

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

АДАМОВИЧ ДАВІД ВОЛОДИМИРОВИЧ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

завідувач кафедри механізації сільського господарства

канд. с.-г. наук, доцент

_____ Анатолій ПОЛЯКОВ

« ____ » _____ 20__ р.

ДОСЛІДЖЕННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДО
ҐРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ
ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

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**

_____ Адамович Давід Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження і обґрунтування пристрою до ґрунтообробного знаряддя в технологічному процесі основного обробітку ґрунту

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: Технології основного обробітку ґрунту. Ґрунтообробні знаряддя основного обробітку ґрунту. Агротехнічні вимоги основного обробітку ґрунту. Склад агрегату для основного обробітку ґрунту. Технологічні карти основного обробітку ґрунту. Технологічний регламент основного обробітку ґрунту. Результати досліджень щодо основного обробітку ґрунту

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

Аналіз умов виконання технології основного обробітку ґрунту Аналіз технічних засобів технологічного процесу основного обробітку ґрунту Дослідження пристрою до ґрунтообробного знаряддя основного обробітку ґрунту Охорона праці при виконанні технологічного процесу основного обробітку ґрунту Економічна ефективність від застосування удосконаленого ґрунтообробного знаряддя...

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

Технологічні умови виконання основного обробітку ґрунту. Графічна залежність факторів, що впливають на основний обробіток ґрунту. Технологічний процес основного обробітку ґрунту. Конструктивна схема удосконаленого пристрою до корпусу плуга.

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.	<i>Анліз умов виконання технології основного обробітку ґрунту</i>		
2.	<i>Аналіз технічних засобів технологічного процесу основного обробітку ґрунту</i>		
3.	<i>Дослідження пристрою до ґрунтообробного знаряддя основного обробітку ґрунту</i>		
4.	<i>Охорона праці при виконанні технологічного процесу основного обробітку ґрунту</i>		
5.	<i>Економічна ефективність від застосування удосконаленого ґрунтообробного знаряддя</i>		
6.			

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Давід АДАМОВИЧ

Керівник

(підпис)

Григорій ФЕСЕНКО

АНОТАЦІЯ

Адамович Д.В. Дослідження і обґрунтування пристрою до ґрунтообробного знаряддя в технологічному процесі основного обробітку ґрунту / Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. Київ, 2022. 77 с.

У кваліфікаційній роботі висвітлені результати аналізу технологічного процесу основного обробітку ґрунту, в результаті якого виявлено, що якісні показники не завжди відповідають агротехнічним вимогам щодо грудкуватості та кришення ґрунту. В результаті цього розроблені агротехнологічні заходи, що створюють умови покращення якісних показників основного обробітку ґрунту, в тому числі обґрунтований пристрій до ґрунтообробного знаряддя, який під час роботи ґрунтообробного агрегату забезпечить зниження глибистості ґрунту та покращить його кришення. Ключові слова: якість, знаряддя, ґрунт, обробіток, дослідження, процес, пристрій, робочий орган, структура .

Кваліфікаційна робота: 64 сторінок, 6 таблиці, 12 рисунків, 51 літературних джерел.

Adam D.V. Research and ground of device to the ґрунтообробного instruments in the technological process of basic till of soil / the Східноукраїнський national university of the name of Volodymyr Даля. Kyiv, 2022. 77 p.s

In qualifying work the lighted up results of analysis of technological process of basic till of soil, it is educed as a result of that quality indexes not always answer agrotechnical requirements in relation to грудкуватості and chop up soil. As a result of it агротехнологічні measures, that create the terms of improvement of quality indexes of basic till of soil, including reasonable device to the ґрунтообробного instruments, that during work of ґрунтообробного aggregate, are worked out. will provide the decline of глибистості soil and will improve his chop up. Keywords: quality, instruments, soil, till, research, process, device, working organ, structure .

Qualifying work: 64 pages, 6 tables, 12 рисунків, 51 literary

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
Розділ 1. АНЛІЗ УМОВ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	9
1.1 Технологічні особливості основного обробітку ґрунту.....	9
1.2 Аналіз технологічних умов виконання основного обробітку ґрунту.....	13
1.3 Аналіз технічних умов виконання основного обробітку ґрунту.....	16
1.4 Агротехнологічні умови виконання основного обробітку ґрунту.....	17
Розділ 2. АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	20
2.1 Технологічні особливості виконання основного обробітку ґрунту.....	20
2.2 Аналіз технічних пристроїв до робочих органів ґрунтообробного знаряддя.....	22
2.3 Обґрунтування пристрою до робочого органу ґрунтообробного знаряддя.....	25
2.4 Технологічне налаштування ґрунтообробного агрегату на задані умови роботи.....	28
2.5 Обґрунтування структурної схеми технологічного процесу основного обробітку ґрунту.....	30
Розділ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ДО ҐРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	32
3.1 Аналіз технічної системи основного обробітку ґрунту	32
3.2 Обґрунтування параметрів пристрою до ґрунтообробного знаряддя.....	35

3.3 Технологічний процес роботи ґрунтообробного знаряддя з з удосконаленим пристроєм.....	40
--	----

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	44
--	----

4.1 Загальні вимоги безпеки до технічних засобів основного обробітку ґрунту.....	44
---	----

4.2 Безпека при комплектуванні та використанні ґрунтообробних агрегатів.....	46
---	----

4.3 Безпека праці при виконанні основного обробітку ґрунту	47
--	----

4.4 Методи структурного аналізу причин виробничого травматизму.....	53
---	----

Розділ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО ҐРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ.....	59
---	----

5.1 Розрахунок економічної ефективності від використання ґрунтообробного агрегату.....	59
---	----

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	67
-------------------------	----

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68
---------------------------------	----

ВСТУП

Актуальність теми. До найважливіших складових технологічного процесу основного обробітку ґрунту відноситься його технічне забезпечення, від рівня якого залежать агротехнічні показники виконаних робіт, а саме структура ґрунту, ступінь загортання в ґрунт бур'янів та пожнивних решток.

. Сучасний рівень технічного забезпечення технологічного процесу основного обробітку ґрунту забезпечує механізований обробіток ґрунту із допустимими відхиленнями від заданих умов роботи, що створює відповідні умови для виконання наступних технологічних операцій. Разом з цим в технічних засобах, що виконують основний обробіток ґрунту, не вповній використані їх резерви щодо поліпшення якісних показників оранки ґрунту по грудковатості, розміри яких нерідко перевищують допустимі 10 см. Входячи із цього, важливість подальшого продовження проведення наукових досліджень щодо підвищення якісних показників основного обробітку ґрунту в напрямку покращення структури ґрунту під час його оранки є актуальним предметом досліджень. Ряд науковців як Літвін С.Г.; Мінкевіч І.А. і ін. вважають, що оранку слід виконувати плугом, обладнаним передплужниками, при якій створюються кращі умови для кришення ґрунту, а отже і зменшення вірогідності утворення глиб. Разом з цим можливі подальшого покращення показників основного обробітку ґрунту, до якого відноситься його оранка, на практиці вичерпані. Разом з цим підвищити показники основного обробітку ґрунту, а саме його оранки можливо за рахунок удосконалення елементів пристрою робочих органів, до яких відносяться його рихлячі елементи. На основі цього можна стверджувати, тема кваліфікаційної роботи, що спрямована на дослідження і обґрунтування пристрою до ґрунтообробного знаряддя в технологічному процесі основного обробітку ґрунту є доцільною для розвитку України.

- **Мета роботи** Метою роботи є підвищення ефективності технологічного процесу основного обробітку ґрунту шляхом розробки і дослідження пристрою до ґрунтообробного знаряддя.
- **Завдання кваліфікаційної роботи.** Завданням кваліфікаційної роботи є проведення саме аналітичних досліджень технологічних процесів основного обробітку ґрунту. Проведення структурного аналізу технічних засобів, що застосовуються в технологічному процесі основного обробітку ґрунту. Для покращення показників основного обробітку ґрунту технічними засобами, розробити пристрій до робочого органу ґрунтообробного знаряддя і провести його аналітичні дослідження.

Економічно обґрунтувати запропоновані заходи в кваліфікаційній роботі щодо доцільності застосування ґрунтообробного знаряддя із розробленим пристроєм..

- **Об’єкт і предмет дослідження.** Об’єктом дослідження є технологічний процес основного обробітку ґрунту. Предметом дослідження є технічне забезпечення технологічного процесу основного обробітку ґрунту, а саме пристрій до робочого органу ґрунтообробного знаряддя.
- **Методи дослідження.** Для досягнення поставленої в кваліфікаційній роботі мети використані такі методи дослідження: як емпіричний, узагальнюючий, функціональний та системний аналіз.
- **Наукова новизна.** Розроблений пристрій до робочого органу ґрунтообробного знаряддя характеризується здатністю ефективним кришенням ґрунту на структурні частки що знижує його глибистість, в наслідок чого створюються кращі умови для вирощування сільськогосподарських культур.
- **Практичне значення** одержаних результатів. Отримані результати в кваліфікаційній роботі, зокрема теоретичні дослідження і результати щодо обґрунтування пристрою до робочого органу ґрунтообробної машини при застосуванні у виробничих умовах дозволить підвищити якісні показники основного обробітку ґрунту.
- **Особистий внесок здобувача.** Виконаний аналіз технічних засобів до технологічного процесу основного обробітку ґрунту і проведені теоретичні дослідження пристрою до робочого органу ґрунтообробного знаряддя.
- **Апробація** одержаних результатів дослідження (наводяться дані про участь автора в конференціях та наявні публікації за темою роботи).
- **Структура і обсяг кваліфікаційної роботи.** Вступ, ...розділи, загальні висновки, список використаних джерел із 55 найменувань, ...рисуноків та ...таблиць, ... додатків. Загальний обсяг 68 сторінок.

Розділ 1

1 АНЛІЗ УМОВ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

1.1 Технологічні особливості основного обробітку ґрунту

Плуг як один із інструментів основного обробітку ґрунту широко застосовується в аграрному виробництві при вирощуванні сільськогосподарських культур. При цьому основний обробіток ґрунту є одним із дієвих заходів, що спрямований на підвищення ефективності використання сільськогосподарських угідь, а отже і створення відповідних умов для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Крім того, основний обробіток ґрунту є обґрунтований для умов відповідного підприємства як основний спосіб обробітку ґрунту. Зокрема до таких способів основного обробітку відноситься спосіб обробітку ґрунту з оборотом пласта, який в більшій мірі сприяє окультуренню ґрунтів, саме поліпшенню його водно-повітряного, теплового та поживного режимів. Крім того, такий спосіб обробітку ґрунту саме з оборотом пласта являється досить добрим регулятором агрофізичних, біологічних, а також агрохімічних процесів, що відбуваються безперервно в ґрунті, що сприяє інтенсифікації розкладання і нагромадженню саме в ньому органічної речовини - гумусу, а також вологи в зоні саме розміщення основної частини коренів вирощуваної сільськогосподарської культури. При цьому слід правильно вибрати спосіб основного обробітку ґрунту, який в даних умовах являється одним із найефективніших агротехнічних заходів боротьби саме з бур'янами, шкідниками та хворобами відповідних сільськогосподарських культур. Зокрема, саме в системі інтенсивного землеробства спосіб основного обробітку ґрунту з оборотом пласта створює найкращі умови для росту і розвитку сільськогосподарських культур, а також підвищення родючості

грунту та ефективного захисту його від водної ерозії. При цьому здійснення таких вимог можливо саме шляхом удосконалення відомих технологій основного обробітку з розробкою нових пристроїв до ґрунтообробних машин.

Виходячи із такого стану основного обробітку ґрунту, удосконалення технічних засобів для його здійснення, являється актуальним.

Основний обробіток ґрунту є важливою складовою вирощування культур так як спрямований на підвищення родючості ґрунту, а також забезпечення планових урожаїв сільськогосподарських культур та високої їх якості. При цьому на основний обробіток ґрунту витрачається майже 40 % енергетичних і 25 % трудових затрат відносно загального обсягу польових робіт, що заплановані на виробництво саме рослинницької продукції. В подальшому передбачається зростання ролі механічного обробітку ґрунту аме при переході сільськогосподарського виробництва на перспективне землеробство. В цілому основний обробіток ґрунту — це дія на нього відповідними робочими органами знарядь і машин для створення оптимальних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур та захисту ґрунту від ерозійних процесів. Саме від правильного основного обробітку ґрунту обробітку поліпшується його фізичний стан, а також створюються кращі умови для біологічних процесів у ґрунтовому середовищі. В результаті основного обробітку ґрунту обробітку підвищується ефективність наступних агротехнічних заходів у найраціональнішому відтворенні саме родючості ґрунту. До основного обробітку відноситься: оранку, плоскорізний обробіток, чизелювання, культивацію, шлейфування, боронування, лущення, фрезерування (рис.1.1).



Рисунок 1.1 – Структурна схема основного обробітку ґрунту

В цілому завдання основного обробітку ґрунту на сучасному етапі розвитку полягає у зміні будови та структурного стану обробленого шару ґрунту з метою створення саме сприятливого для культурних рослин водного, повітряного та поживного режимів через зменшення його водопроникності, яка погіршує умови для накопичення вологи за рахунок атмосферних опадів, звідси і погіршуються умови для накопичення в ґрунті рухомих форм поживних речовин. При цьому поліпшується поживний режим за рахунок інтенсифікації життєдіяльності саме ґрунтових мікроорганізмів внаслідок створення сприятливої будови саме обробленого шару під час основного обробітку ґрунту, а також поліпшуються умови життєдіяльності таких мікроорганізмів, які беруть участь у розкладанні саме органічної речовини, збагачуючи тим самим ґрунт на доступні для рослин елементи їх живлення; за допомогою основного обробітку можна також встановити оптимальне співвідношення між процесами мінералізації та гуміфікації з метою інтенсифікації, при цьому відбувається розпушування ґрунту. При основному обробітку ґрунту відбувається поглиблення орного шару, що підвищує його родючість. При основному обробітку ґрунту відбувається очищення

грунтового середовища саме від вегетуючих бур'янів, а також їх насіння і органів вегетативного розмноження, крім того позбуваємось від збудників хвороб та шкідників. Особливо в умовах біологічного землеробства основний обробіток ґрунту є основним засобом оздоровлення ґрунтового середовища, так як жодними іншими засобами знищити бур'яни на посівах культурних рослин майже не можливо. Окрім того, при основному обробітку ґрунту створюються оптимальні умови для проростання висіяного насіння у верхньому шарі саме у період, вільний від культурних рослин. Під час основного обробітку ґрунту відбувається загортання у ґрунт рослинної маси, а також органічних та мінеральних добрив та сидератів, рослинних решток. Разом з цим, відбувається підвищення протиерозійної стійкості ґрунту та затримання талих вод. Таким чином. Основним обробітком можна значно розпушити або ущільнити верхній шар ґрунту, а також позбутися від бур'янів, загорнути у ґрунт добрива та рослинні рештки, а також надати поверхні вирівняної або спеціальної форми для боротьби з ерозією ґрунту, знищити у ґрунті збудників та хвороб. шкідників, поглибити саме орний шар за рахунок підорного, суттєво підвищити протиерозійну здатність ґрунту та підготувати верхній шар до наступної технологічної операції. Виходячи із цього основний обробіток ґрунту справедливо вважають фундаментом саме землеробства. Разом з цим, основний обробіток ґрунту потребує значних витрат енергії, особливо при збільшенні глибини обробітку ґрунту (рис. 1.2).

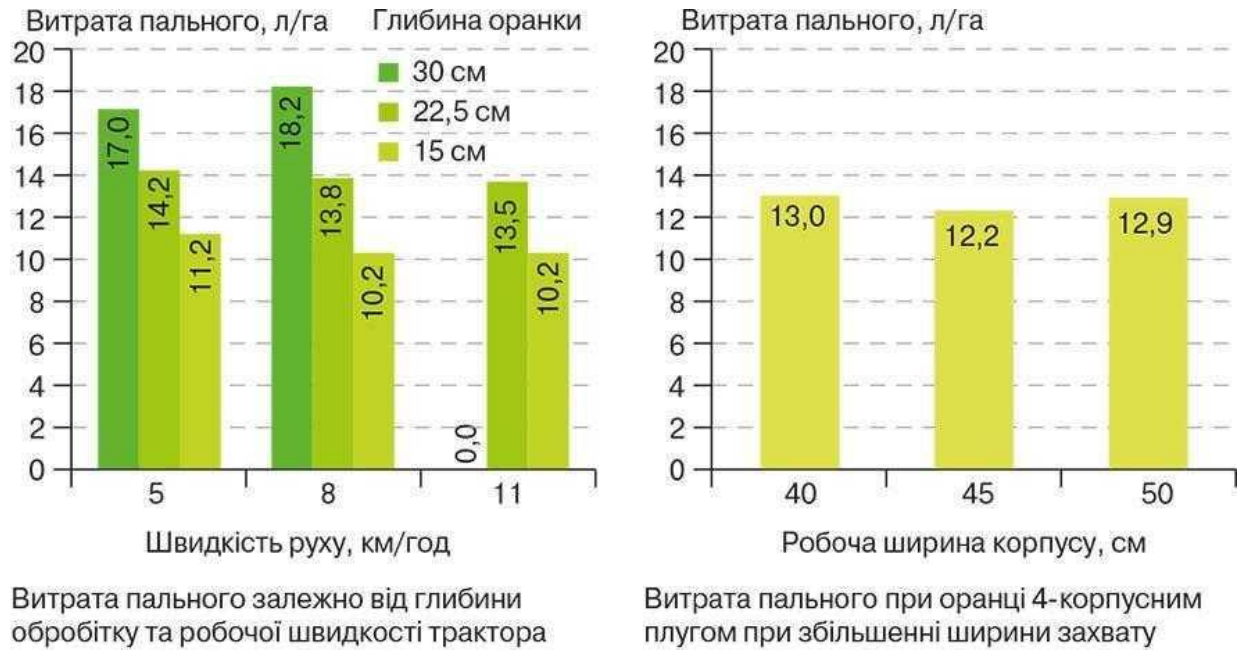


Рисунок 1.2 – Вплив глибини обробітку ґрунту на витрату пального ґрунтообробним агрегатом.

1.2 Аналіз технологічних умов виконання основного обробітку ґрунту

Основний обробіток ґрунту забезпечує головні умови росту і розвитку сільськогосподарських культур. В зв'язку з цим основному обробітку ґрунту в підприємстві приділяють особливу увагу. Особливостями умов роботи сільськогосподарської техніки являється:

- сезонність та нерівномірність використання по періодам року;
- різноманітність виконуваних робіт;
- рівень технічної експлуатації тракторного парку;
- дотримання вимог технічного обслуговування машин при їх використанні;
- дотримання правил зберігання сільськогосподарської техніки.

Умови використання та зберігання сільськогосподарської техніки в господарстві відповідають вимогам і знаходяться на належному рівні, при

цьому технічне обслуговування машин проводиться із незначними відхиленнями. Різноманітність робіт, які виконують механізованим способом, не дають можливості зосередитись на виконанні такої важливої технологічної операції як оранка в межах агротехнічних вимог. При цьому найпоширенішими ґрунтами є опідзолені не змиті і слабо змиті ґрунти підприємства значно меншу площу займають чорноземи. По балкам поширені лугово-чорноземні, лугові намиті солончакові, лугово-болотяні і болотяні ґрунти. Велика частина сільськогосподарських угідь господарства розташовані на еродованих ґрунтах. В зв'язку з цим при виконанні в підприємстві оранки на зяб допускається значне відхилення від агротехнічних вимог ($\pm 1\text{см}$) по глибині обробітку. В реальних умовах відхилення від заданої глибини оранки досягає 5 см, що негативно впливає на умови росту і розвитку рослин, а отже і на їх врожайність. Як виявляється значні відхилення від заданої глибини виникають від коливних рухів трактора, які під час його роботи передаються на плуг.

Перед виконанням основного обробітку ґрунту необхідно визначити його хімічний склад: а саме кислотність, засоленість та вміст основних елементів таких як азот, фосфор, калій, в доступних для рослин формах. Відомо також, що більшість культурних рослин найкраще саме ростуть при нейтральній реакції ґрунтового розчину, при показнику $pH = 6-7$ або близький до цього. Для При необхідності зменшення кислотності, саме коли $pH < 6$, то вносять вапно. А для нейтралізації саме лужної реакції коли $pH > 7$ перед основним обробітком ґрунту при необхідності вносять гіпс. Крім того, в сільськогосподарському виробництві має місце засоленість ґрунтів, який характеризується саме нагромадженням водорозчинних мінеральних солей, що перешкоджають нормальному розвитку культурних рослин. яка. може бути в результаті близького залягання саме мінеральних ґрунтових вод, в посушливій місцевості, де інтенсивність випаровування значно переважає кількість атмосферних опадів. Щоб запобігти засоленню, а також щоб

нейтралізувати засолені ґрунти, необхідно перед виконанням основного обробітку ґрунту вносити гіпс. Кількість саме основних елементів рослинного живлення, азоту, фосфору, калію в ґрунті завжди більше ніж необхідно рослинам, але ці елементи знаходяться у вигляді речовин, недоступних для живлення рослин. Тому виходячи із цього чергове завдання основного обробітку ґрунту полягає, щоб перетворити недоступні елементи в доступні за рахунок його розпушення, при якому активно розвивають аеробні бактерії. Є думка про те, що навіть на самих збіднених ґрунтах при їх раціональному обробітку можна забезпечити культурні рослини необхідними речовинами. Виходячи із цього перед слід виконанням основного обробітку ґрунту відбирати його зразки і провести хімічний аналіз в агрохімлабораторії. При цьому на кожному полі слід відбирати зразки не менше, як в п'яти місцях, використавши при цьому ґрунтовий бур. Хімічний склад ґрунту на вміст поживних речовин слід визначати один раз на 5...7 років, за умовиякщо не проводиться інтенсивне внесення мінеральних добрив. Після цього за хімічним складом ґрунту слід провести необхідні розрахунки щодо визначення норм внесення мінеральних добрив, перед основним обробітком ґрунту з врахуванням доступних для культурних рослин поживних елементів та програмованої врожайності відповідної культури. При цьому слід враховувати, що із внесених добрив в перший рік використовується тільки їх відповідна частина діючих речовин.

Разом з цим, для забезпечення нормальної роботи машин основного обробітку ґрунту слід перед їх використанням виконати відповідну технологічну наладку з врахуванням саме агротехнічних вимог. При цьому слід врахувати також вологість ґрунту та його фізико-механічний стан, а також щільність, твердість, липкість.

Із практики відомо, що роботи по основному обробітку ґрунту проводяться в основному в літньо-осінні місяці, а саме при сприятливих

погодних умовах. Крім того, метеорологічні умови являються складовими технологічного процесу основного обробітку ґрунту.

1.3 Аналіз технічних умов виконання основного обробітку ґрунту

Для виконання виконання основного обробітку ґрунту використовують ґрунтообробні агрегати на базі енергетичних тракторів таких трактори: ХТЗ-161, ХТЗ-170, ХТЗ-180, ХТЗ-200 та інші, включаючи зарубіжні в агрегаті з плугами ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, ПЛН-8-40, Гетьман, та з оборотними плугами вітчизняного PON 3–35 та PON-3–35+1, PON 4–40+ PON 5–40+, PON 5–40+1, PON 7–40+ та PON 7–40+1. та зарубіжного виробництва, а саме ПОН-4-35, Lemken, Rabe Werk, Frost, Kuhn, Kverneland, Gregoire Besson, Krone, Vogelnoot, Niemeyer, Overum .

Оранка, як основний обробіток ґрунту, забезпечує виконання ряд умов, які підвищують врожайність сільськогосподарських культур. Особливо забезпечують кращі показники основного обробітку ґрунту оборотні плуги, які не утворюють на полі звальних і розвальних борозд. Разом з цим оранка плугами з лемішно-подицевими робочими органами не створює умов ефективного кришення ґрунту із-за відсутності в них відповідних регулювальних пристроїв. При цьому глибокий основний обробіток ґрунту знаряддями чизельного типу в порівнянні з оранкою лемішними плугами створює кращі умови для накопичення в ньому вологи. Разом з цим, значна їх маса суттєво впливає на ущільнення ґрунту, особливо при обробітку ґрунту з підвищеною вологістю. Крім того, відбувається під час їх роботи забивання рослинними рештками, що погіршує його якісні показники. Слід відмітити, що кращі показники відновлення структури ґрунту відбувається при основному обробітку ґрунту робочими органами, обладнаними лапами, закріплених на пружних стійках.

. Завдяки особливій формі лемешів і спрямовуючих щитків саме розбиваються ущільнення в ґрунті, і створюється краща тротура ґрунту. Крім того, обтічна форма лап сприяє збереженню створеного саме природного ґрунтового шару, оскільки запобігає його підняттю з глибших шарів ґрунту. Разом з цим, головним недоліком застосування вище приведених ґрунтообробних знарядь є те, що вони розроблені саме для певних умов застосування з вузьким діапазоном. В той же самий час ґрунти України дуже різняться за його агрегатним станом та вологістю, а також мають різну в'язкість та пластичність.

Аналіз відомих досліджень показав, що удосконалення засобів механізації основного обробітку ґрунту направлена головним чином на підвищення рівня врожайності вирощуваних культур. При цьому не враховується ряд факторів. Поаязаних із зменшенням потужності гумусного горизонту, що неминуче веде до негативного результату. Виходячи із цього удосконалення робочих органів для основного обробітку ґрунту слід орієнтувати для тих робочих органів, які проявив себе як перспективні щодо збереження родючості ґрунтів із зміною їх фізико-механічних властивостей. Для цього необхідно дослідити вплив окремих факторів на показники роботи ґрунтообробних знарядь при різних ґрунтово-кліматичних умовах. Після цього обґрунтувати його оптимальні параметри за умови найменшого руйнування саме структурних агрегатів ґрунту.

1.4 Агротехнологічні умови виконання основного обробітку ґрунту

Агротехнологічні умови виконання основного обробітку в значній мірі залежать від стану ґрунту, який склався історично у відповідному підприємстві, а саме від фізико-механічних його властивостей, твердості. Яка не повинна перевищувати 3,5 МПа та вологістю оброблюваного шару ґрунту до 23% за його стиглості, що дозволяє виконувати технологічний процес. Що

стосується виконання основного обробітку ґрунту полів після збирання одно- та багаторічних трав, зернових та технічних культур із висотою стерні та травостою до 25 см, та на ділянках із нахилом не більше 8° , якісний їх обробіток повинен бути обумовлений додатковими обмеженнями. Разом з цим показники якості основного обробітку ґрунту повинні бути забезпечені за рахунок повного обертання скиби на глибину від 18 до 30 см; при цьому підрізання пожнивних залишків та бур'янів повинно бути 100%, глибина загортання рослинних решток повинна бути 12 до 15 см від поверхні обробітку за глибини обробітку від 22 до 30 см. Крім того обертання пласта повинно бути повне, а кількість фракцій розміром до 50 мм — не менше ніж 75%. При цьому середньоквадратичне відхилення глибини основного обробітку ґрунту не повинна перевищувати більше 2 см, а гребенистість обробленого поля повинна бути близько 5 см.

Висновки і задачі кваліфікаційної роботи

Аналізуючи в цілому технологічний процес основного обробітку ґрунту слід відмітити, що цьому питанню сільськогосподарські спеціалісти не завжди приділяють достатньої уваги, а саме передовим технологіям виконання основного обробітку ґрунту, зокрема запровадженню при цьому прогресивних та енергозберігаючих технологій, які використовують сучасні підприємства, що створюють умови для отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур. А саме за рахунок більш якісного проведення основного обробітку ґрунту. При цьому забезпечується саме якісне виконання ґрунтообробних робіт з дотриманням агротехнічних вимог. Разом з цим, в ґрунтообробних знаряддях основного обробітку ґрунту залишаються невикористані резерви щодо підвищення якісних показників обробітку ґрунту, тобто не розкриті всі можливості їх використання при виконанні польових робіт, зокрема щодо покращення крищення ґрунту на структурні частки.

Виходячи із результатів проведеного структурного аналізу технологічного процесу основного обробітку ґрунту і відомих наукових праць, які присвячені ґрунтообробним роботам, поставлені наступні задачі кваліфікаційної роботи:

- провести аналітичні дослідження відомих технологічних процесів основного обробітку ґрунту;
- провести структурний аналіз технічних засобів, що застосовуються при основному обробітку ґрунту ;
- на основі проведених аналітичних досліджень технічних засобів основного обробітку ґрунту, розробити пристрій до робочого органу ґрунтообробного знаряддя і провести його аналітичні дослідження;.
- обґрунтувати ефективність запропонованих заходів в кваліфікаційній роботі.

Розділ 2

2 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

2.1 Технологічні особливості виконання основного обробітку ґрунту

Інтенсивне використання земельних ресурсів за останні сторіччя негативно позначилось на вмісті гумусу в ґрунті, внаслідок чого погіршились якісні показники його обробітку, а саме, підвищилась глибистість. Особливо погіршується якість обробітку ґрунту в найбільш сухі періоди року – з 3 декади червня по 1 декаду вересня, а інколи і в середині осені. Якісно виконати оранку серійним плугом при пониженій вологості ґрунту досить складно.

При цьому не витримують підвищеного навантаження базові деталі сільськогосподарської техніки, передчасно виходять з ладу їх робочі органи. Внаслідок цього збільшуються витрати на відновлення робото здатності машин та їх ремонт, що стає причиною невиконання в агротехнічні строки польових робіт. Крім того, під час руху ґрунтообробного агрегату по зораному полю із підвищеною глибистістю виникає транспортно-технологічна вібрація, яка перевищує найбільш допустимий рівень, що негативно впливає на здоров'ї механізаторів. Для подрібнення глиб нерідко приходится робити декілька проходів ґрунтообробним агрегатом, що призводить до значного руйнування структури ґрунту і призводить в цілому до зниження врожайності сільськогосподарських культур. Причиною глибистості оранки також є те, що при висиханні ґрунту в ньому виникають вертикальні щілини, ширина яких може досягти 6-7см. В наслідок цього в орному шарі формуються глиби, розмір яких може досягти половину метра. В процесі оранки відвал корпусу плуга діє на глибу у вертикальному і горизонтальному напрямках і піднімає її на поверхню. При цьому відвал корпусу плуга не в змозі розкришити глибу із-за її підвищеної твердості. Зменшити розмір глиб можна передплужниками, котрі встановлюються перед кожним плужним корпусом і вирізають перед ним канавку на $\frac{2}{3}$ ширини захвату. В наслідок чого, такий двох'ярусний обробіток оранки знижує глибистість приблизно в два рази. Не дивлячись на це в більшості сільськогосподарських підприємств передплужники майже не використовуються. Це обумовлено рядом причин. По-перше, на стійці передплужника накопичується рослинні рештки, що сприяє

забиванню плуга і збільшення його опору. Внаслідок цього плуг приходиться передчасно очищати від забивання, на що витрачається додатковий час. По друге, на передплужник, який уявляє собою такий же плужний корпус тільки має менші розміри і не має власної польової дошки також діє бокова складова реакції ґрунту, направлена в сторону незораного поля вона ще більше навантажує польову дошку основного плужного корпуса, що сприяє подальшому збільшенню непродуктивній силі опору її о стінки борозни. Прораховано, що тільки 70% тягового зусилля трактора затрачається на обробіток ґрунту, а 30% тягового зусилля витрачається марно.

Таким чином, при використанні передплужників збільшується енергоємність оранки полів, виникає так зване блокування різання ґрунту ножем: передплужник відрізає пласт зліва, справа і знизу, а потім видавлює його із утвореної канавки. Крайню нераціональність такого способу обробітку ґрунту можна порівняти з процесом роботи звичайної садової лопати. Внаслідок цього суттєво зростає тяговий опір плуга. І, не останнє, в процесі експлуатації плужного корпуса на нього діє сила реакції зрізаного пласта. Складова бокової сили притискає польову дошку до стінки борозни, внаслідок чого виникає сила тертя, направлена назад по ходу руху агрегату, що збільшує тяговий опір плуга. Причому, значення бокових сил, які діють під час оранки на польову дошку досить значне. Не випадково, що при оранці сухих і твердих ґрунтів польові дошки плугів, які виконані з високоміцної легованої сталі, швидко зношуються, деформуються і передчасно виходять із ладу.

Враховуючи те, що передплужники практично рідко використовуються в силу виявлених недоліків появилась необхідність у знаходженні альтернативи передплужнику.

2.2 Аналіз технічних пристроїв до робочих органів ґрунтообробного знаряддя

В результаті проведеного аналізу були визначені наступні напрямки пошуку технічних рішень по зниженню глибинності оранки сухих щільних ґрунтів: сільськогосподарська машина повинна бути представлена у вигляді удосконаленого плуга, обладнаного додатковими робочими органами, при розробці яких враховані недоліки основного корпусу і передплужника. При цьому ККД плуга повинен покращитись за рахунок зменшення його сили опору, а сам пристрій повинен бути виконаний у вигляді пасивного робочого органу і більш надійним в порівнянні з активними робочими органами. Крім того, вектор швидкості пристосування повинен мати горизонтальне направлення в процесі роботи, так як міцність ґрунту в цьому напрямку на 20-30% нижче, чим у вертикальному. В силу анізотропної властивості ґрунту, конструктивні елементи пристосування повинні розташовуватись за корпусами плуга і не виступати за межі їх фронтальної проекції: пристосування повинно здійснювати неблоковане різання ґрунту і забезпечувати роботу здатність при будь-якій глибині обробітку полів, а реакція ґрунту на робочі органи пристосування не повинна мати вертикальну складову щоб не знизити стабільність ходу плуга

по глибині, при цьому різання ґрунту робочим органом такого пристрою повинно відбуватись із ковзанням саме для запобігання його від забивання рослинними рештками. З метою покращення кришення ґрунту робочі органи плугів наділяють різними пристроями, до яких відноситься відомий такий пристрій у вигляді пасивного елемента, який встановлюють на кожному плужному корпусі зі сторони польової дошки з можливістю регулювання його положення по висоті (рис. 2.1; 2.2).

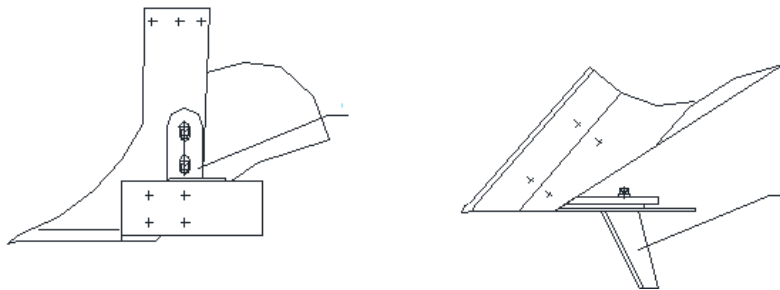


Рисунок 2.1 – Пристрій установлений на корпусі плуга

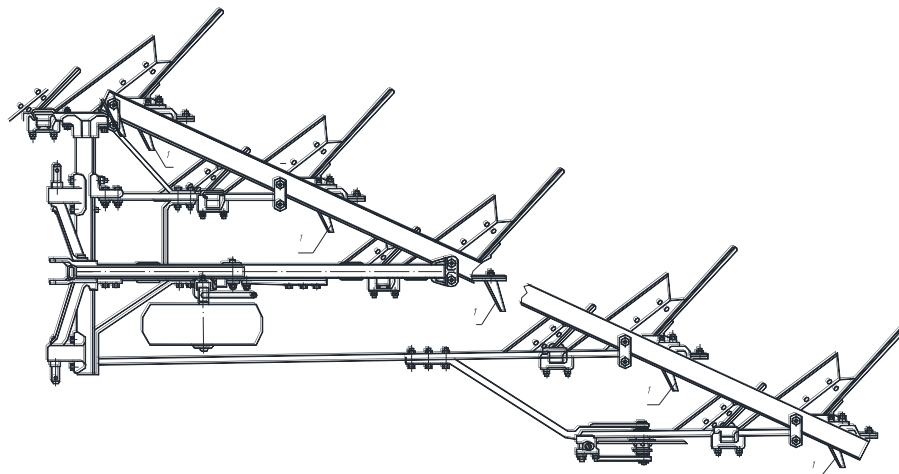


Рисунок 2.2 – Загальний вигляд відвального плуга із пристроєм для покращення рихлення ґрунту

Відомий пристрій представляє собою ніж прямолінійної форми, довжина якого узгоджується із шириною захвату корпусу плуга. Наприклад, при ширині захвату корпусу плуга 35 см, довжина ножа повинна становити 25 сантиметрів, виходячи із того, що агротехнічними вимогами діаметр найбільших комків ґрунту не повинен перевищувати 10 см. і повинен бути по довжині на 10 см менше, чим ширина захвату корпусу плуга. При цьому ніж пристрою повинен входити в ґрунт також на 25 см. Прикріплюється ніж до корпусу плуга, а саме зі сторони польової дошки таким чином, щоб він знаходився в горизонтальному положенні під час обробітку ґрунту і він рухався в ґрунті на глибині не менше 10-15 см.

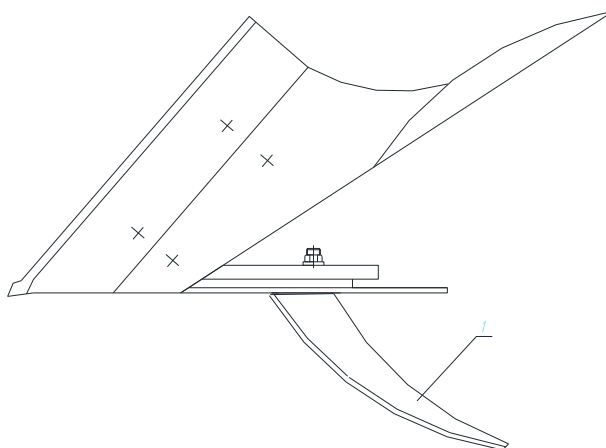
Під час роботи плуга з таким пристроєм у складі орного агрегату, пристрій у вигляді ножів, які установлені на кожному корпусі плуга, при заході у вертикальну стінку борозни неораного поля, він розрізає шар ґрунту в горизонтальній площині перед корпусом плуга, що рухається за ним. При цьому відбувається кришення глиб ґрунту і часткове його руйнування. Саме внаслідок цього знижується глибистість ґрунту і підвищується ступінь кришення оброблюваного шару ґрунту, що підвищує якість його обробітку, що а саме в кінцевому результаті забезпечуються умови виконання наступних технологічних операцій по обробітку ґрунту, що створює кращі умови для роту і розвитку сільськогосподарських культур, що вирощуються на такому полі, а отже це призводить в кінцевому результаті до підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Разом з цим слід відмітити, що при застосуванні такого пристрою при основному обробітку ґрунту, а саме при оранці, знижується опір ґрунтообробного знаряддя. Це пояснюється тим,

що установлений на корпусі плуга пристрій під час роботи орного агрегату виникає сила від дії пристрою на ґрунт, яка створює момент сили, що призводить до зрівноваження моменту від сили, яка діє на леміш і на відвал корпусу плуга. При цьому сила опору ґрунту, яка діє на пристрій, знижує тиск польової дошки корпусу плуга на бокову стінку борозни, внаслідок чого знижується тяговий опір плуга, що підвищує техніко-економічні показники орного агрегату. В результаті такої дії пристрою на ґрунт в цілому суттєво знизиться глибистість ґрунту при основному його обробітку, що в цілому дозволить отримати додатковий прибуток за рахунок підвищення врожайності сільськогосподарської культури і знизити при цьому енергетичні витрати на її вирощування.

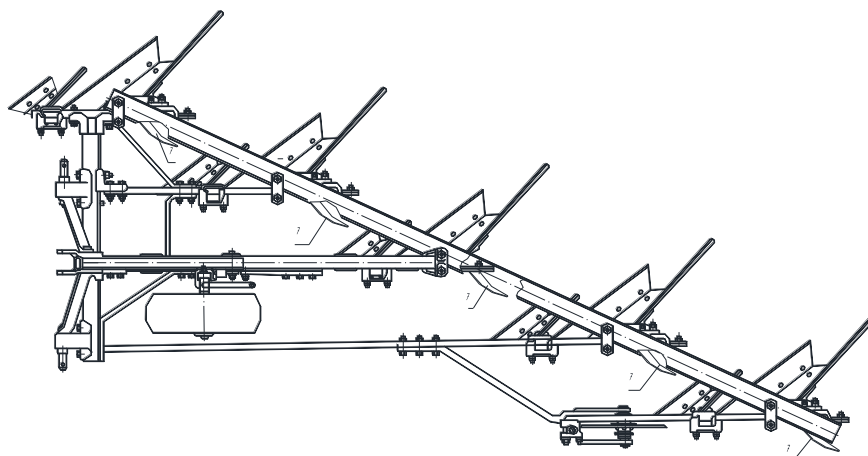
Разом з цим, при застосуванні такого пристрою можуть виникнути такі положення, при якому відбудеться його забивання рослинними рештками внаслідок того що його робоча поверхня виконана по прямій лінії. При такій формі ножа схід ґрунтових включень із нього відбувається із значною затримкою. Внаслідок чого на такому пристрої відбувається накопичення рослинних решток, а саме коренів бурянів і культурних рослин, що призводить до погіршення його показників роботи і в цілому показників основного обробітку ґрунту.

2.3 Обґрунтування пристрою до робочого органу ґрунтообробного знаряддя

Покращити показники роботи плуга з таким пристроє можливо, якщо його ніж виконати криволінійної форми таким чином, щоб його кривизна збільшувалась в напрямку від його основи і до кінця (рис. 2.3; 2.4).



а



б

Рисунок 2.3 – Конструктивна схема плуга із удосконаленим пристроєм на його корпусах: а – корпус із пристроєм; б – загальний вигляд плуга із удосконалом пристроєм.

Під час роботи плуга з таким пристроєм саме у складі орного агрегату, пристрій. Який виконаний у вигляді особливого криволінійного ножа, який установлений на кожному корпусі плуга, при його заходженні у вертикальну стінку борозни незораного поля, він розрізає шар ґрунту в горизонтальній площині перед кожним корпусом плуга, що рухається за ним. При цьому відбувається кришення саме глиб ґрунту і часткове його руйнування. Окрім того, при взаємодії такого пристрою із рослинними рештками відбувається більш ефективно їх переміщення по лезу ножа, а отже і їх схід з нього, що створює кращі умови для кришення ним ґрунту. Саме внаслідок цього знижується суттєво глибистість ґрунту і підвищується саме ступінь кришення, а саме оброблюваного шару ґрунту, що підвищує в цілому якість його обробітку, що в кінцевому результаті забезпечуються кращі умови виконання наступних технологічних операцій по обробітку ґрунту, внаслідок чого створюються кращі умови для росту і розвитку сільськогосподарських культур, що заплановані для вирощування на такому полі, а отже це призводить в кінцевому результаті до підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Разом з цим слід відмітити, що при застосуванні такого пристрою при основному обробітку ґрунту, а саме при оранці, також знижується опір ґрунтообробного знаряддя внаслідок того, що знижується зусилля на польову дошку, а отже і її сила тертя по ґрунту бокової

стілки борозни. В результаті цього знижується витрати енергетичного засобу на подолання сили тертя дошок по стінці борозни, а отже підвищується ефективність застосування плуга із таким удосконаленим пристроєм. В цілому пояснюється тим, що установлений на корпусі плуга пристрій під час роботи орного агрегату виникаюча сила від дії пристрою на ґрунт, створює відповідний момент сили, що призводить до зрівноваження моменту від сили, яка діє на леміш і на відвал корпусу плуга. При цьому сила опору ґрунту, яка діє на пристрій, знижує тиск польової дошки корпусу плуга на бокову стінку борозни, внаслідок чого знижується тяговий опір плуга, що підвищує техніко економічні показники орного агрегату. В результаті такої дії пристрою на ґрунт в цілому суттєво знизиться глибистість ґрунту при основному його обробітку відвальним плугом, що в цілому дозволить отримати додатковий прибуток за рахунок підвищення врожайності сільськогосподарської культури і знизити при цьому енергетичні витрати на її вирощування.

2.4 Технологічне налаштування ґрунтообробного агрегату на задані умови роботи

1 Технологічну наладку ґрунтообробного агрегату на прикладі орного агрегату виконується на регульовальному майданчику з твердим покриттям, що дозволяє встановити геометрично правильне розташування робочих органів - корпусів і проконтролювати окремі регулювання. Якщо у

підприємстві є майданчик для збирання і регулювання сільськогосподарських машин по типовому проекту, то на ній виділяють окрему ділянку для плугів.

Допустимі відхилення по технологічним показникам якості підготовки робочих органів плуга не повинні перевищувати відповідні значення:

Відхилення розмірів лемішу, мм:

по ширині	10
по довжині спинки	5
по довжині леза	15
по товщині самого леза	1
виступ лемішу за відвал	10
виступ головок болтів кріплення лемішу	не допускаються

Відповідне положення дискового ножа по глибині оранки встановлюють саме шляхом переміщення його стійки у вертикальному напрямку, стійку передплужника закріплюють відповідно на 1,2,3-м и 4-м отворі від верху.

Після цього встановлюють центр дискового ножа напроти носка останнього передплужника, а його ріжучу кромку - на 20...30мм нижче лемішусамого передплужника. Площина диску ножа зміщують саме на 10...25мм в сторону поля від польового обрізу передплужника. Після цього налагодити орний агрегат з начіпним або полуначіпним плугом саме на спеціальному майданчику. При цьому під ланцюг енергетичного засобу кладуть бруски товщиною на 2...3см менші заданої глибини оранки. Також відповідні бруски слід встановити і під опорне колесо самого плуга.

Перевірити також вірність установки корпусів. Для цього між першим і останнім корпусом плуга натягнути шнур. Правильно встановлені корпуси плуга повинні носками лемішів торкатися шнура або відхилятися від нього не більше, чим на 5мм. При цьому регулюють положення лемішів підкладанням пластинок під кріплення стійки або самого леміша. При цьому заднє колесо плуга повинно саме знаходитись в одній площині із заднім корпусом. Крім того, регульовальним гвинтом механізму заднього колеса встановити його так, щоб його головка злегка торкалася саме упору. При цьому бокове переміщення плуга регулюють відповідно повздовжньою тягою начіпки трактора. Для цього спочатку плуг піднімають так, щоб леміші знаходилися на відстані 1...2см від поверхні майданчика, після чого стягуючими гайками встановлюють відповідну довжину обмежувальних ланцюгів до положення, коли переміщення їх кінців повздовжніх тяг не буде перевищувати 120мм в кожний бік від середини. Потім слід зібрати начіпний пристрій по двохточковій схемі при агрегуванні плуга з трактором класу 30-50кН з начіпними та полуначіпними плугами. При цьому слід домогтися того, щоб рама плуга була розташована паралельно поверхні майданчика, при якому всі корпуси заглиблювалися на задану глибину обробки ґрунту. Також слід перевірити щоб польові дошки корпусів і подовження балки були паралельні напрямку руху ґрунтообробного агрегату, а передній корпус підрізав саме пласт заданої ширини захвату. Перекошення рами відносно горизонтальної площини усувають зміною саме довжини розкосів механізму начіпки самого трактора. Глибину оранки під час роботи ґрунтообробного агрегату змінюють перестановкою по висоті саме опорного колеса плуга, яке повинно переміщуватись по поверхні поля вище опорної площини корпусів плуга відносно глибини оранки. Крім того, положення опорного колеса плуга слід зміщувати по висоті його гвинтовим механізмом регулювання.

2.5 Обґрунтування структурної схеми технологічного процесу основного обробітку ґрунту

До технологічного процесу основного обробітку ґрунту входять наступні ланки.

- I – Підготовка до роботи ґрунтообробного агрегату;
- II – Підготовка поля до обробітку;
- III – Технологічна ланка виконання операції (оранки);
- IV – Контроль якості виконання основного обробітку ґрунту.

Призначення кожної ланки технічного процесу полягає у наступному.

1) Підготовка агрегату складається з регулювань орного агрегату згідно з заданою операцією для забезпечення якості виконання технологічного процесу.

2) В підготовку поля до обробітку ґрунту входить розбивка поля на загінки, відбив поворотних смуг для розвороту орного агрегату. щоб операція виконувалась якісно згідно агротехнічних умов з відсутності огріхів.

3) Оранка ґрунту призначена для розпушення оброблювального шару ґрунту та з метою утворення сприятливого водно – повітряного, теплового, поживного, режимів і умов для накопичення, збереженню і використання вологи, а саме атмосферних опадів; загортання в ґрунт мінеральних і органічних добрив, а також післяжнивних залишків.

4) Ланка контролю якості обробітку ґрунту призначена для своєчасного визначення якісних показників виконання робіт.

Складовими кожної ланки технологічного комплексу є:

- 1) Ланка підготовки самого агрегату – тракторист – машиніст і слюсар.
- 2) Ланка підготовки самого поля – агроном і його помічники .
- 3) Ланка безпосередньої технологічної операції включає саме тракториста – машиніста, наприклад трактор Т-150К+плуг ПЛН-5-35.
- 4) До ланки контролю якості виконання роботи орними агрегатами входить агроном або інша відповідальна особа.

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

Наприклад, структурна схема технічного комплексу для виконання основного обробітку ґрунту має наступний вигляд (рис.2.4).

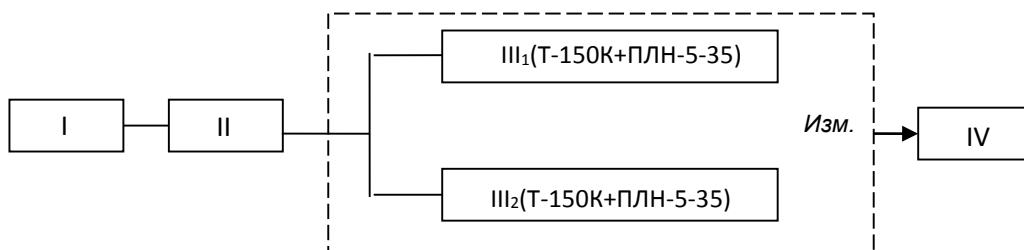


Рисунок 2.4 - Схема взаємодії ланок технічного комплексу для виконання оранки ґрунту

. Висновок

В результаті проведеного аналізу технічних засобів технологічного процесу основного обробітку ґрунту визначений напрямок їх удосконалення з метою підвищення ефективності застосування ґрунтообробного агрегату з відвальними робочими органами. При цьому знайдено технічне рішення, яке при його застосуванні підвищить якісні показники ґрунтообробного агрегату, в склад якого входить плуг, у вигляді пристосування до його робочих органів, а саме до корпусів плуга.

Розділ 3

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ДО ҐРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

3.1 Аналіз технічної системи основного обробітку ґрунту

Інтенсифікація основного обробітку ґрунту за останні період негативно позначилось на його родючості, внаслідок чого погіршились саме якісні показники його обробітку, які проявляються в підвищеній глибистості. Якісно виконати саме основний обробіток ґрунту звичайним знаряддям при пониженій вологості ґрунту досить складно без застосування додаткових пристроїв. Причиною цьому є підвищені навантаження на відвал та інші деталі ґрунтообробного знаряддя. В результаті збільшуються витрати на відновлення роботоздатності ґрунтообробного

знаряддя, що стає причиною невиконання в агротехнічні строки основного обробітку ґрунту. В цілому для подрібнення саме ґрунтових глиб нерідко приходиться робити декілька проходів саме ґрунтообробним агрегатом, що призводить до значного руйнування структури ґрунту та призводить до недобору врожайності сільськогосподарських культур. Як виявилось, причиною глибистості основного обробітку ґрунту є те, що при пониженні вологості ґрунту в ньому виникають глибинні щілини, ширина яких може значні розміри. Внаслідок цього в орному ґрунті формуються відповідні глиби, які мають шкодочинну дію. В результаті аналізу встановлено, що в процесі основного обробітку ґрунту відвал корпусу плуга діє на ґрунтову глибу у вертикальному і горизонтальному напрямках та піднімає її на денну поверхню. При цьому саме відвал корпусу плуга не завжди здатний зруйнувати глибу із-за її підвищеної твердості. Зруйнувати ґрунтові глиби можна саме передплужниками, котрі встановлюються перед кожним плужним корпусом і вирізають пласт ґрунту на $\frac{2}{3}$ ширини захвату корпусу. В наслідок чого, такий саме двох'ярусний обробіток основного обробітку ґрунту може знизити глибистість майже в два рази. Разом з цим саме передплужники часто не використовуються, яке обумовлено тим, що на стійках передплужників накопичується пожнивні рештки, які забивають ґрунтообробне знаряддя і збільшують його опір, що погіршує його технологічні показники. Крім того, на передплужник, що представляє собою подібно плужному корпусу, тільки не має саме польової дошки, також діє бокова складова реакції ґрунту, що направлена в сторону незораного поля, збільшуючи навантаження

на польову дошку основного плужного корпусу, внаслідок чого відбувається збільшення непродуктивної сили опору ґрунтообробного знаряддя по стінці борозни. Установлено, що до 70% тягового зусилля енергетичного засобу витрачається на основний обробіток ґрунту, а останні близько 30% тягового зусилля витрачається на подолання тертя польової дошки корпусів плуга. В цілому при використанні передплужників збільшується саме енергоємність основного обробітку ґрунту полів, та виникає так зване блокування різання ґрунту ножем: саме передплужник відрізає пласт ґрунту зліва, справа і знизу, а потім його видавлює із утвореної канавки. Саме нераціональність такого способу обробітку ґрунту можна порівняти тільки із іншими подібними процесами. Особливістю також є те, що, під час основного обробітку ґрунту на корпус плуга діє сила реакції підрізаного пласта ґрунту, складова якої притискає додатково польову дошку до стінки борозни, що також підвищує тяговий опір самого плуга. Зокрема, значення такої бокової сили, що діє на польову дошку корпусу плуга досить значне. Не випадково, що саме при оранці пересушених і твердих ґрунтів, польові дошки корпусів, які виготовлені з високоміцної легованої сталі, досить швидко зношуються, внаслідок чого вони передчасно виходять із ладу. Враховуючи саме те, що передплужники досить рідко використовуються із-за виявлених недоліків, появилась необхідність у знаходженні альтернативи передплужнику.

Саме в результаті проведеного структурного аналізу роботи технічних засобів основного обробітку ґрунту, були визначені наступні напрямки пошуку технічних рішень пощодо зниження глибинності оранки саме сухих та щільних ґрунтів. Виходячи із цього

пристрій до сільськогосподарського знаряддя повинен бути саме більш ефективним чим передплужник, а саме у вигляді додаткового пристрою до корпусу плуга з врахуванням виявлених недоліків. Разом з цим коефіцієнт корисної дії плуга повинен саме покращитись за рахунок знівелювання його сили опору, при цьому сам пристрій повинен мати пасивні робочі елементи, а також досить надійним в порівнянні з іншими подібними пристроями. При цьому бажано, щоб силовий вектор пристрою повинен наділений горизонтальним направленням в процесі основного обробітку ґрунту. Саме в силу анізотропної властивості ґрунту, відповідні конструктивні елементи пристрою до корпусу плуга повинні розташовані на корпусі плуга з протилежної сторони від його відвала і не виступати за межі габаритних розмірів плуга та забезпечити його роботоздатність при зміні глибини обробітку ґрунту. Крім того, реакція ґрунту на робочий орган запропонованого пристрою не повинна мати вертикальну складову щоб забезпечити стабільність ходу ґрунтообробного знаряддя по глибині, при цьому характер різання ґрунту робочим органом пристосування переважно повинно бути із ковзанням саме для запобігання його від забивання пожнивними рештками.

3.2 Обґрунтування параметрів пристрою до ґрунтообробного знаряддя

Під час роботи ґрунтообробного агрегату на його робочі органи діє сила опору зі сторони ґрунту, складові якої розташовані в повздовжньому так і в поперечному напрямку (рис.3.1)

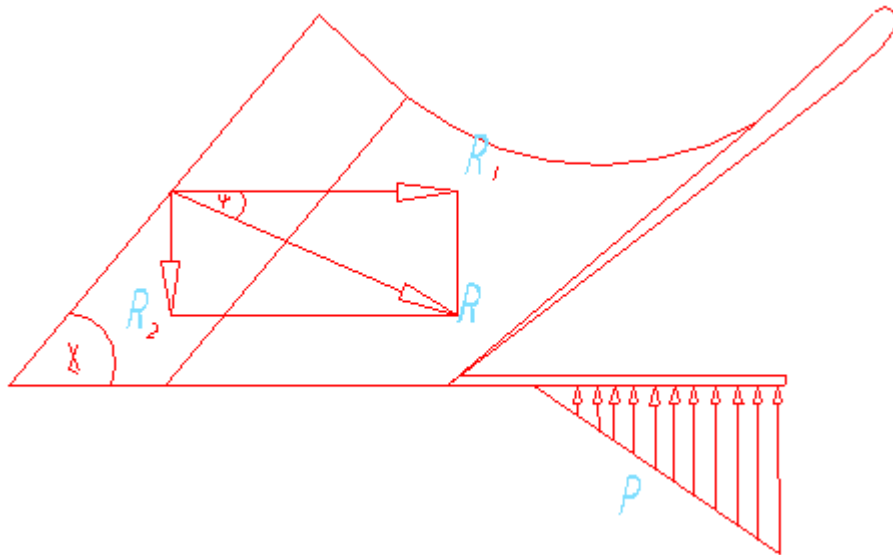


Рисунок 3.1 – Схема діючих сил зі сторони ґрунту на корпус плуга

де R – загальна сила опору ґрунту на корпус плуга;

R_1 – складова як сила опору ґрунту;

R_2 – діюча сила, що натискує корпус плуга на стінку борозни;

P – діюча сила на польову доску;

φ – кут від сили тертя корпусу плуга по ґрунту;

γ – кут нахилу леза леміша відносно повздовжньо-вертикальної площини;

ψ - кут між самими складовими R і R_1 ; ($\psi = 90^\circ - \varphi - \gamma$)

Діюча сила R_1 визначається як добуток від ширини захвату (a) корпусу плуга на глибину (b) обробітку ґрунту:

$$R_1 = k \cdot a \cdot b \quad (3.1)$$

де K — питомий опір самого ґрунту, кН/м^2 . Питомий опір саме плуга при оранці середньосуглиногого ґрунту після збирання саме озимих може становити 35кН/м^2 .

$$R_1 = 35 \cdot 0,35 \cdot 0,3 = 3,67 \text{кН}$$

Діюча сила R_2 визначається за наступною залежністю:

$$R_2 = k \cdot a \cdot b \cdot c \cdot \text{tg}(\varphi + \gamma) \quad (3.2)$$

3.2.1 Обґрунтування нахилу ножа пристрою до напрямку руху

Виходячи саме із того, що ніж призначений для розрізання ґрунту у горизонтальній площині без накопичення на ньому пожнивних решток, появилась необхідність в обґрунтуванні його нахилу відносно напрямку руху ґрунтообробного агрегату. При

цьому важливою умовою руху часток із ковзанням пожнивних решток по лезу може бути наступна залежність:

$$F = N \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (3.3)$$

де φ - кут тертя пожнивних решток по лезу ножа.

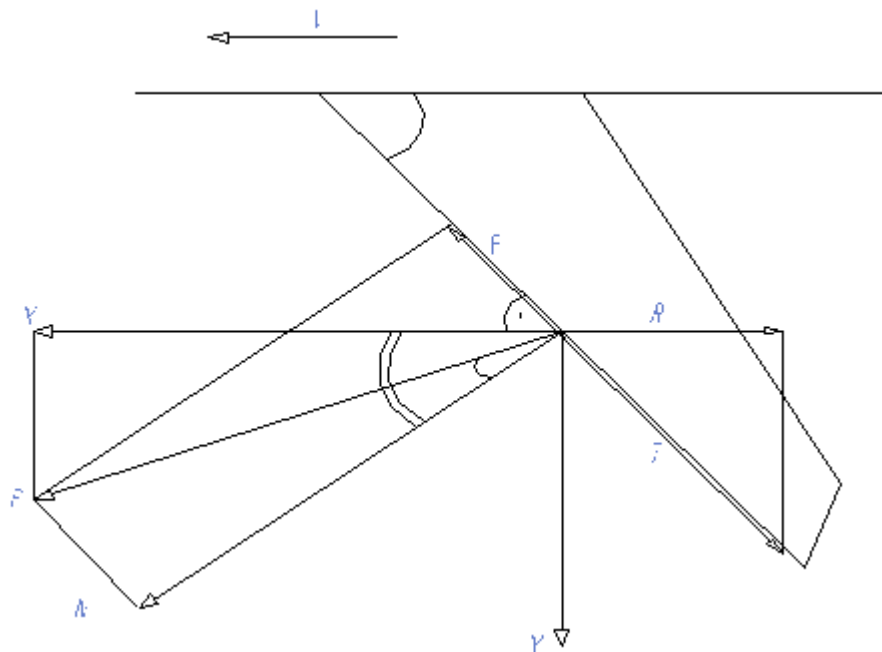


Рисунок 3.2 – Схема діючих сил на ніж пристрою

де φ - кут тертя матеріалу по лезу ножа;

ξ - кут між напрямком швидкості частки ґрунту і нормаллю відносно леза ножа;

α - кут між лезом і напрямком руху ножа.

При цьому, доволіно прийнята точка (a) саме леза ножа рухається в напрямку осі X , відносно паралельного напрямку

швидкості V_k корпусу плуга. Крім того, напрямок руху частки пожнивних решток буде зміщено від нормалі N на кут тертя саме в сторону осі X і визначається напрямком результуючої опору P . Слід відмітити, що окрім нормальної складової, на частку діє сила тертя F , яка направлена вздовж леза ножа в протилежну сторону від її руху. При цьому лезо ножа розташоване під кутом α саме до напрямку руху ножа, то відповідно і нормаль N відхилена від осі Y на той же самий кут α , при цьому результуюча P відхилена відповідно на кут Ψ , який дорівнює:

$$\Psi = \alpha + \varphi \quad (3.4)$$

У випадку знаходження величини значення кута α слід розкласти сили N і F на їх складові по осям X і Y . При цьому:

$$P_x = N_x + F_x \quad (3.5)$$

$$N_x = N \cdot \sin \alpha \quad (3.6)$$

$$F_x = F \cdot \cos \alpha \quad (3.7)$$

При підстановці значень N_x і F_x в формулу (3.2), отримаємо наступне:

$$P_x = N \cdot \sin \alpha + F \cos \alpha \quad (3.8)$$

Сила, що діє на частку в напрямку осі Y становить:

$$P_y = N_y + F_y \quad (3.9)$$

$$N_y = N \cdot \cos \alpha \quad (3.10)$$

$$F_y = -F \cdot \sin \alpha \quad (3.11)$$

$$P_y = N \cdot \cos \alpha - F \cdot \sin \alpha \quad (3.12)$$

В свою чергу

$$\frac{P_x}{P_y} = \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \quad (3.13)$$

$$F = f \cdot N \quad (3.14)$$

При підстановці відповідних значень у формулу (3.10), отримаємо:

$$\frac{N \cdot (\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha)}{N \cdot (\cos \alpha - f \cdot \sin \alpha)} = \frac{\sin \alpha + \cos \alpha}{\cos \alpha - f \sin \alpha} = \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \quad (3.15)$$

Із залежності (3.12) виходить, що із збільшенням кута α збільшується сумарний кут $(\alpha + \varphi)$ до 90° . При цьому знаменник лівої частини залежності (3.12) перетворюється в нуль. Відповідно маємо:

$$\cos \alpha_{\max} = f \cdot \sin_{\max} \quad (3.16)$$

Звідки:

$$\operatorname{ctg} \alpha_{\max} = f = \operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha_{\max} \right) \quad (3.17)$$

Відповідно маємо:

$$\varphi = \frac{\pi}{2} - \alpha_{\max} \quad (3.18)$$

Звідки:

$$\alpha_{\max} = \frac{\pi}{2} - \varphi \quad (3.19)$$

В цілому, щоб забезпечити рух часток пожнивних решток, що взаємодіють із ніжем під час його руху безпосередньо в ґрунті, необхідно підібрати значення відповідне значення кута α за наступної умови:

$$\alpha = (90^0 - \varphi) \quad (3.20)$$

За умови кута тертя з ковзанням $\varphi = 26^0 - 38^0$ кут відхилення ножа пристрою становить в межах $\alpha = 64^0 \dots 52^0$, що відповідає, зокрема, взаємодії сталюого ножа пристрою в середньосуглинистому ґрунті з пожнивними рештками озимих

культур. (Царенко О.М. та ін. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. К.:Аграрна освіта. 2000, с.24).

3.3 Технологічний процес роботи ґрунтообробного знаряддя з удосконаленням пристроєм

Виходячи із вимог до технологічного процесу основного обробітку ґрунту, та аналізу конструктивних рішень щодо їх ефективності, розроблений більш досконалий пристрій, який підвищує ефективність застосування ґрунтообробного агрегату.

Такий пристрій слід встановити на кожному корпусі плуга зі сторони саме польової дошки та з можливістю регулювання його положення у вертикальному напрямку (рис.3.2).

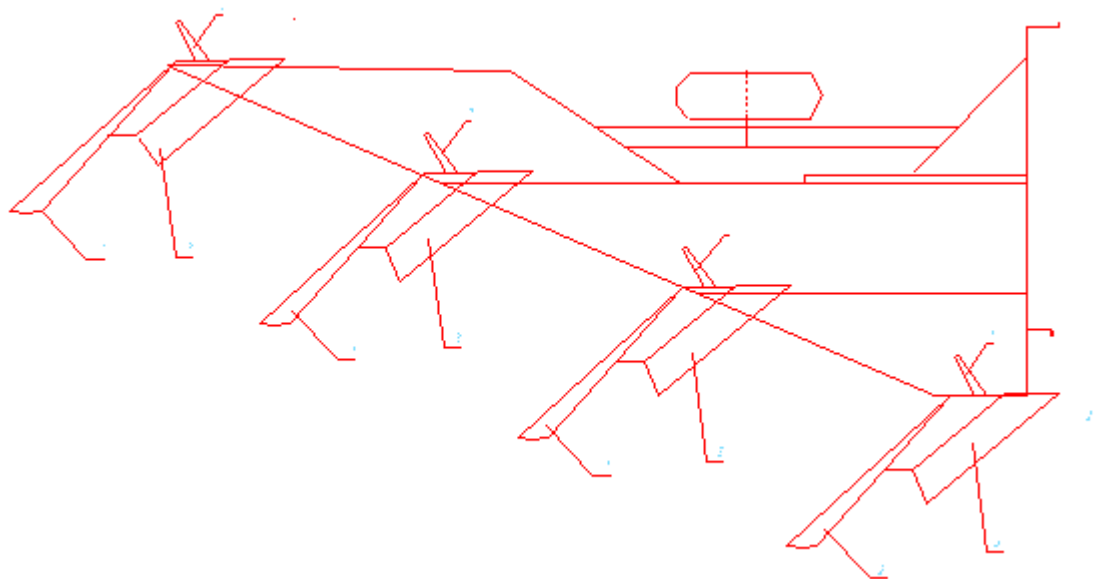


Рисунок 3.3 – Ґрунтообробне знаряддя з пристрієм для підвищення

якості основного обробітку ґрунту: 1 – ніж самого пристрою; 2 – відвал самого корпусу плуга; 3 – леміш корпусу плуга.

Розроблений пристрій до ґрунтообробного знаряддя представляє собою ріжучий елемент, який повинен заходити в необроблений пласт ґрунту на величину, меншу на 10 см від ширини захвату корпусу знаряддя.

Під час роботи ґрунтообробного знаряддя в складі агрегату, пристрій у вигляді ножа заходить у вертикальну стінку перед корпусом, розрізаючи шар ґрунту саме в горизонтальній площині. Внаслідок цього відбувається розрізання можливих глиб ґрунту та часткове його кришення, внаслідок чого підвищується якість його обробітку, що в кінцевому результаті призводить до підвищення врожайності сільськогосподарських культур. При цьому сила опору ґрунту, що діє на ніж пристрою, створює крутний момент, який зрівноважує в значній мірі крутний момент від дії сили зі сторони пласта ґрунту, що знаходиться на відвалі корпусу плуга.

Якщо ніж пристрою установити на глибині, що дорівнює половині глибини обробітку ґрунту, то якісні показники основного обробітку ґрунту можуть бути підвищені до 50%. Застосування такого пристрою на основному обробітку ґрунту дозволить в цілому підвищити ефективність основного обробітку ґрунту за рахунок реалізації в більшій мірі біопотенціалу сільськогосподарських культур. Разом з цим, перед тим, як виконати технологічну операцію основного обробітку ґрунту ґрунтообробним знаряддям з удосконаленим пристроєм, необхідно налагодити його у

відповідності із технологічними вимогами. Для цього ґрунтообробне знаряддя слід встановити на майданчику з твердим покриттям. Після цього перевірити розміщення робочих органів щодо їх положення ідносно поверхні майданчика та виконати регламентні регульовальні роботи, які відносяться до пристрою, установлених на робочих органах ґрунтообробного знаряддя у відповідності із допустимими відхиленнями, які не повинні перевищувати допустимі, а саме:

- відхилення параметрів підрізальних елементів, мм:

по ширині -	10
по довжині самого леза	15
по товщині леза	до 1

Відповідне положення робочого органу пристрою по глибині обробітку ґрунту слід встановити шляхом переміщення його відносно стійки у вертикальному напрямку, а саму стійку пристрою закріпити у відповідності із умовами основного обробітку ґрунту. Разом з цим встановити центр дискового ножа проти носка передплужника, а ріжучу його кромку в межах 20...30мм нижче ґрунтообробного робочого органу. При цьому площину диска ножа змістити на 10...25мм саме в сторону поля від польового обрізу передплужника. Потім налагодити ґрунтообробний агрегат на задані умови роботи у відповідності із технологічним регламентом щодо основного обробітку ґрунту. При цьому рама ґрунтообробного знаряддя повинна бути розташована паралельного поверхні поля, а робочі органи повинні бути заглиблені на задану глибину обробітку ґрунту.

Висновок

В результаті дослідження пристрою до ґрунтообробного знаряддя в технологічному процесі основного обробітку ґрунту виконані аналітичні розрахунки, які дають можливість визначити оптимальні параметри пристрою до робочих органів ґрунтообробних машин основного обробітку ґрунту, що дозволить при його застосуванні підвищити ефективність виконання ґрунтообробних робіт, а саме основного обробітку ґрунту.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

4.1 Загальні вимоги безпеки до технічних засобів основного обробітку ґрунту.

Технічні заоби, до яких відносяться трактори і сільськогосподарські машини повинні бути зручними і безпечними при технічному обслуговуванні. Усі машини повинні мати безпечний доступ на їх робоче місце. Крім того, технічні засоби у відповідності із нормативно-технічною документацією та регламентованими вимогами до конструкції тракторів, самохідних та інших сільськогосподарських машин (обладнання машин приладами безпеки, сигналізації, спеціальними пристроями, інструментом і документацією), повинні бути забезпечені, а саме створені умови щодо їх 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, повинні бути обладнані захисними кабінами (захисними каркасами), креномірами-сигналізаторами. Усі параметри мікроклімату у кабіні мають відповідати санітарним -нормам.

Відповідними стандартами також нормуються зусилля, що прикладаються до органів керування машинами. Наприклад, при дії ногами вони повинні коливатись в діапазоні 60—200 *H*; а дії руками — 30—200 *H*.

Усі сільськогосподарські ґрунтообробні машини не повинні забруднювати навколишнє середовище (повітря, ґрунт, водойми) шкідливими викидами, бути джерелом пожеж і вибухів, а матеріали, які застосовують при експлуатації і технічному обслуговуванні, мають бути безпечними і нешкідливими для людей.

Спеціальними правилами безпеки передбачені вимоги щодо сидінь, електрообладнання, начіпних і причіпних пристроїв, робочих органів тощо.

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

4.2 Безпека при комплектуванні та використанні ґрунтообробних агрегатів на основному обробітку ґрунту

Комплектує ґрунтообробний агрегат тракторист-машиніст, при потребі, за допомогою допоміжних робітників під обов'язковим наглядом бригадира, механіка або агронома. Довільна заміна машин у складеному ґрунтообробному агрегаті без дозволу цих осіб не допускається. За технічний стан, саме комплектування і безпечне використання машин, що знаходяться у приватній власності, несе повну відповідальність сам власник. До експлуатації допускаються абсолютно справні, відрегульовані і перевірені машини, що пройшли відповідну обкатку, у тому числі і нові машини.

Начіпні машини заздалегідь перевіряють і агрегують лише з тим трактором, що зазначений у заводській інструкції по її використанні.

До роботи на агрегатах допускаються фізично здорові, навчені за спеціальною програмою (наявність посвідчення про кваліфікацію) і проінструктовані (за ГОСТ 12.0.004—90) механізатори. Залежно від виду роботи, саме механізатори мають бути забезпечені відповідними засобами захисту і спецодягом.

Перед виконанням польових робіт поле спочатку обов'язково повинен оглянути агроном. Після цього (при потребі) його підготовляють: видаляють сторонні предмети, засипають при наявності рови, яри, ями та інші перешкоди, а ті, що неможливо засипати, позначають віхами, табличками з

попереджувальними написами. Після цього поле розмічають відповідно до операційної карти. Якщо працюватиме група ґрунтообробних агрегатів, то обов'язково вибирають, обладнують і позначають місце для відпочинку.

На місце роботи агрегатів не допускають саме сторонніх осіб, які не мають відношення до технологічного процесу.

Механізовані роботи і рух ґрунтообробних агрегатів мають відповідати розробленим і затвердженим головним агрономом або керівником господарства технологіям, а також маршрутам переміщення ґрунтообробних агрегатів.

Особливу увагу необхідно приділити ґрунтообробним агрегатам, що працюють на схилах. До керування такими агрегатами допускають саме механізаторів не нижче II класу, зі стажем роботи за спеціальністю тракториста-машиніста не менше трьох років, що пройшли відповідне спеціальне навчання й інструктажі з безпеки праці.

4.3 Безпека праці при виконанні основного обробітку ґрунту

Саме нові машини, а також знаряддя після ремонту або тривалої стоянки перед основним обробітком ґрунту обкатують під керівництвом бригадира або механіка з дотриманням технічних умов і заходів безпеки. При цьому перевіряють їх комплектність і технічну справність. Машини повинні бути повністю укомплектовані, відрегульовані, обладнані необхідними пристроями

та захисним огороженням. Технічний стан ґрунтообробних машин перевіряють відповідно до вимог діючих нормативних документів. Для безпечного з'єднання трактора з начіпним знаряддям необхідно під'їхати саме заднім ходом так, щоб кульові втулки нижніх тяг розмістилися проти відповідних пальців на рамі плуга. За допомогою важеля гідророзподільника підводять втулки до стикання з пальцями, з'єднують кульові шарніри тяг з

пальцями плуга і зашплінтовують. Після цього приєднують центральну тягу і також зашплінтовують. Якщо машинно-тракторний агрегат обладнаний автоматичною зчіпкою, її опускають разом з начіпним механізмом

На ділянках полів і доріг, над якими проходять повітряні лінії електропередач, робота і проїзд машин дозволяються в тому випадку, якщо відстань від найвищої точки машини або вантажу на транспортних засобах до нижнього проводу лінії електропередач не менше таких величин:

Напруга лінії електропередач, *кВ* До 1 1—20 35—110 154 220 330—500

Відстань по горизонталі, <i>м</i>	1,5	2	4	5	6	9
Відстань по вертикалі, <i>м</i>	1	2	3	4	4	5—6

До керування тракторами, які працюватимуть на схилах, допускають трактористів-машиністів не нижче II класу, із стажем роботи по спеціальності не менше трьох років, що пройшли спеціальне навчання й інструктажі з техніки безпеки при виконанні цих робіт. Крім того, бригадир тракторної бригади чи інша відповідальна особа повинні видати трактористу-машиністу технологічну карту виконання робіт або наряд, в якому зазначені маршрут руху і особливості безпечного виконання робіт в даних умовах.

Під час швидкого руху по дорозі з вибоїнами поперечна стійкість трактора, особливо колісного, зменшується через підскакування коліс,, викликане поштовхами пневматичних шин об нерівності дороги, а також через відцентрові сили інерції, що виникають на поворотах. На слизькій дорозі під час руху впоперек схилу трактор Т-150К менш стійкий при бічних заносах, ніж колісні трактори типу «Беларусь». Під час роботи трактора Т-150К на схилах при підвищених швидкостях, а також на поворотах необхідно враховувати, що при зломі рами центр ваги трактора зміщується у поперечній площині в бік, протилежний повороту, що й призводить до і зменшення його поперечної стійкості.

Перед початком роботи перевіряють справність і комплектність агрегату. На рівному горизонтальному майданчику встановлюють корпуси плуга на задану глибину оранки, підтягують гайки кріплення лемешів, полиць до корпусів плуга і передплужника, а корпусів до рами плуга.

Робітників, які обслуговують ґрунтообробну машину необхідно забезпечити засобами індивідуального захисту, чистиками та лопатками для очищення робочих органів. Очищати робочі органи дозволяється тільки при зупиненому агрегаті

Працювати на нескладних сільськогосподарських причіпних машинах і знарядді, якщо не потрібно мати прав на керування ними, дозволяється особам не молодше 16 років, які вивчили будову машини, вміють її відрегулювати та пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Керувати складними і спеціалізованими причіпними та начіпними машинами дозволяється особам не молодше 17 років, які пройшли спеціальне навчання і отримали права на керування даною машиною, а також пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Машинно-тракторний агрегат, який крім тракториста обслуговують допоміжні працівники, повинен бути обладнаний двосторонньою сигналізацією.

Якщо робочі органи машини заглиблені в ґрунт, не можна робити крутих поворотів, бо це призводить до поломок і аварій. Перед поворотом робочі органи вглиблюють, а на початку прямолінійного руху знову заглиблюють. Для заміни лемешів плуга в польових умовах необхідно від'єднати машину від трактора або вимкнути його двигун, під раму начіпної машини підставляють надійні підставки. Якщо ці роботи тракторист виконує з помічником, то після їх закінчення і перед початком руху слід переконатись, що помічник перебуває на безпечній відстані від агрегату.

4.4 Методи структурного аналізу причин виробничого травматизму

Саме нещасний випадок, хоч і зумовлений випадковим на перший погляд збігом обставин, насправді він породжується певними факторами. Для здійснення події саме «нещасний випадок», необхідне пересічення принаймі двох причинно-наслідкових ланцюгів: утворення небезпечного виробничого фактору і вторгнення людини в небезпечну зону. Виходячи із цього відомі методи аналізу травматизму можна поділити на наступні групи (рис. 4.1).



Рис. 4.1 – Методи аналізу травматизму

Детерміністичні методи полягають в тому, що аналіз травматизму проводиться з позиції потенційної небезпеки, задаючись вихідними умовами, наприклад за результатами натурних спостережень. При цьому послідовно розглядають можливі відхилення кожного із факторів у данній системі і

вивчають ймовірні наслідки таких відхилень, кваліфікуючи їх як однозначну функцію від заданих крайніх значень факторів.

Особливістю імовірно-статистичних методів являється те, що залежність між факторами системи праці і травматизмом встановлюється шляхом вивчення множини випадкових подій у системі праці. Застосування методів дозволяє виявляти найбільш характерні причиннонаслідкові зв'язки між факторами системи праці та основними причинами травматизму, а також динаміку травматизму за деякий проміжок часу в цілому і за окремими прикметами. Ці методи дають досить задовільні результати для практичних цілей, які ставляться при вивченні причин травматизму на різних рівнях управління виробництвом.

Монографічний метод полягає в тому, що, виходячи з певних конкретних умов технологічного процесу чи виробничої обстановки послідовно розглядаються можливі в заданих умовах найбільш несприятливі з погляду безпеки збіги цих факторів, які впливають на формування небезпечних і аварійних ситуацій. При аналізі окремих випадків травмування встановлюється несприятливий збіг цих факторів, виходячи із обставин пригоди.

Метод сіткового моделювання використовується при аналізі випадків травматизму і аварій, що сталися в складній обстановці, як результат дії цілої низки різнорідних чинників. Моделювання досягається більш поглибленим аналізом подій пригоди, тобто розкладанням їх шляхом подрібнення і конкретизації до елементарного стану. В основі методу лежить чітке розрізнення елементарних подій і встановлення відношень сполучення і взаємозв'язку між ними. Причинні зв'язки мають дуже складну й різнобічну за формулою структуру. В цілому дослідження методом моделювання розпочинається з побудови моделі і продовжується в ході роботи над нею.

Метод спостережень. При вивченні причин травматизму на підприємстві за певний період часу може виникнути необхідність у додаткових даних. З

цією метою проводяться різні візуальні і інструментальні обстеження безпосередньо на робочих місцях. Візуальний метод використовується при визначенні причин окремих випадків травмування і аварій, коли достатньо простого огляду місця пригоди. На підставі обстеження повинні бути зроблені узагальнення, висновки і складені дієві заходи щодо попередження нещасних випадків з цієї причини.

Метод анкетування дозволяє зібрати інформацію від безпосередніх виконавців про організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні і психофізіологічні фактори травматизму. Крім того, метод анкетування являється засобом залучення широких мас трудящих до виявлення й усунення організаційних і технічних недоліків і порушень з техніки безпеки. Склад питань анкети залежить від поставленого завдання, специфіки виробництва, кількості опитуваних.

Метод експертних оцінок використовується у випадку коли недостатньо статистичних даних. Достовірність експертних оцінок ґрунтується на припущенні, що у випадку узгодження дій експерта достовірність оцінок гарантується. Основні етапи експертних опитувань:

- підбір експертів і формування експертних груп;
- формування питань і складання анкет;
- формування правил визначення оцінок подій експертами;
- робота з експертами;
- аналіз та обробка експертних оцінок.

Експертиза здійснюється саме груповим методом чи шляхом формування індивідуальних оцінок експертів.

Статистичний метод полягає в тому, що дані і виведені на їх основі показники – єдиний засіб кількісної оцінки рівня виробничого травматизму, міра ефективності впровадження технічних та інших заходів, показник діяльності інженерних служб, а також органів нагляду в галузі охорони праці. Обробка статистичних матеріалів з виробничого травматизму ймовірно-

статистичними методами дозволяє обґрунтувати його прогнозування. При цьому основу статистичного методу становить вивчення нещасних випадків за відповідними актами.

Груповий метод аналізу причин виробничого травматизму полягає у статистичній розробці матеріалів за нещасними випадками за окремими однорідними прикметами. Групування нещасних випадків дозволяє розчленити сукупність випадків, які мали місце за деякий проміжок часу, на групи з характерними існуючими прикметами, порівняти кількісні характеристики прикмет і встановити переважний вплив якої-небудь однієї чи декількох прикмет. При цьому прикметою може бути будь-який фактор і його компоненти, які впливають на безпеку праці. Кожна прикмета може послідовно ділитися на підприкмети залежно від поставленого завдання дослідження. Крім того, системний аналіз методом групування дозволяє виявити динаміку травматизму за кожною прикметою.

Топографічний метод є різновидністю групового методу і полягає в тому, що нещасні випадки розподіляються за місцем їх походження. На плані майстерні технічного обслуговування чи на плані іншого об'єкту з позначеннями стаціонарного обладнання і робочих постів умовними індексами систематично позначають усі ті місця, де сталися нещасні випадки. Зібрана таким чином за відповідний строк інформація служить основою для ретельного обстеження ділянок і робочих місць з метою встановлення причин нещасних випадків і розробки технічних і організаційних заходів з їх усунення.

В цілому вимоги безпеки під час виконання робіт у сільськогосподарському виробництві регламентують Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240, зареєстровані у Міністерстві юстиції України 21.09.2018 за № 1090/32542 (НПАОП 01.0-1.02-18); Правила охорони праці під час технічного обслуговування та ремонту

машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, затверджені наказом Міністерства праці України від 30.11.2001 № 512 (НПАОП 01.41-1.01-01).

Під час обробітку ґрунту, можуть діяти небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що може призвести до нещасного випадку:

- зовнішні метеорологічні фактори (вітер, опади, гроза, сонячна радіація, низька або висока температура зовнішнього повітря, ожеледиця тощо);
- неправильні режими роботи технологічних систем;
- транспорт, що рухається;
- машини і механізми технологічних систем для обробітку ґрунту;
- рухомі агрегати і машини: причіпні (навісні) пристрої, робочі органи тощо;
- інженерні комунікації;
- устаткування, що працює під тиском;
- електрифіковане устаткування, інструмент і електропроводка;
- ручні роботи, що викликають фізичні і нервово-психічні перевантаження.

Машиніст трактора (тракторист) повинен працювати в спецодязі і взутті, передбачених Типовими галузевими нормами: комбінезоні бавовняному, рукавицях комбінованих, чоботах гумових. Крім того, на зовнішніх роботах взимку: куртці і брюках бавовняних на утеплювальній прокладці, валянках. Спецодяг, спецвзуття мають бути справні і відповідати зросту і розміру.

Забороняється працювати трактористу при основному обробітку ґрунту в одязі, просоченому пально-мастильними матеріалами. Крім того. Повинно бути дотримано наступне:

- інструмент і пристрої необхідно використовувати тільки за призначенням;
- кабіна машиніста трактора (тракториста), органи управління і прилади мають бути чисті, сухі і вільні від сторонніх предметів;

- кабіна машиніста трактора (тракториста), органи управління і прилади мають бути чисті, сухі і вільні від сторонніх предметів;
- на тракторі не дозволяється зберігати промаслені або змочені паливом обтиральні матеріали, а також бензин, гас та інші легкозаймисті речовини;
- трактор необхідно заправляти паливом за допомогою заправних пристроїв. Заправка трактора в темну пору доби допускається тільки при штучному освітленні. При цьому забороняється користуватися джерелами відкритого вогню;
- заправка паливного бака тільки механізованим способом. Забороняється заправляти бак безпосередньо з відра та інших ємностей;
- необхідно стежити, щоб у паливних баках і паливопроводах не було течії, яку при виявленні треба негайно усунути
- робота з несправним або погано чутним звуковим сигналом не дозволяється;
- забороняється експлуатація трактора в нічний час з несправною світловою сигналізацією;
- перш, ніж зійти з трактора, необхідно поставити важіль переключення передач у нейтральне положення і включити гальмо.

Висновок

При виконанні механізаторами вимог охорони праці під час основного обробітку ґрунту забезпечуються безпечні умови саме при дотриманні вимог безпеки та нормативно правових документів. Виходячи із цього в розділі розроблені відповідні заходи, що спрямовані на покращення умов роботи механізаторів на робочих місцях.

Розділ 5

5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО ГРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ

5.1 Розрахунок економічної ефективності від використання грунтообробного агрегату

Розрахунок економічної ефективності складових використання грунтообробного агрегату виконано шляхом порівняльних розрахунків із

відповідним серійним технічним засобом. При цьому метою розрахунку економічної ефективності складових використання начіпного грунтообробного агрегату є визначення значень комплексу показників, які суттєво впливають на собівартість виробленої продукції рослинництва. При цьому складові використання начіпного грунтообробного агрегату повинні сприяти скороченню витрат на їх застосування та збільшити прибуток підприємства від його використання. Крім того, економія енергетичних витрат повинна бути одержана за рахунок підвищення якості виконання орних робіт, більшої надійності в роботі, економії в поточних витратах. Щоб оцінити ефективність від використання начіпного грунтообробного агрегату, необхідно проаналізувати витрати на його переобладнання, утримання і на виконання річного обсягу робіт. В цілому витрати, пов'язані з утриманням і використанням технічних засобів, діляться на постійні і змінні.

Постійні витрати — це витрати на утримання технічних засобів, які не залежать від інтенсивності її використання.

Змінні витрати - це витрати, які пов'язані з використанням технічних засобів і безпосередньо залежать від того, який обсяг робіт виконаний ними і на протязі якого терміну на протязі року вони використовувались. Витрати

розраховуються як на повний річний обсяг робіт, так і на одиницю виконаної роботи.

До постійних витрат на утримання начіпного ґрунтообробного агрегату протягом всього строку експлуатації в підприємстві відносяться:

- амортизаційні відрахування на утримання (*грн/рік*):

трактора:
$$A_{TP} = \frac{Ц_{п.тр} - Ц_{к.тр}}{T_{ме.тр}} \quad (5.1)$$

начіпного ґрунтообробного агрегату:

$$A_{TP} = \frac{Ц_{п.тр} - Ц_{к.тр}}{T_{ме.тр}} \quad (5.2)$$

де $Ц_{п.тр}$, $Ц_{п.м}$ — відповідно, початкова ціна трактора та робочої машини, *грн*.

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

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

- витрати на вкладений капітал, *грн/рік*: трактор і культиватор придбані за власні кошти:

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

де $H_{вк}$ - банківська норма на вкладений капітал, %; $H_{вк}=12\%$;

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

$K_{\text{вк.тр}}$, - капітальні вкладення на придбання трактора, *грн*;

$$K_{\text{вк.тр}} = \frac{C_{\text{н.тр}} + C_{\text{к.тр}}}{2} \quad (5.4)$$

$K_{\text{вк.м}}$ - капітальні вкладення на придбання культиватора, *грн*;

$$K_{\text{вк.пл}} = \frac{C_{\text{н.пл}} + C_{\text{к.пл}}}{2} \quad (5.5)$$

Витрати на вкладений капітал культиватора:

$$B_{\text{вк.м.}} = \frac{H_{\text{вк}}}{100} \cdot K_{\text{вк.м}} \quad (5.6)$$

Витрати на зберігання культиватора, (*грн/рік*):

$$B_{\text{зб.м}} = \frac{H_{\text{зб.м}}}{100} \cdot C_{\text{н.м}} \quad (5.7)$$

де $H_{\text{зб.тр}}$, $H_{\text{зб.м}}$ - норма відрахувань (процент від початкової ціни) на зберігання трактора, робочої машини, %. (1%)

Сума постійних річних витрат, (*грн./рік*):

трактора:

$$B_{\text{пр.тр}} = A_{\text{ар}} + B_{\text{вк.тр}} + B_{\text{зб.тр}} \quad (5.8)$$

Плуга

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

Питомі (годинні) постійні витрати (грн./год):

трактора

$$в_{пг.тр} = \frac{B_{np.тр}}{T_{рз.тр}} \quad (5.10)$$

плуга

$$в_{пг.м} = \frac{B_{np.m}}{T_{рз.м}} \quad (5.11)$$

де $T_{рз.тр}$, $T_{рз.м}$ — річне завантаження трактора, робочої машини, (годин роботи за рік). Річне завантаження трактора становить 1200 год. Річне завантаження культиватора становить 240 год.

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

$$в_{np.a} = в_{np.тр} + в_{np.m} \quad (5.12)$$

$$в_{np.a} = 23,7 + 14,0 = 37,7 \text{ грн/год.}$$

Змінні витрати на роботу навісного ґрунтообробного агрегату.

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

$$в_{зз.зн} = C_m \cdot n_m \quad (5.13)$$

де C_m - годинна тарифна ставка механізатора, грн/год.

Групи тракторів, комбайнів та інших самохідних машин для диференціації тарифних розрядів робіт наступні:

I група – колісні трактори з класом тяги до 14кН і потужністю двигуна

до 58.8кВт та інші машини з подібною потужністю двигуна;

II група – трактори з класом тяги від 14 до 30кН (включно) і потужністю двигуна: а) гусеничних – до 73.5 кВт; б) колісних – від 58.8 до 95.5 кВт та інші машини з подібною потужністю двигуна;

III група – трактори з класом тяги понад 30кН і потужністю двигуна:

а) гусеничних – 73.5кВт і вище;

б) колісних – 95.5кВт і вище, та інші машини з подібною потужністю двигуна.

n_m - кількість механізаторів.

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

$$B_{зр.зн} = \epsilon_{зг.зн} \frac{O_{сез}}{W_z} \quad (5.14)$$

де W_z - годинна продуктивність агрегату,

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

$$\epsilon_{зг.нмм} = q_{га} \cdot W_{\Gamma} \cdot \Pi_{нмм} \quad (5.15)$$

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

$\Pi_{нмм}$ - комплексна ціна палива, *грн./кг*.

Питомі витрати на паливно-мастильні матеріали удосконаленого агрегату, *грн./год*

$q_{га}$ - витрати палива на одиницю роботи удосконаленим агрегатом, *кг/га*;

($q_{га} = 17,6 \text{ кг} / \text{га}.$)

Річні витрати на паливно-мастильні матеріали, *грн/рік*.

$$B_{зр.нмм} = \partial_{за} O_{сез} \Pi_{нмм}. \quad (5.16)$$

-питомі (годинні) витрати на технічне обслуговування і усунення відказів трактора, *грн/год*

$$\epsilon_{зг.ТО.тр} = \frac{B_{зр.ТО.тр}}{T_{рз.тр}} \quad (5.17)$$

де $B_{зр.ТО.тр}$ - річні витрати на на технічне обслуговування і усунення відказів трактора, *грн*.

Питомі (годинні) витрати на технічне обслуговування і усунення відказів культиватора, *грн./год*

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

де $B_{зр.ТО.м}$ - річні витрати на на технічне обслуговування і усунення відказів плуга, *грн*.

Сума змінних питомих (годинних) витрат на начіпний агрегат, *грн/год*

$$\epsilon_{зг.а} = \epsilon_{зг.зп} + \epsilon_{зг.нмм} + \epsilon_{зг.то.тр} + \epsilon_{зг.то.м} \quad (5.19)$$

Сума питомих постійних та питомих змінних витрат на 1 годину роботи ґрунтообробного агрегату, *грн/год*.

$$\epsilon_{сг.а} = \epsilon_{нг.а} + \epsilon_{зг.а} \quad (5.20)$$

- витрати підприємства на одиницю роботи ґрунтообробного агрегату, грн/га.

$$b_{\text{сop.a}} = \frac{b_{\text{сз.a}}}{W_z} \quad (5.21)$$

Додатковий економічний ефект від збільшення врожайності, на прикладі

соняшника, за рахунок підвищення якості основного обробітку ґрунту удосконаленим ґрунтообробним агрегатом:

$$E_{\partial} = C_z \cdot U_{\partial} \cdot S \quad (5.22)$$

де C_z – середня закупівельна ціна одного центнера насіння соняшника, 380грн/ц;

U_{∂} – додатковий врожай, ц/га. Із-за перевищення допустимого відхилення глибини обробітку ґрунту її якість оцінюється на «задовільно», при цьому коефіцієнт реалізації біопотенціалу становить 0,93, що призводить до зниження врожайності на 6%. Застосування удосконаленого начіпного орного агрегату в результаті дотримання заданої глибини оранки в межах допустимих агроумовами, забезпечує якість обробітку з оцінкою «добре», що відповідає коефіцієнту реалізації потенціалу 0,96. Внаслідок підвищення коефіцієнта реалізації потенціалу врожайність соняшника підвищиться до 18,9 ц/га, при середній врожайності соняшника, 18,4 ц/га, що складе прибавку врожаю 0,5ц/га.

S – площа соняшника, га.

Розрахунки додаткового економічного ефекту виконаємо, виходячи із площі соняшника 100 га. Після підстановки відповідних значень у формулу (6.22), отримаємо:

$$E_{\partial} = 380 \cdot 0,5 \cdot 100 = 19000 \text{ грн.}$$

Вихідні дані і результати розрахунків наведено в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 - Порівняльна економічна ефективність удосконаленого начіпного ґрунтообробного агрегату

ПОКАЗНИКИ ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ	Серійний начіпний агрегат ХТЗ-200+ КЛД-3	Удосконалений начіпний агрегат ХТЗ-200+ КЛД-3	В % до вихідного варіанту
1. Швидкість руху агрегату, V , км/год	7,5	7,8	3,0
2. Коефіцієнт використання робочого часу, τ	0,68	0,70	2,9
3. Продуктивність агрегату, W_z га/год	2,05	2,21	7,8
4. Річний виробіток агрегату, W_p , га	492	530	7,7
5. Сума змінних питомих витрат на агрегат, грн/год	234	247	5,6
6. Сума питомих постійних та питомих змінних витрат агрегату, грн/год.	297,9	284,7	4,7
7. Витрати на одиницю роботи агрегату, грн/га	248,3	219,0	3,3
8. Додатковий економічний ефект від підвищення якості обробітку ґрунту (на прикладі основного обробітку ґрунту під соняшник), з розрахунку на 100 га, грн.	-	19000	-

Висновок

Як видно із проведених розрахунків, економічний ефект удосконаленого агрегату забезпечується за рахунок більш якісного обробітку ґрунту. При цьому, продуктивність агрегату збільшується в порівнянні із серійним від 2,05 га/год до 2,21га/год, В цілому витрати на одиницю виконаної роботи зменшились на 29,3 грн/га, що складає 3,3%. Крім того, за рахунок підвищення якісних показників основного обробітку ґрунту під соняшник удосконаленим

агрегатом додатковий економічна ефективність складе 19000 *грн* з розрахунку на 100 *га* посівної площі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналізуючи в цілому проведені дослідження технологічного процесу ґрунтообробних робіт слід відмітити, що підвищення врожайності сільськогосподарських культур можливо за рахунок якісного виконання ґрунтообробних робіт, особливо основного обробітку ґрунту. Проведений аналіз начіпних технічних засобів для ґрунтообробних робіт дозволив виявити, що одноланкова начіпна система трактора має суттєві переваги перед іншими і найбільш пристосована для з'єднання трактора і ґрунтообробного знаряддя. При цьому забезпечується мінімальне відхилення робочих органів ґрунтообробного знаряддя по висоті, що являється передумовою для мінімальних затрат енергії при виконанні ґрунтообробних робіт.

В результаті аналізу стійкості руху ґрунтообробного агрегату в горизонтальній і вертикальній площині при роботі в різних ґрунтово-кліматичних умовах розкриті основні фактори, що суттєво впливають на якісні показники їх роботи. При розгляді питання стійкості ґрунтообробного агрегату обґрунтовані умови їх роботи. Запропоновані схеми удосконалених ґрунтообробних агрегатів в залежності від умов роботи, а також обґрунтована їх конструктивна схема.

Проведені розрахунки економічної ефективності застосування удосконаленого агрегату показали, що поряд із підвищенням якості основного обробітку ґрунту продуктивність агрегату збільшується в порівнянні із серійним від 2,05 *га/год* до 2,21 *га/год*, В цілому витрати на одиницю виконаної

роботи зменшились на 29,3 грн/га, що складає 3,3%. Крім того, за рахунок підвищення якісних показників основного обробітку ґрунту, наприклад під соняшник, удосконаленим агрегатом додатковий економічний ефект складе 13750 грн з розрахунку на 100 га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений [Текст]/ В.П. Горячкин. - М.: Т. 2, 1968. – 437 с.
2. Інженерна служба сільськогосподарського підприємства [Текст]: навч. посібник/ В.І. Пастухов, Г.В. Фесенко, О.А., Романашенко та ін.; під заг. ред. Г.В. Фесенка. - Х.: ПП Черв'як, 2009. - 147 с.
3. Муфтеев Р.С. Способы соединения плуга с тракторами и энергетические показатели пахотного агрегата [Текст]/ Р.С. Муфтеев. - М.: ВИМ, Т. 40, 1968. – 86 с.
4. Муфтеев Р.С. Обоснование типов пахотных агрегатов с тракторами классов 3, 4 т [Текст]/. Р.С. Муфтеев, А.Г. Соловейчик// Журн. Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. - 1968. – № 3. – С. 28-31.
5. Василенко С. В. Кинематика навесной системы при копировании рельефа поля плугом [Текст]/ С. В. Василенко// Журн. Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005. - № 6. – С. 46-48.
6. Синеоков Г. М., Теория и расчёт почвообрабатывающих машин [Текст]/ Г. М. Синеоков, І. М. Панов; – М.: Машиностроение, 1977. – 214 с..
7. Ільченко В.Ю. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві [Текст]/ В.Ю Ільченко. – К.: Урожай, 1993. - 287 с.
8. Гряник Г.М. Охорона праці. Г.М. Гряник. – К.: Вища школа, 1990. - 223 с.

9. Ковтун Ю.І. Агрокваліметрія [Текст] : навч.посібник / Ю.І. Ковтун, Д.І. Мазоренко, П.А.Джолос; під заг. ред.Ю.І. Ковтуна.-Х.: Оригінал, 2000.- 153с.
10. Пастухов В.І. Тріада критеріїв збереження для оцінки техніки і технології в рослинництві [Текст]: навч. посібник/. – Х.: ПНВП ПРОМПРОЕКТ, 2004. - 118 с.
11. Лахман С.Д. Довідник з охорони праці в сільському господарстві [Текст]/ С.Д. Лахман.- К.: Урожай, 1990. – 390 с.
12. ДНАОП 0.00.4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці»
13. ДНАОП 0.00.4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»
14. ДНАОП 0.00-8.01-93 «Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці»
15. ДНАОП 0.03-4.02-07 «Положення про медичний огляд робітників певних категорій»
16. НПАОП 0.00-4.12-05 (ДНАОП 0.00-8.02-93) «Перелік робіт з підвищеною небезпекою»
17. ГН 3.3.5-8-6.6.1 2014 «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості і небезпеки чинників виробничого середовища, тяжкості і напруженості трудового процесу».
18. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»
19. ДСН 3.3.6.039-99 «Санітарні норми виробничої загальної локальної та вібрації».
20. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»,
21. ДБН.В 2-5-28-2006 «Природне та штучне освітлення»
22. ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення»
23. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
24. ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. [Зовнішні мережі та споруди](#)»
25. ДБН В .1.2-7-2008 «Пожежна безпека. Основні вимоги до будівель і споруд»
26. НАПБ А.01.001-2015 (ДНАОП 0.01-1.01-15) «Правила пожежної безпеки в

Україні»

27. ДБН В.2.5-56:2010 «Системи протипожежного захисту»