґрунт за спеціальною агротехнікою, а саме, сівалками прямого посіву. Особливістю нульової технології є накопичення і збереження вологи за рахунок , обмеженого випаровування вологи, а також за рахунок рослинних залишків на поверхні поля, які виконують роль мульчі, при цьому створюються умови для запобігання ерозії ґрунту та його перегріванню.

В цілому глибина передпосівного обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури залежить від їх біологічних особливостей, а тако стану поверхні поля. Глибший передпосівний обробіток виконують саме на важких за механічним складом ґрунтах, а мілкий саме на легких піщаних та супіщаних ґрунтах. При цьому глибину першої культивації доцільно збільшити при значному засміченні поля саме коренепаростковими та кореневищними бур'янами, із застосуванням для передпосівної культивації ґрунтообробних знарядь з підрізувальними лапами, а також по можливості зменшувати глибину обробітку до глибини загортання насіння. При необхідності краще вирівняти поверхню ґрунту та більше її ущільнити у випадку надмірно розпушеного ґрунту. Слід відмітити, що найкраще знаряддя для передпосівної культивації є культиватор для суцільного обробітку саме із підрізальними або стрілчастими лапами в агрегаті із середніми боронами. Для передпосівного обробітку ґрунту найбільш досконалими є культиватори зі стрілчастими лапами саме на S-подібних пружинних стояках, до яких відноситься наприклад КБМ-10,8ПС, КБМ-9,6ПС-4Д, КБМ-14,4ПС-Д та інші. Разом з цим, за умов прояву вітрової ерозії ґрунту, слід застосовувати культиватори — плоскорізи в агрегаті з голчастими боронами, які при обробітку ґрунту забезпечують підрізання бур'янів без переміщення поверхневих рослинних решток в нижні шари

грунту. В результаті цього за умови вітрової ерозії пожнивні рештки і підрізані бур'яни захищають поверхневий шар ґрунту від дії на нього повітряних потоків.

2.3 Аналіз технічних засобів для передпосівного обробітку ґрунту

Для передпосівного обробітку ґрунту застосовують в більшості випадків культиватори саме із стрілочастими або односторонніми лапами, під час роботи яких в складі культиватора відбувається поряд із підрізанням бур'янів і рихленням саме ґрунту, перемішування його шарів. Внаслідок такої дії втрачається волога в ґрунті, що призводить саме до погіршення умов проростання і подальшого росту культурних рослин.

Для передпосівного обробітку ґрунту застосовують також ґрунтообробні робочі органи, які мають загострені робочі кромки для якісного підрізання саме бур'янів. [6]. Під час виконання такого технологічного процесу робочі органи таких ґрунтообробних знарядьможуть забезпечити ефективне кришення ґрунту з утворенням структурних часток. Недоліком саме таких робочих органів є те, що під час обробітку ґрунту відбувається перерозподіл саме шарів ґрунту по глибині, внаслідок чого знижується вологість ґрунту саме на глибині обробітку, внаслідок цього при посіві в такий ґрунт погіршуються умови проростання насіння, що призводить до зниження урожайності висіяної культури (рис.3.1).

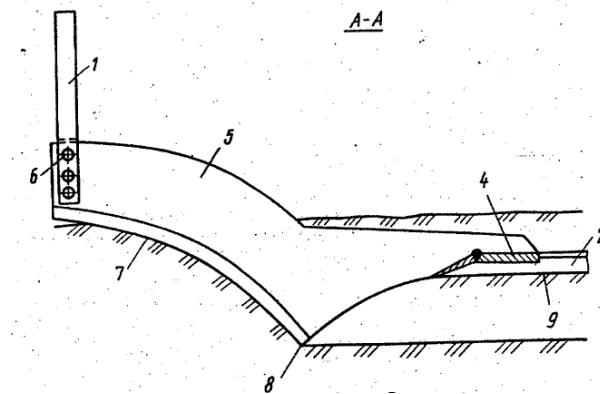


Рисунок 3.1 – Робочий орган до культиватора передпосівного обробітку ґрунту

Під час роботи саме такого культиватора його пружний елемент притискує до поверхні ґрунту рослинні рештки, а потім своєю загостреною передньою частиною перерізає їх. В цей час лапа саме підрізає поверхневий шар ґрунту на глибині посіву і рихлить його. До недоліку такого робочого органу слід віднести те, що саме при взаємодії пружного елемента з рослинними рештками, відбувається зміщення поверхневого шару ґрунту в напрямку руху самого культиватора, що погіршує якісні показники технології передпосівного обробітку ґрунту.

Для передпосівного обробітку ґрунту використовують робочий орган до культиваторів саме у вигляді стійки із закріпленою до неї стрілкою лапою та деформатором стебел, що представляє собою полоз, який розміщений над заднім обрізом стрілкової лапи, [Пат. RU 2303340 С1, 2006] (рис.3.2).

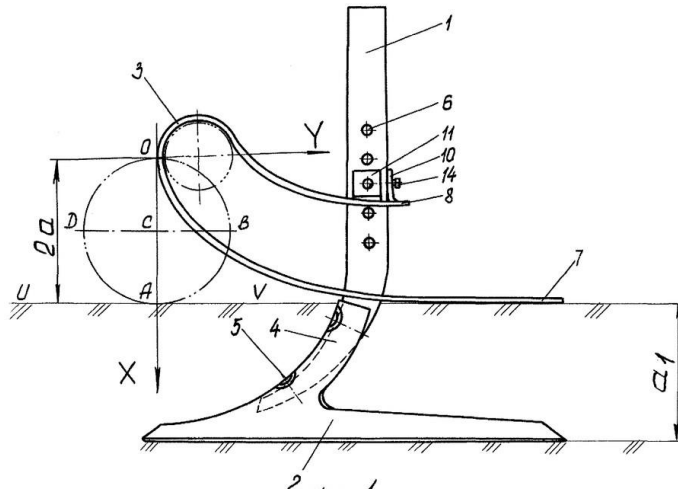


Рисунок 3.2 – Робочий орган до культиваторів поверхневого обробітку ґрунту

Працює такий робочий орган під час передпосівного обробітку ґрунту, наступним чином. Під час руху самого культиватора передня частина такого робочого органу, взаємодіючи саме із ґрунтом, рихлить його із зміщенням в повздовжньому напрямку. При цьому відбувається перемішування вірхніх шарів ґрунту, внаслідок чого втрачається волога саме по глибині обробітку [Г.А.Хайлис.]. Окрім того, сила тертя, що виникає між полозом і ґрунтом, зміщує його верхній шар ґрунту в напрямку руху агрегату [Б.М.Яворский]. В результаті саме верхній підсушений ґрунт перемішується із вологим ґрунтом, що призводить до погіршення ґрунтових умов приростання насіння, висіяного в такий ґрунт [П.М. Василенко, П.Т.]. Крім того, при зміщенні посівного шару ґрунту і перемішування його шарів відбувається руйнування саме структурних часток ґрунту з утворенням переподрібненої та пиловидної фракцій. Виходячи із цього, при застосуванні такого робочого органу в культиваторі для передпосівного обробітку ґрунту відбувається погіршення його фізико-механічних властивостей, а отже і умови проростання та розвитку сільськогосподарських культур, що суттєво знижує їх врожайність.

Відомий також робочий орган культиватора, що включає стійку, універсальну стрілчасту лапу та деформатор поверхневої рослинності

(рис.3.3). Саме деформатор стебел, який установлений на стійці з можливістю

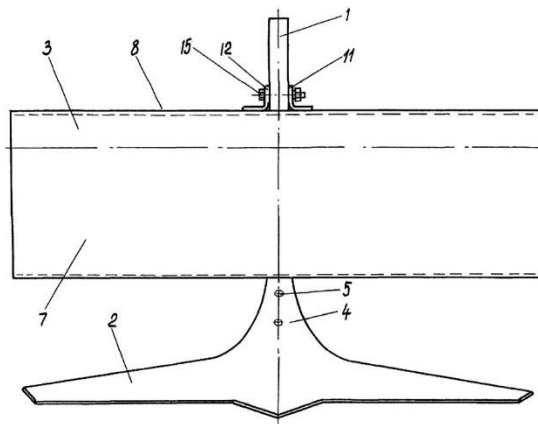


Рисунок 3.3 – Робочий орган для обробітку парових полів

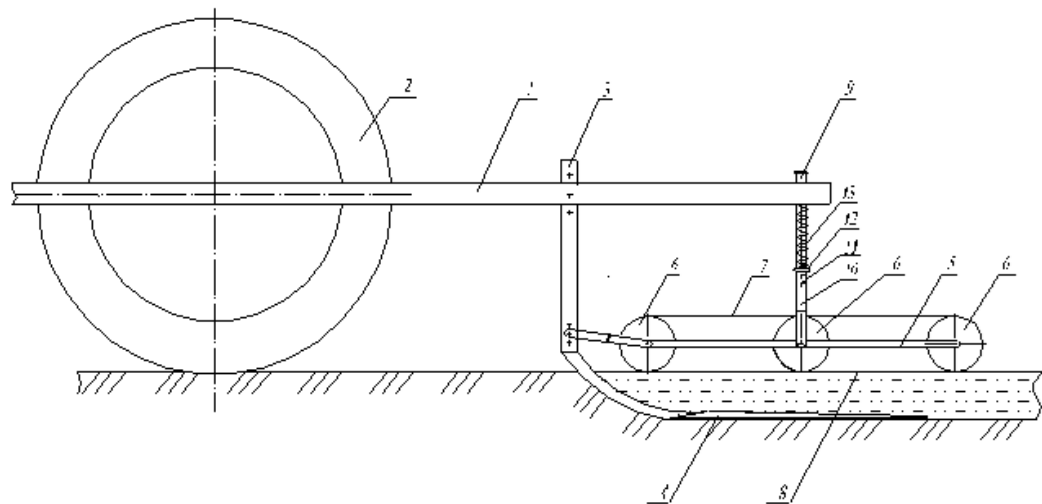
переустановки по висоті, виконаний саме гнучким у вигляді полоза. При цьому робоча поверхня саме полоза утворена рухом прямої лінії, яка перпендикулярна до напрямку руху, а саме по напрямній циссоїди Діокла. Крім того, саме ширина полоза перевищує на 5-10% ширину захвату стрілкової лапи.

Під час передпосівного обробітку ґрунту культиватором із таким робочим органом, лапа підрізує бур'яни та рихлить ґрунт по глибині обробітку, а полóz в цей час, рухаючись по поверхні ґрунту, притискує бур'яни до ґрунту. В результаті такої дії, робочий орган, взаємодіючи із верхнім шаром ґрунту, розуцільнює його на частки по ходу руху передпосівного агрегату, підрізаючи при цьому самі бур'яни. При цьому втрачається волога з ґрунту, що негативно впливає на проростання насіння висіяного в такий ґрунт. Таким чином, розглянуті робочі органи, що застосовують в культиваторах для передпосівного обробітку ґрунту, а також що використовуються саме для поверхневого обробітку ґрунту, не в повній мірі задовольняють агротехнічні вимоги щодо якісного виконання їх функцій. На основі цього встановлено, що для створення необхідних умов для проростання насіння та подальшого його розвитку необхідно щоб робочі

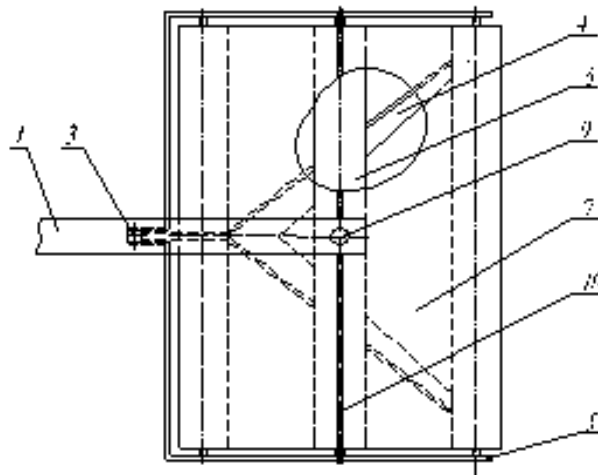
органи культиватора дотримувались заданої глибини обробітку ґрунту, а також не виносили на денну поверхню нижнього вологого шару ґрунту.

2.4 Обґрунтування робочого органу до культиватора передпосівного обробітку ґрунту

Виходячи із проведеного попереднього аналізу робочих органів, що застосовуються для передпосівного обробітку ґрунту і виявлених при цьому їх недоліків встановлено наступне, що для покращення їх роботи необхідно виконати відповідні конструктивні зміни. Для цього необхідно, наприклад, в ґрунтообробному пристрої до культиватора з робочими органами, його полоз слід охопити гнучкою стрічкою, а в самому полозі необхідно установити ролики, при їх слід розташувати впоперек до напрямку руху самого культиватора. Крім того, такий робочий орган необхідно підпружинити для створення необхідного його тиску на ґрунт. При виконанні робочого органу до культиватора в такому вигляді, то появляється саме можливість забезпечити рух полоза по ґрунту без його проковзування по ґрунту, що створить умови для забезпечення стабілізації руху робочого органу при передпосівному обробітку ґрунту. В результаті саме виконання робочого органу в такому вигляді, під час передпосівного обробітку ґрунту його поверхневий шар з пониженою вологістю залишається без зрушення, що забезпечує зберігання вологи в нижньому шарі ґрунту, який необхідний для забезпечення проростання насіння сільськогосподарських культур. Виходячи із цього виконання таким робочим органом передпосівної культивації в складі ґрунтообробного знаряддя забезпечуються оптимальні умови для проростання насіння культурних рослин і подальшого їх ефективного розвитку, що забезпечить їм реалізацію свого біопотенціалу. Таким робочим органом може бути робочий орган до культиватора передпосівного обробітку ґрунту, який показаний на рис. 3.4.



а



б

Рисунок 3.4 – Схема робочого органу для передпосівного обробітку ґрунту: *а* – вид збоку; *б* – вид зверху; 1 – рама; 2 – опорні його колеса; 3 – стійка пристрою; 4 – стрілочаста лапа; 5 – полоз; 6 – ролики; 7 – безкінечна стрічка; 9 – пружний пристрій; 10 – сам поводиток; 13 – натискна пружина.

Робочий орган для передпосівного обробітку ґрунту містить раму 1 з опорним колесом 2, стійка 3 із загостреною кромкою. Крім того, до стійки закріпла стрілочаста лапа 4, над якою шарнірно закріплений полоз 5. Крім того, у полозі 5 закріплені ролики 6, на яких установлена безкінечна стрічка 7, при цьому коефіцієнт тертя стрічки 7 по ґрунту з рослинністю перебільшує коефіцієнт тертя роликів 6 по стрічці 7. Разом з цим, опорна поверхня самої

робочої частини 8 стрічки 7 значно більша за робочу ширину захвату самої лапи 4, а також вона перекриває ширину захвату лапи 4 саме в напрямку руху при передпосівному обробітку ґрунту. На полозі 5 установлений пружинний пристрій 9 із установленим повідком 10 з отворами 11, також є фіксатор 12, пружина 13, яка одним кінцем з'єднується з рамою 1, що опирається на свої колеса 2, а другим кінцем з'єднується саме із фіксатором 12, який закріплений в одному із отворів 11 самого повідка 10.

Під час для передпосівного обробітку ґрунту такого робочого органу, стійка 3 своїм загостреним лезом розрізає поверхневий шар ґрунту глибиною заданого обробітку, а лапа 4 в цей час підрізає його по глибині посіву з одночасним рихленням його по товщині оброблюваного шару. При цьому ролики 6 під дією безкінечної стрічки 7 полоза 5 перекочуються по ній і під дією пружного пристрою 9 притискують її нижню частину гілки 8 до вже обробленого по глибині посівного шару ґрунту, який розташований над лапою 4 по ширині її захвату та в напрямку руху передпосівного робочого органу. Виходячи із того, що коефіцієнт саме тертя стрічки 7 полоза 5 по оброблюваному ґрунту більший за коефіцієнт тертя роликів 6 по самій стрічці 7, то в результаті саме цього між опорною поверхнею самої нижньої гілки стрічки 8 і приповерхневими частками ґрунту з рослинністю, що розташована саме за зоною обробітку ґрунту стрілкою лапою 4 і в більшій мірі перевищує саме її площу, то виникає відповідна сила тертя спокою, яка діючи саме на опорну гілку 8 призупиняє своє відносне переміщення по самому ґрунту. В результаті такої дії, робота передпосівного робочого органу саме виглядає так, що полóz 5, під дією пружинного пристрою 9 притискується до ґрунту з рослинністю і рухається без проковзування, утримуючи саме від зміщення приповерхневі частки зрихленого ґрунту, які знаходяться на поверхні вище самої лапами 4 по ширині її захвату і в напрямку руху удосконаленого ґрунтообробного робочого органу. Таким чином, під час роботи саме такого робочого органу на передпосівному

обробітку ґрунту, його верхній шар не зміщується в напрямку руху агрегату, що забезпечує утримання вологого шару ґрунту від перемішування його із верхнім сухим шаром. Крім того, при зміні глибини передпосівного обробітку ґрунту таким робочим органом, стійку 3 з лапою 4 переміщують відносно рами 1 з опорними колесами 2, при цьому полоз 5 зміщують по стійці 3 в нове положення. Окрім того, відповідний тиск полоза 5 на ґрунт, що створює відповідні умови для утримання опорною поверхнею нижньої гілки стрічки 8 від зміщення поверхневого шару саме лапою 4, забезпечується зміною відповідного тиску пружини 13 на ролики 6 саме за рахунок зміни положення фіксатора 12 на його повідку 10.

Застосування такого ґрунтообробного робочого органу для передпосівного обробітку ґрунту з одночасним підрізанням бур'янів створює умови утримання верхнього шару ґрунту від його перемішування із нижнім вологим шаром. Внаслідок цього забезпечується зберігання вологого шару ґрунту на глибині загортання насіння, що забезпечує кращі умови його проростання та подальший ріст і розвиток рослин, а отже і отримання підвищеної врожайності.

Розділ 3

3 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КУЛЬТИВАТОРА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

3.1 Дослідження закономірності взаємодії частки бур'яна із загостреною частиною стрілкової лапи

Показники якості розпушування і підрізання бур'янів саме при передпосівному обробітку ґрунту є суттєвим фактором при обґрунтуванні параметрів робочих органів культиватора. Процес руху бур'яну по лезу культиваторної лапи відбувається згідно теорії саме різання з ковзанням. Для

здійснення такого процесу різання необхідно, щоб тиск зі сторони леза самої лапи на забур'янений ґрунт створювало напругу зминання, яке повинно бути рівне саме межі його міцності. В залежності від ґрунтових умов роботи плоско різної лапи культиватора, в ґрунті розрізняють наступні режими різання бур'янів, а також інших рослинних решток:

- різання із перерубуванням бур'янів;
- різання саме з повздовжнім переміщенням бур'янів без ковзання;
- різання бур'янів з повздовжнім ковзанням по лезу лапи культиватора.

При розрізанні бур'янів саме перерубуванням, лезо лапи натискує на бур'ян по нормалі. При цьому саме між лезом лапи і бур'яном виникають значні зусилля, які не завжди можна відтворити під час роботи культиватора. Різання бур'янів з повздовжнім переміщенням, а саме без ковзання, характеризується тим, що частка, яка перерізається, відхиляється від нормалі і рухається в напрямку переміщення культиваторної лапи. При цьому бур'яни можуть накопичуватись на самих крилах лап, що погіршує якість передпосівного обробітку ґрунту.

Саме різання із ковзанням характеризується тим, що бур'яни, які перерізаються, неперервно рухаються по лезу лапи. При цьому сила нормального тиску, що виникає між лезом і бур'яном, значно менша по відношенню сили різання без ковзання. В результаті цього ефективність такого підрізання бур'янів лапами при передпосівному обробітку ґрунту суттєво збільшується. Крім того, при розрізанні бур'янів із ковзанням, створюються відповідні умови, при яких бур'яни рухаються по лезу лапи досить рівномірно. У відповідності саме з цією умовою під час переміщення бур'янів по лезу лапи культиватора, забезпечується ефективно їх перерізання, внаслідок чого не відбувається забивання лапи бур'янами. В цілому під час взаємодії стрілкової лапи із бур'янами, вони можуть бути перерізані або висмикнуті з ґрунту. Для того, щоб гарантовано перерізати бур'ян, необхідно мати лезо лапи із загостреністю не більше чим 0,3 мм, а також достатню

швидкість руху передпосівного агрегату. Якщо відповідні умови не забезпечуються, то стрілчаста лапа своїм лезом буде тільки висмикувати корені бур'янів або втискати їх у ґрунт. Якщо коренева система бур'янів не втрачає зв'язку з ґрунтом, то сам бур'ян розривається на частки. Крім того, при роботі стрілчастої лапи бур'ян, який не зміг висмикнутися із землі, може порівняно легко саме бути перерізаним не тільки дуже загостреним, але й тупішим лезом, оскільки бур'яни підпираються саме ґрунтом. Крім того, бур'яни зминаються і одночасно розриваються під дією натискної сили лапи, при цьому у ґрунті можуть утворюватись тріщини. Якщо ж бур'яни саме видалити із ґрунту, то вони будуть перерізані або зійти з леза лапи культиватора, не зависаючи на ній, що може бути за певних умов.

Для дослідження саме процесу руху бур'янів по лезу лапи, слід представити, що цей складний процес протікає наступним чином: саме після підрізання стебел бур'янів, в ґрунті даліше вони рухаються по самому лезу, у відповідності із законами фізики, а саме різання із ковзанням. Виходячи із цього положення, бур'яни будуть рухатись по прямій, що становить із нормаллю до леза лапи відповідний кут тертя. Разом з цим, саме у будь-який момент, рух бур'яну по лезу лапи може припинитись. Саме до таких причин можна віднести залипання ділянки леза, сплетіння коренів бур'янів. В подальшому, після зникнення причин зупинки бур'янів, їх рух по лезу може відновитись. Для цього бур'яни повинні рухатись із ковзанням вздовж леза. При різанні саме із одночасним проковзуванням вздовж леза, відповідна сила різання може бути тим меншою, чим більше саме повздовжнє їх переміщення. Також слід відмітити, що при ковзанні бур'янів по лезу, в них виникають напруження розтягу і зсуву, які характеризуються саме меншими величинами опору, ніж безпосередньо деформація зминання. В цілому лезо не буває ідеально рівним по всій його довжині, що можна спостерігати зразу після його загострення. Саме нерівності леза захоплюють частки бур'янів і зміщують їх в повздовжньому напрямку. Таким чином, при русі стрілчастої

лапи в ґрунті, вона чинить тиск одночасно на бур'ян і ґрунт, який направлений по нормалі до леза. При цьому сила тертя, що виникає при взаємодії стебла з лезом лапи, визначається за наступною залежністю :

$$F_{тр} = N \cdot \operatorname{tg} \varphi, \quad (3.1)$$

де φ - кут тертя бур'янів по лезу стрілкової лапи.

Саме величину кута φ визначають за допомогою відповідного приладу акад.. В.А. Желіговського. Крім того, значення кута тертя в процесі руху бур'яну по лезу лапи може змінюватися в досить великих межах, внаслідок чого прийняти якесь середнє значення саме за кут тертя досить складно. В цілому для визначення параметрів і встановлення закономірностей ковзання відповідного бур'яну по лезу лапи культиватора слід розкласти величину сили

N на відповідні складові: N_t - за напрямком руху стрілкової лапи та N_τ - уздовж леза лапи культиватора (рис.3.1).

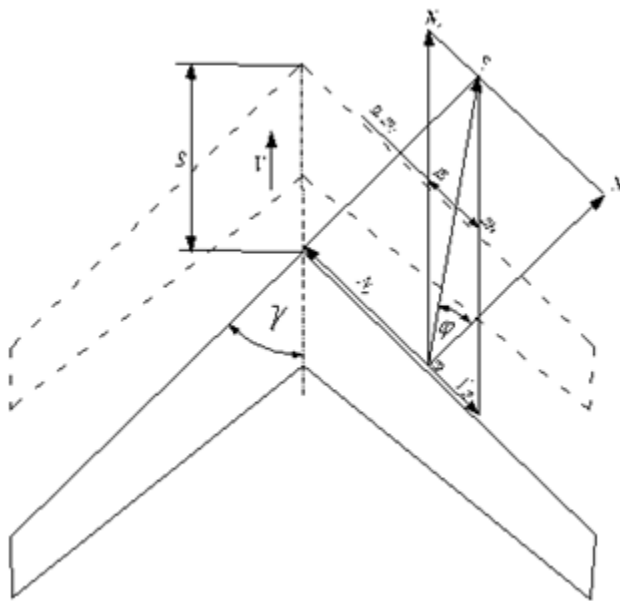


Рисунок 3.1 – Схема взаємодії стрілкової лапи культиватора із стеблом бур'яну при передпосівному обробітку ґрунту.

Кут між напрямком саме швидкості руху лапи і нормаллю до її леза може складати $(90^\circ - \gamma)$, у випадку, якщо $(90^\circ - \gamma > 0)$, то сила тертя бур'яну F_{mp} одержить найбільше значення за наступної умови:

$$F_{mp} = N \cdot \operatorname{tg} \varphi (90^\circ - \gamma), \quad (3.2)$$

або:

$$N_\tau > F_{mp}, \quad (3.3)$$

У цьому випадку на корінь самого бур'яну діють сили N та F_{mp} , результуюча яких R направлена саме під кутом φ до нормалі N до леза. Саме корінь бур'яну при розрізанні повинен переміщатись саме за напрямком цієї діючої сили R до тих пір, поки не відбудеться його повне розрізання. Виходячи з цього, при переміщенні лапи з положення I в положення II на величину її шляху S , бур'ян переміститься саме з точки m в точку m_1 , тобто, переміститься по лезу на величину шляху mm_1 . Якщо бур'ян не буде розрізаний раніше, таким чином, бур'ян, переміщуючись із ковзанням по лезу лапи, проходить певний шлях. Разом з цим, якщо ж параметри лапи знаходяться в межах $(90^\circ - \gamma < \varphi)$, то сила тертя F не в змозі досягти значення $F_{mp.\max}$ і стане рівною рівною силі N_τ . У такому випадку бур'ян буде рухатись саме у напрямку дії сили N_τ , а саме різання із ковзанням не відбуватиметься. Отже, різання із ковзанням можливе тільки за умови, якщо $(\gamma < 90^\circ - \varphi)$.

Слід також відмітити, що коефіцієнт ковзання, або міра ковзання бур'яну по лезу лапи, є відношення шляху mm_1 , який проходить бур'яном лезом до шляху переміщення самого бур'яну. При цьому коефіцієнт ковзання бур'яна по лезу лапи можна визначити за наступною залежністю:

$$i = \frac{\cos(\gamma + \varphi)}{\sin \gamma}, \quad (3.4)$$

При цьому слід відмітити, що коефіцієнт ковзання тим більший, чим менший сам кут γ . Якщо $\gamma + \varphi = 90^\circ$, то ковзання бур'яна по лезу лапи не відбувається, тобто $i = 0$. Оскільки сам кут тертя φ бур'янів по лезу лапи приблизно дорівнює $\varphi = 45^\circ$, то граничне значення самого кута γ також може скласти $\gamma = 45^\circ$, при цьому граничне значення кута розтину становить $2\gamma = 90^\circ$. Саме кут розтину лапи, в свою чергу, не тільки зв'язаний з умовами перерізання коренів бур'янів, але і з умовами взаємодії лапи із ґрунтом. Тому для передпосівного обробітку різних типів ґрунтів, слід використовувати лапи з відповідним кутом розхилу 2γ . Зокрема, для передпосівного обробітку чорноземів та близьких до них ґрунтів підвищеної в'язкості кут розтину лапи приймають $2\gamma = 50^\circ \dots 58^\circ$. Для ґрунтів середньої в'язкості $2\gamma = 60^\circ \dots 70^\circ$ і для піщаних ґрунтів кут розтину лапи слід прийняти в межах $2\gamma = 70^\circ \dots 80^\circ$.

Важливим параметром стрілкової лапи культиватора є кут різання β_δ , який утворений верхньою фаскою леза лапи і горизонтальною площиною,

який суттєво впливає на чистоту підрізання бур'янів. Саме цей кут β_δ складається з $\beta_\delta = i + \varepsilon$,

де i – кут загострення леза лапи;

ε – затильний кут крила лапи.

Рациональний кут загострення лапи може становити $i = 12^\circ \dots 15^\circ$, а затильний кут ε може складати близько 10° , в цілому $\beta_\delta = 22^\circ \dots 25^\circ$.

Кут кришення лапи α , утворений зовнішньою площиною її крил і горизонталлю, якщо кут $\alpha = 15^\circ$, то загострення лапи повинно бути виконане верхнім, якщо кут $15^\circ < \alpha < 25^\circ$, то загострення лапи повинно бути двохстороннім, якщо ж кут кришіння саме $\alpha > 25^\circ$, то загострення повинно бути нижнім. Саме для плоскоріжучих лапкультиватора $\alpha = 15^\circ \dots 18^\circ$, а для універсальних лап кут $\alpha = 20^\circ \dots 30^\circ$. Разом з цим при виборі лапи для поверхневого обробітку ґрунту необхідно враховувати фізико-механічні властивості ґрунту, а також і його технічний стан (рис. 3.2).

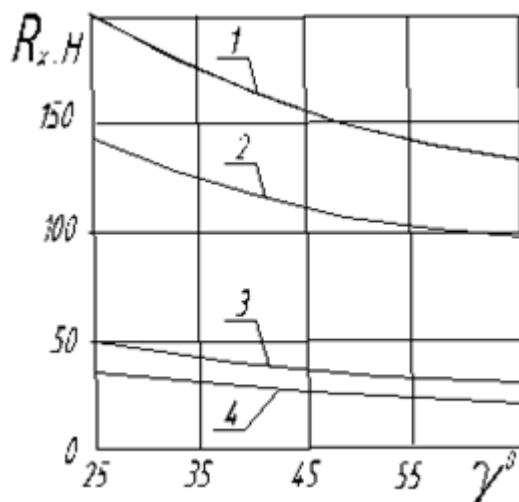


Рисунок 3.2 – Характер зміни опору ґрунту R_x при передпосівному обробітку від кута γ розтину стрілкової лапи самого культиватора:

1- ущільнений передпосівний ґрунт; 2 – суглинистий передпосівний ґрунт; 3 – передпосівний рихлий ґрунт; 4 – супіщаний передпосівний ґрунт.

Аналізуючи саме в цілому теоретичні дослідження, які пов'язані із взаємодією культиваторних лап із бур'янами, що застосовуються в технологічному процесі передпосівного обробітку ґрунту, встановлено наступне. Основним параметром культиваторних стрілочастих лап, що суттєво впливає на ступінь перерізання бур'янів, є кут між лезом лапи та напрямком її руху (γ). При цьому кут розтину крила лапи γ необхідно приймати виходячи із того, щоб перерізання бур'янів відбувалося різанням із ковзанням, а перерізані коріння бур'янів без затримок переміщувались уздовж самого леза лапи. Саме для реалізації цієї умови слід спочатку визначити величину тертя бур'янів по самому лезу лапи без забивання її бур'янами, після цього прийняти відповідне рішення щодо її параметрів.

3.2 Обґрунтування агротехнічних вимог до передпосівного обробітку ґрунту

Передпосівний обробіток ґрунту як обробіток, що проводиться перед посівом сільськогосподарських культур для збереження вологи в ґрунті, створення сприятливих умов для загортання насіння, що створює сприятливі умови для їхнього проростання та подальшого розвитку культурних рослин.

Передпосівний обробіток ґрунту в першу чергу здійснюють на парових зайнятих полях, під посіви озимих, а навесні – під посіви ранніх і пізніх зернових культур. Саме безпосередній передпосівний обробіток слід проводити саме в день посіву, що створює умови підвищеної конкурентоспроможності культурних рослин відносно бур'янів. У випадку розірвання у часі передпосівний обробіток ґрунту і посів зернових культур то бур'яни можуть зійти раніше культурних рослин, що призведе до погіршення

умов росту і розвитку культурних рослин. Щодо ґрунтових умов. То починати передпосівний обробіток слід після настання фізичної стиглості ґрунту. У випадку впливу терміну висіву зернових культур, то передпосівний обробіток ґрунту слід виконати за тих умов, що склалися перед посівом. Для передпосівного обробітку в першу чергі слід використати культиватори суцільного обробітку з дотриманням глибини обробітку ґрунту у відповідності із біологічними особливостями культури, що буде висіяна на цьому полі. Разом з цим, широкого значення набуває при передпосівному обробітку ґрунту застосування комбінованих агрегатів, які за один прохід забезпечують якісну підготовку ґрунту до посіву зернових культур. Крім того для передпосівного обробітку ґрунту необхідно застосовувати енергетичні засоби з пониженим тиском на ґрунт їх ходових систем. В цілому застосування комбінованих агрегатів на передпосівному обробітку ґрунту дає змогу:

- поліпшити завантаження енергетичного засобу агрегату для передпосівного обробітку ґрунту;
- зменшити кількість проходів ґрунтообробного агрегату на передпосівному обробітку ґрунту;
- скоротити на передпосівному обробітку ґрунту затрати праці на одиницю виконаної роботи порівняно з виконанням передпосівного обробітку ґрунту звичайним передпосівним агрегатом;
- підвищити продуктивність праці.

Разом з цим, застосування комбінованих агрегатів потребує кращої організації на виконанні передпосівного обробітку ґрунту. Для передпосівного обробітку ґрунту поряд із культиваторами суцільного обробітку, слід застосовувати комбіновані машини типу АКП-2,5, «Агро-5» АРП-3, КР-4,5, РВК-5,4, АКР-3,6, АПБ-6 (ВАТ «Шепетівський завод»), КААП-6 і КОМБІ-3900 саме (ЗАТ «Дніпроагромаш»), АГ-3 і АГ-6 (ВАТ «Борекс») та інші зарубіжного випуску.

В цілому після передпосівного обробітку ґрунту у відповідності із агротехнічними вимогами поверхня обробленого поля має бути вирівняна, посівне ложе повинно бути ущільнене, а верхній припосівний шар – розпушений. При цьому щільність ґрунту після передпосівного обробітку ґрунту на глибині загортання насіння має бути в межах 10,0...13,0 кН/м³. Крім того, під час передпосівного обробітку ґрунту повинно бути підрізано не менше 95 % бур'янів. Поворотні смуги на кінцях посівного поля необхідно якісно обробити без огріхів. Крім того, висота гребенів після виконання передпосівного обробітку ґрунту не повинна перевищувати 3-4 см., а робочі органи самого культиватора для суцільного обробітку повинні бути універсальні стрілчасті та розпушувальні, а краще плоскорізнні лапи із кутом нахилу леза до горизонталі в межах 23-30°. Окрім того, кут між лезами повинен бути в межах 60-65°, а ширина їх захвату переднього ряду 270 мм, а заднього ряду 330 мм. В цілому універсальні стрілчасті лапи характерні тим, що добре розпушують ґрунт та підрізають кореневу систему бур'янів. Крім того, різальні леза стрілчастих лап з кожної сторони повинні на 4-5 см перекривати саме леза передніх стрілчастих лап. В цілому щодо вимог до культивації при передпосівному обробітку ґрунту наступні:

- передпосівний обробіток ґрунту повинен бути проведений в установлені агротехнічні строки з дотриманням заданої глибини обробітку. При цьому середня глибина передпосівного обробітку ґрунту не повинна відхилятися від заданої більше ніж на 1 см;
- верхній посівний шар передпосівного обробітку ґрунту повинен мати дрібно-грудочкувату структуру без винесення на денну поверхню поля вологого шару ґрунту. Приведені вище умови передпосівного обробітку ґрунту можна забезпечити за умови застосування відповідних технічних засобів, а саме найбільш придатних для цього просапних культиваторів, налагоджених для передпосівного обробітку ґрунту і обладнаними саме плоскорізнними стрілчастими та односторонніми лапами.

Тягове зусилля агрегату передпосівного обробітку ґрунту можна визначити за наступною залежністю:

$$P_{3H} = B\rho_5[1 + (v_p - v_0)\delta], \quad (3.1)$$

де P_{3H} — тяговий опір культиватора, $кзс$;

B — конструктивна ширина захвату культиватора, $м$;

ρ_5 — питомий опір культиватора на початковій швидкості, $Н/м$;

v_0 — початкова швидкість культиватора ($5,0 км/год$);

v_p — робоча швидкість культиватора на виконанні передпосівного обробітку ґрунту, $км/год$;

δ — приріст питомого тягового опору культиватора при збільшенні швидкості на $1 км/год$, %.

Взаємозв'язок між технологічними параметрами для визначення тягового опору культиватора можна визначити за наступною залежністю:

$$K_q N_{гак} = \frac{B v_p \rho_5}{270}. \quad (3.2)$$

Тоді

$$W_t = \frac{27 N_{гак} \cdot K_q}{\rho_5} = 0.1 B v_p, \quad (3.3)$$

де W_t — технічна продуктивність агрегату передпосівного обробітку ґрунту, $га/год$;

$N_{гак}$ — тягова потужність трактора передпосівного обробітку ґрунту, $к.с$;

B — ширина захвату знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту, $м$;

v_p — робоча швидкість знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту, $км/год$;

K_q — коефіцієнт використання тягової потужності енергетичного засобу;

p_5 — питомий опір культиватора,

Із приведеної залежності можна зробити наступний висновок, продуктивність агрегату передпосівного обробітку ґрунту за інших рівних умов виконання роботи тим вища, чим більша саме тягова потужність енергетичного засобу.

Висновок

В результаті проведених теоретичних досліджень робочих органів культиватора для передпосівного обробітку ґрунту обґрунтовані основні параметри стрілкового робочого органу і установлені відповідні залежності їх елементів. Крім того, виявлені раціональні параметри робочих органів в залежності від прийнятих умов роботи щодо обґрунтування передпосівного

Розділ 4

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

4.1 Загальні положення щодо безпечних умов праці на ґрунтообробних агрегатах

З початком ґрунтообробних робіт по закриттю вологи ґрунті, культивації, вирівнювання полів виникає необхідність у підвищенні відповідальності щодо застережних заходів під час використання саме

грунтообробних агрегатів поверхневого обробітку ґрунту. З цією метою цього слід використати нормативну документацію та відповідні правові акти, якими регламентуються саме безпечні умови під час роботи на ґрунтообробних знаряддях. Роботу по забезпеченню механізаторів безпечними умовами праці зобов'язані в сільськогосподарських підприємствах в першу чергу інженерно-технічний персонал саме перед початком польових робіт. При цьому з механізаторами та працівниками, що обслуговують ґрунтообробні агрегати, слід провести відповідний інструктаж щодо безпечних умов виконання технологічних операцій по підготовці ґрунту до посіву, включаючи пояснення по дотриманню умов не забруднення навколишнього середовища, а також щодо дотримання протипожежних заходів. Крім того, на період напружених саме весняних робіт повинні бути розроблені заходи по забезпеченню працівників у віддалених місцях виконання ґрунтообробних робіт нормальними побутовими умовами, а також харчуванням і відпочинком в технологічних перервах. Разом з цим, при виконанні ґрунтообробних робіт повинно бути організовано медичне забезпечення саме на випадок непередбачуваних подій на робочих місцях. Ґрунтообробні машини в агрегаті з енергетичними засобами не повинні забруднювати навколишнє середовище (повітря, ґрунт, водойми) шкідливими викидами, бути саме джерелом пожеж і вибухів, а матеріали, які застосовують при використанні і технічному обслуговуванні, мають бути безпечними і нешкідливими для людей. Слід відмітити, що до роботи допускають лише технічно справні ґрунтообробні машини і знаряддя, що повністю відповідають вимогам безпеки при їх застосуванні.

4.2 Небезпечні та шкідливі виробничі чинники, що мають місце при виконанні передпосівного обробітку ґрунту

Під час використання сільськогосподарської техніки на виробничих процесах необхідно брати до уваги небезпечні та шкідливі виробничі чинники, які можуть впливати на працівників. Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі чинники, а саме:

- рухомі агрегати й механізми;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена чи знижена температура поверхні обладнання й матеріалів;
- підвищена чи знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень інфразвуку;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищена чи знижена вологість повітря;
- підвищена чи знижена рухомість повітря;
- підвищений рівень іонізуючого випромінювання у робочій зоні;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- відсутність або недостатній рівень природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- знижена контрастність світла;
- підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання;
- підвищений рівень інфрачервоного випромінювання;

Джерелами шкідливих і небезпечних виробничих чинників під час ґрунтообробних робіт можуть бути:

- зовнішні метеорологічні умови (вітер, опади, низька або висока температура повітря, ожеледиця тощо);
- машинно-тракторні агрегати під час їх роботи;

- машини і механізми технологічних систем для обробітку ґрунту, догляду за рослинами та тваринами тощо;
- устаткування, що працює під тиском;
- застосовувані пестициди й агрохімікати;
- електрифіковане устаткування, інструмент і електромережі;
- ручні роботи, що зумовлюють фізичне і нервово-психічне перевантаження;
- відкриті обертові і рухомі частини машин і обладнання;
- несправність або відсутність блокувального пристрою запускання пускового двигуна при ввімкненій передачі;
- несправність гальмівної системи трактора чи іншої самохідної сільськогосподарської машини;
- несправність муфти зчеплення;
- несправність рульового керування;
- несправність або відсутність освітлювальних і контрольних приладів;
- несправність або відсутність реверса робочих органів, які забиваються технологічним продуктом;
- підтікання палива, оливи, охолоджувальної та інших технологічних рідин;

При експлуатації сільськогосподарської техніки виникають ризики виробничого травмування та професійних захворювань механізаторів, допоміжного персоналу, до яких відноситься професійний ризик під час агрегування сільськогосподарської техніки, а саме:

- наїзд трактора на зчіплювача (допоміжного працівника);
- втрата стійкості з'єднуваного (агрегатованого) знаряддя;
- падіння знаряддя на працівника;
- від'єднання причепу під час руху.

Професійний ризик під час роботи на ґрунтообробних машинах і знаряддях проявляється в наступних випадках:

- перекидання агрегату;
- раптове опускання навісного знаряддя;
- контакт рук працівника з гострими краями робочих органів машин;
- наїзд агрегату на дорожні перешкоди.

4.3 Застереження щодо безаварійної та безпечної використання сільськогосподарської техніки.

З метою забезпечення належного стану охорони праці, а також запобігання нещасним випадкам, пожежам та аваріям на механізованих виробничих процесах, необхідно запровадити наступні заходи:

- покращити рівень проведення інструктажів з охорони праці на робочих місцях з усіма працівниками, перевірити знання працівників (механізаторів) щодо дотримання правил безпечного виконання робіт;
- посилити контроль за дотриманням правил внутрішнього трудового розпорядку, трудової та виробничої дисципліни, вимог інструкцій з охорони праці;
- не допускати до роботи працівників у стані алкогольного та наркотичного сп'яніння, хворобливого або стомленому стані;
- контролювати відповідність са е виконуваних робіт фаховому рівню працівників.
- заборонити залучення саме підлітків до робіт з підвищеною небезпекою;
- перевірити на відповідність машин та обладнання вимогам правил з охорони праці та пожежної безпеки, безпеки дорожнього руху та електробезпеки;
- не допускати випадків очищення робочих органів ґрунтообробних знарядь і несвоєчасного технічного обслуговування машин під час роботи та не вимкнутим двигуном трактора;

- допускати до роботи на сільськогосподарських агрегатах саме осіб не молодших 18 років, що пройшли навчання та перевірку відповідних знань з охорони праці, що не отримали допуск до цих робіт, не пройшли відповідні інструктажі з питань охорони праці на робочому місці, попередній медичний огляд і не мають саме медичних протипоказань;
- дотримуватися нормативів щодо безпечного використання сільськогосподарської техніки;
- проводити ефективне навчання з питань охорони праці працівників, зокрема щодо підвищення професійних навичок механізаторів;
- забезпечити належну діяльність служби охорони праці на виробничих ділянках сільськогосподарських підприємств;
- розробляти програми навчання з охорони праці і неухильно дотримуватися порядку навчання та перевірки знань з питань саме охорони праці всіх працівників саме сільськогосподарських підприємств;
- контролювати проходження ходу навчання, інструктажів та перевірки знань з питань охорони праці всіма працівниками, зокрема і механізаторами;
- забезпечити проходження працівниками підприємства обов'язкових попередніх (під час приймання на роботу) та періодичних (упродовж трудової діяльності) саме медичних оглядів;
- контролювати протягом робочої зміни передпосівного обробітку ґрунту дотримання працівниками вимог охорони праці та трудової дисципліни, відстороняти від виконання робіт (не допускати до роботи) осіб, які перебувають у стані неадекватного стану, а також не пройшли навчання з питань охорони праці та допускають порушення вимоги безпеки і гігієни праці;
- встановити саме раціональне чергування періодів праці та відпочинку протягом робочої зміни на ґрунтообробних роботах, що визначається виробничими умовами і характером виконуваної роботи, її важкістю та напруженістю;

- забезпечити проходження періодичного технічного огляду сільськогосподарської ґрунтообробної техніки в установлені терміни, які зазначені в інструкціях з експлуатації;
- забезпечити виконання ремонту і технічного обслуговування у спеціально призначених для цього місцях із застосуванням знарядь, пристроїв та інструментів, передбачених технологіями ремонтних робіт і технічного обслуговування;
- перевірити огороження та захисні кожухи рухомих обертових частин машин (карданні, ланцюгові, пасові, зубчасті та інші передачі), які забезпечують саме безпеку працівників;
- розробити у кожному підрозділі сільськогосподарського підприємства саме необхідну нормативно-технічну документацію з питань забезпечення охорони праці на робочих місцях;
- запровадити організаційно-технічні та інші заходи щодо запобігання саме впливу несприятливих умов праці на працівників;
- своєчасно інформувати працівників про можливі причини та обставини виникнення саме нещасних випадків на виробництві та про їх наслідки.

До роботи допускати лише технічно справні машини і знаряддя, що саме повністю відповідають вимогам безпеки. Нові та відремонтовані, а також знаряддя попередньої, що тривалий час не працювали, допускають до роботи лише після їх обкатки і ретельної перевірки роботи всіх його органів.

4.4 Безпека при комплектуванні та використанні агрегатів передпосівного обробітку ґрунту

Комплектувати машинно-тракторний агрегат передпосівного обробітку ґрунту зобов'язана спеціалізована ланка разом із з трактористом-машиністом під обов'язковим контролем старшого механіка або агронома. самвільна

заміна знарядь у складеному агрегаті без дозволу відповідних осіб не допускається. За технічний стан, комплектування та безпечне використання машин, що знаходяться у приватній власності, несе саме повну відповідальність власник. До експлуатації знарядь допускаються абсолютно справні, відрегульовані і перевірені також машини, що пройшли відповідну обкатку, у тому числі особливо нові машини.

Саме начіпні машини заздалегідь слід перевірити і загрегатувати лише з тим трактором, що зазначений у відповідній заводській інструкції по використанні машини.

До роботи на агрегатах передпосівного обробітку ґрунту допускаються фізично здорові, навчені за спеціальною програмою (наявність посвідчення про кваліфікацію) і проінструктовані саме механізатори. Залежно від виду роботи, механізатори мають бути забезпечені відповідними засобами захисту від шкідливих речовин і спецодягом.

Перед виконанням передпосівного обробітку ґрунту поле спочатку обов'язково оглядає агроном. Після цього його слід підготувати, а саме: видалити сторонні предмети, зарівняти ями та інші перешкоди, а ті, що не можливо усунути, позначити віхами, табличками з попереджувальними написами. Після цього поле розмітити відповідно до операційної карти. Якщо на полі працюватиме група агрегатів передпосівного обробітку ґрунту, то обов'язково слід вибрати та обладнати зі позначенням місця для відпочинку.

На місце роботи агрегатів не допускати сторонніх осіб, які не мають відношення до технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту.

Механізовані роботи і рух агрегатів передпосівного обробітку ґрунту мають відповідати розробленим і затвердженим головним агрономом або керівником господарства технологіям та відповідним маршрутам руху таких агрегатів.

Особливу увагу необхідно приділяти агрегатам передпосівного обробітку ґрунту, що працюють на схилах. До керування такими агрегатами

допускати механізаторів не нижче II класу, зі стажем роботи за спеціальністю тракториста-машиніста не менше трьох-чотирьох років, що пройшли спеціальне навчання й інструктажі саме з безпеки праці.

Трактори і самохідні сільськогосподарські машини повинні бути перевірені на зручність і безпеку при технічному обслуговуванні. Усі машини повинні мати безпечний доступ до робочого місця механізатора.

Саме нормативно-технічною документацією регламентовані вимоги до конструкції тракторів, самохідних та інших сільськогосподарських машин (обладнання машин приладами безпеки, сигналізації, спеціальними пристроями, інструментом і документацією), до статичної стійкості машин, гідро- і пневмоприводів, робочого місця оператора, органів керування та інших елементів конструкції, від яких залежать умови праці і безпека оператора. Машини, що застосовують у гірських умовах, слід обладнати захисними кабінами, а також креномірами-сигналізаторами. При цьому усі параметри мікроклімату повинні бути відповідати санітарним -нормам.

Стандартами також нормуються зусилля, що прикладаються до відповідних органів керування машинами. Наприклад, при дії ногами тракториста вони коливаються в діапазоні 60—200 *H*; при дії руками — 30—200 *H*.

Усі сільськогосподарські машини передпосівного обробітку ґрунту не повинні забруднювати навколишнього середовища (повітря, ґрунт, водойми) шкідливими викидами, бути джерелом пожеж і вибухів, а матеріали, які застосовують при використанні та технічному обслуговуванні, мають бути безпечними та нешкідливими для механізаторів.

Саме спеціальними правилами безпеки передбачені вимоги до сидінь, начіпних і причіпних пристроїв, робочих органів знарядь передпосівного обробітку ґрунту

До роботи слід допускати лише технічно справні машини і знаряддя, що саме повністю відповідають вимогам безпеки. Нові, відремонтовані, а також

машини, що тривалий час не використовувались, допускають до роботи лише після їх обкатки та ретельної перевірки роботи всіх систем.

Комплектування машинно-тракторних агрегатів передпосівного обробітку ґрунту повинен тракторист-машиніст, а при потребі, за допомогою допоміжних робітників під обов'язковим наглядом, механіка або агронома. Заміна вузлів машин у складеному ґрунтообробному агрегаті без дозволу цих осіб не допускається. Саме за технічний стан, комплектування і безпечне використання машин передпосівного обробітку ґрунту, що знаходяться у приватній власності, несе повну відповідальність їх власник. В цілому до використання знарядь допускаються абсолютно справні, відрегульовані і перевірені їх вузли, що пройшли відповідну перевірку, у тому числі і нові машини.

Начіпні машини саме слід заздалегідь перевірити їх стан і агрегатувати лише з тим трактором, що зазначений у заводській інструкції машини.

До роботи на ґрунтообробних агрегатах передпосівного обробітку ґрунту допускати фізично здорових та навчених за спеціальною програмою (наявність посвідчення про кваліфікацію) і проінструктовані (за ГОСТ 12.0.004—90) механізаторів. Саме залежно від виду роботи, механізатори мають бути забезпечені відповідними технічними засобами захисту і відповідним спецодягом.

Перед виконанням польових робіт поле необхідно спочатку обов'язково провести детальний огляд агрономом. Після цього необхідно поле розмітити у відповідності із операційною картою передпосівного обробітку ґрунту, необхідно вибрати безпечне місце для відпочинку та прийняття їжі.

При цьому не допускати на місце роботи агрегатів передпосівного обробітку ґрунту сторонніх осіб, які не мають жодного відношення до технологічного процесу.

Механізовані роботи і рух агрегатів передпосівного обробітку ґрунту мають відповідати розробленим і затвердженим головним спеціалістом або

керівником господарства технологіям та маршрутам руху ґрунтообробних агрегатів.

Особливу увагу при цьому необхідно приділити агрегатам, що працюють на похилих полях, саме до керування такими агрегатами допускати механізаторів вищої кваліфікації, зі стажем роботи за спеціальністю тракториста-машиніста не менше трьох років, що пройшли спеціальне навчання й інструктажі з безпеки праці.

Також слід відзначити, що нові ґрунтообробні знаряддя після ремонту або тривалої стоянки перед роботою обкатують перевірити на справність під керівництвом бригадира або механіка відповідальної особи з дотриманням технічних умов і заходів безпеки. Перевірити також комплектність і технічну справність таких машин, які повинні бути повністю укомплектовані та відрегульовані, обладнані необхідними пристроями та захисними огороженнями. При цьому технічний стан машин передпосівного обробітку ґрунту перевіряють відповідно до вимог діючих нормативних документів.

Для безпечного саме при'єднання трактора з начіпним ґрунтообробним знаряддям треба під'їхати заднім ходом таким чином, щоб його приєднати з дотриманням умов безпеки. При цьому за допомогою гідророзподільника трактора зєднати тяги начіпки із знаряддям і зафіксувати зєднання. Якщо машинно-тракторний агрегат передпосівного обробітку ґрунту обладнаний автоматичною зчіпкою, то її спочатку опускають разом з начіпним механізмом.

В цілому безпечні умови виконання ґрунтообробних робіт передпосівного обробітку ґрунту забезпечені, якщо комплектує машинно-тракторний агрегат саме тракторист-машиніст з використанням відповідних технічних засобів, а також за допомогою допоміжного робітника під наглядом, механіка або агронома.. При цьому до використання технічних засобів для передпосівного обробітку ґрунту слід допускати абсолютно

справні та відрегульовані ґрунтообробні машини, що пройшли відповідне технічне обслуговування та перевірку їх роботоздатності в польових умовах.

У відповідності із вимогами безпечного виконання передпосівного обробітку ґрунту, робітників, які обслуговують ґрунтообробні машини, необхідно забезпечити засобами саме індивідуального захисту такими як спеціальними пристроями для усунення неполадок машин під час їх використання, а також повинна бути справна двостороння сигналізація. При цьому для заміни робочих органів ґрунтообробного знаряддя передпосівного обробітку ґрунту в польових умовах, необхідно дотримуватись безпечних умов їх виконання.

Висновок

Виходячи із аналізу стану охорони праці при виконанні передпосівного обробітку ґрунту розділі охорони праці при виконанні технологічного процесу поверхневого обробітку ґрунту, розроблені відповідні запобіжні заходи, запровадження яких у сільськогосподарське виробництво, а саме при виконанні ґрунтообробних робіт, дозволить суттєво підвищити рівень безпечних умов праці технічних працівників на робочих місцях.

Розділ 5

5 ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ КУЛЬТИВАТОРОМ З УДОСКОНАЛЕНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ

5.1 Порівняльний розрахунок показників економічної ефективності просапних агрегатів

Міжрядний обробіток посівів сільськогосподарських культур, як захід поверхневого обробітку, забезпечує підрізування бур'янів, кришіння,

розпушування, вирівнювання і часткове перемішування ґрунту. Для оцінки економічної ефективності міжрядного обробітку ґрунту застосовують загальноприйняті методики, які дають змогу оцінити варіант технології за рівнем урожайності, собівартості виробництва одиниці продукції, прибутковості гектара посівної площі та рівнем рентабельності. При цьому виробничі витрати розраховуються на основі технологічних карт вирощування та відповідних методичних рекомендацій. Для розрахунку вартісних показників були прийняті ціни на виробничі ресурси на продукцію, що діють на сьогоднішній день.

Результатом удосконалення культиватора для міжрядного обробітку ґрунту являється її ефективність, яка визначається при порівнянні із подібною серійною машиною. Передумовою удосконалення машини явилось прагнення покращити її техніко-економічні показники. Виходячи із цього удосконалена машина повинна збільшити прибуток підприємства від її використання. При цьому економія коштів повинна бути одержана за рахунок підвищеної продуктивності удосконаленої машини та якості виконання робіт, економії в поточних та амортизаційних витратах. Щоб оцінити економічну ефективність від використання удосконаленої техніки, спочатку необхідно проаналізувати витрати на її переобладнання, утримання і можливості річного обсягу робіт. При цьому витрати, пов'язані з утриманням і використанням техніки, поділяють на постійні і змінні.

Усі витрати розраховуються як на повний річний обсяг робіт, так і на одиницю роботи:

- постійні витрати на утримання агрегату протягом всього строку експлуатації в господарстві;
- амортизаційні відрахування на утримання, *грн/рік*:

$$\text{трактора} \quad A_{TP} = \frac{C_{n.тр} - C_{к.тр}}{T_{ме.тр}}, \quad (5.1)$$

$$\text{робочої машини} \quad A_{p.m} = \frac{C_{nц.м} - C_{кц.м}}{T_{те.м}}, \quad (5.2)$$

де $C_{n-тр}$, $C_{II-М}$ — відповідно, початкова ціна трактора та робочої машини, *грн*;

$C_{к-тр}$, $C_{к.м}$ — кінцева ціна трактора та робочої машини, *грн*;

$T_{те.тр}$, $T_{те.м}$ — термін використання трактора та с.-г. машини у господарстві, *роки*;

- техніка придбана за власний кошти:

$$\text{трактора} \quad B_{вк.тр.} = \frac{H_{вк}}{100} \cdot K_{вк.тр.}, \quad (5.3)$$

$$\text{робочої машини} \quad B_{вк.м.} = \frac{H_{вк}}{100} \cdot K_{вк.м.}, \quad (5.4)$$

де $H_{вк}$ - банківська норма на вкладений капітал, %;

$K_{вк.тр}$, $K_{вк.м}$ - капітальні вкладення на придбання трактора (робочої машини), *грн*;

$$K_{вк.тр} = \frac{C_{n.тр} + C_{к.тр}}{2}, \quad (5.5)$$

$$K_{вк.м} = \frac{C_{n.м} + C_{к.м}}{2}, \quad (5.6)$$

- витрати на зберігання, *грн/рік*:

$$\text{трактора} \quad B_{зб.тр} = \frac{H_{зб.тр}}{100} \cdot C_{n.тр}, \quad (5.7)$$

$$\text{робочої машини} \quad B_{зб.м} = \frac{H_{зб.м}}{100} \cdot C_{n.м}, \quad (5.8)$$

де $H_{зб.тр}$, $H_{зб.м}$ - норма відрахувань (процент від початкової ціни) на зберігання трактора, робочої машини, %.

- сума постійних річних витрат, *грн./рік*:

трактора
$$B_{np.mp} = A_{ap} + B_{вк.mp} + B_{зб.mp}, \quad (5.9)$$

робочої машини
$$B_{np.m} = A_{ap} + B_{вк.m} + B_{зб.m}, \quad (5.10)$$

- питомі (годинні) постійні витрати, *грн./год*:

трактора
$$в_{пз.mp} = \frac{B_{np.mp}}{T_{пз.mp}}, \quad (5.11)$$

робочої машини
$$в_{пз.m} = \frac{B_{np.m}}{T_{пз.m}}, \quad (5.12)$$

де $T_{пз.mp}, T_{пз.m}$ — річне завантаження трактора, робочої машини,
(*годин роботи за рік*);

- сума питомих (годинних) постійних витрат на агрегат, *грн/год*:

$$в_{пз.а} = в_{пз.mp} + в_{пз.m}, \quad (5.13)$$

- змінні витрати на роботу агрегату;

- питомі (годинні) витрати на заробітну плату, *грн/год*:

$$в_{зз.зн} = C_m \cdot n_m, \quad (5.14)$$

де C_m - годинна тарифна ставка механізатора, *грн/год*;

n_m - кількість механізаторів.

- річні витрати на заробітну плату, *гра/рік*:

$$B_{зр.зн} = в_{зз.зн} \frac{O_{сез}}{W_u}, \quad (5.15)$$

де W_r - годинна продуктивність агрегату, *грн/год*;

$O_{сез}$ - сезонний (річний) обсяг роботи на даній операції, *га*.

- питомі витрати на паливно-мастильні матеріали, *грн/год*:

$$\epsilon_{зг.пмм} = q_{га} \cdot W_{\Gamma} \cdot Ц_{пмм}, \quad (5.16)$$

де $q_{га}$ - витрати палива на одиницю роботи, $кг/га$;

$Ц_{пмм}$ - комплексна ціна палива, $грн./кг$.

- річні витрати на паливно-мастильні матеріали, $грн/рік$.

$$B_{зр.пмм} = \partial_{га} \cdot \theta_{сез} \cdot Ц_{пмм}, \quad (5.17)$$

- питомі (годинні) витрати на ремонт та ТО трактора, $грн/год$

$$\epsilon_{зг.ТО.тр} = \frac{B_{зр.ТО.тр}}{T_{рз.тр}}, \quad (5.18)$$

де $B_{зр.ТО.тр}$ - річні витрати на ремонт та ТО трактора, $грн$.

- питомі (годинні) витрати на ремонт і ТО робочої машини, $грн./год$

$$\epsilon_{зг.ТО.м} = \frac{B_{зр.ТО.м}}{T_{рз.м}}, \quad (5.19)$$

де $B_{зр.то.м}$ - річні витрати на ремонт і ТО робочої машини, $грн$.

- сума змінних питомих (годинних) витрат на агрегат, $грн/год$:

$$\epsilon_{зг.а} = \epsilon_{зг.зп} + \epsilon_{зг.пмм} + \epsilon_{зг.то.тр} + \epsilon_{зг.то.м}, \quad (5.20)$$

- сума питомих постійних та питомих змінних витрат на одну годину роботи агрегату, $грн/год$:

$$\epsilon_{сг.а} = \epsilon_{пг.а} + \epsilon_{зг.а}, \quad (5.21)$$

- витрати підприємства на одиницю виконаної роботи агрегатом, $грн/га$:

$$\epsilon_{сop.а} = \frac{\epsilon_{сг.а}}{W_{г}}, \quad (5.22)$$

Додатковий економічний ефект від збільшення врожайності, на прикладі кукурудзи на зерно, за рахунок підвищення якості міжрядного обробітку ґрунту, визначається за наступною залежністю:

$$E_{\partial} = C_z \cdot U_{\partial} \cdot S, \quad (5.23)$$

де C_z – середня закупівельна ціна одного центнера зерна кукурудзи, 580 грн;
 U_{∂} – додатковий врожай, ц/га. Підвищення якості міжрядного обробітку кукурудзи на 15%, забезпечує прибавку врожаю до 1.4%, що складає 0,5 ц/га при врожайності 60 ц/га [7];

S – площа посіву кукурудзи, 100 га.

$$E_{\partial} = 580 \cdot 0,5 \cdot 100 = 29000 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків по визначенню економічної ефективності використання культиватора з удосконаленими робочими органами приведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Порівняльна техніко-економічна оцінка агрегатів для міжрядного обробітку ґрунту

ПОКАЗНИКИ	В АБСОЛЮТНИХ ОДИНИЦЯХ		
	МТЗ-80 +	МТЗ-80 +	В

	УСМК-5,4	УСМК-5,4У	%
1. Робоча швидкість агрегату, V_p , км/год	8,0	9,0	112
2. Підрізаних бур'янів, %	97,0	99,5	103
3. Продуктивність агрегату, W_z , га/год	29,6	33,7	105
4. Коефіцієнт використання робочого часу, τ	0,66	0,67	114
5. Річне нормативне завантаження тукової машини, $T_{p.n.}$, годин	160	160	100
6. Річний виробіток просапного культиватора, W_p , га	4736	5392	114
7. Економічний ефект від підвищення врожайності кукурудзи на зерно за рахунок покращення міжрядного обробітку ґрунту, з розрахунку на 100 га, грн.	-	29000	-

Висновок

При порівнянні показників роботи серійної і удосконаленої машини можна зробити наступний висновок, підрізаних бур'янів збільшилось до 99,5% процентів за рахунок особливої поверхні культиваторних лап. При цьому коефіцієнт використання робочого часу зміни збільшується від 0,66 до 0,67 за рахунок підвищення продуктивності удосконаленої машини. Крім того, економічний ефект від підвищення врожайності кукурудзи на зерно за рахунок зменшення непідрізаних бур'янів в міжряддях при застосуванні удосконаленої машини складе 29000 грн. з розрахунку на 100 га посіву.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Одержані в проекті значення агротехнічних, енергетичних, вартісних мають тенденцію до зростання і покращення. Підвищення ефективності використання техніки при виконанні технологічного процесу міжрядного

обробітку ґрунту можливе тільки при точному дотриманні всіх технологічних вимог, які задаються умовами технології обробітку.

Враховуючи агротехнічні вимоги, задані умови роботи, конфігурацію поля, стан ґрунту та використовуючи приведені вище розрахунки було обрано найкращий агрегат для проведення передпосівного обробітку ґрунту, який складається з трактора МТЗ-80 і культиватора УСМК-5,4.

Удосконалення робочого органу культиватора забезпечить підвищення якості передпосівного обробітку ґрунту, що в кінцевому результаті підвищить врожайність сільськогосподарських культур. Крім того, застосування механізму приєднання до колісного трактора начіпного культиватора забезпечить покращення якісних показників його роботи за рахунок підвищення його стійкості при міжрядному обробітку сільськогосподарських культур.

Визначення контрольних показників якості передпосівного обробітку ґрунту начіпними ґрунтообробними агрегатами забезпечить виконання досить важливої технологічної операції в допустимих межах, що без сумніву підвищить врожайність сільськогосподарських культур.

Економічний ефект від підвищення врожайності кукурудзи на зерно за рахунок зменшення непідрізаних бур'янів при застосуванні удосконаленої машини складе 29000 грн. з розрахунку на 100 га посіву

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини./за ред. Войтюка Д.Г. К.: Вища освіта – 2004 - 463с.

2. В.І. Ільченко, Ю.П.Нагірний, П.А.Джолос та ін.: Машиновикористання в землеробстві/ За ред. В.І.Ільченка і Ю.П.Нагірного.— К.: Урожай, 1996 р. — 384 с.
3. Боженко В. О. Сільськогосподарські машини та їх використання / В. О. Боженко. — К.: Аграрна освіта, 2009. — 420 с.
4. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. — К.: Урожай, 1994. — 448 с.
5. Войтюк Д.Г, Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські машини та меліоративні машини / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Іщенко Т.Д. та інші. — К.: Вища освіта 2004. — 500 с.
6. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. — 2-е вид. — К. : Каравела, 2008. — 550 с.
7. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. — К.: Каравела, 2015. — 552 с.
8. Каталог-довідник машин і обладнання для агропромислового комплексу /(видання друге). — К.: Асоціація Прома — 2002.
9. Довідник з машиновикористання в землеробстві / за ред. В.І.Пастухова. — Харків : Веста — 2001, 347 с.
10. Робочий зошит (Використання машин в механізованих технологічних процесах)/П.А. Джолос, А.Г.Чигрин, О.І.Анікеєв — Х.: ХНТУСГ, 2009. — 56с.
11. Робочий зошит (АТС)/ А.Г.Чигрин., О.І.Анікеєв., О.М.Красноруцький., В.Б. Савченко та ін. — Х.: ХНТУСГ, 2010. — 32с.
12. Агрокваліметрія/ За ред. Д.І. Мазоренко, Ю.І. Ковтуна. — Харків: РВП Оригінал, - 2000, 314с.
13. Коваленко А.В. Культиватор для суцільного обробітку ґрунту для ґрунтозахисної системи землеробства[Текст]/.Мех-ція с. — г. виробництва. Вісник ХДТУСГ, вип.29. Харків.2004 — С. 180-184.
14. Патент Україна № 116044. Робочий орган культиватора Харченко С.О., Фесенко Г.В., Тіщенко І.С. та ін. А 01В 15/02, 2018. — 4 с.

15. ДНАОП 0.00.4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці».
16. НАПБ А.01.001-2015 (ДНАОП 0.01-1.01-15) «Правила пожежної безпеки в Україні».
17. ДНАОП 2.0.00-1.01-12 «Правила охорони праці в сільськогосподарському виробництві».
18. «Перелік видів робіт підвищеної небезпеки» Постанова КМУ №1107 в редакції від 07.02.2018 року
19. ДНАОП 0.00.4.12-05 «Типове положення про навчання працівників з питань охорони праці»
20. НПАОП 0.00-4.12-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою»

ДОДАТОК